

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

***Toxoplasma gondii* en productos cárnicos de consumo humano y animal: riesgos en la salud pública y prevención**


**Monografía previa a la obtención del título de Licenciada en Microbiología**

**CAMILA JANNETH CHAVEZ VILATUÑA**

**Quito, 2025**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que la Monografía de la Carrera de Microbiología, del Srta. Camila Janneth Chavez Vilatuña ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.



**Mtr. Jeniffer Marcela Yáñez Altuna**

Tutora de la monografía

Quito, 04 de julio de 2025

## DEDICATORIA

*A mis abuelos,*

que aunque ya no están físicamente, viven en mi corazón. Su amor, sus enseñanzas y su recuerdo han sido una guía constante en mi vida.

*A mis padres,*

por su incansable apoyo, por creer en mí en cada paso, y por todo el esfuerzo que han hecho para que hoy pueda alcanzar este logro. Gracias por ser mi pilar.

*A mi gatita Noeh,*

cuya ternura, compañía y energía fueron mi inspiración diaria durante la realización de esta monografía. Tu presencia hizo más llevadero este camino.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero reconocer el esfuerzo, la dedicación y la perseverancia que puse en cada etapa de este trabajo. A lo largo del proceso, aprendí a confiar en mí misma y a mantenerme firme ante los desafíos, lo que hace que este logro tenga un valor aún más especial.

A mi madre Jeanneth Vilatuña, por su amor, dedicación y fortaleza que me han acompañado en todo este camino. Gracias por estar siempre a mi lado y por creer en mí. Este logro también es tuyo.

Agradezco con especial gratitud a mi tutora, Jeniffer Yánez, por sus valiosas enseñanzas, su guía académica y su constante apoyo, no solo durante la elaboración de esta monografía, sino también a lo largo de mi formación personal y profesional.

Extiendo también mi agradecimiento a todos mis profesores, quienes, a lo largo de mi formación, compartieron sus conocimientos y contribuyeron de manera significativa a mi crecimiento profesional.

A mis amigos más cercanos, gracias por su compañía, risas y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Su apoyo y amistad hicieron que este proceso sea más llevadero y significativo. Me siento afortunada de tenerlos en mi vida.

Finalmente, quiero expresar un agradecimiento muy especial a Dennis Moya, por estar siempre presente, por motivarme, ayudarme y apoyarme para ser una mejor versión de mí misma. Su presencia ha marcado una gran diferencia en este camino.

## TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. OBJETIVOS.....	6
5. DESARROLLO TEÓRICO.....	7
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PARÁSITO.....	7
5.1.1. <i>Toxoplasma gondii</i> : características generales.....	7
5.1.2. Ciclo biológico del parásito.....	8
5.1.3. Hospedadores definitivos e intermediarios.....	11
5.2. CONTAMINACIÓN CÁRNICA Y VÍAS DE TRANSMISIÓN.....	13
5.2.1. Presencia de <i>T. gondii</i> en carne de animales de consumo.....	13
5.2.2. Mecanismos de transmisión al ser humano.....	14
5.2.3. Riesgos del consumo de carne cruda o mal cocida.....	16
5.3. EPIDEMIOLOGÍA.....	18
5.3.1. Prevalencia de toxoplasmosis en humanos.....	18
5.3.2. Casos clínicos y brotes asociados al consumo cárnico.....	19
5.3.3. Datos en América Latina y Ecuador.....	22
5.4. RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA.....	23
5.4.1. Manifestaciones clínicas.....	23
5.4.2. Impacto sanitario y social.....	25
5.5. PREVENCIÓN Y CONTROL.....	27
5.5.1. Buenas prácticas en producción y procesamiento de carne.....	27
5.5.2. Métodos de detección en productos cárnicos.....	30
6. CONCLUSIONES.....	32
7. RECOMENDACIONES.....	33
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Ciclo biológico de <i>Toxoplasma gondii</i> .....	10
---	----

## 1. RESUMEN

La toxoplasmosis, causada por *Toxoplasma gondii*, es una zoonosis global transmitida por carne cruda, alimentos contaminados y contacto con heces de gato. En América Latina, su alta prevalencia se vincula a prácticas higiénicas deficientes y consumo de carne. Grupos vulnerables como embarazadas e inmunodeprimidos enfrentan riesgos graves, incluyendo abortos y malformaciones congénitas. En Ecuador, la seroprevalencia alcanza 90.1% en gestantes de la Costa y 46.5% en la Sierra, reflejando exposición a fuentes contaminadas y falta de prevención. La carne de pollo, la más consumida, representa un vehículo clave de transmisión si no se cocina adecuadamente. Estudios demuestran que carnes de cerdo, res y aves se contaminan cuando los animales ingieren ooquistes excretados por felinos, hospedadores definitivos del parásito. La prevención exige educación sanitaria, buenas prácticas ganaderas y métodos de detección como PCR. Se requieren políticas intersectoriales para reducir la incidencia. Esta revisión analiza el ciclo biológico de *T. gondii*, su epidemiología en productos cárnicos y estrategias de control, con el fin de fundamentar medidas preventivas ante la enfermedad zoonótica.

Palabras clave: Epidemiología, Parásito, Prevención, Seroprevalencia, Toxoplasmosis, Zoonosis.

## 2. ABSTRACT

Toxoplasmosis, caused by *Toxoplasma gondii*, is a global zoonosis transmitted through raw meat, contaminated food, and contact with cat feces. In Latin America, its high prevalence is linked to poor hygiene practices and meat consumption. Vulnerable groups such as pregnant women and immunosuppressed individuals face serious risks, including miscarriages and birth defects. In Ecuador, seroprevalence reaches 90.1% among pregnant women on the coast and 46.5% in the highlands, reflecting exposure to contaminated sources and a lack of prevention. Chicken, the most widely consumed meat, represents a key vehicle of transmission if not properly cooked. Studies show that pork, beef, and poultry become contaminated when animals ingest oocysts excreted by felines, the definitive hosts of the parasite. Prevention requires health education, good livestock practices, and detection methods such as PCR. Intersectoral policies are needed to reduce the incidence. This review analyzes the life cycle of *T. gondii*, its epidemiology in meat products, and control strategies, in order to support preventive measures against this zoonotic disease.

Keywords: Epidemiology, Parasite, Prevention, Seroprevalence, Toxoplasmosis, Zoonosis.

### 3. INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una enfermedad zoonótica de relevancia mundial causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, que puede transmitirse al ser humano a través del consumo de carnes crudas o mal cocidas, frutas y verduras sin lavar, agua contaminada, y contacto con heces de gato (Doghish et al., 2023). Esta infección representa un riesgo significativo para la salud pública, especialmente en países de América Latina, donde el consumo de carne de res, cerdo y pollo es alto. La toxoplasmosis puede provocar síntomas leves, como fiebre y dolores musculares, pero también puede derivar en complicaciones graves en personas inmunocomprometidas y en fetos, en quienes puede causar defectos de desarrollo y enfermedades severas (Mimica et al., 2015).

Según la OMSA (2022), *Toxoplasma gondii* es un parásito intracelular zoonótico y oportunista que puede causar enfermedades graves tanto en animales como en humanos. Se transmite principalmente a través de agua o alimentos contaminados con ooquistes provenientes del mismo y de las heces de félidos infectados. Estos animales actúan como hospedadores definitivos, permitiendo que el parásito complete su ciclo de vida (Marie y Petri, 2022). El período de incubación varía según la vía de exposición: de 5 a 20 días tras el contacto con gatos infectados y de 10 a 23 días después de ingerir alimentos contaminados o mal cocidos. La presencia de *Toxoplasma gondii* en las carnes de res, pollo y cerdo se produce cuando estos animales se exponen o consumen alimentos como balanceados, pasto o agua contaminados anteriormente con heces de gatos infectados (ELIKA, 2021). Esta contaminación puede ocurrir en el ambiente, especialmente en áreas donde los gatos tienen acceso a fuentes de agua o alimentos destinados para el ganado, lo que facilita la propagación del parásito.

En Ecuador, la toxoplasmosis es un problema de salud pública significativo, especialmente entre mujeres gestantes, quienes son uno de los grupos más vulnerables a las complicaciones graves asociadas con esta enfermedad. Las estadísticas muestran una notable prevalencia de infección en mujeres embarazadas, con un 90.1% en la región Costa y un 46.5% en la Sierra (Mora et al., 2022).

Estas cifras se atribuyen principalmente a la exposición a ooquistes eliminados por gatos, presentes en agua o alimentos contaminados, así como al consumo de carnes infectadas provenientes de mamíferos y aves.

En 2022, se reportó que la carne de pollo es la más consumida en Ecuador, superando a la de cerdo y res por un 3.5% (Moreta, 2023). Aunque esta tendencia responde a factores culturales y económicos, también implica un riesgo significativo en términos de transmisión de toxoplasmosis. Si la carne de pollo no se cocina correctamente, puede convertirse en un transporte de infección, especialmente en lugares donde las prácticas de higiene durante la preparación de alimentos son inadecuadas.

Cuando una mujer embarazada se infecta por primera vez con *Toxoplasma gondii*, el riesgo de transmitir el parásito al feto se sitúa entre un 39% y un 50% (Mora et al., 2022). Esta transmisión congénita puede causar graves complicaciones, como abortos espontáneos, hidrocefalia, calcificaciones intracraneales, retinocoroiditis e incluso discapacidades neurológicas permanentes en el bebé. Por esta razón, el vínculo entre el consumo de carne contaminada y la transmisión al feto resalta la urgencia de implementar estrategias preventivas más efectivas en el país.

En América Latina, la toxoplasmosis es un problema de salud pública significativo que afecta a millones de personas cada año. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta enfermedad puede contribuir hasta en un 20% a la morbilidad anual de la región, impactando a cerca de un millón de personas. Su prevalencia es particularmente elevada en áreas rurales, donde factores como el contacto con animales infectados, el consumo de agua contaminada y la exposición a carne cruda o poco cocida favorecen la propagación del parásito *Toxoplasma gondii*. Estudios realizados en diversos países de América Latina han medido la prevalencia de anticuerpos IgG anti-*T. gondii*, revelando datos alarmantes. Por ejemplo, en Paraguay se identificó una prevalencia del 63%, en Argentina fue del 34.8%, cifras preocupantes. Por otro lado, en Nicaragua se registró una prevalencia de anticuerpos

IgM del 23.8%, lo que refleja una considerable proporción de infecciones recientes o activas (Zavala et al., 2024).

Otros factores de riesgo pueden deberse a niveles bajos de educación y desinformación sobre medidas preventivas que se correlacionan con mayores tasas de seropositividad. En Ecuador, una investigación realizada en comunidades rurales de Manabí y Loja demostró que existe un 68% de personas con seropositividad para *T. gondii*, tenían menos de 8 años de escolaridad y el 54% de las demás desconocía que la enfermedad podía transmitirse por consumo de carne mal cocida o cruda (Vélez et al., 2021). De la misma manera, en la Amazonía ecuatoriana, el acceso a una educación eficiente es limitada y en algunos casos escasa; allí, se reportó que un 82% de mujeres embarazadas tenían contacto con gatos sin saber que existen riesgos de transmisión congénita (Ortega et al., 2022).

A pesar de los riesgos bien documentados, la prevención de la toxoplasmosis en la población general sigue siendo un desafío. Esto debido a la falta de estudios sobre la prevalencia y características del parásito en productos cárnicos específicos, así como en la necesidad de contar con métodos efectivos de detección. La literatura científica subraya la importancia de aplicar técnicas de alta sensibilidad y especificidad, como la PCR anidada, para detectar *T. gondii* en muestras cárnicas (Campo et al., 2014). Estos métodos permiten una identificación precisa del ADN del parásito, lo cual es fundamental para evaluar el riesgo real que representa el consumo de estos productos y para implementar políticas de salud pública adecuadas.

Este trabajo busca revisar documentos científicos que aborden el problema de la toxoplasmosis en relación con el consumo de carnes contaminadas en Ecuador y América Latina, la prevalencia del parásito en carnes de res, cerdo y pollo y los métodos avanzados de detección de la enfermedad. La investigación proporcionará evidencia científica que podrá contribuir a la concienciación pública y a la formulación de medidas preventivas eficaces para reducir la incidencia de infecciones, en beneficio de la salud pública en la región.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL:

Analizar el estado del arte de la prevención y control del parásito *Toxoplasma gondii* transmitido durante el consumo de productos cárnicos y sus impactos en la salud pública.

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Recopilar información científica sobre las características biológicas y el ciclo de vida de *Toxoplasma gondii*, incluyendo sus hospedadores definitivos e intermediarios, con el fin de comprender la dinámica parasitaria.
- Sintetizar la literatura científica relacionada con la contaminación por *Toxoplasma gondii* en carnes de consumo humano y los principales mecanismos de transmisión al ser humano.
- Analizar estudios epidemiológicos relacionados al consumo de productos cárnicos, identificando los grupos de riesgo vulnerables y las manifestaciones clínicas más relevantes, proponiendo estrategias de prevención y control basadas en buenas prácticas de producción, procesamiento y detección en productos cárnicos.

## 5. DESARROLLO TEÓRICO

### 5.1. DESCRIPCIÓN DEL PARÁSITO

#### 5.1.1. *TOXOPLASMA GONDII*: CARACTERÍSTICAS GENERALES

*Toxoplasma gondii* es un protozoo del filo Apicomplexa, reconocido como el agente causante de la toxoplasmosis, una enfermedad zoonótica con distribución mundial. Se trata de un parásito intracelular obligado, lo que significa que solo puede vivir y multiplicarse dentro de células vivas del hospedador. Fuera de estas, no es capaz de realizar procesos esenciales como el metabolismo, la replicación o la síntesis de proteínas. Esta dependencia celular está directamente relacionada con su estructura especializada, particularmente con el complejo apical, un conjunto de orgánulos que le permite adherirse e invadir eficazmente las células del hospedador (Insst, 2023).

El complejo apical está compuesto por estructuras como roptrias, micronemas y el conoide, que secretan proteínas clave para facilitar la entrada del parásito a la célula y formar una vacuola parasitófora, donde puede replicarse y protegerse del sistema inmunológico (Unzaga, 2019). Gracias a esta estrategia, *T. gondii* puede establecer infecciones duraderas, muchas veces asintomáticas, que persisten durante toda la vida del hospedador.

Desde el punto de vista morfológico, *T. gondii* adopta distintas formas a lo largo de su ciclo de vida. La forma activa, el taquizoíto, tiene una estructura alargada o en forma de media luna, con un tamaño de 4 a 7 micras de largo por 2 a 4 micras de ancho. En esta fase, se multiplica rápidamente y se disemina por los tejidos del cuerpo. En la etapa crónica, el parásito adopta la forma de bradizoíto, contenido en quistes tisulares que se alojan principalmente en músculos y tejidos nerviosos (Grandía et al., 2013). Además, el parásito produce ooquistes, una forma ambiental muy resistente que se elimina a través de las heces de los felinos, sus hospedadores definitivos, y puede permanecer infectante durante largos periodos en el ambiente.

Una característica notable de *T. gondii* es su capacidad para infectar a casi todos los animales de sangre caliente, incluidos humanos, aves, cerdos, ovejas y ganado. Esta amplia gama de hospedadores, junto con su resistencia ambiental, explica su alta prevalencia a nivel mundial, que varía según la región y las condiciones de higiene y alimentación, alcanzando incluso más del 70% en algunas zonas.

En humanos, la vía principal de transmisión es el consumo de carne cruda o mal cocida que contenga quistes tisulares, o la ingesta de agua y alimentos contaminados con ooquistes. Según Grandía y sus colaboradores (2013) el parásito representa un riesgo importante para la salud pública, sobre todo en personas inmunocomprometidas y mujeres embarazadas, en quienes puede provocar complicaciones graves como encefalitis, abortos o lesiones congénitas. Por estas razones, el estudio, control y prevención de *T. gondii* es una prioridad en los campos de la medicina, la veterinaria y la seguridad alimentaria.

### **5.1.2. CICLO BIOLÓGICO DEL PARÁSITO**

El ciclo biológico de *Toxoplasma gondii* es uno de los más complejos entre los protozoos parasitarios, y se clasifica como heteroxeno, debido a que requiere de al menos dos tipos de hospedadores para completarse: los definitivos, que son los felinos (domésticos y salvajes), y los intermediarios, que comprenden a todos los animales de sangre caliente, incluyendo aves, mamíferos y seres humanos. Este ciclo se divide en dos fases principales: una fase sexual, que ocurre exclusivamente en el intestino delgado de los felinos, y una fase asexual, que se desarrolla en los tejidos de los hospedadores intermediarios (MSD, 2025).

La fase sexual se inicia cuando un felino consume carne de otro animal que contiene quistes tisulares con bradizoítos, una de las formas infectantes del parásito. Una vez en el intestino del gato, los bradizoítos invaden las células epiteliales intestinales y se transforman en gametos masculinos y femeninos. Estos gametos se fusionan, dando lugar a un cigoto que se convierte en un ooquiste inmaduro, el cual es eliminado en grandes cantidades a través de las heces del felino. Este proceso

puede durar varias semanas, durante las cuales el animal infectado es una fuente importante de diseminación ambiental del parásito.

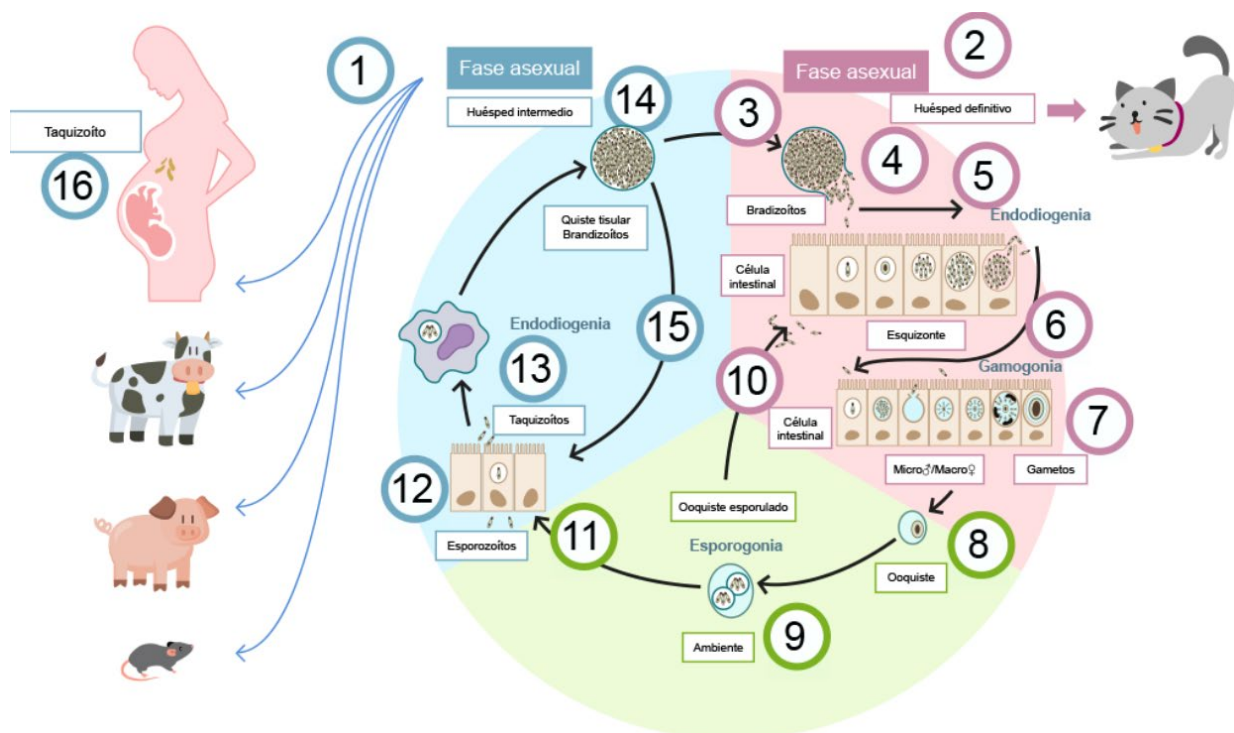
Los ooquistes eliminados al ambiente no son inmediatamente infecciosos; requieren un proceso de esporulación, que ocurre en condiciones ambientales favorables, es decir temperatura, humedad u oxígeno, y que puede tardar entre uno y cinco días. Una vez esporulados, los ooquistes se vuelven altamente infecciosos y resistentes, pudiendo sobrevivir en el suelo, el agua, vegetales y superficies contaminadas por largos periodos de tiempo, incluso meses (Sandoval et al., 2017). Esta forma ambiental del parásito es clave en la transmisión indirecta de la toxoplasmosis.

La fase asexual del ciclo se desarrolla cuando un hospedador intermediario, como un cerdo, una vaca, un ave o un ser humano, ingiere ooquistes esporulados del ambiente, ya sea a través de agua contaminada, vegetales crudos mal lavados o al manipular tierra contaminada (Ríos, 2010). Otra vía importante de transmisión es el consumo de carne cruda o mal cocida que contenga quistes tisulares con bradizoítos. En el intestino del hospedador intermediario, los ooquistes liberan esporozoítos, que invaden las células epiteliales y se transforman en taquizoítos, la forma de rápida replicación del parásito. Estos taquizoítos se diseminan por vía hematológica y linfática hacia diversos órganos, como el cerebro, los músculos, los ojos y otros tejidos. Una vez que el sistema inmunológico del hospedador los taquizoítos se transforman en bradizoítos, los cuales se alojan en quistes intracelulares de pared gruesa. Estos quistes pueden permanecer inactivos durante años, e incluso durante toda la vida del hospedador, sin causar síntomas. Sin embargo, si el hospedador sufre una inmunosupresión, los quistes pueden reactivarse, liberando taquizoítos y desencadenando cuadros clínicos graves, como toxoplasmosis cerebral en personas con VIH/SIDA o personas inmunocomprometidas.

Además, según Tesini (2022) *T. gondii* puede transmitirse de forma congénita, cuando una mujer se infecta por primera vez durante el embarazo. En este caso, los taquizoítos pueden atravesar

la placenta e infectar al feto, lo que puede causar aborto, muerte fetal, o malformaciones y secuelas neurológicas, dependiendo del momento de la gestación en que ocurre la infección.

Este ciclo biológico, le permite al parásito adaptarse y mantenerse en el ambiente y en múltiples hospedadores (, como se puede ver en la Figura 1). Su eficacia como organismo patógeno radica en su capacidad de sobrevivir en condiciones adversas, infectar una amplia variedad de especies y establecer infecciones tanto agudas como crónicas. Estas características explican son las responsables por lo cual la toxoplasmosis es una de las zoonosis más prevalentes a nivel mundial.



**Figura 1. Ciclo biológico de *Toxoplasma gondii*.**

El parásito presenta un ciclo heteroxeno con fases sexuales en el huésped definitivo felinos (2–7) y asexuales en huéspedes intermedios (mamíferos y aves) (12–14). En el intestino del gato se forman oocistos (8–9), que al esporularse (11) se diseminan en el ambiente. Al ser ingeridos por un huésped intermedio, liberan esporozoítos (12), que se transforman en taquizoítos (13) causando infección aguda, y luego en bradizoítos formando quistes (14), generando infección crónica. La transmisión al ser humano ocurre por contacto con oocistos o por consumo de carne contaminada (1). También

puede haber transmisión congénita si los taquizoítos atraviesan la placenta (16). Tomada de (García et al., 2023).

### 5.1.3. HOSPEDADORES DEFINITIVOS E INTERMEDIARIOS

En el ciclo biológico de *Toxoplasma gondii*, se distinguen dos tipos principales de hospedadores: los definitivos, en los que ocurre la fase sexual del parásito, y los intermediarios, en los que se desarrolla la fase asexual. Esta diferenciación es clave para entender cómo se mantiene la infección en el ambiente y cómo se transmite a los seres humanos y otros animales de importancia en salud pública y veterinaria.

#### **Hospedadores definitivos: los felinos**

Los únicos hospedadores definitivos conocidos de *T. gondii* son los felinos, tanto domésticos como silvestres, como pumas, leones, entre otros. En estos animales ocurre la fase sexual del ciclo, es decir, la producción de ooquistes tras la reproducción del parásito en las células del epitelio intestinal. La infección en los gatos se produce principalmente cuando consumen carne cruda que contenga quistes tisulares con bradizoítos. Una vez ingeridos, los bradizoítos llegan al intestino del gato, donde se diferencian y dan lugar a gametos masculinos y femeninos. La fecundación entre estos gametos produce ooquistes no esporulados, que se eliminan con las heces del gato durante un periodo limitado, generalmente entre 1 y 3 semanas después de la infección primaria. Sin embargo, en este corto tiempo, un gato puede excretar millones de ooquistes, que una vez esporulados en el ambiente, se vuelven altamente infecciosos (Rivera y García, 2017).

Aunque los gatos pueden volver a infectarse, en la mayoría de los casos desarrollan cierta inmunidad y no vuelven a excretar grandes cantidades de ooquistes. No obstante, la excreción ocasional puede ocurrir si el animal está inmunocomprometido o si se expone a cepas distintas del parásito. Este hecho convierte a los felinos en un eslabón fundamental para la preservación y

propagación del parásito en el ambiental, especialmente en entornos urbanos y rurales donde conviven estrechamente con humanos u otros animales domésticos.

### **Hospedadores intermediarios: mamíferos de sangre caliente**

Los hospedadores intermediarios de *T. gondii* incluyen a todos los mamíferos y aves, es decir, a cualquier animal de sangre caliente (Unzaga et al., 2023). Esto abarca desde especies silvestres hasta domésticas y de consumo humano, como cerdos, ovejas, vacas, cabras, pollos y, por supuesto, los seres humanos.

En estos hospedadores ocurre la fase asexual del ciclo, en la que los ooquistes esporulados ingeridos liberan esporozoítos que se transforman en taquizoítos y luego en bradizoítos. Los taquizoítos se diseminan por el organismo y causan la infección aguda, mientras que los bradizoítos forman quistes intracelulares que pueden permanecer inactivos durante años. Estos quistes se encuentran comúnmente en tejidos como el músculo esquelético, el corazón, el sistema nervioso central y la retina.

En el caso de animales de producción, como cerdos, vacas y ovejas, la ingestión de agua, alimento o pasto contaminado con ooquistes puede llevar a una infección generalizada y al establecimiento de quistes en la carne. Este es uno de los principales riesgos para la salud humana, debido a que el consumo de carne cruda o poco cocida proveniente de estos animales es una vía frecuente de transmisión (Steffen, 2024). Además, en aves de corral criadas en sistemas extensivos o al aire libre, la exposición al suelo contaminado aumenta el riesgo de infección.

Los seres humanos se comportan únicamente como hospedadores intermediarios, y pueden infectarse a través de varias vías: consumo de productos cárnicos contaminados, ingestión de ooquistes del ambiente, es decir, por contacto con tierra, agua o alimentos contaminados o por transmisión vertical, de madre a hijo durante el embarazo. Esta última vía puede resultar en toxoplasmosis congénita, una de las formas más graves de la enfermedad.

Es importante destacar que, aunque los humanos y otros hospedadores intermediarios no contribuyen directamente a la excreción ambiental de ooquistes, su rol en el ciclo es crucial para la diseminación y persistencia del parásito. En particular, los animales de consumo humano actúan como reservorios de infección, y su manejo inadecuado en la cadena alimentaria puede facilitar brotes y casos esporádicos en la población humana.

## **5.2. CONTAMINACIÓN CÁRNICA Y VÍAS DE TRANSMISIÓN**

### **5.2.1. PRESENCIA DE *T. GONDII* EN CARNE DE ANIMALES DE CONSUMO HUMANO**

La carne de animales destinados al consumo humano representa una de las principales vías de transmisión de *Toxoplasma gondii*. La infección en humanos puede ocurrir al consumir carne cruda o insuficientemente cocida que contenga quistes tisulares del parásito. La prevalencia de *T. gondii* en productos cárnicos varía según la especie animal, las prácticas de crianza y las condiciones sanitarias de las explotaciones ganaderas.

Diversos estudios en Europa han documentado la presencia de *T. gondii* en carnes de consumo humano. De acuerdo con Sroka y sus colaboradores (2020) un estudio realizado en Polonia encontró que el 11.9% de los cerdos y el 13.0% del ganado vacuno presentaban seropositividad al parásito. La mayor prevalencia en cerdos se observó en la región de Podkarpackie (32.6%), mientras que, en el ganado vacuno, la región de Mazowieckie registró un 44.6% de seropositividad. En el caso de las ovejas, se ha reportado una alta tasa de infección. Un estudio en Estados Unidos indicó que hasta el 78% de las ovejas destinadas al consumo humano estaban infectadas con *T. gondii*, lo que representa un riesgo significativo para la salud pública (Dubey, 2016).

En cuanto a las aves de corral, la prevalencia de *T. gondii* es generalmente baja en sistemas de producción intensiva debido a la crianza en ambientes cerrados. Sin embargo, en sistemas de crianza al aire libre, la exposición al parásito es mayor. Un estudio en Estados Unidos encontró que la

prevalencia en pollos criados en libertad variaba entre el 17% y el 100%, dependiendo de la granja (Ying et al., 2017).

La presencia de *T. gondii* en la carne está influenciada por varios factores. Las prácticas de crianza juegan un papel crucial; los animales criados en sistemas al aire libre tienen una mayor exposición al parásito debido al contacto con el suelo, agua y alimentos contaminados con ooquistes excretados por felinos. Además, la presencia de gatos en las granjas aumenta el riesgo de infección en los animales de consumo. La alimentación también es un factor determinante. El uso de alimentos contaminados con ooquistes puede facilitar la transmisión del parásito a los animales. Asimismo, la falta de medidas de bioseguridad adecuadas en las explotaciones ganaderas contribuye a la propagación de la infección.

La presencia de *T. gondii* en la carne de animales de consumo tiene importantes implicaciones para la salud pública. El consumo de carne cruda o mal cocida es una de las principales vías de transmisión del parásito a los humanos. Por lo tanto, es fundamental implementar medidas de control en la cadena de producción de alimentos, como la mejora de las prácticas de crianza, la implementación de programas de control de plagas y la educación de los consumidores sobre la importancia de cocinar adecuadamente la carne (Rivera y García, 2017). De la misma manera, es necesario realizar estudios epidemiológicos continuos para monitorear la prevalencia de *T. gondii* en los productos cárnicos y evaluar la efectividad de las medidas de control implementadas. La colaboración entre los sectores de la salud pública, la agricultura y la industria alimentaria es esencial para reducir la carga de la toxoplasmosis en la población humana.

### **5.2.2. MECANISMOS DE TRANSMISIÓN AL SER HUMANO**

La transmisión de *Toxoplasma gondii* al ser humano mediante el consumo de carne contaminada ocurre principalmente por la ingestión de quistes tisulares que contienen bradizoítos, la forma latente del parásito. Estos quistes se alojan típicamente en los músculos estriados — particularmente en cerdos, ovejas, cabras, venado y, en menor medida, bovinos y aves— después de

una infección crónica en el hospedador animal (Robert y Dardé, 2012). Cuando una persona consume carne cruda o insuficientemente cocida, los quistes pueden sobrevivir. Al entrar al tracto gastrointestinal, los bradizoítos son liberados por la acción de los jugos digestivos y transformados en taquizoítos, que se replican rápidamente y diseminan la infección.

Un análisis realizado por Thebault y sus colaboradores (2021) confirmó que consumir carne cruda o poco cocida incrementa en 1,2 a 1,3 veces el riesgo de infección, y eleva las odds ratio entre 1,7 y 3,0 comparado con quienes cocinan adecuadamente la carne. Además, estudios epidemiológicos realizados en Europa han identificado el consumo de carne de res o cordero poco cocida como un factor de riesgo significativo en casos de toxoplasmosis alimentaria (EFSA, 2013).

La prevalencia de *T. gondii* en animales destinados al consumo humano puede ser elevada: en ovejas adultas de Túnez se detectaron anticuerpos en el 73,6 % de los animales, con presencia del parásito en el 50 % de las muestras musculares (Amdouni et al., 2017). Asimismo, análisis globales reportan una prevalencia promedio de  $\geq 12$  % en cerdos y ovinos, y algo menor en bovinos (Dubey, 2016). Los animales criados al aire libre o en sistemas orgánicos presentan una exposición mayor, al tener contacto directo con ooquistes presentes en el medio, especialmente debido a la proximidad de gatos, huéspedes definitivos de *T. gondii* (Cook et al., 2000).

Además, la contaminación cruzada en la manipulación de carne cruda es una fuente importante de transmisión. Las prácticas inadecuadas en cocina, como usar los mismos utensilios o tablas para carnes y otros alimentos sin la debida higienización, pueden propagar el parásito (Jones et al., 2009). Por lo tanto, no solo la cocción, sino también la manipulación correcta es clave para reducir el riesgo.

Existen otras formas de transmisión menos asociadas a la carne, como la ingestión de ooquistes en alimentos o agua contaminada, el contacto directo con heces de gato, la transmisión congénita, o por transfusiones y trasplantes (Montoya y Liesenfeld, 2004). No obstante, en el contexto

alimentario, los quistes tisulares en carnes representan el mayor riesgo documentado (Kijlstra y Jongert, 2008).

Para prevenir esta vía de infección, se ha demostrado que la cocción completa de la carne a por lo menos 67 °C en el centro, durante un minuto o más, es efectiva para inactivar los quistes (FAO, 2020). La congelación a -12 °C durante al menos 72 h también destruye los quistes en tejidos musculares (Hill y Dubey, 2013). Sin embargo, prácticas como el consumo de embutidos semicurados, marinados, o técnicas de cocción irregular (por ejemplo, microondas o parrillas que calientan de forma desigual) no garantizan la eliminación del parásito, ya que pueden dejar quistes viables (EFSA, 2013).

Desde la producción animal, la prevención depende de evitar la exposición de los huéspedes intermediarios a ooquistes medioambientales, manteniendo sistemas de cría con buenas prácticas sanitarias y evitando el acceso de felinos a áreas de cultivo y alimentación (Tenter et al., 2000). En la industria alimentaria, se recomienda implementar controles regulatorios, monitoreo serológico en mataderos, y procesos industrializados de congelación o cocción antes de la distribución (Robert y Dardé, 2012).

### **5.2.3. RIESGOS DEL CONSUMO DE CARNE CRUDA O MAL COCIDA**

El consumo de carne cruda o mal cocida constituye una de las principales vías de transmisión de *Toxoplasma gondii* al ser humano, generando riesgos significativos para la salud pública. Los quistes tisulares que contiene esta carne pueden permanecer viables y contagiar a quien los ingiere, especialmente si las prácticas de cocción no alcanzan temperaturas suficientes para inactivar el parásito (Dubey, 2021).

Diversos estudios epidemiológicos han documentado una asociación clara entre el consumo de carnes poco cocidas y la aparición de toxoplasmosis. En un análisis realizado en países europeos, se observó que hasta el 30-63% de las infecciones humanas podrían atribuirse a esta práctica

alimentaria (EFSA, 2013). Esta variabilidad depende de factores como las tradiciones culinarias locales, los tipos de carne consumida y el control sanitario en la producción animal.

El riesgo no es homogéneo para todos los tipos de carne. Carnes de ovino, porcino y venado presentan mayor prevalencia de quistes viables debido a su susceptibilidad y hábitos de crianza, en contraste con la carne de res, que generalmente muestra menores tasas de contaminación (Hill y Dubey, 2013). Sin embargo, aunque menor, el riesgo en carne bovina no es despreciable, sobre todo en productos procesados que no alcanzan temperaturas de cocción óptimas. Además del riesgo intrínseco en la carne, las condiciones de manipulación y preparación pueden aumentar la probabilidad de infección. La contaminación cruzada ocurre cuando la carne cruda entra en contacto con alimentos listos para consumir o superficies sin la higiene adecuada, facilitando la transferencia de quistes (Jones et al., 2009). Esto es especialmente relevante en cocinas domésticas y en la industria alimentaria donde los controles pueden ser insuficientes.

Los grupos poblacionales más vulnerables a esta infección incluyen mujeres embarazadas, inmunocomprometidos (por ejemplo, pacientes con VIH/SIDA o en tratamientos inmunosupresores) y recién nacidos. En estos individuos, la toxoplasmosis puede tener consecuencias graves, desde abortos espontáneos, malformaciones congénitas, hasta encefalitis y complicaciones sistémicas potencialmente mortales (Montoya y Liesenfeld, 2004). Por ello, el consumo seguro de carne es un factor crítico en la prevención de la toxoplasmosis adquirida. Por otro lado, algunos métodos culinarios tradicionales como el consumo de embutidos, carnes curadas o marinadas y sushi pueden presentar un riesgo elevado si no se implementan procesos específicos para eliminar quistes. Por ejemplo, la congelación adecuada puede reducir la viabilidad de *T. gondii*, pero no todas las prácticas caseras o comerciales garantizan condiciones uniformes ni tiempos suficientes para lograrlo (FAO, 2020).

El control de estos riesgos debe incluir campañas educativas dirigidas a la población general para fomentar prácticas seguras de cocción y manipulación, así como la implementación de buenas

prácticas en la producción primaria. El monitoreo serológico y parasitológico en animales de abasto, junto con la regulación de productos cárnicos y la inspección sanitaria, son herramientas clave para reducir la incidencia de infecciones (Robert y Dardé, 2012).

### 5.3. EPIDEMIOLOGÍA

#### 5.3.1. PREVALENCIA DE TOXOPLASMOSIS EN HUMANOS

La infección por *Toxoplasma gondii* es una de las zoonosis más comunes a nivel mundial, con una distribución geográfica muy heterogénea que refleja factores culturales, climáticos, económicos y sanitarios. Se estima que alrededor del 30 al 50 % de la población global ha estado expuesta al parásito, lo que se evidencia mediante la presencia de anticuerpos IgG específicos (Flegr et al., 2014).

La infección por *Toxoplasma gondii* es una de las zoonosis más extendidas, con una seroprevalencia que varía significativamente según región, edad y condiciones socioeconómicas. Un metaanálisis global sobre mujeres embarazadas estimó una prevalencia de IgG del 33,8 % (IC 95 %: 31,8 – 35,9 %) en una muestra de 1,15 millones de mujeres de 91 países (Rostami et al., 2020). Otra revisión que incluyó 723 655 mujeres encontró una IgG global del 32,9 % (Bigna et al., 2020), lo que sugiere que cerca de una tercera parte de la población mundial adulta ha tenido contacto con el parásito. Sin embargo, estos índices presentan fuerte heterogeneidad. En América del Sur, la seroprevalencia en embarazadas alcanzó el 56,2 %, mientras que en el Pacífico Occidental fue solo del 11,8 %. En América Latina, las tasas son más elevadas debido a factores como el clima cálido-húmedo, mayor presencia de gatos y consumo de carnes poco cocidas. Por ejemplo, en Brasil, estudios locales han reportado prevalencias superiores al 70 % en algunas regiones (de Moura et al., 2006). En Ecuador, aunque los datos son más limitados, reportes indican prevalencias que oscilan entre el 40 y el 65 % dependiendo de la provincia y el grupo estudiado (Changoluisa, 2019).

En Europa, un análisis centrado en residentes adultos mostró una IgG promedio de 32,1 %, con valores que van desde menos del 10 % hasta más del 50 % entre países (Calero et al., 2023). Según

Perdana y sus colaboradores (2025) otros grupos también presentan cifras destacadas. En personas con trastornos neuropsiquiátricos, la IgG fue del 25,3 % en población sana comparada, pero del 38,3 % en pacientes, reflejando riesgos diferenciales según condiciones de salud. En poblaciones inmunocomprometidas, como pacientes con VIH/SIDA, la prevalencia también es considerable. Una revisión sistemática calculó una tasa del 37,4 % en personas con VIH, siendo significativamente mayor en países de ingresos bajos y medios (Bigna et al., 2020). En estos casos, la infección puede reactivarse y provocar toxoplasmosis cerebral, una forma grave y potencialmente fatal.

La edad también influye: adultos mayores suelen superar el 50 % de IgG positiva, comparado con entre 10 y 20 % en adolescentes (Rostami et al., 2021). Esta tendencia refleja exposiciones acumuladas a través del tiempo, especialmente vinculadas a la dieta y al contacto ambiental. Las tasas en embarazadas son particularmente relevantes desde una perspectiva de salud pública. Los adultos mayores tienden a presentar seroprevalencias más altas, ya que la exposición se acumula a lo largo de la vida. En personas mayores de 50 años puede superar el 50 % (Bigna et al., 2020). Esto sugiere que, si bien las condiciones actuales han mejorado en muchos países, la generación actual de adultos ya ha estado expuesta por múltiples vías.

Las diferencias geográficas se vinculan a hábitos culturales y condiciones sanitarias. Las regiones de ingresos más bajos, con prácticas de alimentación tradicional y menos controles sanitarios, presentan frecuencias más altas; por el contrario, los países de altos ingresos muestran tendencias decrecientes en prevalencias, lo que evidencia mejoras en higiene, educación y regulación alimentaria.

### **5.3.2. CASOS CLÍNICOS Y BROTES ASOCIADOS AL CONSUMO CÁRNICO**

La toxoplasmosis adquirida por vía alimentaria es una de las principales formas de transmisión de *Toxoplasma gondii* en humanos. Diversos estudios clínicos y epidemiológicos han identificado numerosos casos y brotes vinculados específicamente al consumo de productos cárnicos contaminados, particularmente de cerdo, res y aves de corral. Esta forma de transmisión ocurre

cuando la carne contiene quistes tisulares del parásito y es ingerida cruda o insuficientemente cocida, permitiendo que las formas infecciosas sobrevivan al proceso digestivo y se diseminen en el organismo.

En países de América Latina, donde el consumo de carnes es elevado y las prácticas de cocción pueden variar significativamente entre regiones, se han documentado brotes importantes. Por ejemplo, en Brasil, un brote de toxoplasmosis en el municipio de Santa Isabel do Ivaí afectó a más de 400 personas en 2001, y si bien inicialmente se pensó en el agua como fuente principal, se hallaron también múltiples casos asociados al consumo de carne de cerdo poco cocida (Bahia-Oliveira et al., 2003). Este brote puso en evidencia la necesidad de identificar todas las fuentes posibles de infección y de reforzar los controles sanitarios en productos de origen animal.

Estudios en Colombia, como el de Cárdenas y sus colaboradores (2023), han reportado una elevada seroprevalencia de anticuerpos IgG e IgM contra *Toxoplasma gondii* en mujeres gestantes, lo que indica una exposición significativa al parásito en esta población vulnerable. Además, se identificó que el consumo de carne poco cocida es uno de los factores de riesgo más importantes asociados a la infección, junto con otras prácticas como el contacto con gatos y la falta de información sobre medidas preventivas. Estos hallazgos resaltan la necesidad de fortalecer la vigilancia epidemiológica, así como implementar campañas de educación y control enfocadas en las vías de transmisión relacionadas con productos cárnicos, con el fin de disminuir la incidencia de toxoplasmosis y sus complicaciones en grupos de alto riesgo, especialmente en mujeres embarazadas.

Asimismo, un estudio realizado en Argentina entre 2010 y 2018 evaluó pacientes con toxoplasmosis congénita en quienes se encontró que las madres habían consumido carne de cordero o chorizos caseros sin cocción adecuada durante el embarazo. Este patrón sugiere una relación directa entre el consumo de carne contaminada y la transmisión vertical del parásito (Rivera et al., 2019). Cabe recalcar que, en muchas zonas rurales, el hábito de consumir productos cárnicos preparados de

forma artesanal, sin condiciones higiénicas apropiadas ni procesos térmicos suficientes, incrementa significativamente los riesgos de transmisión.

En Ecuador, aunque los brotes alimentarios de toxoplasmosis son pocos, existen casos que sugieren transmisión por consumo de carnes poco cocidas en platos típicos como ceviches y embutidos caseros. Estudios epidemiológicos muestran una alta prevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en personas sin contacto con gatos, indicando que la carne es una vía probable de infección (Sánchez Artigas et al., 2018). Además, se ha detectado contaminación microbiana en alimentos típicos debido a prácticas deficientes de manipulación y cocción, lo que puede favorecer la persistencia del parásito. Por eso, es fundamental mejorar la higiene y asegurar la correcta cocción de las carnes para prevenir la toxoplasmosis.

Por otra parte, investigaciones en Europa y Norteamérica también han documentado brotes similares. En Francia, uno de los países con mayor vigilancia epidemiológica en toxoplasmosis, se registró un brote en 2012 asociado al consumo de carne de caballo importada desde Canadá, la cual no había sido congelada ni cocida adecuadamente. Los afectados desarrollaron síntomas como fiebre, linfadenopatías y en algunos casos complicaciones oculares (Pomares et al., 2011). Este caso refuerza la importancia del tratamiento térmico de la carne y de los controles sanitarios durante la importación de productos animales.

Estos casos clínicos y brotes demuestran que la carne contaminada actúa como un transporte eficiente para la transmisión de *Toxoplasma gondii*, y que el riesgo no se limita a un solo tipo de carne ni a una región geográfica específica. Factores como la falta de educación sanitaria, las prácticas culinarias tradicionales, la ausencia de control veterinario adecuado y la desinformación generalizada sobre la enfermedad contribuyen a la aparición de casos esporádicos y brotes colectivos. La identificación y el seguimiento de estos eventos deben formar parte de una estrategia nacional e internacional de vigilancia epidemiológica, en especial en países con alta carga de enfermedad y con patrones alimentarios basados en carne.

### 5.3.3. DATOS EN AMÉRICA LATINA Y ECUADOR

Actualmente, la toxoplasmosis no solo representa una enfermedad parasitaria, sino también un importante desafío de salud pública profundamente relacionado con la desigualdad social. Un análisis exhaustivo de la literatura científica publicada entre los años 2000 y 2024 ha permitido identificar patrones epidemiológicos preocupantes en nuestra región, los cuales reflejan cómo factores sociales, económicos y ambientales influyen en la distribución y gravedad de esta enfermedad.

Según Silva y colaboradores (2022) en Brasil se identificó que el consumo de carnes de cerdo, res y pollo mal cocidas y con una tasa de contaminación del 18% al 23%, representan una de las principales vías de contagio y transmisión del parásito. Así mismo, en zonas periurbanas se identificó que el 30% de las infecciones fueron ocasionadas por el consumo de agua y vegetales contaminados con ooquistes. Sin embargo, la situación se vuelve más preocupante al analizar datos referentes a la transmisión congénita. La transmisión congénita comienza cuando la madre, durante el embarazo, se infecta por primera vez con *Toxoplasma gondii*. Al no tener defensas previas contra el parásito, este puede atravesar la placenta y llegar al feto. Esto ocurre especialmente en infecciones primarias, y puede tener consecuencias graves para el desarrollo del bebé. Según Mora y colaboradores (2022) en seis países latinoamericanos se encontró que el 50% de neonatos de madres infectadas durante la gestación tuvieron complicaciones graves, como hidrocefalia, calcificaciones cerebrales, coriorretinitis y retraso en el desarrollo neurológico. En Ecuador, el 68% de casos fueron en gestantes rurales por el consumo de carne de cerdo semicruda (Vélez et al., 2021); esta situación resulta especialmente preocupante, ya que refleja cómo ciertos hábitos alimenticios y condiciones de vida pueden aumentar el riesgo de infección.

En la Costa ecuatoriana 9 de cada 10 mujeres embarazadas han estado expuestas al parásito; mientras que, en la Sierra se conoce que la exposición es de un 46%, esta diferencia muestra un problemática que se repite en toda América Latina. En Brasil, estudios demostraron que las tasas de

infección de la enfermedad son de un 40% en zonas urbanas del sur, donde se encuentran regiones con mayor pobreza (Morais et al., 2021). Por otro lado, en Colombia existen comunidades indígenas de la región del Chocó con una prevalencia del 63% de la infección a comparación que en la capital con un 34%. En Manabí, varias familias rurales no tienen acceso a agua potable; desde Quito hasta Asunción existen mercados con carne mal procesa y mujeres que llegan tarde a su primer control prenatal, esta es la realidad dolorosa de muchas comunidades en varias regiones de países de América Latina. En la Amazonía, más del 75% de los Waorani en Ecuador y un porcentaje similar en comunidades indígenas del Perú han estado en contacto con el parásito (UCE, 2023). En granjas porcinas, la mitad de los trabajadores en Ecuador y México dan positivo en pruebas serológicas (INSPI, 2022). La desinformación agrava el problema: solo 3 de cada 10 mujeres rurales en Ecuador saben cómo prevenir la infección, una realidad comparable a la de Paraguay (Mora et al., 2022).

Enfrentar la toxoplasmosis en Ecuador y en toda América Latina va más allá de la medicina: es un tema de justicia social. Implica asegurar acceso a agua segura, desde el Chaco paraguayo hasta la sierra ecuatoriana; ofrecer educación preventiva en lenguas indígenas como el tsáfiki, quechua o náhuatl; y garantizar atención médica sin importar el lugar de origen o la nacionalidad.

#### **5.4. RIESGOS PARA LA SALUD PÚBLICA**

##### **5.4.1. MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

La infección por *Toxoplasma gondii* puede presentar diferentes manifestaciones clínicas, y muchas veces depende del estado del sistema inmune de la persona infectada. En la mayoría de casos, especialmente en personas sanas, la infección es asintomática o se manifiesta de forma leve, con síntomas parecidos a una gripe, como fiebre, dolor de cabeza, cansancio y ganglios inflamados, especialmente a nivel cervical (Montoya y Liesenfeld, 2004). Estas formas leves suelen resolverse sin necesidad de tratamiento.

Sin embargo, cuando *T. gondii* afecta a personas inmunocomprometidas, como pacientes con VIH/SIDA, personas trasplantadas o con tratamientos inmunosupresores, la enfermedad puede reactivarse y causar complicaciones graves. En estos casos, una de las formas más peligrosas es la toxoplasmosis cerebral, que puede provocar síntomas como convulsiones, pérdida de coordinación, alteraciones del habla, cambios de conducta e incluso coma. Esta forma requiere diagnóstico y tratamiento urgente debido a su alta mortalidad si no se trata a tiempo (Luft y Remington, 1992).

En mujeres embarazadas, el problema principal ocurre cuando la infección es adquirida por primera vez durante el embarazo. Si eso sucede, existe el riesgo de transmisión vertical al feto, lo que puede dar lugar a toxoplasmosis congénita. La severidad depende del momento en que ocurre la infección: si es en el primer trimestre, el riesgo de transmisión es menor, pero las consecuencias suelen ser más graves; si la infección ocurre en el tercer trimestre, es más probable que el parásito se transmita, aunque las secuelas pueden ser más leves (Torgerson y Mastroiacovo, 2013). Las manifestaciones en el feto o recién nacido incluyen hidrocefalia, calcificaciones en el cerebro, coriorretinitis y en algunos casos, retraso en el desarrollo. Es importante destacar que algunos niños nacen sin síntomas, pero pueden desarrollarlos meses o años después (McAuley, 2014).

Una forma particular de presentación es la toxoplasmosis ocular, que puede afectar tanto a personas con infecciones congénitas como a aquellas con infecciones adquiridas. Esta forma se caracteriza por inflamación de la retina (coriorretinitis), dolor ocular, visión borrosa y, si no se trata adecuadamente, puede causar pérdida de la visión. En América Latina, se ha observado que esta forma es más común y severa, probablemente por la presencia de cepas más agresivas del parásito en la región (Gilbert y Stanford, 2000).

Aunque en humanos las manifestaciones clínicas son más conocidas, en animales también se presentan efectos. En animales de consumo, como cerdos, ovejas y cabras, la toxoplasmosis suele ser asintomática, pero puede ocasionar abortos, nacimientos prematuros o crías débiles. Esto no solo afecta la producción ganadera, sino que representa un riesgo al introducir el parásito en la cadena

alimentaria (Dubey, 2016). En gatos, que son los hospedadores definitivos, la mayoría de infecciones no causan síntomas, aunque en algunos casos pueden presentar diarrea o signos inespecíficos durante la fase aguda.

Las manifestaciones clínicas, como se ha visto, pueden variar desde cuadros sin síntomas hasta formas graves que afectan el sistema nervioso central o los ojos. Por eso, el diagnóstico es clave, especialmente en poblaciones de riesgo como mujeres embarazadas o personas inmunodeprimidas. Generalmente se realiza mediante pruebas serológicas para detectar anticuerpos IgG e IgM, aunque en casos complicados se puede complementar con técnicas moleculares como PCR o estudios por imagen (Pappas et al., 2009). Por lo tanto, aunque muchas personas infectadas por *T. gondii* no presentan síntomas, es una enfermedad que puede tener un impacto serio en la salud, especialmente en condiciones específicas. Esto refuerza la importancia del control sanitario, la educación sobre el riesgo del consumo de carne cruda o mal cocida, y el seguimiento médico en casos sospechosos o confirmados.

#### **5.4.2. IMPACTO SANITARIO Y SOCIAL**

La toxoplasmosis, causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, representa un desafío tanto para la salud pública como para el entorno social. Aunque muchas infecciones cursan sin síntomas evidentes, su impacto se vuelve visible cuando se consideran los efectos a largo plazo en poblaciones vulnerables, los costos económicos que genera y la carga sobre los sistemas de salud. Su amplia distribución a nivel mundial, con seroprevalencias que alcanzan hasta un tercio de la población, convierte a esta zoonosis en una preocupación silenciosa pero significativa (Pappas et al., 2009).

Desde el punto de vista sanitario, una de las consecuencias más graves se presenta en mujeres embarazadas y en personas inmunocomprometidas. La transmisión congénita puede generar daños neurológicos y visuales severos en el feto, que a su vez requieren tratamientos médicos prolongados, rehabilitación y cuidados especiales. Esto implica no solo un costo emocional y físico para las familias, sino también una carga económica considerable para el sistema de salud. En países como Estados

Unidos, se han estimado costos anuales por toxoplasmosis que superan los 3.000 millones de dólares, sumando gastos médicos, pérdida de productividad y cuidados a largo plazo (Hoffmann et al., 2012). En Europa también se han documentado pérdidas similares asociadas a casos de encefalitis, toxoplasmosis congénita y complicaciones oculares (Torgerson y Mastroiacovo, 2013).

A nivel social, esta enfermedad afecta de forma desproporcionada a comunidades con menos recursos. Diversos estudios, especialmente en América Latina, han demostrado que las personas con menor acceso a agua potable, educación básica y servicios de salud tienen mayor probabilidad de exposición al parásito (Rubinsky et al., 2010). En mujeres embarazadas de bajos ingresos, por ejemplo, se ha identificado una prevalencia más alta de anticuerpos contra *T. gondii*, lo que refleja un entorno con mayor riesgo de infección. Esta situación refuerza el ciclo de vulnerabilidad: a menor acceso a servicios y educación, mayor riesgo de enfermedad y más dificultades para recibir un diagnóstico y tratamiento adecuados.

Además de las complicaciones físicas, la toxoplasmosis también puede influir en la salud mental y en la calidad de vida. Algunas investigaciones han explorado la relación entre la toxoplasmosis latente y trastornos neuropsiquiátricos como la esquizofrenia, el suicidio y ciertos cambios en la conducta (Sutterland et al., 2015). Aunque no hay consenso total sobre la causalidad, la hipótesis de que el parásito puede alterar neurotransmisores como la dopamina ha sido respaldada por varios estudios. Incluso se ha sugerido que esta infección podría aumentar el riesgo de accidentes de tráfico debido a una disminución en los tiempos de reacción y aumento de conductas impulsivas (Flegr et al., 2002).

El impacto no se limita al ámbito clínico. También existe un riesgo en la seguridad alimentaria y en la percepción pública sobre los productos que se consumen. Un estudio reciente en Europa detectó *T. gondii* en aproximadamente el 4 % de las ensaladas envasadas listas para comer, generando preocupación sobre los procesos de lavado y la inocuidad de los alimentos considerados saludables (El País, 2025). Aunque no se determinó si los ooquistes encontrados eran viables, el hecho de que

estén presentes en vegetales comerciales resalta la necesidad de mejorar la higiene en toda la cadena alimentaria y de educar a los consumidores, sobre todo a los grupos más sensibles, como mujeres embarazadas.

Por otro lado, no se puede ignorar el impacto que tiene la toxoplasmosis en la economía rural y en la producción animal. Animales de abasto como cerdos, cabras y ovejas pueden infectarse y, aunque muchos casos son asintomáticos, también pueden ocurrir abortos, pérdida de crías o disminución del rendimiento reproductivo. Esto se traduce en pérdidas económicas para los productores y un riesgo sanitario si la carne contaminada no es procesada correctamente (Dubey, 2021). Finalmente, el impacto ambiental también merece atención. *Toxoplasma gondii* ha sido identificado como una amenaza para la fauna silvestre. Se han reportado casos de toxoplasmosis en delfines, focas, aves marinas e incluso en especies en peligro de extinción, debido a la contaminación de fuentes de agua por ooquistes provenientes de heces de gatos. Este tipo de transmisión indirecta pone en evidencia que el control del parásito no solo es un tema médico o alimentario, sino también ecológico (VanWormer et al., 2013).

## **5.5. PREVENCIÓN Y CONTROL**

### **5.5.1. BUENAS PRÁCTICAS EN PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE CARNE**

La toxoplasmosis es una zoonosis con un fuerte vínculo con la cadena alimentaria, especialmente con la carne mal cocida o procesada de forma inadecuada. El parásito *Toxoplasma gondii* puede alojarse en los músculos de animales de abasto como cerdos, ovejas, cabras y vacas, sin manifestar síntomas clínicos evidentes (Dubey, 2021). Por eso, el control en los eslabones de producción y procesamiento de carne se convierte en un componente esencial para reducir el riesgo de transmisión al ser humano (Campo-Portacio et al., 2014).

Las buenas prácticas en producción cárnica comienzan desde el entorno de cría animal. En primer lugar, se debe evitar el acceso de gatos domésticos y silvestres a los galpones y áreas de

alimentación de los animales. Como únicos hospedadores definitivos, los felinos eliminan ooquistes altamente resistentes por sus heces, que pueden contaminar el agua, el suelo y los alimentos (Rivera y García, 2017). Además, los bebederos y comederos deben mantenerse limpios y protegidos para evitar el contacto con contaminantes ambientales.

El uso de agua segura es otro punto importante. En regiones donde el suministro de agua potable no está garantizado, se ha identificado una mayor prevalencia de toxoplasmosis tanto en animales como en humanos (Bahia et al., 2003). El suministro de agua no tratada puede transportar ooquistes, y por ello debe filtrarse o desinfectarse adecuadamente antes de ser usada para consumo animal (Morais et al., 2021). En cuanto a la alimentación, se debe evitar el uso de restos cárnicos o vísceras crudas en el engorde de animales, ya que estos podrían contener quistes tisulares viables de *Toxoplasma gondii*. Esta práctica, aún común en algunas fincas rurales, representa una vía directa para el ciclo del parásito entre animales, especialmente en cerdos, ovejas y cabras. Para evitar esto, se recomienda implementar programas de manejo alimenticio que aseguren una dieta libre de material biológico potencialmente contaminado (Cárdenas-Sierra et al., 2023).

Además, es fundamental establecer programas de vigilancia veterinaria en las fincas. Las pruebas serológicas periódicas, como ELISA o IFI, permiten identificar animales con exposición previa al parásito y monitorear la presencia de *T. gondii* en las poblaciones ganaderas. Esto no solo ayuda a prevenir la propagación, sino que también mejora la trazabilidad e identificación de animales infectados, lo cual es crucial al momento de enviarlos a mataderos o comercializar sus productos (Cárdenas et al., 2023).

Desde un enfoque más molecular, estudios recientes han demostrado que *T. gondii* puede interactuar con los microARNs del hospedero, modulando funciones inmunológicas y celulares. Esta interacción podría ser clave para desarrollar futuras herramientas diagnósticas o terapéuticas que ayuden a reducir la carga parasitaria en animales destinados al consumo humano (Doghish et al.,

2023). La comprensión de estos mecanismos moleculares es una línea prometedora para un control más preciso en los sistemas de producción animal.

En la etapa de procesamiento, los mataderos deben aplicar buenas prácticas higiénicas estrictas para evitar la contaminación cruzada. Esto incluye la separación física entre zonas sucias (recepción y faenamiento) y zonas limpias (corte, empaque), el uso de cuchillos desinfectados entre cada animal, y el mantenimiento riguroso de la limpieza de las superficies de contacto con la carne. Estas acciones reducen la probabilidad de que los quistes de *T. gondii*, si están presentes en una canal, se transfieran a otras piezas o utensilios (EFSA, 2013). La capacitación del personal en temas de higiene, bioseguridad y manipulación adecuada de alimentos es también un componente esencial de estas buenas prácticas. Respecto al tratamiento térmico, se ha comprobado que la congelación de la carne a temperaturas iguales o inferiores a -12 °C durante al menos tres días puede destruir los quistes tisulares de *T. gondii*. Este método resulta especialmente útil para carnes que no se cocinarán inmediatamente después del sacrificio, o que se utilizan para embutidos artesanales. Por otro lado, el cocinado a temperaturas internas superiores a 67 °C también elimina el riesgo de infección, por lo que es vital evitar el consumo de carnes semicrudas, como es común en ciertos platos tradicionales o gourmet (Dubey, 2021).

La trazabilidad es otro eje importante en la prevención de la toxoplasmosis a nivel industrial. Algunos países ya han implementado sistemas que permiten seguir el recorrido del producto cárnico desde su origen en la granja hasta el punto de venta final. Esta trazabilidad no solo permite identificar y retirar lotes contaminados, sino que también ayuda a reconstruir rutas de transmisión en caso de brotes. En conjunto con inspecciones sanitarias frecuentes y sistemas de vigilancia epidemiológica, la trazabilidad mejora la respuesta del sistema de salud pública ante riesgos alimentarios emergentes (FAO, 2020).

De la misma manera, la educación representa una herramienta crucial en la reducción de casos de toxoplasmosis, tanto en consumidores como en trabajadores del sector cárnico. En estudios

realizados en Colombia y Ecuador, se encontró que la seroprevalencia de anticuerpos contra *T. gondii* era significativamente más alta en mujeres embarazadas y en trabajadores rurales con bajo nivel de instrucción o desconocimiento sobre las vías de transmisión del parásito. La falta de información no solo aumenta el riesgo de infección, sino que también dificulta la adopción de medidas preventivas adecuadas (Guzmán, 2024). Por ello, campañas educativas sobre el manejo higiénico de la carne, la cocción adecuada y los riesgos asociados al consumo de productos crudos son una inversión efectiva en salud pública.

### 5.5.2. MÉTODOS DE DETECCIÓN EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Detectar *Toxoplasma gondii* en productos cárnicos es un desafío técnico importante, dado que la presencia del parásito puede pasar desapercibida si no se aplican métodos sensibles y específicos. Esta detección es fundamental no solo para evitar la transmisión al consumidor, sino también para monitorear la situación epidemiológica del país o región (Dubey, 2021). Uno de los métodos más utilizados y confiables es la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Esta técnica permite identificar la presencia de ADN del parásito en tejidos animales, incluso en concentraciones muy bajas. Las PCR dirigidas al gen repetido 529 bp o al gen B1 son altamente sensibles y específicas. Diversos estudios han logrado detectar *T. gondii* en carne de cerdo, res y aves mediante esta técnica en Latinoamérica (Campo et al., 2014).

La PCR tiene la ventaja de ofrecer resultados relativamente rápidos y con alta precisión, lo que la convierte en una herramienta ideal tanto para estudios de vigilancia como para monitoreo en la industria cárnica. Sin embargo, tiene limitaciones: detectar ADN no garantiza que el parásito esté vivo o sea infectante. Por eso, en investigaciones más complejas, se suelen complementar con métodos de bioensayo en ratones o cultivo celular (Dubey, 2016). Aunque son eficaces, estas técnicas requieren instalaciones especializadas y son más costosas y lentas.

En algunos países, especialmente en laboratorios académicos y de control oficial, se emplean también técnicas de inmunohistoquímica, que permiten visualizar directamente los antígenos del

parásito en tejidos animales. Estas pruebas son útiles para confirmar los hallazgos moleculares y aportar información adicional sobre la distribución del parásito en los órganos analizados. Por otro lado, los métodos serológicos, como ELISA e inmunofluorescencia indirecta, son útiles para conocer si un animal ha estado expuesto previamente al parásito. Aunque no detectan la presencia directa de quistes en carne, permiten evaluar la situación general de un lote o población animal (Cárdenas et al., 2023).

La aplicación práctica de estos métodos varía dependiendo del país y los recursos disponibles. En Europa, la EFSA ha promovido investigaciones y protocolos de muestreo en cadenas de supermercados, donde se ha llegado a detectar hasta un 4 % de productos vegetales listos para el consumo con ADN de *T. gondii*, lo cual también ha despertado alarma sobre la contaminación cruzada en centros de procesamiento (ELIKA, 2021). En América Latina, varios estudios han mostrado que la carne contaminada sigue siendo un vehículo importante de transmisión. Por ejemplo, Medina y sus colaboradores (2022) detectaron la presencia de *T. gondii* en carnes comercializadas en Ibagué, Colombia. Del mismo modo, Lora y colaboradores (2007) confirmaron casos positivos en el eje cafetero colombiano usando PCR.

Aunque estos estudios representan avances, aún existen desafíos: los protocolos de detección no están estandarizados en todos los países y muchas veces la detección se limita a contextos académicos. Se requiere mayor inversión en laboratorios de diagnóstico, así como normativas que exijan controles sanitarios específicos en industrias cárnicas.

Por lo tanto, los métodos de detección de *T. gondii* han avanzado con tecnologías como la PCR, pero su aplicación en campo sigue siendo limitada por recursos y normativas. La combinación de técnicas moleculares, serológicas y pruebas confirmatorias representa el camino más robusto para asegurar la inocuidad de los productos cárnicos y prevenir la toxoplasmosis en humanos.

## 6. CONCLUSIONES

- La toxoplasmosis representa una zoonosis de alta relevancia para la salud pública, especialmente en países como Ecuador, donde el consumo de carne es elevado y las prácticas higiénicas durante la producción y preparación de alimentos pueden ser insuficientes. El análisis del ciclo biológico de *Toxoplasma gondii* y su capacidad de persistir en hospedadores intermediarios como el cerdo, la res y el pollo permite entender la importancia del control en toda la cadena alimentaria. La falta de conocimiento de la población, junto con la exposición a alimentos contaminados y prácticas de cocción inadecuadas, incrementa el riesgo de transmisión, especialmente en mujeres embarazadas y personas inmunodeprimidas.
- La evidencia científica demuestra que *T. gondii* puede estar presente en carnes destinadas al consumo humano y que la infección en animales de consumo está estrechamente relacionada con el contacto indirecto con ooquistes eliminados por gatos. Esta vía de contaminación, sumada a deficiencias en educación sanitaria y en el control de calidad de productos cárnicos, mantiene altos los niveles de prevalencia en América Latina. Métodos de detección como la PCR anidada y otros enfoques moleculares son herramientas esenciales para identificar la presencia del parásito en productos cárnicos y deberían implementarse de forma rutinaria en la vigilancia sanitaria.
- La revisión bibliográfica evidencia que la prevención de la toxoplasmosis requiere un enfoque integral que combine la educación comunitaria, la implementación de buenas prácticas agropecuarias y la modernización de los sistemas de inspección y diagnóstico en la industria cárnica. Políticas públicas enfocadas en la vigilancia epidemiológica, el acceso a información clara y la promoción de prácticas alimentarias seguras son fundamentales para reducir la incidencia de infecciones por *Toxoplasma gondii*. Asimismo, la capacitación de personal en el manejo seguro de alimentos y la investigación continua sobre la prevalencia del parásito en distintas regiones del país deben ser pilares estratégicos en la prevención.

## 7. RECOMENDACIONES

- Fortalecer las campañas de educación sanitaria y sensibilización comunitaria, especialmente en zonas rurales y sectores vulnerables de Ecuador, enfocadas en la correcta manipulación y cocción de la carne, así como en la transmisión de *Toxoplasma gondii* por contacto con heces de gato. Estas campañas deben incluir materiales visuales, talleres en centros de salud y programas educativos que promuevan hábitos seguros de consumo, especialmente dirigidos a mujeres embarazadas y cuidadores de animales.
- Impulsar políticas públicas intersectoriales que integren los sectores de salud, agricultura y educación, con el objetivo de controlar la toxoplasmosis desde su origen. Esto debe incluir el control de poblaciones de gatos en zonas agropecuarias, la vigilancia del agua usada en la producción animal, y la capacitación a productores sobre medidas de bioseguridad que eviten la contaminación de alimentos desde la etapa primaria de producción.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amdouni, Y., Rjeibi, M. R., Rouatbi, M., Amairia, S., Awadi, S., y Gharbi, M. (2017). Molecular detection of *Toxoplasma gondii* infection in slaughtered ruminants (sheep, goats and cattle) in Northwest Tunisia. *Meat science*, 133, 180-184. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751908002312?via%3Dihub>
- Bahia-Oliveira, L. M. G., Jones, J. L., Azevedo-Silva, J., Alves, C. C., Oréface, F., y Addiss, D. G. (2003). *Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro state, Brazil*. *Emerging infectious diseases*, 9(1), 55. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2873742/pdf/02-0160.pdf>
- Bigna, JJ., Tochie, JN., Tounouga, DN., Bekolo, AO., Ymele, NS., Youda, EL., Sime, PS. y Nansseu, JR. (2020). *Global, regional, and country seroprevalence of Toxoplasma gondii in pregnant women: a systematic review, modelling and meta-analysis*. *Sci Rep*. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-69078-9>
- Calero, R., Gennari, SM., Cano, S., Salas, MY., Ríos, A., Álvarez-García, G., Ortega-Mora, LM. (2023). *Anti-Toxoplasma gondii Antibodies in European Residents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Studies Published between 2000 and 2020*. *Pathogens*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38133313/>
- Campo-Portacio, D. M., Discuviche-Rebolledo, M. A., Blanco-Tuirán, P. J., Montero-Pérez, Y. M., Orozco-Méndez, K. E., y Assia-Mercado, Y. M. (2014). *Detección de Toxoplasma gondii por amplificación del gen B1 en carnes de consumo humano*. *Infectio*, 18(3), 93-99. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123939214000253>
- Cárdenas-Sierra, D. M., Domínguez-Julio, C., Blanco-Oliveros, M. X., Soto, J. A., y Tórres-Morale, E. (2023). Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a toxoplasmosis gestacional en el

Nororiental Colombiano. *Revista Cuidarte*, 14(1).

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-09732023000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2216-09732023000100003&script=sci_arttext)

Cárdenas, J. C. R., Ortiz, P., Aguilar, F., Andrade, O., Rojas, A. E. V., Saavedra, M. A. P., ... y Haro, A. N.

H. (2024). PRESENCIA DE TOXOPLASMA GONDII EN SUERO SANGUÍNEO DE GANADO BOVINO

EN EMPRESAS DE RASTRO. *RECIENA*, 4(2), 6-10.

<https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/6/2>

Changoluisa Paredes, L. (2019). *Prevalencia de toxoplasmosis en embarazadas del Hospital Gineco-*

*Obstétrico Nueva Aurora "Luz Elena Arismendi"*. Trabajo de titulación previo a la obtención

del Título de Bioquímico Clínico. Carrera de Bioquímica Clínica. Quito: UCE. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18868>

Cook, A. J., Gilbert, R. E., Buffolano, W., Zufferey, J., Petersen, E., Jenum, P. A., ... y Dunn, D. T. (2000).

Sources of Toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control

study. *BMJ*, 321(7254), 142-147. <https://doi.org/10.1136/bmj.321.7254.142>

De Moura, L., Bahia-Oliveira, L. M. G., Wada, M. Y., Jones, J. L., Tuboi, S. H., Carmo, E. H., ... y Garrett,

D. O. (2006). *Waterborne toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. Emerging infectious*

*diseases*, 12(2), 326. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3373086/pdf/04-1115.pdf>

Doghish, A. S., Ali, M. A., Elrebehy, M. A., Mohamed, H. H., Mansour, R., Ghanem, A., ... y Abulsoud,

A. I. (2023). *The interplay between toxoplasmosis and host miRNAs: Mechanisms and*

*consequences*. *Pathology-Research and Practice*, 250, 154790.

Dubey, J. P. (2016). *Toxoplasmosis of animals and humans*. CRC press.

[https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420092370/toxoplasmosis-](https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420092370/toxoplasmosis-animals-humans-dubey)

[animals-humans-dubey](https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420092370/toxoplasmosis-animals-humans-dubey)

- Dubey, J. P. (2021). *Toxoplasmosis of Animals and Humans (3ª ed.)*. CRC Press. Disponible aquí <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003199373/toxoplasmosis-animals-humans-dubey>
- ELIKA Seguridad Alimentaria. (2021). *Toxoplasma gondii*. ELIKA Seguridad Alimentaria. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/toxoplasma-gondii/#exposicion>
- EFSA (European Food Safety Authority). (2013). *Scientific opinion on the public health risks related to Toxoplasma gondii in meat*. EFSA Journal, 11(10), 3495, 1–125. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3495>
- Flegr, J., Havlíček, J., Kodým, P., Maly, M., y Šmahel, Z. (2002). *Increased risk of traffic accidents in subjects with latent toxoplasmosis: A retrospective case-control study*. BMC Infectious Diseases, 2(1), 11. <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-2-11>
- Flegr, J., et al. (2014). *The role of latent toxoplasmosis in the aetiology of schizophrenia and other neuropsychiatric disorders: An update*. Frontiers in Psychiatry, 5, 54.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *Ranking food safety hazards to prioritise prevention and control in national food control systems*. FAO. <https://www.fao.org/3/i3649e/i3649e.pdf>
- García, Y., Candil, A., Cervantes, I. Gorgua, E. y Cadena, J. (2023). *Ciclo biológico de Toxoplasma gondii*. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. CUAIEED/Facultad de Medicina-UNAM. [https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2577/mod\\_resource/content/4/UPA-Ciclo-Biologico-Toxoplasma-Gondii/index.html](https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2577/mod_resource/content/4/UPA-Ciclo-Biologico-Toxoplasma-Gondii/index.html)

- Gilbert, R. E., y Stanford, M. R. (2000). *Is ocular toxoplasmosis caused by prenatal or postnatal infection?*. *British journal of ophthalmology*, 84(2), 224-226.  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1723371/pdf/v084p00224.pdf>
- Grandía, R., Entrena, Á., y Cruz, J. (2013). Toxoplasmosis en *Felis catus*: etiología, epidemiología y enfermedad. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(2), 131-149.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000200001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000200001)
- Guzmán Arellano, M. T. L. (2024). *Coincidencias en la detección de toxoplasma gondii entre el método inmunocromatográfico y el método elisa en mujeres embarazadas atendidas en el hospital general Alfredo Noboa Montenegro*.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/67b7caf7-2b84-4e98-b611-1a9ea7c68796/content>
- Hill, D., y Dubey, J. P. (2013). *Toxoplasma gondii: transmission, diagnostic and prevention*. *Clinical microbiology and infection*, 8(10), 634-640.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X1462509X>
- Hoffmann, S., Batz, M. B., y Morris, J. G. (2012). *Annual cost of illness and quality-adjusted life year losses in the United States due to 14 foodborne pathogens*. *Journal of Food Protection*, 75(7), 1292–1302. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-417>
- INSPI. (2022). *Prevalencia de Toxoplasma gondii en trabajadores de granjas porcinas en Ecuador: Estudio seroepidemiológico multicéntrico (Informe técnico No. 2022-MSP-INSPI-017)*. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. <https://www.investigacionsalud.gob.ec/>
- Insst. (2023). *Toxoplasma gondii*. Portal INSST. <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/toxoplasma-gondii>

- Jones, J. L., Kruszon-Moran, D., & Wilson, M. (2009). *Toxoplasma gondii* infection in the United States, 1999-2004, decline from the prior decade. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 77(3), 405-410. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2007.77.405>
- Kijlstra, A., y Jongert, E. (2008). *Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat*. *International journal for parasitology*, 38(12), 1359-1370. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751908002300>
- Lora, F., Aricapa, H. J., Pérez, J. E., Arias, L. E., Idarraga, S. E., Mier, D., y Gómez, J. E. (2007). *Detección de Toxoplasma gondii en carnes de consumo humano por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa en tres ciudades del eje cafetero*. *Infectio*, 11(3), 117-123. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-93922007000300004#:~:text=Toxoplasma%20gondii%20se%20ha%20aislado,y%20productos%20c%C3%A1rnicos%2C%20como%20salchichas](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922007000300004#:~:text=Toxoplasma%20gondii%20se%20ha%20aislado,y%20productos%20c%C3%A1rnicos%2C%20como%20salchichas)
- Luft, B. J., y Remington, J. S. (1992). *Toxoplasmic encephalitis in AIDS*. *Clinical infectious diseases*, 15(2), 211-222. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=df41fef6ea7e43871ea11deaa64bce6e93443267>
- Marie, C., y Petri, W. A., Jr. (2022). *Toxoplasmosis*. *Manual MSD Versión Para Profesionales*. <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/protozoos-extraintestinales/toxoplasmosis>
- Mariño, P. A. V., y Yumiseva, C. (2023). *Seroprevalencia de patógenos protozoarios (Toxoplasma gondii y Neospora caninum) en muestras colectadas de bovinos de la isla Santa Cruz, Galápagos*. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9fac0f71-27a6-471b-8966-a9ef6162c977/content>

- Medina, J. D., Osorio, L. A., Zabala, D., Wagner de Almeida Vitor, R., Gómez, J. E., Carranza, J. C., y Vallejo, G. A. (2022). Detección molecular de *Toxoplasma gondii* en carnes para consumo humano en Ibagué, Colombia. *Biomédica*, 42(1), 136-146. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572022000100136&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572022000100136&script=sci_arttext)
- McAuley, J. B. (2014). *Congenital toxoplasmosis*. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 3(suppl\_1), S30-S35. [https://academic.oup.com/jpids/article-abstract/3/suppl\\_1/S30/905901?redirectedFrom=PDF#google\\_vignette](https://academic.oup.com/jpids/article-abstract/3/suppl_1/S30/905901?redirectedFrom=PDF#google_vignette)
- Mimica, F., Muñoz-Zanzi, C., Torres, M., y Padilla, O. (2015). Toxoplasmosis, zoonosis parasitaria prevalente en Chile: recuento y desafíos. *Revista chilena de infectología*, 32(5), 541-549.
- Montoya, G., y Liesenfeld, O. (2004). Toxoplasmosis. *The Lancet*, 363(9425), 1965-1976. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
- Mora, A. M. B., Bailón, N. N. T., Anchundia, J. I. O., de Rodríguez, Z. R., y Zevallos, I. V. (2022). *Factores de riesgo para la infección por Toxoplasma gondii en embarazadas que asisten al Centro de Salud tipo C, Manta, Ecuador*.
- Morais, R., Carmo, E. L. D., Costa, W. S., Marinho, R. R., y Póvoa, M. M. (2021). *T. gondii infection in urban and rural areas in the amazon: Where is the risk for toxoplasmosis?* *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8664. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/16/8664>
- Moreta, M. (2023). *En Ecuador el consumo de carne de pollo aumentó en el 3,14% en el 2022*. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/ecuador-consumo-carne-pollo-aumento-2022.html>
- MSD (s/f). Ciclo de vida de *Toxoplasma gondii*. Manual MSD versión para público general. Recuperado el 23 de mayo de 2025, de <https://www.msmanuals.com/es/hogar/multimedia/image/ciclo-de-vida-de-toxoplasma-gondii>

- OMSA. (2022). *Toxoplasma gondii (Infection with)* - WOAAH - World Organisation for Animal Health.  
WOAH - World Organisation For Animal Health.  
<https://www.woah.org/en/document/toxoplasma-gondii-infection-with/>
- Ortega, D. et al. (2022). "Conocimientos y prácticas sobre toxoplasmosis en mujeres gestantes de la Amazonía". *Salud Pública Ecuador*.
- Pappas, G., Roussos, N., y Falagas, M. E. (2009). *Toxoplasmosis snapshots: global status of Toxoplasma gondii seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis*. *International journal for parasitology*, 39(12), 1385-1394.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751909001842>
- Peña Vera, A. J. (2024). *Identificación de Ooquistes de Toxoplasma gondii en gatos domésticos en la ciudadela Barrio lindo de la ciudad de Babahoyo* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2024).
- Perdana, T.M., Dwiputro, A.H., Kusuma, S. (2025). *Seroprevalence of anti-Toxoplasma IgG among the human population in Indonesia: a systematic review and meta-analysis*. *BMC Public Health* 25, 194. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21317-2>
- Pimienta Concepción, I., Prado Quilambaqui, J. V., Ramírez López, L. R., y Pérez Padilla, C. (2021). Prevalencia de *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas asintomáticas en Quito, Ecuador 2020. *Bol. malarial. salud ambient*, 436-442.  
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1401435>
- Pomares, C., Ajzenberg, D., Bornard, L., Bernardin, G., Hasseine, L., Darde, M. L., y Marty, P. (2011). *Toxoplasmosis and horse meat, France*. *Emerging infectious diseases*, 17(7), 1327.  
[https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3381409/pdf/10-1642\\_finalL.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3381409/pdf/10-1642_finalL.pdf)
- Ríos Cruz, J. D. D. (2010). *Determinación de las fases de desarrollo intestinal de Toxoplasma gondii (A-E) por medio de la impronta de mucosa intestinal y corte histológico post necropsia, así como de oocistos a través de enema salino in vivo en felinos procedentes del mercado Colón de la*

*Ciudad de Guatemala* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/3172/1/Tesis%20Med%20Vet%20Juan%20de%20Dios%20Rios%20Cruz.pdf>

Rivera Fernández, N., y García Dávila, P. (2017). El papel de los gatos en la toxoplasmosis. Realidades y responsabilidades. *Revista de la Facultad de Medicina* (México), 60(6), 7-18.  
[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)

Rivera, E. M., Lavayén, S. N., Sánchez, P., Martins, C. M., Gómez, E., Rodríguez, J. P., ... y Angel, S. O. (2019). *Toxoplasma gondii* seropositivity associated to peri-urban living places in pregnant women in a rural area of Buenos Aires province, Argentina. *Parasite epidemiology and control*, 7, e00121. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405673119300844>

Robert, F. y Dardé, M. L. (2012). *Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 25(2), 264-296. <https://doi.org/10.1128/CMR.05013-11>

Rostami, A., Riahi, SM., Gamble, HR., Fakhri, Y., Nourollahpour Shiadeh, M., Danesh, M., Behniafar, H., Paktinat, S., Foroutan, M., Mokdad, AH., Hotez, PJ. y Gasser RB. (2020). *Global prevalence of latent toxoplasmosis in pregnant women: a systematic review and meta-analysis*. *Clinical Microbiology and Infection*;26(6):673-683.  
<https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/action/showPdf?pii=S1198-743X%2820%2930033-1>

Rostami, A., Riahi, SM., Abdollahzadeh, Sagha S., Taghipour, A., Sepidarkish, M., Mohammadnia-Afrouzi, M., Ebrahimpour, S., Hotez, PJ., Gamble, R. y Gasser, RB. (2021). *Seroprevalence Estimates of Latent and Acute Toxoplasma Infections in HIV+ People-Call for Action in Underprivileged Communities*. *Microorganisms*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34683355/>

Rubinsky, G., Hirata, C. E., Yamamoto, J. H., y Ferreira, M. U. (2010). Human toxocariasis: diagnosis, worldwide seroprevalences and clinical expression of the systemic and ocular forms. *Annals*

of *Tropical Medicine & Parasitology*, 104(1), 3-23.

[https://www.researchgate.net/profile/Joyce-](https://www.researchgate.net/profile/Joyce-Yamamoto2/publication/41423700_Human_toxocariasis_Diagnosis_worldwide_seroprevalences_and_clinical_expression_of_the_systemic_and_ocular_forms/links/57859d0008aef321de2a9c33/Human-toxocariasis-Diagnosis-worldwide-seroprevalences-and-clinical-expression-of-the-systemic-and-ocular-forms.pdf?origin=journalDetail&_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9)

[Yamamoto2/publication/41423700\\_Human\\_toxocariasis\\_Diagnosis\\_worldwide\\_seroprevalences\\_and\\_clinical\\_expression\\_of\\_the\\_systemic\\_and\\_ocular\\_forms/links/57859d0008aef321de2a9c33/Human-toxocariasis-Diagnosis-worldwide-seroprevalences-and-clinical-expression-of-the-systemic-and-ocular-forms.pdf?origin=journalDetail&\\_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9](https://www.researchgate.net/profile/Joyce-Yamamoto2/publication/41423700_Human_toxocariasis_Diagnosis_worldwide_seroprevalences_and_clinical_expression_of_the_systemic_and_ocular_forms/links/57859d0008aef321de2a9c33/Human-toxocariasis-Diagnosis-worldwide-seroprevalences-and-clinical-expression-of-the-systemic-and-ocular-forms.pdf?origin=journalDetail&_tp=eyJwYWdlIjoiam91cm5hbERldGFpbCJ9)

Rueda, J. J. C., y Basto, N. V. S. (2023). Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en Gatos y Factores de Riesgo en Clínicas. *Revista de Salud Animal*, 37, 52-56.  
<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/5df8bbfc-a1ca-4731-8320-c89c26a6621f/content>

Sánchez Artigas, R., Araujo, B., Brossard, E., Atair, F., Ramos, M., y Barba, M. (2018). Prevalencia de toxoplasmosis en estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(2).  
<https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/185>

SANDOVAL-RODRÍGUEZ, F. E., y MONDRAGÓN-FLORES, R. (2017). 3 Ciclo de vida. *Toxoplasmosis Humana*, 24. [https://www.researchgate.net/profile/Ma-Galvan-Ramirez/publication/320404110\\_Toxoplasmosis\\_Humana/links/59e28780458515393d57f665/Toxoplasmosis-Humana.pdf#page=30](https://www.researchgate.net/profile/Ma-Galvan-Ramirez/publication/320404110_Toxoplasmosis_Humana/links/59e28780458515393d57f665/Toxoplasmosis-Humana.pdf#page=30)

Silva, H., Rocha, I. P. M., Barboza, E., y Eller, L. K. W. (2022). *Foodborne pathogens in the omics era*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(24), 6726-6741.

Sroka, J., Karamon, J., Wójcik-Fatla, A., Piotrowska, W., Dutkiewicz, J., Bilska-Zajęc, E., ... y Cencek, T. (2020). *Toxoplasma gondii* infection in slaughtered pigs and cattle in Poland: seroprevalence,

molecular detection and characterization of parasites in meat. *Parasites & Vectors*, 13, 1-11.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s13071-020-04106-1.pdf>

Steffen, K. D. (2024). *Impacto de las infecciones con Sarcocystis spp., Toxoplasma gondii y Neospora caninum en índices productivos de caprinos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata)*.

[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/168660/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/168660/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)

Sutterland, A. L., Fond, G. y Kuin, A. (2015). Beyond the association: *Toxoplasma gondii* in schizophrenia, bipolar disorder, and addiction: A systematic review and meta-analysis. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 132(3), 161–179.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/acps.12423>

Tenter, A. M., Heckeroth, A. R., y Weiss, L. M. (2000). *Toxoplasma gondii: from animals to humans*. *International Journal for Parasitology*, 30(12-13), 1217-1258. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(00\)00124-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(00)00124-7)

Tesini, B. L. (2022). *Toxoplasmosis congénita*. Manual MSD versión para profesionales; Manuales MSD.  
<https://www.msdmanuals.com/es/professional/pediatr%C3%ADa/infecciones-en-reci%C3%A9n-nacidos/toxoplasmosis-cong%C3%A9nita>

Thebault, A., Kooh, P., Cadavez, V., Gonzales-Barron, U., y Villena, I. (2021). *Risk factors for sporadic toxoplasmosis: a systematic review and meta-analysis*. *Microbial Risk Analysis*, 17, 100133.  
<https://hal.univ-reims.fr/hal-03086254/document>

Torgerson, P. R., y Mastroiacovo, P. (2013). The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. *Bulletin of the World Health Organization*, 91, 501-508.  
[https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/bwh/v91n7/a11v91n7.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/bwh/v91n7/a11v91n7.pdf)

- UCE (2023). "Estudio de prevalencia de toxoplasmosis en comunidades Waorani de la Amazonía ecuatoriana". Universidad Central del Ecuador.  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/63dbb72e-08bd-4f1e-8a1a-95a6a307e3f8/content>
- Unzaga, J. M., Radman, N. E., Gamboa, M. I., y Mastrantonio Pedrina, F. L. (2023). *Toxoplasma gondii*.  
[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149265/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149265/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)
- Unzaga, J. (2019). *Toxoplasma gondii*. *Toxoplasmosis*.  
[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149265/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/149265/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VanWormer, E., Fritz, H., Shapiro, K., Mazet, J. A., y Conrad, P. A. (2013). *Molecules to modeling: Toxoplasma gondii oocysts at the human–animal–environment interface. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 36(3), 217-231.*  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3779781/pdf/nihms507392.pdf>
- Vélez, J. et al. (2021). "Seroprevalencia y factores de riesgo de toxoplasmosis en comunidades rurales ecuatorianas". *Revista Ecuatoriana de Medicina Tropical*.
- Ying, Y., Verma, S. K., Kwok, O. C., Alibana, F., Mcleod, R., Su, C., ... y Pradhan, A. K. (2017). Prevalence and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* in free-range chickens from grocery stores and farms in Maryland, Ohio and Massachusetts, USA. *Parasitology research*, 116, 1591-1595.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-017-5420-3>
- Zavala-Hoppe, A. N., Olmedo-Vera, C. S., Saavedra-Peña, G. F., y Tamayo-Navarro, K. R. (2024). Epidemiología y factores de riesgo de toxoplasmosis en los países de Latinoamérica. *Revista Científica de Salud BIOSANA*, 4(4), 328-339.