

**Toxoplasmosis: understanding the immune response that influences
the severity and chronicity of infection**
**Toxoplasmosis: comprensión de la respuesta inmunitaria que influye
en la gravedad y la cronicidad de la infección**

Autores:

Roberto-Arnaldo, Ponce Pincay
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI UNESUM
Master en Biomedicina, mención pruebas especiales y diagnostico biomédico
Licenciado en laboratorio clínico
Carrera de laboratorio clínico, Facultad ciencias de la salud
Jipijapa – Ecuador

 roberto.ponce@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4753-0397>

Santana-Toala, Francisco Fernando
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Facultad de ciencias de la salud, Carrera de Laboratorio
Jipijapa-Manabí-Ecuador

 santana-francisco3516@unesum.edu.ec

 <https://Orcid.Org/0000-0002-1132-6423>

Toala-Lucas, Cristhian Javier
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Facultad de ciencias de la salud, Carrera de Laboratorio
Jipijapa-Manabí-Ecuador

 toala-cristhian5575@unesum.edu.ec

 <https://Orcid.Org/0000-0003-0970-2386>

Pilozo-Peñañiel, Byron
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Facultad de ciencias de la salud, Carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa-Manabí-Ecuador

 pilozo-byron4250@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4552-6001>

Fechas de recepción: 12-FEB-2024 aceptación: 15-MAR-2024 publicación: 15-MAR-2024

 <https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La toxoplasmosis, causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, plantea un desafío importante para comprender las respuestas inmunitarias que influyen en la gravedad y la cronicidad de la infección. Las manifestaciones clínicas de la toxoplasmosis varían considerablemente, desde casos asintomáticos hasta síntomas graves que afectan a sistemas como el sistema nervioso central. Diseño de estudio: Una revisión sistemática de la literatura documental a través de la lectura crítica de obras originales, libros y otras fuentes. Búsqueda de información: Se logró acceder mediante buscadores científicos como PubMed; Elsevier; Scielo, Google académico, Dialnet. Criterios de inclusión: El estudio abarca artículos intercontinentales como España, nivel internacional como son México, Argentina, Colombia, Chile entre otros y a nivel del Ecuador. Las investigaciones que se tomaron a consideración para el estudio fueron desde el año 2019 hasta el 2023 que contengan, metaanálisis y revisiones sistemáticas y se eligieron estudios realizados en humanos y que sean originales. Resultados: La Prevalencia según los datos obtenidos, se logra observar que en Colombia se obtuvo una prevalencia del 45,04%. Mecanismos inmunológicos se puede observar a la respuesta innata (Fagocitosis por macrófagos y células dendríticas) e Influencia de la respuesta inflamatoria, Interacción con células del sistema nervioso central (Las células microgliales y otras células del sistema nervioso). La Relación entre la respuesta inmunitaria y la gravedad de los síntomas clínicos se pudo observar que hay relación entre la ubicación del quiste y el estado del paciente. También se puede observar una relación en la respuesta inmunitaria y paciente inmunodeprimidos.

Palabras claves: Prevalencia; Mecanismos; Respuesta inmunitaria; Linfocitos B y T; Respuesta innata

Abstract

Toxoplasmosis, caused by the parasite *Toxoplasma gondii*, poses a major challenge in understanding the immune responses that influence the severity and chronicity of infection. Clinical manifestations of toxoplasmosis vary considerably, ranging from asymptomatic cases to severe symptoms affecting systems such as the central nervous system. Study design: A systematic review of the documentary literature through critical reading of original works, books and other sources. Search for information: Access was achieved through scientific search engines such as PubMed; Elsevier; Scielo, Google Scholar, Dialnet. Inclusion criteria: The study covers intercontinental articles such as Spain, international level such as Mexico, Argentina, Colombia, Chile, among others, and Ecuador. The researches taken into consideration for the study were from 2019 to 2023 that contain meta-analysis and systematic reviews and studies conducted in humans and that are original were chosen. Results: Prevalence according to the data obtained, it can be observed that in Colombia a prevalence of 45.04% was obtained. Immunological mechanisms can be observed in the innate response (phagocytosis by macrophages and dendritic cells) and influence of the inflammatory response, interaction with cells of the central nervous system (microglial cells and other cells of the nervous system). The relationship between the immune response and the severity of clinical symptoms could be observed that there is a relationship between the location of the cyst and the patient's condition. A relationship can also be observed in the immune response and immunocompromised patient.

Key words: Prevalence; Mechanisms; Immune response; B and T lymphocytes; Innate response



Introducción

La toxoplasmosis es una enfermedad zoonótica causada por un protozoo patógeno intracelular llamado *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*). Las mujeres embarazadas son susceptibles a la toxoplasmosis, que puede provocar abortos y defectos de nacimiento (hidrocefalia y coriorretinitis) (Sana et al., 2022). La toxoplasmosis es causada por *Toxoplasma gondii*, La principal fuente de infección son los gatos domésticos, por lo que la toxoplasmosis no se transmite directamente de estos animales, como suele pensarse. La infección se produce por contacto con parásitos excretados en las heces, lo que propaga la infección por el medio ambiente. Por lo tanto, las personas pueden infectarse a través del contacto con carne, verduras o tierra contaminadas (Smith et al., 2021). *Toxoplasma gondii* infecta aproximadamente a 2 mil millones de personas, y aunque sólo un pequeño porcentaje de los infectados experimenta síntomas graves, la propagación de este parásito la ha convertido en la enfermedad zoonótica más dañina del mundo (Danna Lisbeth Villamizar Contreras & Laura Juliana Cáceres Contreras, 2022).

La toxoplasmosis es una enfermedad con múltiples síntomas. Puede causar encefalitis fatal en personas con sistemas inmunológicos debilitados (Inceboz & Inceboz, 2021). Si se infecta por primera vez durante el embarazo, puede provocar abortos espontáneos o defectos de nacimiento en el recién nacido. Puede causar enfermedades oculares graves incluso en personas con sistemas inmunológicos normales (Dubey et al., 2021; Kalogeropoulos et al., 2022).

Durante el periodo de estudio (2000-2021), el número total de hospitalizaciones en España con diagnóstico de toxoplasmosis en el momento del alta disminuyó un 63,95%. TH también disminuyó desde el principio hasta el final del período de evaluación. Esta tendencia a la baja también se observa en otros países europeos, como Francia (Raquel Barba-Sánchez et al., 2023).

Se describe una prevalencia, baja (10-30%) en América del Norte, en algunos países del Sudeste Asiático, en Japón, en el norte de Europa y en las zonas sahelianas de África; tiene una prevalencia media (30-50%) en los países del centro y del sur de Europa; y las prevalencias más elevadas, a menudo superiores al 70%, están en regiones tropicales húmedas de los países de América Latina y África (A. Ortega-Pacheco et al., 2021).

En Colombia, entre el 50 y el 60% de las mujeres embarazadas tienen anticuerpos anti-*Toxoplasma*, lo que indica una alta exposición y prevalencia del parásito en el país. Se estima que entre el 0,6% y el 3% de las mujeres embarazadas se infectarán durante el embarazo (Geraldine Pedraza López et al., 2023). Este riesgo es mayor en adolescentes con un 1,5% de riesgo de seroconversión y menor en mujeres embarazadas mayores de 35 años con un 0,7% de riesgo de seroconversión. La seroprevalencia en América Latina es alta y varía entre 21 y 87% (Geraldine Pedraza López et al., 2023).

En otro estudio, en África las seroprevalencia que más predominaron fueron, Argelia con un 47,8% y en Angola con el 39,6%, en América del Sur fueron, Ecuador con 70,64% y Brasil con 60,9%, mientras que el Pacífico occidental y Asia Suroriental fueron del

10,3% y del 32,6% respectivamente. Y la seroprevalencia de un estudio global fue del 30,11% (Geraldine Pedraza López et al., 2023; Wong-Chung et al., 2023).

En Ecuador, se encontró que la seroprevalencia global de *T. gondii* era aproximadamente del 30% de la población humana. En huéspedes inmunocompetentes, este parásito no causa daños a los sistemas internos. Sin embargo, la infección por *T. gondii* puede representar una amenaza potencialmente grave en caso de infección congénita durante el embarazo o reactivación de la infección en pacientes inmunodeprimidas, y en 2008 el Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Isidro Ayora informó una tasa de infección del 71,4% entre madres de adolescentes menores de 34 años En Quito (Cañarte et al., 2023). En 2014 El Oro reportó una incidencia del 18,8% en 250 mujeres embarazadas de 14 a 50 años. De ellos, el 50% de los casos de anticuerpos fueron mujeres de entre 26 y 30 años, y el 28% fueron mujeres de entre 21 y 26 años. Un estudio reciente intentó evaluar la frecuencia de transmisión vertical de *T. gondii* en Ecuador (Velásquez Serra et al., 2020). Los estudios analizados muestran una alta tasa de toxoplasmosis entre mujeres embarazadas en diferentes ciudades del país. Por ejemplo, un estudio encontró que el 74% de las mujeres que vivían en varias ciudades de la región costera, incluidas Guayas, El Oro y Manabí, eran VIH positivas. En la región andina del Ecuador también hay una proporción cada vez mayor de mujeres embarazadas infectadas con *T. Gondii* oscila entre el 30 y el 75% en ciudades como Quito, Cuenca y Riobamba (Vanessa Guadalupe Bravo-Yáñez & Fernanda Latorre-Barragán, 2020; Velásquez Serra et al., 2020).

La toxoplasmosis, causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, plantea un desafío importante para comprender las respuestas inmunitarias que influyen en la gravedad y la cronicidad de la infección. Las manifestaciones clínicas de la toxoplasmosis varían considerablemente, desde casos asintomáticos hasta síntomas graves que afectan a sistemas como el sistema nervioso central. Para abordar esta cuestión, se necesitan estudios más detallados de los mecanismos específicos de las respuestas inmunes en la toxoplasmosis. Esta comprensión no sólo informará el tratamiento clínico de la enfermedad, sino que también proporcionará la base necesaria para el desarrollo de estrategias de tratamiento y prevención más efectivas.

La investigación centrada en comprender la respuesta inmune en la toxoplasmosis y su impacto en la gravedad y cronicidad de la infección es importante por varias razones. La toxoplasmosis es una enfermedad infecciosa a nivel mundial con alta morbilidad entre la población. Comprender la respuesta inmune proporciona información importante para gestionar esta carga de morbilidad y desarrollar estrategias de salud pública más efectivas. La variabilidad en la presentación clínica de la toxoplasmosis, desde asintomática hasta grave, resalta la necesidad de comprender los factores que contribuyen a la gravedad de la enfermedad. Esta comprensión mejorará el diagnóstico temprano y el manejo clínico.

Esta investigación busca revisar el impacto en la salud y como afecta al sistema inmunitario una infección por toxoplasmosis. Por lo antes expuesto surge la siguiente interrogante ¿Cuál es la relación entre la respuesta inmune y cómo influye en la fase crónica de la infección por toxoplasmosis? La respuesta inmune a *Toxoplasma gondii* es

diversa e implica interacciones entre células innatas y adaptativas. La complejidad de estos mecanismos y su control preciso no se comprenden completamente, lo que limita la capacidad de desarrollar enfoques terapéuticos específicos.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la respuesta inmunitaria frente a la toxoplasmosis para comprender su impacto en la gravedad y la cronicidad de la infección.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la prevalencia de la cronicidad de la infección toxoplasmosis.
2. Identificar los mecanismos inmunológicos que intervienen en la fase aguda de la toxoplasmosis
3. Determinar la relación entre la respuesta inmunitaria y la gravedad de los síntomas clínicos.

Material y métodos

Tipo de estudio:

Una revisión sistemática de la literatura documental a través de la lectura crítica de obras originales, libros y otras fuentes.

Diseño:

Este estudio emplea un diseño de documento descriptivo, basado principalmente en una revisión sistemática de información. Recuperación de información: Era accesible a través de motores de búsqueda científicos como PubMed. De lo contrario; Cielo, Google Scholar, NCBI

Estrategia de búsqueda:

El estudio utilizará como herramienta una recopilación de datos de información científica publicada en diversas bases de datos como PubMed, Google Academic, Elsevier Direct, NCBI y Scielo durante los últimos cinco años, de 2019 a 2024. La estrategia de búsqueda utilizó palabras clave como “toxoplasmosis”, “enfermedad infecciosa”, “crónica”, “parásito” y “complicaciones”, junto con valores booleanos como AND, OR, NOT, MeSH y combinaciones de: was ejecutado. Selección de estudios utilizados en bases de datos como “Toxoplasmosis” e “Infecciones crónicas”, “Toxoplasma gondii” o “Diagnóstico”, “Tratamiento”, MeSH “Factores de riesgo”.

Criterios de inclusión:

Además de las fuentes de investigación primarias, también incluimos fuentes de investigación secundarias, como artículos completamente originales sin restricciones de idioma. El estudio incluye no sólo el nivel ecuatoriano, sino también rubros intercontinentales como España, y a nivel internacional como México, Argentina, Colombia y Chile. Los estudios incluidos fueron de 2019 a 2023 e incluyeron



metaanálisis y revisiones sistemáticas. Se seleccionó investigación original realizada en seres humanos.

Criterio de exclusión:

Artículos, estudios o series de casos, revisiones narrativas y opiniones de expertos que contengan metodologías cuestionables que no se hayan realizado en seres humanos. Artículos no publicados de 2016 a 2023. Se descartaron artículos no relacionados con vaginosis bacteriana en adolescentes embarazadas y sitios web de poco interés científico.

consideraciones éticas:

Este estudio se adhiere estrictamente a los aspectos éticos de la investigación, incluida la protección de la confidencialidad, el respeto de los derechos de autor mediante citas correctas y el manejo de la información de acuerdo con los Estándares de Vancouver.

Recuperación de la información:

Para el manejo y la recolección de la información, se realizó una revisión sistemática netamente bibliográfica en un total de 66 artículos de tipo académico científico, que contenía información importante, preseleccionados que posterior se almacenaron en el programa de Microsoft Excel 2019. Donde los resultados obtenidos son de gran aporte en la temática sobre el “Toxoplasmosis: comprensión de la respuesta inmunitaria que influye en la gravedad y la cronicidad de la infección”

Evaluación de la calidad de los artículos seleccionados

La calidad de los artículos seleccionados se evalúa mediante el uso del diagrama PRISMA, el cual considera la cantidad de artículos o bibliografías utilizados en la investigación, así como la aplicación de criterios de selección para determinar qué artículos contribuyen de manera relevante al estudio.

Como se observa en la *Figura 1*.



IDENTIFICACIÓN

Registros identificados mediante búsqueda de base de datos (n=66)
 Elseiver N = (15); Scielo N = (15); PubMed N = (15); Google academic
 N = (15); Dialnet N = (15)

SELECCIÓN

Artículos que no presenta
 metodología de la investigación
 N = (15)

Artículos que no presentan
 resultados del artículo
 N = (15)

INCLUSIÓN

Artículos elegibles incluidos en la revisión
 N = (30)

DISTRIBUCIÓN

Artículos utilizados para los
 fundamentos teóricos del artículo
 N = (13)

Artículos empleados para los
 resultados
 N = (30)

Fuente: Datos obtenidos de la selección de los Artículos

Elaborado: Autores de la investigación, 2024

Resultados

TABLA 1. Prevalencia de la cronicidad de la infección toxoplasmosis.

Descripción: La enfermedad tiene una epidemiología compleja y se transmite por la ingestión de ooquistes que se eliminan en las heces de los huéspedes felinos definitivos y contaminan el agua, el suelo y los cultivos, o por el consumo de quistes intracelulares en la carne poco cocida de los huéspedes intermediarios.

AUTOR	AÑO	PAÍS	METODOLOGÍA	MUESTRA	PREVALENCIA
velásquez serra, y col. (Velásquez Serra et al., 2020)	2019	Ecuador	Estudio transversal	140	71,4%



aguirre alonso, y col. (Aguirre et al., 2019)	2019	Estados unidos	Estudio transversal	283	8% y el 22%
Schlüter Dirk, (Schlüter & Barragan, 2019)	2019	Alemania	Estudio transversal	90	30%
González, María y col. (Raquel Barba- Sánchez et al., 2023)	2021	España	Investigación documental	2000	69,8%
Inceboz, Melodi y col. (Inceboz & Inceboz, 2021)	2021	Turquía	Revisión sistemática, observacional	20	30%
Kalogeropoulos, Dimitrios y col. (Kalogeropoulos et al., 2022)	2022	Francia	Estudio transversal	60	60-80%
Villamizar, Danna y col. (Danna Lisbeth Villamizar Contreras & Laura Juliana Cáceres Contreras, 2022)	2022	Colombia	Investigación documental	7.462	45,04%
Pedraza, Geraldine y col. (Geraldine Pedraza López et al., 2023)	2022	Colombia	Estudio descriptivo de corte transversal	313	78%
Bernal, Juan (Bernal Santos, 2022)	2022	Ecuador	Revisión sistemática	69	10-30 %
Gonzales, Carmen y col. (Gonzales Cuba, 2023)	2023	Perú	Estudio transversal	303	17.9%
Castro, Jazmin y col. (Wong-Chung et al., 2023)	2023	Ecuador	Revisión sistemática de diseño documental de tipo descriptivo	99	45%

ANÁLISIS: La Prevalencia de la cronicidad de la infección toxoplasmosis, según los datos obtenidos, se logra observar que en Colombia en el año 2022 obtuvo una prevalencia del 45,04% en una muestra de 7.462. En otro punto en Francia en el año 2022 se obtuvo 60-80%. La prevalencia mas baja la obtuvo Estados unidos en el año 2019 con un porcentaje de 8% y el 22%.

TABLA 2. Mecanismos inmunológicos que intervienen en la fase aguda de la toxoplasmosis

Descripción: La respuesta inmune a la toxoplasmosis juega un papel importante a la hora de determinar el curso y la gravedad de la infección, así como su cronicidad. Las primeras etapas de la infección por *Toxoplasma gondii* desencadenan respuestas inmunes innatas, incluida la activación de fagocitos (macrófagos y células dendríticas).

AUTOR	AÑO	PAÍS	METODOLOGÍA	MUESTRA	MECANISMOS
Lima, Tatiane y col. (Lima & Lodoen, 2019)	2019	Estados Unidos.	Revisión Sistemática	50	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta innata (Fagocitosis por macrófagos y células dendríticas) • Respuesta inmune adaptativa (reactivación de la infección y la formación de nuevos quistes)
Marcos, Anne y col. (Marcos et al., 2020)	2020	Brasil	Estudio experimental	42	<ul style="list-style-type: none"> • Citotoxicidad mediada por linfocitos T • sistemas inmunológicos debilitados(VIH)
Macedo, Claudia (CLAUDIA ASTRID MACEDO ROMERO, 2020)	2020	México	Estudio experimental	33	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta celular adaptativa • Citotoxicidad mediada por linfocitos T • Formación de quistes intracelulares
Mukhopadhyay, Debanjan, y col. (Mukhopadhyay et al., 2020)	2020	Estados Unidos	Revisión Bibliográfica	90	<ul style="list-style-type: none"> • Influencia de la respuesta inflamatoria • sistemas inmunológicos debilitados(VIH) • Influencia de la respuesta inflamatoria • Interacción con células del sistema nervioso central (Las células microgliales y otras células del sistema nervioso)
Yasuhiro Suzuki (Suzuki, 2020)	2020	Estados Unidos	Revisión Bibliográfica	80	
Rojas García Gilberto Aldair (Rojas García Gilberto Aldair, 2020)	2020	México	Estudio transversal	68	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta celular adaptativa



Steffen, Johannes y col. (Steffen et al., 2022)	2022	Alemania	Estudio experimental	123	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de citocinas proinflamatorias • Regulación inmune (producción de citoquinas antiinflamatorias) • Respuesta inmune adaptativa • Respuesta innata (Fagocitosis por macrófagos y células dendríticas)
Miranda, Farlen y col. (Miranda et al., 2021)	2021	Brasil	Revisión Bibliográfica	20	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de citocinas proinflamatorias • Respuesta humoral adaptativa • Formación de granuloma • Respuesta humoral adaptativa (los anticuerpos pueden contribuir a la opsonización y la eliminación del parásito) • Respuesta innata (Fagocitosis por macrófagos y células dendríticas) • Regulación inmune (producción de citoquinas antiinflamatorias)
García, Brenda (Brenda Yomara García Sánchez, 2022)	2022	México	Estudio transversal	10	
Bernstein, Mariana y col. (Bernstein et al., 2023)	2023	Argentina	Estudio experimental	74	
Murillo, Mayra y col. (Alejandra & Guzmán, 2023)	2023	Colombia	Estudio descriptivo, observacional	21	

ANÁLISIS: Mecanismos inmunológicos que intervienen en la fase aguda de la toxoplasmosis, son los siguientes como mayor mecanismo se logro obtener Respuesta innata (Fagocitosis por macrófagos y células dendríticas) y Influencia de la respuesta inflamatoria, Interacción con células del sistema nervioso central (Las células microgliales y otras células del sistema nervioso). En menor medida se logra observar que se producen citocinas proinflamatorias, Formación de quistes intracelulares.

TABLA 3. Relación entre la respuesta inmunitaria y la gravedad de los síntomas clínicos.



Descripción: La toxoplasmosis crónica se caracteriza por la persistencia de *Toxoplasma gondii* en el cuerpo durante un largo período de tiempo y está fuertemente influenciada por la respuesta inmune del huésped. La relación entre la respuesta inmune y la gravedad de los síntomas clínicos de la toxoplasmosis es fundamental para comprender la patogénesis de esta enfermedad.

AUTOR	AÑO	PAÍS	MÉTODO	MUESTRA	RESPUESTA INMUNITARIA	SÍNTOMAS
Atmaca, Hasan y col. (Atmaca et al., 2019)	2019	Turquía	Analítico	36	<ul style="list-style-type: none"> Formación de quistes intracelulares 	<ul style="list-style-type: none"> Estado mental Convulsiones Déficits motores focales Alteraciones en los nervios craneales Hidrocefalia, Microcefalia, Calcificaciones
Hernández, Alejandro y col. (Hernández-de-Los-Ríos et al., 2019)	2019	Colombia	Experimental	19	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta inmune adaptativa (reactivación de la infección y la formación de nuevos quistes) 	<ul style="list-style-type: none"> Intracraneales, Coriorrenitis, e Strabismo, Ceguera, Epilepsia, Retraso psicomotor o mental Anomalías sensoriales
Héctor García (García, 2021)	2021	Perú	Analítico y Experimental	22	<ul style="list-style-type: none"> sistemas inmunológicos debilitados(VIH) 	<ul style="list-style-type: none"> Linfoma, Leucoencefalopatía multifocal progresiva Ventriculitis Hemiparesia
Areta Ortega y col. (Ortega-Orozco & Orozco-Calderón, 2021)	2021	México	Transversal y Experimental	12	<ul style="list-style-type: none"> Formación de quistes intracelulares Influencia de la respuesta inflamatoria sistemas inmunológicos debilitados(VIH) 	<ul style="list-style-type: none"> Fiebre Malestar general, Coriorrenitis Neumonitis



Zhou, Zier y col. (Zhou et al., 2021)	2021	Argentina	Transversal y Experimental	48	<ul style="list-style-type: none"> Influencia de la respuesta inflamatoria 	<ul style="list-style-type: none"> Dolores de cabeza Confusión mental Convulsiones Ataxia Anomalías visuales. Respuestas lentas, deterioro del recuerdo retardado
Vielma Guevara, y col. (Ramón Vielma-Guevara et al., 2022)	2022	Venezuela	Descriptivo, cualitativo, de corte transversal y Experimental	23	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta inmune adaptativa Influencia de la respuesta inflamatoria 	<ul style="list-style-type: none"> Abstracción de la descripción idiomática causando Encefalitis Abscesos focales
Karina Araujo Ruiz (KARINA ARAUJO RUIZ, 2022)	2022	México	Analítico	52	<ul style="list-style-type: none"> Inmunomodulación parasitaria (inhibir la liberación de citoquinas proinflamatorias) 	<ul style="list-style-type: none"> Fiebre Malestar general
Espinoza, Jorge y col. (Espinoza-Rojas et al., 2022)	2022	Chile	Transversal y analítico	40	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta inmune adaptativa Influencia de la respuesta inflamatoria Influencia de la respuesta inflamatoria 	<ul style="list-style-type: none"> Estado mental Convulsiones Déficits motores focales Alteraciones en los nervios craneales
Unzaga, Juan (Unzaga et al., 2023)	2023	Argentina	Transversal y Experimental	11	<ul style="list-style-type: none"> sistemas inmunológicos debilitados(VIH) 	<ul style="list-style-type: none"> Preeclampsia Trastorno hipertensivo del embarazo
Vidal del Río, Mildre y col. (Vidal del Río et al., 2023)	2023	Ecuador	Analítico	54	<ul style="list-style-type: none"> Respuesta inmune adaptativa sistemas inmunológicos debilitados(VIH) 	<ul style="list-style-type: none"> Fiebre Malestar general Multifocal progresiva Ventriculitis Hemiparesia

Bracho,
Angela y col.
(Angela
Maria Bracho
Mora, 2023)

2023

Ecuador

Analítico

10

- Ubicación del quiste
- Ubicación del quiste
- Respuesta inmune adaptativa
- Influencia de la respuesta inflamatoria
- Estado mental
- Convulsiones
- Déficits motores focales
- Alteraciones en los nervios craneales

ANÁLISIS: La Relación entre la respuesta inmunitaria y la gravedad de los síntomas clínicos se pudo observar que hay relación entre la ubicación del quiste y el estado del paciente. También se puede observar una relación en la respuesta inmunitaria y paciente inmunodeprimidos.

Discusión

La toxoplasmosis es causada por *Toxoplasma gondii*, La principal fuente de infección son los gatos domésticos, por lo que la toxoplasmosis no se transmite directamente de estos animales, como suele pensarse expuesto por Smith et al. (Smith et al., 2021). Por lo tanto, el enfoque del estudio se centró en el análisis de los principales de una prevalencia, baja (10-30%) en América del Norte, en algunos países del Sudeste Asiático, en Japón, en el norte de Europa y en las zonas sahelianas de África; tiene una prevalencia media (30-50%) en los países del centro y del sur de Europa; y las prevalencias más elevadas, a menudo superiores al 70%, están en regiones tropicales húmedas de los países de América Latina y África (A. Ortega-Pacheco et al., 2021).

En la presente investigación realizada por Bernal, Juan (Bernal Santos, 2022) En Ecuador, se encontró que la seroprevalencia global de *T. gondii* era aproximadamente del 30% de la población humana. De acuerdo con Velásquez Serra, y col. (Velásquez Serra et al., 2020) demuestra en su investigación realizada que la infección por *T. gondii* puede representar una amenaza potencialmente grave en caso de infección congénita durante el embarazo o reactivación de la infección en pacientes inmunodeprimidas, y en 2008 el Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Isidro Ayora informó una tasa de infección del 71,4% entre madres de adolescentes menores de 34 años en Quito.

Estos resultados también coinciden con otra investigación realizada por Lima, Tatiane y col. (Lima & Lodoen, 2019) donde se demuestra que la respuesta inmune a la toxoplasmosis juega un papel importante a la hora de determinar el curso y la gravedad de la infección, así como su cronicidad. Las primeras etapas de la infección por *Toxoplasma gondii* desencadenan respuestas inmunes innatas, incluida la activación de fagocitos (macrófagos y células dendríticas). La eficacia de esta respuesta innata puede influir en la capacidad del organismo para controlar la replicación inicial de *Toxoplasma gondii* y prevenir la propagación sistémica. A diferencia de la investigación realizada por Yasuhiro Suzuki (Suzuki, 2020) donde la activación de los linfocitos T y B juega un papel



importante en la respuesta inmune adaptativa a la toxoplasmosis. Los linfocitos T citotóxicos son esenciales para la eliminación de células infectadas, mientras que los linfocitos B participan en la producción de anticuerpos específicos.

Con respecto a las células fagocíticas como los macrófagos y las células dendríticas son esenciales en las primeras etapas de la infección. Fagocitan los parásitos liberados, desencadenan una respuesta inflamatoria y presentan antígenos a las células T (Rojas García Gilberto Aldair, 2020). ; en concordancia con García, Brenda (Brenda Yomara García Sánchez, 2022) en su estudio menciona que la liberación de citocinas proinflamatorias como el interferón gamma (IFN- γ), la interleucina 12 (IL-12) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α). Conduce a la activación y fortalecimiento de las células T y otros componentes del sistema inmunológico. Estos datos difieren de lo reportado con el estudio de Bernstein, Mariana y col. (Bernstein et al., 2023) donde demuestra que los linfocitos T cooperadores se activan mediante la presentación del antígeno por parte de las células presentadoras de antígeno, especialmente las células dendríticas. Esto promueve la activación de los linfocitos T específicos de *Toxoplasma*. Los linfocitos T citotóxicos (CD8+) juegan un papel importante en la eliminación de células infectadas. Reconocen y destruyen células parásitas y limitan la replicación de *Toxoplasma gondii*.

En relación con las complicaciones el *Toxoplasma gondii* tiene la capacidad de formar quistes intracelulares, especialmente en tejidos como el cerebro y los músculos. La respuesta inmune puede influir en la formación y persistencia de estos quistes. Si la respuesta inmune es insuficiente para controlar el crecimiento del parásito, los quistes pueden persistir y contribuir a la cronicidad de la infección. La toxoplasmosis crónica suele ir acompañada de una respuesta inmunitaria adaptativa sostenida. Los linfocitos T y B son importantes para las respuestas adaptativas y también pueden ser importantes para mantener la contención de la infección. En contraste con la investigación realizada por Atmaca, Hasan y col. (Atmaca et al., 2019) si esta respuesta se debilita o se vuelve ineficaz con el tiempo, puede ocurrir una reactivación de la infección y la formación de nuevos quistes. *Toxoplasma gondii* ha desarrollado estrategias para modular la respuesta inmune del huésped. Al inhibir la liberación de citoquinas proinflamatorias y manipular la presentación de antígenos, evaden la eliminación eficiente por parte del sistema inmunológico.

Sin embargo, el estudio efectuado por Héctor García (García, 2021) menciona que una respuesta inmune fuerte y excesiva puede contribuir a la gravedad de los síntomas clínicos. La liberación de citocinas proinflamatorias, como el interferón gamma (IFN- γ) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), puede causar daño tisular y empeoramiento de los síntomas, especialmente en los tejidos afectados como el sistema nervioso central. un género. Una respuesta inmune equilibrada es importante para controlar el crecimiento de los parásitos sin causar un daño excesivo a los tejidos. Así mismo, Espinoza, Jorge y col. (Espinoza-Rojas et al., 2022) en su investigación menciona que la coordinación entre las respuestas celulares y humorales y la regulación de la inflamación son factores importantes para evitar la exacerbación de los síntomas clínicos. La producción de anticuerpos específicos contribuye a la opsonización del parásito y facilita su eliminación.

Sin embargo, en algunos casos, una respuesta humoral insuficiente puede no ser eficaz para prevenir la propagación de *Toxoplasma* y puede aumentar la gravedad de la infección. En contraste con la investigación realizada Bracho, Angela y col. (Angela Maria Bracho Mora, 2023) expone que las personas inmunocomprometidas, como aquellas con un sistema inmunológico debilitado (debido al VIH/SIDA o a los inmunosupresores), tienen más probabilidades de tener una respuesta inmune ineficaz, lo que aumenta la gravedad de los síntomas clínicos.

Conclusión

- La toxoplasmosis es una infección parasitaria causada por el protozoo *Toxoplasma gondii*. La cronicidad de la infección por *Toxoplasma* es un fenómeno común y relevante para la salud humana, ya que este parásito tiene la capacidad de persistir en el organismo durante toda la vida del huésped. La prevalencia de la infección crónica por toxoplasmosis es alta en todo el mundo y afecta a una proporción significativa de la población. Esta cronicidad se debe a la capacidad del *Toxoplasma gondii* de formar quistes en diversos tejidos del cuerpo, especialmente el sistema nervioso central y los músculos. Estos quistes permiten que el parásito escape eficazmente de la respuesta inmunitaria del huésped, lo que contribuye a la persistencia a largo plazo de la infección.
- La fase aguda de la toxoplasmosis desencadena una respuesta inmune compleja e importante para combatir la infección por los parásitos *Toxoplasma gondii*. Durante la fase aguda de la toxoplasmosis, el sistema inmunológico utiliza una serie de respuestas para limitar la reproducción del parásito y prevenir su propagación. La primera línea de defensa implica la activación de fagocitos, como los macrófagos, que son esenciales para capturar y destruir los parásitos que ingresan al torrente sanguíneo. Las respuestas innatas, como las células asesinas naturales (NK) y las citocinas proinflamatorias, también desempeñan un papel importante. Las células NK contribuyen a la eliminación de las células infectadas con *Toxoplasma*, mientras que las citoquinas como el interferón gamma (IFN- γ) desencadenan respuestas antibacterianas y promueven la activación de células T específicas.
- La relación entre la respuesta inmune y la gravedad de los síntomas clínicos de la toxoplasmosis es un aspecto importante para comprender la dinámica de la enfermedad. En individuos con un sistema inmunológico adecuado, una respuesta inmune fuerte y coordinada tiende a asociarse con síntomas leves o asintomáticos durante la fase aguda de la infección. La acción eficiente de los fagocitos, las células T CD4+ y CD8+ y las citoquinas proinflamatorias como el interferón gamma (IFN- γ) ayuda a controlar la replicación del parásito y prevenir la progresión de la enfermedad. Por el contrario, la toxoplasmosis puede ser más grave en personas que tienen un sistema inmunológico debilitado, como una inmunodeficiencia o una enfermedad que afecta la respuesta inmune. Sin una respuesta inmune eficaz, el parásito puede proliferar sin obstáculos, diseminando aún más tejidos y órganos y provocando síntomas clínicos más graves.

Referencias Bibliográficas

- A. Ortega-Pacheco, A.J. Aguilar-Caballero, J.F.J. Torres-Acosta, E. Gutiérrez-Blanco, J.A. Rosado-Aguilar, R.I. Rodríguez-Vivas, M. Bolio-González, M. Jiménez-Coello, & E. Gutiérrez-Ruiz. (2021). PRINCIPALES APORTACIONES CIENTÍFICAS DE LA FMVZUADY EN LA EPIDEMIOLOGÍA LA LEPTOSPIROSIS, TOXOPLASMOSIS, TRIPANOSOMIASIS AMERICANA, Y DIROFILARIOSIS EN ANIMALES DOMÉSTICOS Y SINANTRÓPICOS. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17.
- Aguirre, A. A., Longcore, T., Barbieri, M., Dabritz, H., Hill, D., Klein, P. N., Lepczyk, C., Lilly, E. L., McLeod, R., Milcarsky, J., Murphy, C. E., Su, C., VanWormer, E., Yolken, R., & Sizemore, G. C. (2019). The One Health Approach to Toxoplasmosis: Epidemiology, Control, and Prevention Strategies. *EcoHealth*, 16(2), 378–390. <https://doi.org/10.1007/s10393-019-01405-7>
- Alejandra, M., & Guzmán, M. (2023). Correlación entre factores antigénicos e inmunopatología del *Toxoplasma gondii* [Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/52769>
- Angela Maria Bracho Mora. (2023). Toxoplasmosis cerebral en pacientes con VIH/SIDA de la Fundación S.O.G.A. Portoviejo. *QHALIKAY REVISTA DE CIENCIAS DE LA SALUD*, 7(2).
- Atmaca, H. T., Gazyagci, A. N., Terzi, O. S., Dincel, G. C., & Sumer, T. (2019). Tracking acute phase protein response during acute and chronic *Toxoplasma gondii* infection. *Laboratory Animal Research*, 35, 6. <https://doi.org/10.1186/s42826-019-0007-z>
- Bernal Santos, J. A. (2022). El gato y su papel en la toxoplasmosis humana. Trabajo Fin de Grado Inédito.
- Bernstein, M., Gos María, Laura Steffen, Kevin Denis Pardini, Lais Luján Unzaga, Juan Manuel Venturini, & María Cecilia. (2023). *Toxoplasma gondii*. Universidad Nacional de La Plata . <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/155252>
- Brenda Yomara García Sánchez. (2022). Efecto inmunoprotector de péptidos inmunogénicos de la proteína Toxolisina 1 en un modelo murino de toxoplasmosis aguda. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS.
- Cañarte, N. J. C., Parrales, J. I. C., & Reyes, J. M. P. (2023). Prevalencia, factores de riesgos de hidrocefalia y coriorretinitis en pacientes recién nacidos con toxoplasmosis congénita. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(1), 247–258. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/433>
- CLAUDIA ASTRID MACEDO ROMERO. (2020). LA SALIVA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO PARA LA INFECCIÓN CONGÉNITA O ADQUIRIDA POR TOXOPLASMA GOND. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS



- Danna Lisbeth Villamizar Contreras, & Laura Juliana Cáceres Contreras. (2022). Frecuencia de la Respuesta Inmune Humoral IgG e IgM frente a *Toxoplasma gondii* en Gestantes Atendidas en el Centro Especializado de Diagnóstico Materno Infantil (Cedmi) en el lapso 2012-2021. Universidad de Santander .
- Dubey, J. P., Murata, F. H. A., Cerqueira-Cézar, C. K., Kwok, O. C. H., & Villena, I. (2021). Congenital toxoplasmosis in humans: an update of worldwide rate of congenital infections. *Parasitology*, 148(12), 1406–1416. <https://doi.org/10.1017/S0031182021001013>
- Espinoza-Rojas, J., López-Mora, E., Dabanch-Peña, J., Cruz-Choappa, R., Espinoza-Rojas, J., López-Mora, E., Dabanch-Peña, J., & Cruz-Choappa, R. (2022). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por *Toxoplasma gondii*. *Revista Chilena de Infectología*, 39(2), 132–137. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182022000200132>
- Garcia, H. H. (2021). Parasitic Infections of the Nervous System. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 27(4), 943–962. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000986>
- Geraldine Pedraza López, Paula Alexandra Otálora Vargas, & Ludy Alexandra Vargas Torres. (2023). TOXOPLASMOSIS CONGÉNITA EN PRIMERA INFANCIA Y TOXOPLASMOSIS EN MUJERES EN EDAD REPRODUCTIVA EN COLOMBIA SEGÚN EL SISTEMA INTEGRAL DE LA PROTECCIÓN SOCIAL . *Salud & Sociedad Uptc*, 7(2), 15–26.
- Gonzales Cuba, C. I. (2023). Frecuencia serológica y factores de riesgo asociados a *Toxoplasma Gondii* en gatos, de consultorios de la ciudad de Lima. Repositorio de Tesis - UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/20407>
- Hernández-de-Los-Ríos, A., Murillo-Leon, M., Mantilla-Muriel, L. E., Arenas, A. F., Vargas-Montes, M., Cardona, N., de-la-Torre, A., Sepúlveda-Arias, J. C., & Gómez-Marín, J. E. (2019). Influence of Two Major *Toxoplasma Gondii* Virulence Factors (ROP16 and ROP18) on the Immune Response of Peripheral Blood Mononuclear Cells to Human Toxoplasmosis Infection. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 9, 413. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00413>
- Inceboz, M., & Inceboz, T. (2021). Toxoplasmosis and Neuropsychological Effects. *Turkiye Parazitolojii Dergisi*, 45(1), 49–55. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2020.6973>
- Kalogeropoulos, D., Sakkas, H., Mohammed, B., Vartholomatos, G., Malamos, K., Sreekantam, S., Kanavaros, P., & Kalogeropoulos, C. (2022). Ocular toxoplasmosis: a review of the current diagnostic and therapeutic approaches. *International Ophthalmology*, 42(1), 295–321. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-01994-9>

KARINA ARAUJO RUIZ. (2022). Evaluación de la distribución y función de las PPasas: soluble (TgPPasa) y membranal (TgVP1) de *Toxoplasma gondii*, durante la formación del quiste tisular. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.

Lima, T. S., & Lodoen, M. B. (2019). Mechanisms of Human Innate Immune Evasion by *Toxoplasma gondii*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 9, 103. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00103>

Marcos, A. C., Siqueira, M., Alvarez-Rosa, L., Cascabulho, C. M., Waghabi, M. C., Barbosa, H. S., Adesse, D., & Stipursky, J. (2020). *Toxoplasma gondii* infection impairs radial glia differentiation and its potential to modulate brain microvascular endothelial cell function in the cerebral cortex. *Microvascular Research*, 131, 104024. <https://doi.org/10.1016/j.mvr.2020.104024>

Miranda, F. J. B., Rocha, B. C., Pereira, M. C. A., Pereira, L. M. N., de Souza, E. H. M., Marino, A. P., Costa, P. A. C., Vasconcelos-Santos, D. V., Antonelli, L. R. V., & Gazzinelli, R. T. (2021). *Toxoplasma gondii*-Induced Neutrophil Extracellular Traps Amplify the Innate and Adaptive Response. *MBio*, 12(5), e0130721. <https://doi.org/10.1128/mBio.01307-21>

Mukhopadhyay, D., Arranz-Solís, D., & Saeij, J. P. J. (2020). *Toxoplasma* GRA15 and GRA24 are important activators of the host innate immune response in the absence of TLR11. *PLoS Pathogens*, 16(5), e1008586. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1008586>

Ortega-Orozco, A., & Orozco-Calderón, G. (2021). Daño cognitivo asociado a las infecciones cerebrales. *Ciencia & Futuro*, 11(3), 131–150. <https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistacyf/article/view/2098>

Ramón Vielma-Guevara, J., Del, J., Villarreal-Andrade, C., & Revisión, [. (2022). Sistemas colinérgicos neuronales y no-neuronales en infecciones parasitarias. Revisión sistemática y metaanálisis. *Avances En Biomedicina*, ISSN-e 2244-7881, Vol. 11, N°. 1, 2022, Págs. 6-23, 11(1), 6–23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8611111&info=resumen&idioma=ENG>

Raquel Barba-Sánchez, David González-Barrio, María González-Viadero, & Rosa M. Estévez-Reboredo. (2023). *Toxoplasmosis: estudio epidemiológico de hospitalización en España (2000-2021)*. *Boletín Epidemiológico Semanal*, 31(3).

Rojas García Gilberto Aldair. (2020). REGULACIÓN DE LA PROLIFERACIÓN DE *TOXOPLASMA GONDII* POR LA PROTEÍNA PRAS40. UNIVERSIDAD VERACRUZANA.

Sana, M., Rashid, M., Rashid, I., Akbar, H., Gomez-Marin, J. E., & Dimier-Poisson, I. (2022). Immune response against toxoplasmosis-some recent updates RH: *Toxoplasma gondii* immune response. *International Journal of Immunopathology*

Schlüter, D., & Barragan, A. (2019). Advances and Challenges in Understanding Cerebral Toxoplasmosis. *Frontiers in Immunology*, 10, 242. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00242>

Smith, N. C., Goulart, C., Hayward, J. A., Kupz, A., Miller, C. M., & van Dooren, G. G. (2021). Control of human toxoplasmosis. *International Journal for Parasitology*, 51(2–3), 95–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.11.001>

Steffen, J., Ehrentraut, S., Bank, U., Biswas, A., Figueiredo, C. A., Hölsken, O., Düsedau, H. P., Dovhan, V., Knop, L., Thode, J., Romero-Suárez, S., Duarte, C. I., Gigley, J., Romagnani, C., Diefenbach, A., Klose, C. S. N., Schüler, T., & Dunay, I. R. (2022). Type 1 innate lymphoid cells regulate the onset of *Toxoplasma gondii*-induced neuroinflammation. *Cell Reports*, 38(13), 110564. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.110564>

Suzuki, Y. (2020). The immune system utilizes two distinct effector mechanisms of T cells depending on two different life cycle stages of a single pathogen, *Toxoplasma gondii*, to control its cerebral infection. *Parasitology International*, 76, 102030. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2019.102030>

Unzaga, J. M., Radman, N. E., Gamboa, M. I., & Mastrantonio Pedrina, F. L. (2023). *Toxoplasma gondii*. *Parasitología Comparada. Modelos Parasitarios. Parte I. Protozoos*, 150–159. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149265>

Vanessa Guadalupe Bravo-Yáñez, S., & Fernanda Latorre-Barragán, M. (2020). Una revisión actualizada de *Toxoplasma gondii* en Ecuador: dónde estamos y a dónde vamos desde aquí. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V8I1.2462>

Velásquez Serra, G. C., Piloso Urgiles, L. I., Guerrero Cabredo, B. P., Chico Caballero, M. J., Zambrano Zambrano, S. L., Yaguar Gutierrez, E. M., & Barrera Reyes, C. G. (2020). Current Situation of Congenital Toxoplasmosis in Ecuador. *Journal of Community Health*, 45(1), 170–175. <https://doi.org/10.1007/S10900-019-00729-3/METRICS>

Vidal del Río, M. M., Salazar Pullutacsi, K. D., Romero Paredes, G. C., & Villacis Paredes, G. A. (2023). Uveítis por toxoplasma. *MediSur*, 21.

Wong-Chung, A. Q., Yan UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR MANABI Egresada Guayaquil-Ecuador, Y. DE, Castro-Jalca, D., & ESTATAL DEL SUR MANABI Docente Jipijapa-Ecuador, U. DE. (2023). Toxoplasmosis congénita: epidemiología, manifestaciones clínicas y diagnóstico de laboratorio. *MQR Investigator*, 7(2), 1350–1372. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1350-1372>

Zhou, Z., Ortiz Lopez, H. I. A., Pérez, G. E., Burgos, L. M., Farina, J. M., Saldarriaga, C., Lopez-Santi, R., Cotella, J. I., Pérez, A. L. S., & Baranchuk, A. (2021).



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.