



Infecções por protozoos en Ecuador, vigilancia de la salud pública y prioridades de investigación, 2016-2023: una revisión del alcance

Protozoal infections in Ecuador, public health surveillance and research priorities, 2016-2023: a scoping review
Infecções protozoárias no Equador, prioridades de vigilância e pesquisa em saúde pública, 2016-2023: uma revisão de escopo

Site doi: <https://doi.org/10.17058/reci.v16i.20643>

Enviado: 11/09/2025

Aceptado: 31/01/2026

Disponibile en línea: 22/04/2026

Autor de correspondencia:

E-mail: jose.ramirez@uisek.edu.ec

Dirección: Facultad de Ciencias de la Salud. UISEK, Quito, Ecuador.

Micaela Gómez-Hinojosa^{1,2}

Agatha Sandoval^{2,3}

Gabriela Naranjo^{2,3}

Miguel Martínez-Fresneda^{2,4}

Grecia Victoria Vivas-Colmenares³

Andrés Herrera-Yela^{1,2}

Juan-Carlos Navarro⁵

José Ramírez-Iglesias^{2,3}

¹Carrera de Ciencias Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Internacional SEK (UISEK), Quito, Ecuador.

²Grupo de Investigación de Enfermedades Emergentes, Desatendidas, Epidemiología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias de la Salud. UISEK, Quito-Ecuador

³Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud. UISEK, Quito, Ecuador.

⁴Facultad de Arquitectura e Ingenierías. UISEK, Quito, Ecuador.

⁵Universidad Alfonso X el Sabio (UAX), Facultad de Veterinaria, Madrid, España.

RESUMEN

Justificación y Objetivos: Las parasitosis por protozoarios siguen impactando la salud pública en Ecuador, lo cual es reflejado en reportes que indican repuntes en casos de malaria, una presencia moderada de leishmaniasis y el mantenimiento de la enfermedad de Chagas como endémica. Esto resalta la necesidad de orientar esfuerzos políticos y de investigación. El objetivo de esta revisión fue sintetizar la evidencia reciente sobre detección, diagnóstico y epidemiología de infecciones por protozoarios en Ecuador (2016-2023) para orientar prioridades de vigilancia e investigación. **Contenido:** Revisión de alcance con búsquedas en PubMed, SCOPUS y SciELO, siguiendo PRISMA-ScR y los pasos del Instituto Joanna Briggs (JBI). Se incluyeron estudios realizados en Ecuador, humanos, animales y medio ambiente, que emplearon pruebas de laboratorio. Se extrajeron las variables de especie/género, localización provincial, tipo de muestra/población y técnica diagnóstica. De 1180 registros, 98 estudios cumplieron criterios. Predominaron trabajos sobre *Leishmania* spp. y protozoos intestinales, con aumento de diversidad de agentes desde 2020 e inclusión de muestras ambientales. Se observaron frecuentes técnicas moleculares y serológicas y un foco en poblaciones vulnerables. Pichincha y Guayas concentraron la mayor variedad de géneros estudiados, mientras que las provincias amazónicas presentan menos estudios. A escala nacional, *Leishmania* spp. y *Plasmodium* spp. se reportaron en 23 y 17 provincias, respectivamente. **Conclusión:** Se requiere fortalecer estudios de vectores y reservorios, spillover y transmisión zoonótica. Ampliar investigación en zonas rurales y amazónicas, y mantener vigilancia activa, incorporando secuenciación y enfoques integrales "Una Salud".

Palabras Clave: *Enfermedades Endémicas. Enfermedades Parasitarias. Epidemiología. Salud Pública. Zoonosis.*

RESUMO

Justificativa e Objetivos: As infecções parasitárias por protozoários impactam a saúde pública no Equador, como refletido em relatos que indicam aumento de casos de malária, presença moderada de leishmaniose e a persistência do status endêmico da doença de Chagas. Isso ressalta a necessidade de concentrar os esforços em políticas públicas e pesquisas. O objetivo desta revisão foi sintetizar as evidências recentes sobre a detecção, o diagnóstico e a epidemiologia de infecções por protozoários no Equador (2016-2023) para orientar as prioridades de vigilância e pesquisa. **Conteúdo:** Revisão de escopo com buscas nas bases PubMed, SCOPUS e SciELO (mar-jul 2024), seguindo PRISMA-ScR e as etapas do Instituto Joanna Briggs (JBI). Incluíram-se estudos realizados no Equador, em humanos, animais e ambiente, que empregaram testes laboratoriais. Foram extraídas as variáveis espécie/género, localização provincial, tipo de amostra/população e técnica diagnóstica. O protocolo foi registrado na OSF (<https://osf.io/8vuc3>). De 1.180 registros, 98 estudos atenderam aos critérios. Predominaram trabalhos sobre *Leishmania* spp. e protozoários intestinais, com aumento da diversidade de agentes desde 2020 e inclusão de amostras ambientais. Métodos moleculares e sorológicos foram frequentes, com foco em populações vulneráveis. Pichincha e Guayas concentraram a maior variedade de géneros estudados, enquanto as províncias amazónicas apresentaram menos estudos. Em nível nacional, *Leishmania* spp. e *Plasmodium* spp. foram relatados em 23 e 17 províncias, respectivamente. **Conclusão:** É necessário fortalecer estudos sobre vetores e reservatórios, spillover e transmissão zoonótica. Ampliar a pesquisa em áreas rurais e amazónicas, e manter a vigilância ativa, incorporando sequenciamento e abordagens integradas de "Uma Saúde".

Descritores: *Doenças Endêmicas. Doenças Parasitárias. Epidemiologia. Saúde Pública. Zoonoses.*

ABSTRACT

Background and Objectives: Protozoal parasitic infections continue to impact public health in Ecuador, as reflected in reports indicating increases in malaria cases, a moderate presence of leishmaniasis, and the continued endemic status of Chagas disease. This underscores the need to focus policy and research efforts. The objective of this review was to synthesize recent evidence on the detection, diagnosis, and epidemiology of protozoal infections in Ecuador (2016-2023) to guide surveillance and research priorities. **Content:** Scoping review with searches in PubMed, SCOPUS, and SciELO (Mar-Jul 2024), following PRISMA-ScR and Joanna Briggs Institute (JBI) steps. We included studies conducted in Ecuador, in humans, animals, and the environment, that employed laboratory tests. We extracted species/genus, provincial location, sample type/population, and diagnostic technique. The base protocol was registered in OSF (<https://osf.io/8vuc3>). Of 1,180 records, 98 studies met the criteria. Most focused on *Leishmania* spp. and intestinal protozoa, with an increase in agent diversity since 2020 and inclusion of environmental samples. Molecular and serological methods were frequently used, with emphasis on vulnerable populations. Pichincha and Guayas concentrated the widest variety of genera studied, whereas Amazonian provinces had fewer studies. Nationally, *Leishmania* spp. and *Plasmodium* spp. were reported in 23 and 17 provinces, respectively. **Conclusion:** Studies on vectors and reservoirs, spillover, and zoonotic transmission must be strengthened. Research should be expanded in rural and Amazonian areas, and active surveillance should be maintained, incorporating sequencing and integrated "One Health" approaches.

Keywords: *Endemic Diseases. Epidemiology. Parasitic Diseases. Public Health. Zoonoses.*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades causadas por protozoarios comprenden un amplio espectro clínico que varía desde infecciones leves hasta potencialmente mortales.¹ Hasta la fecha, se han identificado más de cincuenta mil especies de protozoarios con características patogénicas y no patogénicas, las cuales destacan por su capacidad de adaptación a distintos hospedadores y ambientes.² Los protozoarios con potencial patogénico son especialmente relevantes por su impacto en la salud humana y animal, pues ocasionan infecciones complejas, difíciles de diagnosticar y tratar.

En los últimos años, la incidencia de infecciones por protozoarios ha aumentado significativamente debido a una combinación de factores ambientales, climáticos y socioeconómicos. Actividades antropogénicas como la deforestación, la expansión agrícola y la minería han generado cambios en el suelo, alterando ecosistemas naturales y favoreciendo el contacto entre humanos, animales y reservorios. A esto, se añaden factores como la ampliación de nichos térmicos, que modifican la distribución geográfica de vectores biológicos, así como condiciones sociales que incluyen pobreza, acceso limitado a agua potable y exposición a aguas estancadas o contaminadas con materia fecal. Estas situaciones no solo facilitan la propagación de protozoarios, sino que también modifican su capacidad de adaptación y persistencia en nuevos entornos.^{3,4}

Además de los factores macroambientales, los protozoarios presentan características biológicas intrínsecas que determinan su capacidad de invasión, adhesión celular y tropismo por tejidos específicos del hospedador.^{5,6} Por ejemplo, protozoarios relevantes por su patogénesis y prevalencia incluyen a *Giardia* spp., que ingresa al epitelio intestinal por el consumo de agua y alimentos contaminados, comprometiendo la absorción de nutrientes y causando malnutrición, diarrea y deshidratación.^{7,8} Por su parte, *Trypanosoma* spp. y *Plasmodium* spp., transmitidos por vectores hematófagos, afectan el sistema circulatorio y linfático, alterando la respuesta inmunitaria y el transporte de oxígeno.^{9,10} Esta diversidad biológica y clínica limita la identificación temprana de infecciones, recalando la necesidad de implementar mejores estrategias diagnósticas en los sistemas de salud.

El diagnóstico de las infecciones por protozoarios no debe basarse únicamente en evaluaciones clínicas, pues sus manifestaciones suelen ser inespecíficas. Su confirmación requiere de pruebas de laboratorio que incluyen técnicas basadas en microscopía, cultivos y estudios de imagen en entornos de baja complejidad, así como técnicas moleculares y serológicas, reservadas para centros especializados.¹¹ En este caso, la detección temprana es crucial, pues previene complicaciones graves, ayuda a monitorear respuestas terapéuticas y

permite identificar posibles focos de transmisión activa.¹² Impulsar y mejorar las investigaciones sobre la detección y el diagnóstico de infecciones por protozoos es fundamental para fortalecer los sistemas de salud pública, particularmente en poblaciones rurales y vulnerables. Este esfuerzo contribuye directamente a los Objetivos 3 (Salud y Bienestar) y 6 (Agua Limpia y Saneamiento) de Desarrollo Sostenible (ODS), alineándose con las estrategias regionales para reducir la carga de Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD) en las Américas.¹³

Desde una perspectiva de salud global, muchas de estas infecciones parasitarias forman parte del grupo de ETD, catalogadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un conjunto de infecciones causadas por bacterias, virus, parásitos, hongos y toxinas, que impactan los sistemas de salud pública, el desarrollo social y económico, y la calidad de vida de más de mil millones de personas.¹⁴ Las ETD afectan principalmente a poblaciones rurales y periurbanas vulnerables que habitan en regiones tropicales y subtropicales del planeta, entre las que destacan África Subsahariana, Asia y América Latina.¹⁵ Estas enfermedades se asocian con preocupantes situaciones de desnutrición crónica, retraso en el desarrollo infantil, y discapacidades físicas y sociales, perpetuando un importante ciclo de pobreza al limitar la productividad escolar y laboral, incluso cuando el costo asociado al manejo de estas infecciones asciende exponencialmente para los gobiernos año tras año.^{16,17}

Actualmente, Ecuador enfrenta un complejo panorama en cuanto al estudio de enfermedades infecciosas causadas por protozoarios. Por su condición endémica, estas parasitosis se han integrado en el ecosistema sanitario regular del país, afectando de manera desproporcionada a niños, mujeres embarazadas, trabajadores agrícolas y comunidades rurales y amazónicas, así como a poblaciones animales distribuidas en la costa, sierra, amazonía y región insular.^{18,19} Se estima que millones de ecuatorianos viven en condiciones que aumentan su vulnerabilidad frente a patógenos responsables de malaria, leishmaniasis, amebiasis y tripanosomiasis, dentro de contexto asociados a pobreza, deficiencias en saneamiento básico, acceso limitado a agua potable y mayor exposición a vectores o reservorios animales.²⁰ Paralelamente, las infecciones protozoarias que afectan a animales de producción y fauna silvestre, incluyendo babesiosis, neosporosis, toxoplasmosis y criptosporidiosis, generan un impacto significativo sobre la economía agrícola del país, contribuyendo a pérdidas económicas anuales relevantes y reforzando la estrecha interrelación entre la salud humana, animal y ambiental.^{18,21}

A pesar de esta relevancia epidemiológica en el contexto ecuatoriano, las infecciones causadas por

protozoarios han recibido una escasa atención en comparación con otras enfermedades infecciosas de alto impacto sanitario, como Covid-19.²² Esta situación se ha visto reforzada por problemáticas que incluyen la falta de apoyo financiero y la baja visibilidad política e institucional que estas parasitosis reciben en las agendas nacionales de salud.²² Aunque se han identificado estudios sobre infecciones protozoarias en el país, estos se muestran fragmentados, abordando aisladamente la situación de distintas regiones geográficas, especies parasitarias y hospedadores. Así pues, la ausencia de síntesis integradoras en la literatura disponible limita la comprensión absoluta de la realidad ecuatoriana, contribuyendo al subregistro y a estimaciones de patrones epidemiológicos imprecisos.²³ Como consecuencia, estas enfermedades se continúan percibiendo como problemas secundarios, afianzando su clasificación como ETD y perpetuando ciclos de baja investigación, débil vigilancia e implementación de estrategias de control y prevención sin un adecuado sustento científico.

Ante este escenario, se vuelve imprescindible desarrollar estudios que integren y analicen las investigaciones ecuatorianas disponibles para comprender el panorama actual de las infecciones protozoarias y orientar la toma de decisiones efectivas en salud pública desde un enfoque integral “Una Salud” o “One Health”. Esta aproximación se vuelve fundamental con base en que las parasitosis por protozoarios involucran simultáneamente personas, animales domésticos, fauna silvestre y determinantes ambientales, cuya comprensión y control requieren coordinación real entre diferentes actores de la salud humana, animal y gestión de recursos naturales.²⁴ Específicamente, para la dimensión en la interfaz humano-animal-ambiente se necesita consolidar insumos de vigilancia que incluyen una gran diversidad de datos, ya sean demográficos, epidemiológicos, conductuales, meteorológicos, geoespaciales y socioeconómicos, para orientar mejor la identificación de focos de infección y la priorización territorial.²⁴

En global, este tipo de análisis permitiría identificar vacíos de conocimiento, limitaciones diagnósticas y desigualdades territoriales que condicionan la vigilancia de este tipo de infecciones. Por ello, el objetivo de esta revisión de alcance fue analizar la producción de literatura científica e investigaciones publicadas en Ecuador, asociadas a la detección de parásitos y de infecciones causadas por protozoarios en los últimos ocho años, entre 2016 y 2023.

MÉTODOS

Crterios de seleccin de artculos

La presente revisin de alcance (scoping review) se desarroll para mapear la evidencia disponible y no

corresponde a una revisin sistemtica de eficacia ni integrativa. La estrategia de bsqueda se elabor siguiendo principios metodolgicos de formulacin y ejecucin de bsquedas sistemticas (Handbook Cochrane), y la revisin fue conducida conforme a los pasos del Manual JBI para scoping reviews (marco PCC) y reportada segn PRISMA-ScR (<https://www.prisma-statement.org/scoping>).^{25,26}

La decisin de implementar un protocolo de revisin de alcance se fundament con base en la exploracin de la produccin cientfica sobre agentes infecciosos protozoarios en Ecuador a lo largo del tiempo. Este enfoque no est relacionado con propuestas de cambios en la prctica de diagnstico para estos microorganismos u objetivos asociados a evaluar la eficacia clnica. Adicionalmente, se busca indagar sobre las especies de agentes infecciosos estudiados, estudios por rea geogrfica y las poblaciones estudiadas, as como las tcnicas de laboratorio empleadas, con la intencin de detectar vacos del conocimiento y reas de potencial priorizacin.

De acuerdo con la legislacin ecuatoriana, los laboratorios pblicos y privados bajo inspeccin del Ministerio de Salud Pblica del Ecuador (MSP) se pueden dividir en laboratorios de baja y alta complejidad, segn el tipo de pruebas que realizan. En general, los estudios incluidos consistieron en artculos publicados sobre el uso de pruebas de laboratorio, que abarcaron desde el uso bsico de un microscopio hasta la implementacin de pruebas de alta complejidad como la secuenciacin de ADN/ARN en el campo de la biologa molecular.

La elegibilidad de los estudios se estableci con base en el marco Poblacin-Concepto-Contexto (PCC) descrito en las guas JBI para este tipo de revisiones.²⁶ De esta forma, la poblacin (P) fueron humanos, como poblacin general y subgrupos vulnerables, animales vertebrados domsticos y fauna silvestre y vectores artrpodos relevantes para la epidemiologa de protozoarios. El concepto (C) fue la deteccin, caracterizacin, tamizaje o diagnstico de protozoarios mediante pruebas de laboratorio. El contexto (C) se fundament en estudios realizados en Ecuador, en todas las provincias, mbitos clnicos y comunitarios, e incluyendo matrices ambientales con implicacin en salud humana y animal, como lo son componentes abioticos del medio ambiente. Estos elementos PCC guiaron la seleccin y sntesis de la evidencia. Los principales criterios de inclusin fueron el uso de pruebas de laboratorio para la caracterizacin, deteccin, tamizaje o diagnstico de enfermedades infecciosas y microorganismos protozoarios, asociados con un problema de salud relevante para el Ecuador. Se incluyeron patgenos que afectan a humanos, animales vertebrados y agentes con potencial zoonotico, cuya deteccin se realiz a partir de muestras biolgicas y

abióticas, como cuerpos de agua, alimentos, suelo y fómites.

Los criterios de exclusión estuvieron comprendidos por estudios no centrados en Ecuador o realizados sin muestras del país. Aquellos que se basaban únicamente en signos o síntomas sin incorporar pruebas de laboratorio para el estudio o diagnóstico de la enfermedad, y que empleaban un enfoque dirigido principalmente al tratamiento o la evaluación de estrategias de prevención, en lugar de la caracterización, detección o diagnóstico de enfermedades o patógenos. Además, no se incluyeron estudios que utilizaran muestras de Ecuador solo como controles experimentales. De manera similar, se excluyeron revisiones narrativas y sistemáticas, capítulos de libros, metanálisis, cartas, comentarios, literatura gris y preprints, así como otras bases de datos distintas a las consideradas en la revisión.

Estrategia de búsqueda de literatura

La búsqueda bibliográfica fue realizada en las bases de datos PubMed, SCOPUS y SciELO, con la intención de tener una cobertura de trabajos tanto internacionales como regionales. La búsqueda se efectuó entre marzo y julio de 2024, considerando publicaciones desde 2016 hasta 2023. El 2016 fue elegido como año de inicio de la búsqueda debido a la situación del Ecuador en 2015 con respecto a enfermedades causadas por los protozoarios relevantes para la región, como *Plasmodium* spp., *Leishmania* spp. y *Trypanosoma cruzi*. A nivel regional, la OPS reportó un repunte de casos respecto de 2014 y colocó al país entre aquellos con aumento de malaria.²⁷ En cuanto a la leishmaniasis, el perfil país de 2015 registró 1479 casos nuevos, con una incidencia de 14,9 por 100.000 y transmisión clasificada como “moderada”.²⁸ En el caso de la enfermedad de Chagas, se mantiene endémica y reconocida por la OPS como una enfermedad desatendida con transmisión vectorial, congénita y por otras vías.²⁹

Se desarrollaron líneas de búsqueda específicas por base de datos de manera iterativa, siguiendo las recomendaciones de las guías Cochrane/JBI. Inicialmente, se realizó una búsqueda piloto limitada en PubMed para generar un conjunto semilla de estudios claramente elegibles asociados a Ecuador. Posteriormente, se analizaron palabras clave y la indexación (MeSH/DeCS) para refinar tres bloques: 1) geografía (Ecuador), 2) métodos diagnósticos/detección, además de términos epidemiológicos como prevalencia, incidencia, factores de riesgo y tipos de publicación, y 3) conceptos amplios asociados a géneros de protozoarios y One Health. De igual manera, se evitó el uso de términos asociados a especies taxonómicas para maximizar la recuperación. Cada bloque se amplió con sinónimos y variantes ortográficas de acuerdo con las

instrucciones de cada base de datos. Las búsquedas se llevaron a cabo con términos en el idioma inglés para las bases de datos PubMed y SCOPUS, mientras que los términos en inglés, español y portugués se emplearon en la línea de búsqueda usada en la base de datos SciELO. Las estrategias finales fueron revisadas por pares. Las búsquedas abarcaron 2016-2023 y cuando una plataforma no aceptó límites de fecha en la consulta, aplicamos filtros de año directamente en la interfaz. Las líneas de búsqueda empleadas por cada base de datos han sido incluidas en el Material Suplementario.

Proceso de selección y variables extraídas

Para la selección de documentos, se consideró el año de publicación electrónica antes de la impresión, así como las fechas relacionadas con los primeros documentos disponibles. El equipo multidisciplinar destinado a la revisión de los documentos durante el cribado PRISMA estuvo constituido por profesionales de las áreas de biomedicina, medicina, bioinformática y sistemas de información geográfica, cuyos roles se encuentran indicados en el apartado de contribución de los autores.

La búsqueda fue realizada de forma independiente por cinco autores, quienes llevaron a cabo el cribado inicial mediante la revisión de títulos y resúmenes, para luego realizar una revisión exhaustiva del texto completo. Las variables tomadas en cuenta fueron: el número de publicaciones durante cada año, el tipo de agente infeccioso estudiado, el tipo de hospedador o fuente de la muestra, la localización geográfica provincial de los estudios y las herramientas de laboratorio empleadas para la detección de los protozoarios.

Síntesis y análisis de los resultados

Los datos extraídos se consolidaron en una matriz en Microsoft Excel (Windows) y se analizaron mediante una síntesis descriptiva. Se realizó un resumen numérico de la evidencia, con base en frecuencias y porcentajes, según el protozoario reportado, provincia, población/lugar de detección y técnica de detección. Adicionalmente, se efectuó una síntesis narrativa para contextualizar patrones epidemiológicos y vacíos de conocimiento. Debido a que un mismo estudio podía reportar más de un protozoario, las categorías no fueron mutuamente excluyentes, por lo cual cuando se reportaron porcentajes se calcularon sobre el total de estudios incluidos, con la posibilidad de exceder el 100% en la suma. Para explorar cambios temporales en la producción científica, los estudios se agruparon en dos lapsos de tiempo (2016-2019 y 2020-2023) con la intención de facilitar la interpretación de los datos. La cartografía y visualización espacial por provincia se elaboró en ArcGIS Pro v3.2.0.

Al no ser una revisión sistemática y metaanálisis, la presente revisión de alcance no incluye análisis de sesgo ni evaluación de la certeza de las evidencias de los

estudios incluidos.²⁶ La base del presente protocolo de trabajo fue registrada en el servidor Open Science Framework (<https://osf.io/>), bajo el link de acceso <https://osf.io/8vuc3>.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda identificó 1180 registros. Después de la eliminación de 284 duplicados y al remover 737 durante

el cribado de título y resumen, se evaluaron 159 textos completos y se incluyeron 98 estudios. El diagrama PRISMA, incluyendo los motivos de exclusión se encuentran en la (Figura 1). Con relación a la producción científica, la misma aumentó de 40 publicaciones (2016-2019) a 58 (2020-2023), sugiriendo un incremento de líneas de investigación en el país (Figura 2).

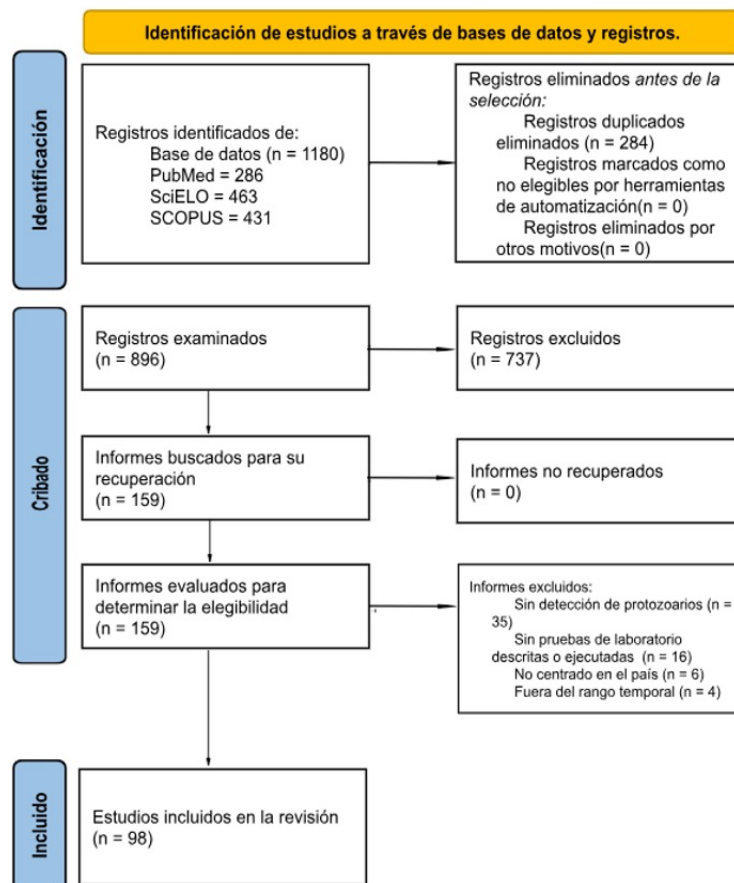


Figura 1. Diagrama de flujo y cribado PRISMA de la literatura recuperada y evaluada.

El resumen de los principales resultados encontrados con las especies de protozoarios más estudiados junto con los métodos de diagnóstico y trabajos por provincia se encuentran en la tabla resumen de estos aspectos (Tabla 1; Tabla Suplementaria 1).

Durante 2016-2019 predominó la investigación en *Leishmania* spp., con 12 estudios, seguida de trabajos en *Entamoeba* spp. (4 estudios) y otros que incluyeron *Giardia* spp. También se reportaron *Trypanosoma cruzi* (3) y *Plasmodium* spp. (4) (Figura 3A, Tabla 1). Este patrón refleja la importancia de la leishmaniasis en las regiones de Costa, Sierra y Amazonía, cuyas condiciones climáticas de 15-38 °C y elevada humedad en entornos peridomésticos y bosques favorecen sus vectores.^{30,31} En 2019 el MSP notificó 1108 casos, siendo 1086 cutáneos y 21 mucocutáneos, afectando principalmente a personas de 20 a 49 años,³² y esta

tendencia se ha mantenido para los años 2023-2024, con reportes cercanos a los 1000 casos.³³ A pesar de esto, la producción científica sobre el tema disminuyó a partir de 2020 (Figura 3B), lo cual podría estar asociado a la diversificación en los géneros y especies de protozoarios estudiados en el segundo periodo de tiempo evaluado. Persisten vacíos de conocimiento sobre ecología de vectores y dinámica de reservorios silvestres, y hay necesidad de fortalecer la evidencia sobre el papel de caninos como reservorios de las formas cutánea y mucocutánea en Ecuador, pese a su relevancia para la forma visceral en la región.³⁴ Estos ejes coinciden con las prioridades establecidas en el Plan de Acción de OPS 2023-2030 que incluyen reforzar los estudios de entomología aplicada, estudios en reservorios y diagnóstico molecular sistemático.³⁵

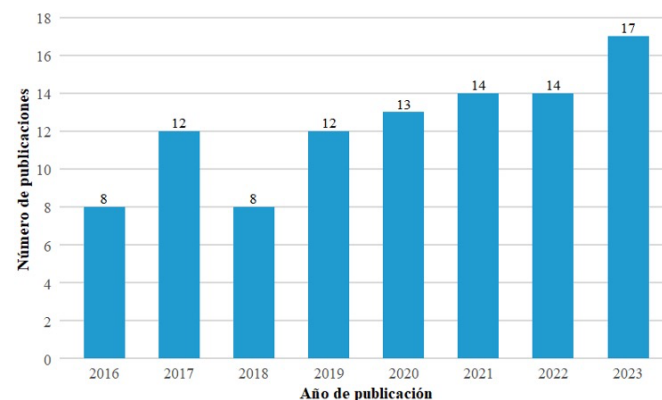


Figura 2. Producción científica asociada a la detección y diagnóstico de infecciones causadas por protozoarios en Ecuador. Se muestra la cuantificación total de estudios por cada año incluido, obtenidos de las bases de datos PubMed, SCOPUS y SciELO.

Los protozoos intestinales constituyen un grupo significativo de agentes infecciosos estudiados, principalmente en muestras humanas de niños y poblaciones indígenas (Figura 3, Tabla 1, Tabla Suplementaria 1). Los reportes nacionales hasta la semana epidemiológica 30 de 2021 informan de aproximadamente 4000 intoxicaciones alimentarias con especial énfasis en bacterias, pero sin resaltar el posible rol de protozoarios en cuadros intestinales.³⁶ A nivel global, 1,5 mil millones de personas padecen infecciones gastrointestinales por parásitos, con mayor prevalencia de *G. lamblia*, *E. histolytica* y *Cryptosporidium*.³⁷ Los menores de 5 años son el grupo de mayor riesgo por su sistema inmunitario inmaduro y las conductas exploratorias propias de la edad que aumentan el riesgo de exposición.³⁸ Aunque la mayoría de los estudios emplean PCR y otras técnicas moleculares, se requiere profundizar en estudios de microbiota e interacciones microbianas, en particular el papel de *Blastocystis* spp. en estados de disbiosis y sintomatología general, lo que merece una mayor exploración.³⁹ Para complementar la investigación, la OMS y la OPS han desarrollado materiales educativos y

manuales de recomendaciones que promueven medidas básicas enfocadas en mejorar el acceso al agua potable, reforzar prácticas de saneamiento y mantener vigilancia epidemiológica.^{40,41} Sin embargo, la producción científica en estos aspectos aún es insuficiente.

Durante el segundo período analizado, se evidenció una mayor variedad de agentes infecciosos estudiados, ya sea de manera individual o detectando simultáneamente diferentes microorganismos en un mismo trabajo (Figura 3B). Adicionalmente, se describen estudios que emplearon muestras ambientales abióticas a partir del año 2020 (Tabla Suplementaria 1). Al igual que en el primer periodo, se identificaron varios artículos relacionados con *Leishmania* spp., además, se presentaron investigaciones enfocadas en patógenos con afinidad por el sistema digestivo, como *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp., tanto de forma individual como en combinación con la detección de otros agentes como *Entamoeba* spp. y *Blastocystis* sp. En menor proporción, se registraron estudios sobre *Trypanosoma* spp., *Toxoplasma gondii*, *Babesia* spp., *Plasmodium* spp. y *Trichomonas vaginalis* (Figura 3B).

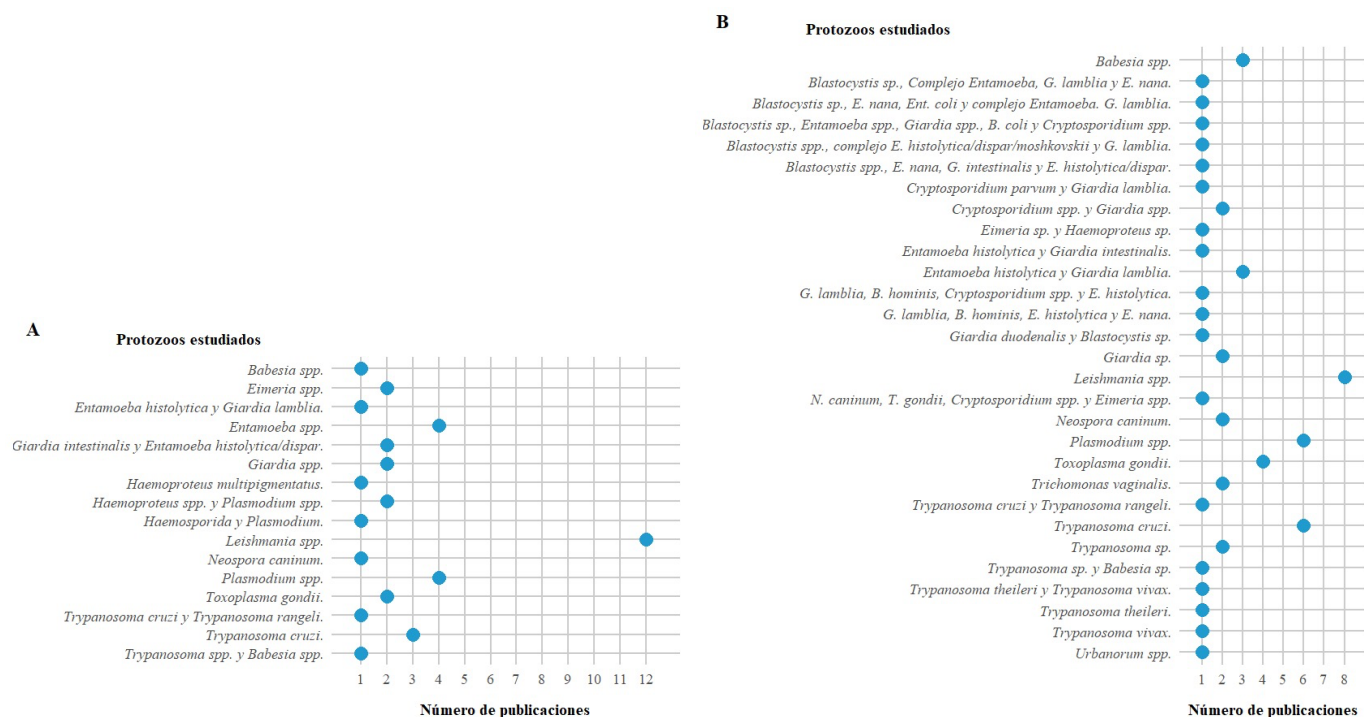


Figura 3. Clasificación de artículos publicados sobre parásitos protozoarios en Ecuador. Se muestra la cantidad de artículos en 2 periodos de tiempo y las especies estudiadas. A) Artículos publicados en bases de datos indexadas en el periodo 2016-2019. B) Artículos publicados en bases de datos indexadas en el periodo 2020-2023.

Tabla 1. Resumen de los principales resultados de los estudios sobre detección y diagnóstico de protozoarios en Ecuador (2016-2023).

Grupo de patógenos	Frecuencia y porcentaje de aparición en estudios*	Principales métodos de diagnóstico	Provincias con más alto N° de estudios	Características de la población predominante estudiada.
<i>Giardia</i> spp.	21 (21,4)	Microscopía, PCR/qPCR, ELISA.	Pichincha, Esmeraldas.	Humanos, niños (y población pediátrica).
<i>Leishmania</i> spp.	20 (20,4)	PCR/qPCR, microscopía, secuenciación.	Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, provincias amazónicas.	Humanos, vectores (insectos).
<i>Entamoeba</i> spp.	18 (18,4)	Microscopía, PCR/qPCR, ELISA.	Chimborazo, Pichincha, Tungurahua.	Humanos, Perros.
<i>Plasmodium</i> spp.	13 (13,3)	PCR/qPCR, secuenciación, NGS/Genómica.	Esmeraldas, Orellana.	Humanos, fauna silvestre.
<i>Trypanosoma cruzi</i>	11 (11,2)	PCR/qPCR, ELISA, microscopía.	Guayas, Manabí.	Vectores (insectos), humanos (casos de vigilancia de Chagas congénito).
<i>Toxoplasma gondii</i>	7 (7,1)	ELISA, serología.	Chimborazo, Pichincha.	Humanos, fauna silvestre.

Subtítulo: Se muestra un listado de los grupos de protozoarios más estudiados 2016-2023. *Los valores fuera de los paréntesis indican frecuencia, y dentro los porcentajes de aparición. Ver Tabla Suplementaria 1 para el detalle de cada estudio incluido.

En el caso de los tripanosomátidos, la mayor parte de los estudios se centra en *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas, y en menor medida, en especies de interés veterinario como *T. vivax* y *T. theileri* (Figura 3, Tabla 1). En América Latina, Chagas provoca aproximadamente 752.000 días laborales perdidos y un costo anual de USD 627 millones en atención médica.⁴² En Ecuador, las prevalencias reportadas en costa y oriente son inferiores al 1 %. Un artículo clave aborda la vigilancia del Chagas congénito, indicando que la transmisión vertical puede ocurrir en cualquier trimestre del embarazo y que los antiparasitarios están contraindicados por riesgo teratogénico, lo que exige estrategias preventivas y educativas en poblaciones vulnerables.⁴³ Además, los

estudios de *T. cruzi* incluyen detección en triatomínicos y en perros, reservorios importantes en los ciclos peridomésticos por su proximidad a humanos. El análisis de vectores artrópodos es esencial para diseñar programas de control vectorial y modificar viviendas en riesgo.⁴⁴ La hoja de ruta para controlar y eliminar *T. cruzi* contempla campañas de erradicación de triatomínicos, separación de áreas de cría animal de las viviendas, educación comunitaria y atención a transmisiones por transfusiones, vía oral y a eventos de migración.⁴⁵

Desde 2020 aumentan las investigaciones en tripanosomátidos de importancia animal, como *T. vivax* el cual causa morbilidad y mortalidad en bovinos con impacto en la productividad del hospedador,⁴⁶ mientras

que *T. theileri* es un parásito cosmopolita y oportunista en diversos hospedadores y vectores.⁴⁷ Persiste la necesidad de profundizar en vectores potenciales, dada la alta densidad de tábanos en bosques tropicales húmedos del Ecuador.⁴⁸ El subdiagnóstico de las enfermedades causadas por estos agentes puede relacionarse con el bajo reconocimiento que se tiene de ellos en comparación con otras patologías más prevalentes como brucelosis y fiebre aftosa, lo que pone en riesgo la economía de las fincas y la favorece la presencia continua de protozoarios en sistemas de manejo extensivo.⁴⁹ Finalmente, la vigilancia es crucial por su potencial zoonótico, ya que se han documentado infecciones humanas por *T. vivax*, especialmente en zonas rurales, en otras partes de mundo.⁵⁰ Recientemente, durante 2025 otro parásito de interés veterinario y con potencial zoonótico como es el caso de *T. evansi*, se reportó por primera vez en la amazonía ecuatoriana, aumentando el registro de especies de protozoarios patógenos en el país.⁵¹

Al igual que el caso de los tripanosomátidos, para el grupo Apicomplexa se incrementan los estudios a partir de 2020, destacando los trabajos sobre *Plasmodium* spp., *Toxoplasma gondii* y *Babesia* spp., específicamente empleando muestras de humanos y fauna silvestre para su detección (Figura 3, Tabla 1). A nivel global se estimaron aproximadamente 28 millones de casos clínicos y 405.000 muertes por malaria en 2018,⁵² mientras que en Ecuador se observa una tendencia decreciente de casos reportados, de 698 en 2023 a 340 en 2024, en el marco de esfuerzos de eliminación de la enfermedad.⁵³ Un eje fundamental para contribuir a las acciones para controlar y eliminar la malaria es mantener la detección de las diferentes especies causantes de la enfermedad vía PCR, con especial énfasis en detectar individuos asintomáticos e identificar reservorios naturales.⁵⁴ De igual manera, los esfuerzos para la colaboración global entre países para compartir datos genéticos y epidemiológicos, sin descuidar la disponibilidad y distribución de opciones de tratamientos,⁵⁴ resaltan la necesidad de mantener, en el país, las investigaciones biomédicas de la enfermedad para lograr los objetivos de eliminación.

En la misma línea, la presencia de *T. gondii* se ha estudiado en el país en mayor medida desde 2020, empleando principalmente herramientas serológicas, con un enfoque de tamizaje rutinario en diferentes poblaciones (Figura 3, Tabla 1). Sin embargo, para este patógeno, también se ha destacado la necesidad de reforzar los estudios biomédicos debido a nuevas facetas asociadas a dicha infección. A pesar de la alta

prevalencia global de 30% de la enfermedad, *T. gondii* impacta de manera negativa no solo a pacientes inmunocomprometidos, sino que también las infecciones latentes se han asociado a condiciones neuropsiquiátricas y trastornos de comportamiento, como esquizofrenia, trastorno bipolar, epilepsia y depresión mayor.⁵⁵ La relevancia de *T. gondii* en la salud global es significativamente mayor de lo que se reconoce comúnmente, debido a sus efectos latentes y a largo plazo.

Es importante señalar que, durante los años analizados, predominó el uso de pruebas de laboratorio basadas en la combinación de PCR dirigida a regiones genéticas de interés y la secuenciación de ADN, lo que permitió confirmar y profundizar el estudio de las infecciones analizadas. En menor medida, se describe el uso de herramientas serológicas para la detección de anticuerpos y análisis de laboratorio básicos como microscopía y observación de frotis (Tabla 1, Tabla Suplementaria 1).

En el análisis de producción de publicaciones por provincias del Ecuador, las provincias de Pichincha y Guayas presentan la mayor variedad de géneros de protozoarios detectados, con un total de diez, siendo *Leishmania* spp. el más investigado (Figura 4). Por otra parte, la provincia de Chimborazo presenta estudios sobre ocho géneros, con un énfasis particular en patógenos del sistema digestivo. A nivel nacional, *Leishmania* spp. y *Plasmodium* spp. destacan por su amplia detección en estudios publicados, abarcando 23 y 17 provincias, respectivamente. Adicionalmente, en 5 provincias se han realizado investigaciones que involucran entre uno y dos géneros de protozoarios, con predominancia de *Leishmania* spp. y *Plasmodium* spp. y ocasionalmente *Trypanosoma* spp. En cuanto a la región insular, constituida por Galápagos, solo se registran trabajos, bajo los criterios metodológicos establecidos, asociados a *T. gondii*, *Haemoproteus* spp. y *Eimeria* spp., los cuales están enfocados en animales (Figura 4, Tabla Suplementaria 1). Resulta fundamental profundizar en el estudio de las características ecológicas de cada región, así como los factores de riesgo relacionados. Esta aproximación podría ayudar a mapear las áreas de mayor riesgo y generar medidas ajustadas a las poblaciones más susceptibles. Adicionalmente, es importante potenciar los enfoques investigativos en el país, mediante la implementación formal de la enseñanza de herramientas de diagnóstico molecular en las carreras de salud como medicina y ciencias biomédicas, tanto para el servicio clínico como para la investigación.⁵⁶

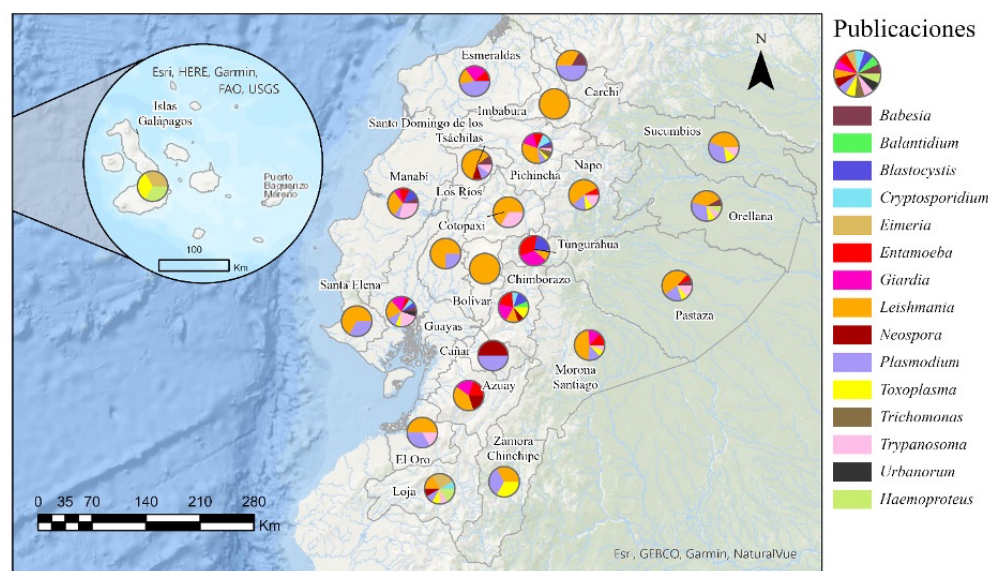


Figura 4. Proporción de publicaciones que incluyen detección de protozoarios por provincias de Ecuador. El mapa muestra la detección de protozoarios en Ecuador, a nivel de género, por provincia, derivado de los estudios analizados en el periodo 2016-2023.

Las principales limitaciones de este estudio son el sesgo asociado a las bases de datos utilizadas y la heterogeneidad de métodos y reportes. En este trabajo se emplearon artículos arbitrados que representan diferentes aspectos de la epidemiología y ecoepidemiología de las enfermedades descritas, pero aún se necesitan datos sobre la situación general de estas enfermedades en el territorio. Por ello, para reforzar elementos relevantes para la salud pública del país en la discusión, empleamos datos e información sobre las patologías, basados en recursos electrónicos de instituciones de salud nacionales como el MSP e internacionales como la OMS y la OPS. De igual manera, el presente estudio no incluye análisis sobre otros aspectos relevantes del trabajo con enfermedades en general, como elementos de prevención y tratamientos.

CONCLUSIONES

En conclusión, en el presente estudio se determinó la tendencia en la producción científica de artículos publicados en bases de datos sobre detección de protozoarios en Ecuador. Se destacan estudios sobre agentes infecciosos transmitidos por artrópodos y por contaminación de alimentos y agua. Asimismo, resaltan los estudios enfocados en humanos y el uso de herramientas de laboratorio de alta complejidad. Estos resultados representan la evidencia publicada disponible en las bases consultadas y no necesariamente reflejan la diversidad real de protozoarios presentes en el país. La ausencia o baja frecuencia de reportes para agentes infecciosos específicos, hospedadores o lugares de muestreo, representan potenciales indicadores de vacíos de investigación, subregistro y brechas diagnósticas y territoriales. Con base en los patrones identificados, las prioridades de investigación clave para Ecuador

incluyen una mayor cantidad de investigaciones en otros componentes de cadenas potenciales de transmisión, tanto bióticos como abióticos, un mayor uso de herramientas de secuenciación masiva, orientar esfuerzos a provincias que carecen de estudios y aumentar los mismos en zonas rurales y en la Amazonía ecuatoriana. La determinación de estos patrones son útiles para los entes encargados de la toma de decisiones y sistemas de vigilancia al orientar la priorización geográfica y temática de estudios, así como para universidades y centros de investigación al definir agendas y capacidades diagnósticas. Estas iniciativas permitirán apoyar los sistemas de vigilancia, que integren las perspectivas de salud humana, animal y ambiental en el marco de «Una Salud».

REFERENCIAS

1. Yaeger RG. Protozoa: Structure, Classification, Growth, and Development. In: Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8325/>
2. Sibley LD. Invasion and intracellular survival by protozoan parasites. Immunol Rev. 2011 Mar;240(1):72-91. doi:10.1111/j.1600-065X.2010.00990.x
3. Cuthbert RN, Darriet F, Chabrierie O, Lenoir J, Courchamp F, Claeys C, et al. Invasive hematophagous arthropods and associated diseases in a changing world. Parasit Vectors. 2023 Aug 17;16(1):291. doi:10.1186/s13071-023-05887-x
4. Ortiz-Prado E, Simbaña-Rivera K, Cevallos G, Gómez-Barreno L, Cevallos D, Lister A, et al. Waterborne diseases and ethnic-related disparities: A 10 years nationwide mortality and burden of disease analysis from Ecuador. Front Public Health. 2022;10:1029375. doi:10.3389/fpubh.2022.1029375
5. Baig AM, Suo X, Liu D. Pathogenesis of protozoan infections. In: Tang YW, Hindiyeh MY, Zhang JR, et al., editors. Molecular Medical Microbiology. 3rd ed. Academic Press; 2023. p. 2921-2940. doi:10.1016/B978-0-12-818619-0.00091-5

6. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson JL, editors. *Harrison. Principios de medicina interna*. 21a ed. McGraw-Hill Education; 2022.
7. Efstratiou A, Ongerth JE, Karanis P. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks—an update 2011–2016. *Water Res.* 2017;114:14-22. doi:10.1016/j.watres.2017.01.036
8. Siwila J, Mwaba F, Chidumayo N, Mubanga C. Food and waterborne protozoan parasites: the African perspective. *Food Waterborne Parasitol.* 2020;20:e00088. doi:10.1016/j.fawpar.2020.e00088
9. Robert LL Jr, Debboun M. Arthropods of public health importance. In: Ryan ET, Hill DR, Solomon T, Aronson N, Endy TP, editors. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases*. 10th ed. Elsevier; 2020. p. 1055-1062. doi:10.1016/B978-0-323-55512-8.00146-0
10. Cummings RD, Hokke CH, Haslam SM. Parasitic infections. In: Varki A, Cummings RD, Esko JD, et al., editors. *Essentials of Glycobiology*. 4th ed. Cold Spring Harbor (NY): Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2022. p. 569-582.
11. McDougald LR, Cervantes HM, Jenkins MC, Hess M, Beckstead R. Protozoal infections. In: Swayne DE, Boulianne M, Logue CM, et al., editors. *Diseases of poultry*. 14th ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2020. p. 1192-1254. doi:10.1002/9781119371199
12. Norman FF, Comeche B, Chamorro S, Pérez-Molina JA, López-Vélez R. Update on the major imported protozoan infections in travelers and migrants. *Future Microbiol.* 2020 Feb;15:213-225. doi:10.2217/fmb-2019-0212
13. Addisu A, Adriaensen W, Balew A, Asfaw M, Diro E, Djirmay AG, et al. Neglected tropical diseases and the sustainable development goals: an urgent call for action from the front line. *BMJ Glob Health.* 2019 Feb 8;4(1):e001334. doi:10.1136/bmjgh-2018-001334
14. Hotez PJ, Aksoy S, Brindley PJ, Kamhawi S. What constitutes a neglected tropical disease? *PLoS Negl Trop Dis.* 2020 Jan 30;14(1):e0008001. doi: 10.1371/journal.pntd.0008001
15. World Health Organization. *Global report on neglected tropical diseases 2024*. Geneva: World Health Organization; 2024. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240091535>
16. Mitra AK, Mawson AR. Neglected Tropical Diseases: Epidemiology and Global Burden. *Trop Med Infect Dis.* 2017 Aug 5;2(3):36. doi: 10.3390/tropicalmed2030036
17. Uniting to Combat NTDs. Invest in neglected tropical diseases [Internet]. [place unknown]: Uniting to Combat NTDs. Available from: <https://unitingtocombatntds.org/en/neglected-tropical-diseases/invest-in-neglected-tropical-diseases/>
18. Hotez PJ, Bottazzi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR. The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis.* 2008 Sep 24;2(9):e300. doi: 10.1371/journal.pntd.0000300
19. Cartelle Gestal M, Holban AM, Escalante S, Cevallos M. Epidemiology of Tropical Neglected Diseases in Ecuador in the Last 20 Years. *PLoS One.* 2015 Sep 22;10(9):e0138311. doi: 10.1371/journal.pone.0138311
20. Coello-Peralta R, Vinuesa RL, Pazmiño Gómez BJ, León R, Faytong-Haro M, Yancha Moreta C, et al. Ecoepidemiology and zoonotic risk of intestinal parasites in humans and domestic dogs in marginalized coastal communities of Ecuador. *Sci Rep.* 2025;15(1):30329. doi:10.1038/s41598-025-13886-4
21. Celi K, Guzmán L, Rey-Valeirón C. Apicomplexans in Goat: Prevalence of *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium* spp., *Eimeria* spp. and Risk Factors in Farms from Ecuador. *Animals (Basel).* 2022 Aug 29;12(17):2224. doi: 10.3390/ani12172224
22. Ung L, Stothard JR, Phalkey R, Azman AS, Chodosh J, Hanage WP, et al. Towards global control of parasitic diseases in the COVID-19 era: One Health and the future of multisectoral global health governance. *Adv Parasitol.* 2021;114:1-26. doi:10.1016/bs.apar.2021.08.007
23. Romero-Alvarez D, Borbor-Córdova M, Fuentes WRC, Ortiz-Prado E, Torres I. Implications of the limited availability and usefulness of publicly shared health data in Ecuador [Preprint]. *Res Square.* 2024. doi:10.21203/rs.3.rs-5356211/v1
24. Sharan M, Vijay D, Yadav JP, Bedi JS, Dhaka P. Surveillance and response strategies for zoonotic diseases: a comprehensive review. *Sci One Health.* 2023 Nov 1;2:100050. doi:10.1016/j.soh.2023.100050
25. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.5 (updated August 2024)*. Cochrane, 2024. Available from www.cochrane.org/handbook.
26. Pollock, D., Evans, C., Menghao Jia, R., Alexander, L., Pieper, D., Brandão de Moraes, É., Peters, M. D. J., Tricco, A. C., Khalil, H., Godfrey, C. M., Saran, A., Campbell, F., & Munn, Z. (2024). "How-to": scoping review?. *Journal of Clinical Epidemiology*, 176, 111572. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2024.111572>
27. Organización Panamericana de la Salud; Organización Mundial de la Salud. *Alerta Epidemiológica: Aumento de casos de malaria* [Internet]. Washington (DC): OPS/OMS; 2017 Feb 15. Disponible en: <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2017/2017-feb-15-phe-alerta-epi-malaria.pdf>
28. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Leishmaniasis cutánea y mucosa: Perfil de país — Ecuador, 2015* [Internet]. Washington (DC): OPS; 2015. Disponible en: https://leishinforwho-cc55.es/wp-content/uploads/2022/07/pdfs/country-profiles/Ecuador/LEISHMANIASIS_CP_PAHO_ECU_2015_SP.pdf
29. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Enfermedad de Chagas* [Internet]. Washington (DC): OPS/OMS. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-chagas>
30. Burza S, Croft SL, Boelaert M. Leishmaniasis. *Lancet.* 2018 Sep 15;392(10151):951-970. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31204-2
31. Cecílio P, Cordeiro-da-Silva A, Oliveira F. Cecílio P, Cordeiro-da-Silva A, Oliveira F. Sand flies: Basic information on the vectors of leishmaniasis and their interactions with *Leishmania* parasites. *Commun Biol.* 2022 Apr 4;5(1):305. doi: 10.1038/s42003-022-03240-z
32. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *Boletín epidemiológico semanal: Enfermedades transmitidas por vectores, semana epidemiológica 26*. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2020. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/ETV-SE-26.pdf>
33. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *Enfermedades transmitidas por vectores. Ecuador 2025 SE 15* [Internet]. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2025. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2025/04/Eventos-VECTORES-DNVE-SE-15.pdf>
34. Vilas-Boas DF, Nakasone EKN, Gonçalves AAM, Lair DF, Oliveira DS, Pereira DFS et al. Global Distribution of Canine Visceral Leishmaniasis and the Role of the Dog in the Epidemiology of the Disease. *Pathogens.* 2024 May 27;13(6):455. doi: 10.3390/pathogens13060455

35. Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción para fortalecer la vigilancia y el control de las leishmaniasis en las Américas 2023–2030. Washington, DC: OPS; 2023. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34144>
36. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública; Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Gaceta Epidemiológica: Enfermedades transmitidas por agua y alimentos – otras intoxicaciones alimentarias, SE 30/2021. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2021. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/08/GACETA-GENERAL-ETAS-SEM-30.pdf>
37. Ahmed M. Intestinal Parasitic Infections in 2023. *Gastroenterology Res.* 2023 Jun;16(3):127-140. doi: 10.14740/gr1622
38. Fauziah N, Aviani JK, Agrianfanny YN, Fatimah SN. Intestinal Parasitic Infection and Nutritional Status in Children under Five Years Old: A Systematic Review. *Trop Med Infect Dis.* 2022 Nov 12;7(11):371. doi: 10.3390/tropicalmed7110371
39. Aykur M, Malatyali E, Demirel F, Cömert-Koçak B, Gentekaki E, Tsaousis AD, et al. Blastocystis: A Mysterious Member of the Gut Microbiome. *Microorganisms.* 2024 Feb 24;12(3):461. doi: 10.3390/microorganisms12030461
40. Organización Panamericana de la Salud. Rotafolio sobre la prevención de los parásitos intestinales [Internet]. Washington, DC: OPS; 2020. Available from: <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-09/nic-rotafolio-prevencion-parasitos-intestinales.pdf>
41. World Health Organization. Diarrhoeal disease [Internet]. Geneva: WHO; 2024. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
42. Pérez-Molina JA, Molina I. Chagas disease. *Lancet.* 2018 Jan 6;391(10115):82-94. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31612-4
43. Ríos L, Campos EE, Menon R, Zago MP, Garg NJ. Epidemiology and pathogenesis of maternal-fetal transmission of *Trypanosoma cruzi* and a case for vaccine development against congenital Chagas disease. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2020 Mar 1;1866(3):165591. doi: 10.1016/j.bbadis.2019.165591
44. Bern C, Messenger LA, Whitman JD, Maguire JH. Chagas Disease in the United States: a Public Health Approach. *Clin Microbiol Rev.* 2019 Nov 27;33(1):e00023-19. doi: 10.1128/CMR.00023-19
45. Coura JR. Chagas disease: control, elimination and eradication. Is it possible? *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2013 Dec;108(8):962-7. doi: 10.1590/0074-0276130565
46. Fetene E, Leta S, Regassa F, Büscher P. Global distribution, host range and prevalence of *Trypanosoma vivax*: a systematic review and meta-analysis. *Parasit Vectors.* 2021 Jan 25;14(1):80. doi: 10.1186/s13071-021-04584-x
47. Kostygov AY, Frolov AO, Malysheva MN, Ganyukova AI, Drachko D, Yurchenko V, et al. Development of two species of the *Trypanosoma theileri* complex in tabanids. *Parasit Vectors.* 2022 Mar 21;15(1):95. doi: 10.1186/s13071-022-05212-y
48. Cárdenas RE, Buestán J, Dangles O. Diversity and distribution models of horse flies (Diptera: Tabanidae) from Ecuador. *Ann Soc Entomol Fr (N S).* 2009;45:511-28. doi: 10.1080/00379271.2009.10697633
49. Maldonado C, Cáceres A, Burgos A, Hinojosa D, Enríquez S, Celi-Eraza M, et al. Seroprevalence of trypanosomosis and associated risk factors in cattle from coast and amazonian provinces of Ecuador. *Vet Res Commun.* 2024 Jun;48(3):1891-1898. doi: 10.1007/s11259-024-10333-z
50. Kumar R, Gupta S, Bhutia WD, Vaid RK, Kumar S. Atypical human trypanosomosis: Potentially emerging disease with lack of understanding. *Zoonoses Public Health.* 2022 Jun;69(4):259-276. doi: 10.1111/zph.12945
51. Guayaquil G, Chávez C, Enríquez S, Arrivillaga-Henríquez J, Vaca F, Eleizalde MC, et al. First report of *Trypanosoma evansi* A-type from the Ecuadorian Amazon: phylogenetic and structural analyses of the VSG RoTat1.2 fragment. *Acta Trop.* 2025;268:107719. doi:10.1016/j.actatropica.2025.107719
52. Varo R, Chaccour C, Bassat Q. Update on malaria. *Med Clin (Barc).* 2020 Nov 13;155(9):395-402. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medcli.2020.05.010
53. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. La eliminación de la malaria en Ecuador, un objetivo prioritario del Ministerio de Salud Pública [Internet]. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2024. Available from: <https://www.salud.gob.ec/la-eliminacion-de-la-malaria-en-ecuador-un-objetivo-prioritario-del-ministerio-de-salud-publica/>
54. Lover AA, Baird JK, Gosling R, Price RN. Malaria Elimination: Time to Target All Species. *Am J Trop Med Hyg.* 2018 Jul;99(1):17-23. doi: 10.4269/ajtmh.17-0869
55. Milne G, Webster JP, Walker M. *Toxoplasma gondii*: An Underestimated Threat? *Trends Parasitol.* 2020 Dec;36(12):959-969. doi: 10.1016/j.pt.2020.08.005
56. Naranjo G, Tituaña-Puente C, Maldonado C, Velasco-Uquillas DA, Vivas-Colmenares GV, et al. Propuesta metodológica para la enseñanza de la biomedicina orientada a las herramientas de detección y diagnóstico molecular para estudiantes de Medicina. *Educ Med.* 2025;26:100998. doi: 10.1016/j.edumed.2024.100998

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Micaela Gómez-Hinojosa conceptualización, aplicación del protocolo PRISMA-ScR, redacción general. **Agatha Sandoval** conceptualización, aplicación del protocolo PRISMA-ScR, redacción general. **Gabriela Naranjo** procesamiento, análisis de datos, aplicación del protocolo PRISMA-ScR y generación de figuras. **Miguel Martínez-Fresneda** procesamiento, análisis de datos, aplicación del protocolo PRISMA-ScR y generación de figuras. **Grecia Victoria Vivas-Colmenares** procesamiento, análisis de datos y generación de figuras. **Andrés Herrera-Yela** conceptualización y redacción general. **Juan-Carlos Navarro** conceptualización y redacción general. **José Ramírez-Iglesias** conceptualización, aplicación del protocolo PRISMA-ScR, redacción general, procesamiento y análisis de datos.

Todos los autores aprobaron la versión final para su publicación y son responsables de todos los aspectos del trabajo, incluyendo garantizar su precisión e integridad.

Cómo citar este artículo: Hinojosa MG, Sandoval A, Naranjo G, Fresneda MM, Colmenares GVV, Yela AH, Navarro JC, Iglesias JR. Infecciones por protozoos en Ecuador, vigilancia de la salud pública y prioridades de investigación, 2016-2023: una revisión del alcance. *Rev Epidemiol Control Infect [Internet].* 2026 Apr. 22; 16. Available from: <https://seer.unisc.br/index.php/epidemiologia/article/view/20643>