



## Infecções protozoárias no Equador, prioridades de vigilância e pesquisa em saúde pública, 2016-2023: uma revisão de escopo

*Protozoal infections in Ecuador, public health surveillance and research priorities, 2016-2023: a scoping review*  
*Infecciones por protozoos en Ecuador, vigilancia de la salud pública y prioridades de investigación, 2016-2023: una revisión del alcance*

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

Submetido: 11/09/2025

Aceito: 31/01/2026

Disponível online: 22/04/2026

Autor correspondente:

E-mail: [jose.ramirez@uisek.edu.ec](mailto:jose.ramirez@uisek.edu.ec)

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde, UISEK, Quito, Equador.

Micaela Gómez-Hinojosa<sup>1,2</sup>

Agatha Sandoval<sup>2,3</sup>

Gabriela Naranjo<sup>2,3</sup>

Miguel Martínez-Fresneda<sup>2,4</sup>

Grecia Victoria Vivas-Colmenares<sup>3</sup>

Andrés Herrera-Yela<sup>1,2</sup>

Juan-Carlos Navarro<sup>5</sup>

José Ramírez-Iglesias<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Ciências Biomédicas, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Internacional SEK (UISEK), Quito, Equador.

<sup>2</sup>Grupo de Pesquisa em Doenças Emergentes e Negligenciadas, Epidemiologia e Biodiversidade, Faculdade de Ciências da Saúde, UISEK, Quito, Equador.

<sup>3</sup>Programa de Medicina, Faculdade de Ciências da Saúde, UISEK, Quito, Equador.

<sup>4</sup>Faculdade de Arquitetura e Engenharia, UISEK, Quito, Equador.

<sup>5</sup>Universidade Alfonso X el Sabio (UAX), Faculdade de Medicina Veterinária, Madri, Espanha.

### 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/gênero, 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 gêneros estudados, enquanto as províncias amazônicas 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 amazônicas, 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.

### 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.

## INTRODUÇÃO

As doenças causadas por protozoários compreendem um amplo espectro clínico que varia desde infecções leves até potencialmente mortais.<sup>1</sup> Até o momento, foram identificadas mais de cinquenta mil espécies de protozoários com características patogênicas e não patogênicas, as quais se destacam por sua capacidade de adaptação a diferentes hospedeiros e ambientes.<sup>2</sup> Os protozoários com potencial patogênico são especialmente relevantes por seu impacto na saúde humana e animal, pois causam infecções complexas, difíceis de diagnosticar e tratar. Nos últimos anos, a incidência de infecções por protozoários aumentou significativamente devido a uma combinação de fatores ambientais, climáticos e socioeconômicos. Atividades antropogênicas como o desmatamento, a expansão agrícola e a mineração geraram mudanças no solo, alterando ecossistemas naturais e favorecendo o contato entre humanos, animais e reservatórios. A isso, somam-se fatores como a ampliação de nichos térmicos, que modificam a distribuição geográfica de vetores biológicos, bem como condições sociais que incluem pobreza, acesso limitado a água potável e exposição a águas paradas ou contaminadas com matéria fecal. Essas situações não apenas facilitam a propagação de protozoários, mas também modificam sua capacidade de adaptação e persistência em novos ambientes.<sup>3,4</sup>

Além dos fatores macroambientais, os protozoários apresentam características biológicas intrínsecas que determinam sua capacidade de invasão, adesão celular e tropismo por tecidos específicos do hospedeiro.<sup>5,6</sup> Por exemplo, protozoários relevantes por sua patogênese e prevalência incluem *Giardia* spp., que ingressa no epitélio intestinal pelo consumo de água e alimentos contaminados, comprometendo a absorção de nutrientes e causando desnutrição, diarreia e desidratação.<sup>7,8</sup> Por sua vez, *Trypanosoma* spp. e *Plasmodium* spp., transmitidos por vetores hematófagos, afetam o sistema circulatório e linfático, alterando a resposta imunitária e o transporte de oxigênio.<sup>9,10</sup> Esta diversidade biológica e clínica limita a identificação precoce de infecções, reforçando a necessidade de implementar melhores estratégias diagnósticas nos sistemas de saúde.

O diagnóstico das infecções por protozoários não deve basear-se unicamente em avaliações clínicas, pois suas manifestações costumam ser inespecíficas. Sua confirmação requer testes de laboratório que incluem técnicas baseadas em microscopia, cultivos e exames de imagem em ambientes de baixa complexidade, bem como técnicas moleculares e sorológicas, reservadas para centros especializados.<sup>11</sup> Neste caso, a detecção precoce é crucial, pois previne complicações graves, ajuda a monitorar respostas terapêuticas e permite identificar possíveis focos de transmissão ativa.<sup>12</sup> Impulsionar e melhorar as pesquisas sobre a detecção e

o diagnóstico de infecções por protozoários é fundamental para fortalecer os sistemas de saúde pública, particularmente em populações rurais e vulneráveis. Este esforço contribui diretamente para os Objetivos 3 (Saúde e Bem-Estar) e 6 (Água Limpa e Saneamento) de Desenvolvimento Sustentável (ODS), alinhando-se com as estratégias regionais para reduzir a carga de Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs) nas Américas.<sup>13</sup>

Do ponto de vista da saúde global, muitas destas infecções parasitárias fazem parte do grupo das DTNs, catalogadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um conjunto de infecções causadas por bactérias, vírus, parasitas, fungos e toxinas, que impactam os sistemas de saúde pública, o desenvolvimento social e econômico e a qualidade de vida de mais de um bilhão de pessoas.<sup>14</sup> As DTNs afetam principalmente populações rurais e periurbanas vulneráveis que habitam em regiões tropicais e subtropicais do planeta, entre as quais se destacam a África Subsariana, a Ásia e a América Latina.<sup>15</sup> Essas doenças se associam a situações preocupantes de desnutrição crônica, atraso no desenvolvimento infantil e incapacidades físicas e sociais, perpetuando um importante ciclo de pobreza ao limitar a produtividade escolar e no trabalho, mesmo quando o custo associado ao controle e tratamento destas infecções aumenta exponencialmente para os governos ano após ano.<sup>16,17</sup>

Atualmente, o Equador enfrenta um complexo panorama quanto ao estudo de doenças infecciosas causadas por protozoários. Por sua condição endêmica, estas parasitoses integram o cenário sanitário do país, afetando de maneira desproporcional crianças, mulheres grávidas, trabalhadores agrícolas e comunidades rurais e amazônicas, bem como populações animais distribuídas na costa, serra, amazônia e região insular.<sup>18,19</sup> Estima-se que milhões de equatorianos vivem em condições que aumentam sua vulnerabilidade frente a patógenos responsáveis pela malária, leishmaniose, amebíase e tripanossomíase, dentro de contextos associados à pobreza, deficiências no saneamento básico, acesso limitado a água potável e maior exposição a vetores ou reservatórios animais.<sup>20</sup> Paralelamente, as infecções protozoárias que afetam animais de produção e fauna silvestre, incluindo babesiose, neosporose, toxoplasmose e criptosporidiose, geram um impacto significativo sobre a economia agrícola do país, contribuindo para perdas econômicas anuais relevantes e reforçando a estreita inter-relação entre a saúde humana, animal e ambiental.<sup>18,21</sup>

Apesar desta relevância epidemiológica no contexto equatoriano, as infecções causadas por protozoários têm recebido escassa atenção em comparação com outras doenças infecciosas de alto impacto sanitário, como a Covid-19.<sup>22</sup> Esta situação tem sido reforçada por problemáticas que incluem a falta de apoio financeiro e

a baixa visibilidade política e institucional que estas parasitoses recebem nas agendas nacionais de saúde.<sup>22</sup> Embora tenham sido publicados estudos sobre infecções protozoárias no país, estes apresentam-se fragmentados, abordando isoladamente a situação de diferentes regiões geográficas, espécies parasitárias e hospedeiros. Assim, a ausência de sínteses integradoras na literatura disponível limita uma compreensão mais completa da realidade equatoriana, contribuindo para o sub-registro e para estimativas de padrões epidemiológicos imprecisos.<sup>23</sup> Como consequência, estas doenças continuam a ser percebidas como problemas secundários, consolidando sua classificação como DTN e perpetuando ciclos de baixa investigação, vigilância insuficiente e implementação de estratégias de controle e prevenção sem um adequado sustento científico.

Diante deste cenário, torna-se imprescindível desenvolver estudos que integrem e analisem as pesquisas equatorianas disponíveis para compreender o panorama atual das infecções protozoárias e orientar a tomada de decisões efetivas em saúde pública a partir de uma abordagem integral “Saúde Única” ou “One Health”. Essa abordagem torna-se fundamental com base no fato de que as parasitoses por protozoários envolvem simultaneamente pessoas, animais domésticos, fauna silvestre e determinantes ambientais, cuja compreensão e controle requerem coordenação real entre diferentes atores da saúde humana, animal e gestão de recursos naturais.<sup>24</sup> Especificamente, na interface entre humanos, animais e ambiente, é necessário consolidar insumos de vigilância que incluam uma grande diversidade de dados, sejam demográficos, epidemiológicos, comportamentais, meteorológicos, geoespaciais e socioeconômicos, para orientar melhor a identificação de focos de infecção e a priorização territorial.<sup>24</sup>

Em conjunto, este tipo de análise permitiria identificar lacunas de conhecimento, limitações diagnósticas e desigualdades territoriais que condicionam a vigilância deste tipo de infecções. Por isso, o objetivo desta revisão de escopo foi analisar a produção de literatura científica e pesquisas publicadas no Equador, associadas à detecção de parasitas e de infecções causadas por protozoários nos últimos oito anos, entre 2016 e 2023.

## MÉTODOS

### Critérios de seleção de artigos

A presente revisão de escopo (scoping review) foi desenvolvida para mapear a evidência disponível e não corresponde a uma revisão sistemática de eficácia nem integrativa. A estratégia de busca foi elaborada seguindo princípios metodológicos de formulação e execução de buscas sistemáticas (Handbook Cochrane), e a revisão foi conduzida conforme as etapas do Manual JBI para scoping reviews (estrutura PCC) e relatada segundo

PRISMA-ScR (<https://www.prisma-statement.org/scoping>).<sup>25,26</sup>

A decisão de implementar um protocolo de revisão de escopo baseou-se na exploração da produção científica sobre agentes infecciosos protozoários no Equador ao longo do tempo. Esta abordagem não teve como objetivo propor mudanças na prática de diagnóstico para estes microrganismos ou objetivos associados à avaliação da eficácia clínica. Adicionalmente, buscou-se investigar as espécies de agentes infecciosos estudados, estudos por área geográfica e as populações estudadas, bem como as técnicas de laboratório empregadas, com a intenção de detectar lacunas de conhecimento e áreas de potencial priorização.

De acordo com a legislação equatoriana, os laboratórios públicos e privados sob inspeção do Ministério da Saúde Pública do Equador (MSP) podem ser divididos em laboratórios de baixa e alta complexidade, segundo o tipo de testes que realizam. Em geral, os estudos incluídos corresponderam a artigos que relataram o uso de testes laboratoriais, que abrangeram desde o uso básico de um microscópio até a implementação de testes de alta complexidade, como o sequenciamento de DNA/RNA no campo da biologia molecular.

A elegibilidade dos estudos foi estabelecida com base na estrutura População-Conceito-Contexto (PCC) descrita nas diretrizes JBI para este tipo de revisão.<sup>26</sup> Desta forma, a população (P) incluiu humanos, como população geral e subgrupos vulneráveis, animais vertebrados domésticos e fauna silvestre e vetores artrópodes relevantes para a epidemiologia de protozoários. O conceito (C) foi a detecção, caracterização, triagem ou diagnóstico de protozoários por meio de testes de laboratório. O contexto (C) correspondeu a estudos realizados no Equador, em todas as províncias, âmbitos clínicos e comunitários, e incluindo matrizes ambientais com implicação na saúde humana e animal, como água, alimentos, solo e fômites. Estes elementos PCC guiaram a seleção e síntese da evidência. Os principais critérios de inclusão foram o uso de testes de laboratório para a caracterização, detecção, triagem ou diagnóstico de doenças infecciosas e microrganismos protozoários, associados a um problema de saúde relevante para o Equador. Foram incluídos patógenos que afetam humanos, animais vertebrados e agentes com potencial zoonótico, cuja detecção foi realizada a partir de amostras biológicas e abióticas, como corpos d'água, alimentos, solo e fômites.

Os critérios de exclusão incluíram estudos não centrados no Equador ou realizados sem amostras do país. Aqueles que se baseavam unicamente em sinais ou sintomas sem incorporar testes de laboratório para o estudo ou diagnóstico da doença e que empregavam uma abordagem voltada principalmente ao tratamento

ou à avaliação de estratégias de prevenção, em vez da caracterização, detecção ou diagnóstico de doenças ou patógenos. Além disso, não foram incluídos estudos que utilizassem amostras do Equador apenas como controles experimentais. Da mesma forma, foram excluídos revisões narrativas e sistemáticas, capítulos de livros, metanálises, cartas, comentários, literatura cinzenta e *preprints*, bem como outras bases de dados distintas das consideradas na revisão.

### Estratégia de busca de literatura

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SCOPUS e SciELO, com o objetivo de abranger trabalhos tanto internacionais quanto regionais. A busca foi efetuada entre março e julho de 2024, considerando publicações de 2016 a 2023. O ano de 2016 foi escolhido como ano de início da busca devido à situação do Equador em 2015 em relação a doenças causadas por protozoários relevantes para a região, como *Plasmodium* spp., *Leishmania* spp. e *Trypanosoma cruzi*. Em nível regional, a OPAS relatou um aumento de casos em relação a 2014 e colocou o país entre aqueles com aumento de malária.<sup>27</sup> Quanto à leishmaniose, o perfil do país de 2015 registrou 1479 casos novos, com uma incidência de 14,9 por 100.000 e transmissão classificada como “moderada”.<sup>28</sup> No caso da doença de Chagas, esta mantém-se endêmica e reconhecida pela OPAS como uma doença negligenciada com transmissão vetorial, congênita e por outras vias.<sup>29</sup>

Foram desenvolvidas estratégias de busca específicas por base de dados de maneira iterativa, seguindo as recomendações das diretrizes Cochrane/JBI. Inicialmente, realizou-se uma busca piloto limitada no PubMed para gerar um conjunto inicial de estudos claramente elegíveis associados ao Equador. Posteriormente, analisaram-se palavras-chave e a indexação (MeSH/DeCS) para refinar três blocos: 1) geografia (Equador), 2) métodos diagnósticos/detecção, além de termos epidemiológicos como prevalência, incidência, fatores de risco e tipos de publicação, e 3) conceitos amplos associados a gêneros de protozoários e *One Health*. Da mesma forma, evitou-se o uso de termos associados a espécies taxonômicas para maximizar a recuperação. Cada bloco foi ampliado com sinônimos e variantes ortográficas de acordo com as instruções de cada base de dados. As buscas foram realizadas com termos no idioma inglês para as bases de dados PubMed e SCOPUS, enquanto os termos em inglês, espanhol e português foram empregados na linha de busca usada na base de dados SciELO. As estratégias finais foram revisadas por pares. As buscas abrangeram o período de 2016-2023 e, quando uma plataforma não aceitou limites de data na consulta, aplicamos filtros de ano diretamente na interface. As linhas de busca

empregadas por cada base de dados foram incluídas no Material Suplementar.

### Processo de seleção e variáveis extraídas

Para a seleção de documentos, considerou-se o ano de publicação eletrônica antes da impressão, bem como as datas relacionadas aos primeiros documentos disponíveis. A equipe multidisciplinar destinada à revisão dos documentos durante a triagem PRISMA foi constituída por profissionais das áreas de biomedicina, medicina, bioinformática e sistemas de informação geográfica, cujos papéis encontram-se indicados na seção de contribuição dos autores.

A busca foi realizada de forma independente por cinco autores, que executaram a triagem inicial mediante a revisão de títulos e resumos e, em seguida, a revisão exaustiva do texto completo. As variáveis extraídas incluíram: o número de publicações durante cada ano, o tipo de agente infeccioso estudado, o tipo de hospedeiro ou fonte da amostra, a localização geográfica provincial dos estudos e as ferramentas de laboratório empregadas para a detecção dos protozoários.

### Síntese e análise dos resultados

Os dados extraídos foram consolidados em uma matriz no Microsoft Excel (Windows) e analisados por meio de uma síntese descritiva. Realizou-se um resumo numérico da evidência, com base em frequências e porcentagens, segundo o protozoário relatado, província, população ou matriz/local de detecção e técnica de detecção. Adicionalmente, efetuou-se uma síntese narrativa para contextualizar padrões epidemiológicos e lacunas de conhecimento. Como um mesmo estudo podia relatar mais de um protozoário, as categorias não foram mutuamente excludentes; portanto, quando foram relatadas porcentagens, estas foram calculadas sobre o total de estudos incluídos, com a possibilidade de exceder 100% na soma. Para explorar mudanças temporais na produção científica, os estudos foram agrupados em dois períodos de tempo (2016-2019 e 2020-2023) com a intenção de facilitar a interpretação dos dados. A cartografia e visualização espacial por província foram elaboradas no ArcGIS Pro v3.2.0.

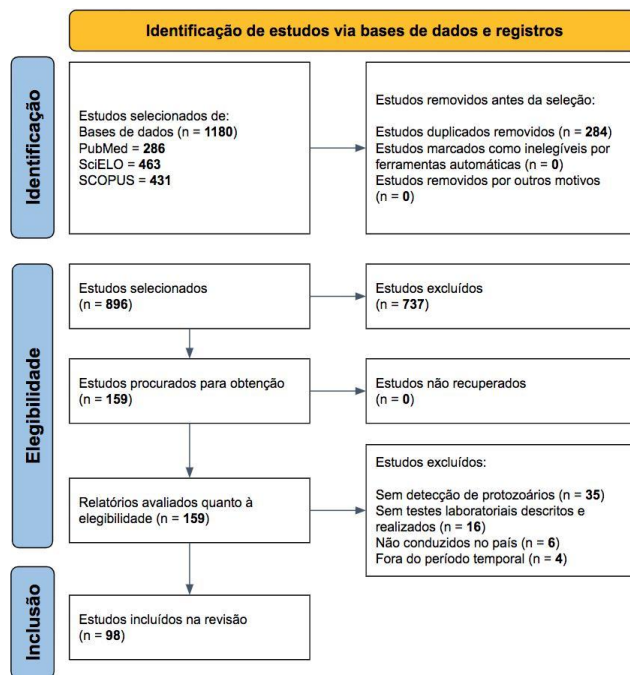
Como não se trata de uma revisão sistemática nem de uma metanálise, a presente revisão de escopo não inclui análise de viés nem avaliação da certeza das evidências dos estudos incluídos.<sup>26</sup> A base do presente protocolo de trabalho foi registrada no servidor *Open Science Framework* (<https://osf.io/>), disponível em <https://osf.io/8vuc3>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca identificou 1180 registros. Após a eliminação de 284 duplicados e a remoção de 737 durante a triagem

de título e resumo, avaliaram-se 159 textos completos e foram incluídos 98 estudos. O diagrama PRISMA, incluindo os motivos de exclusão, pode ser observado (Figura 1). Quanto à produção científica, observou-se

aumento de 40 publicações (2016-2019) para 58 (2020-2023), sugerindo um incremento das linhas de pesquisa no país (Figura 2).

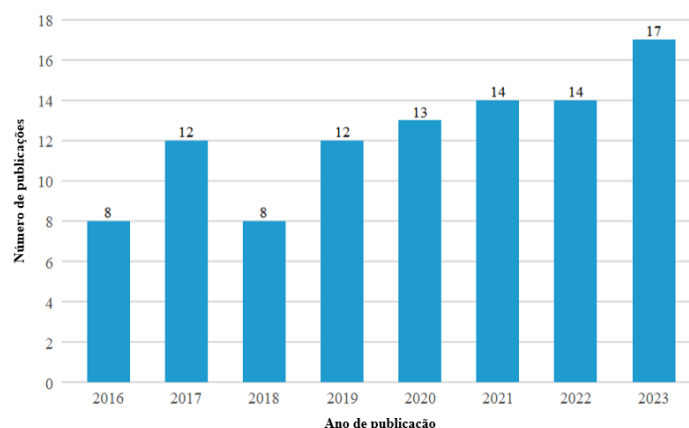


**Figura 1.** Fluxograma PRISMA da literatura recuperada e avaliada.

O resumo dos principais resultados encontrados com as espécies de protozoários mais estudadas, juntamente com os métodos de diagnóstico e trabalhos por província são apresentados na tabela resumo desses aspectos (Tabela 1; Tabela Suplementar 1).

Durante 2016-2019, predominou a investigação em *Leishmania* spp., com 12 estudos, seguida de trabalhos sobre *Entamoeba* spp. (4 estudos) e outros que incluíram *Giardia* spp. Também foram relatados *Trypanosoma cruzi* (3) e *Plasmodium* spp. (4) (Figura 3A, Tabela 1). Este padrão reflete a importância da leishmaniose nas regiões da Costa, Serra e Amazônia, cujas condições climáticas de 15-38 °C e elevada umidade em ambientes peridomésticos e florestas favorecem seus vetores.<sup>30,31</sup> Em 2019, o MSP notificou 1108 casos, sendo 1086 cutâneos e 21 mucocutâneos, afetando principalmente pessoas de 20 a 49 anos,<sup>32</sup> e

esta tendência tem se mantido para os anos 2023-2024, com relatos próximos a 1000 casos.<sup>33</sup> Apesar disso, a produção científica sobre o tema diminuiu a partir de 2020 (Figura 3B), o que pode estar associado à diversificação nos gêneros e espécies de protozoários estudados no segundo período de tempo avaliado. Persistem lacunas de conhecimento sobre a ecologia de vetores e a dinâmica de reservatórios silvestres, e há necessidade de fortalecer a evidência sobre o papel dos cães como reservatórios das formas cutânea e mucocutânea no Equador, apesar de sua relevância para a forma visceral na região.<sup>34</sup> Estes eixos coincidem com as prioridades estabelecidas no Plano de Ação da OPAS 2023-2030, que incluem o reforço dos estudos de entomologia aplicada, estudos em reservatórios e diagnóstico molecular sistemático.<sup>35</sup>

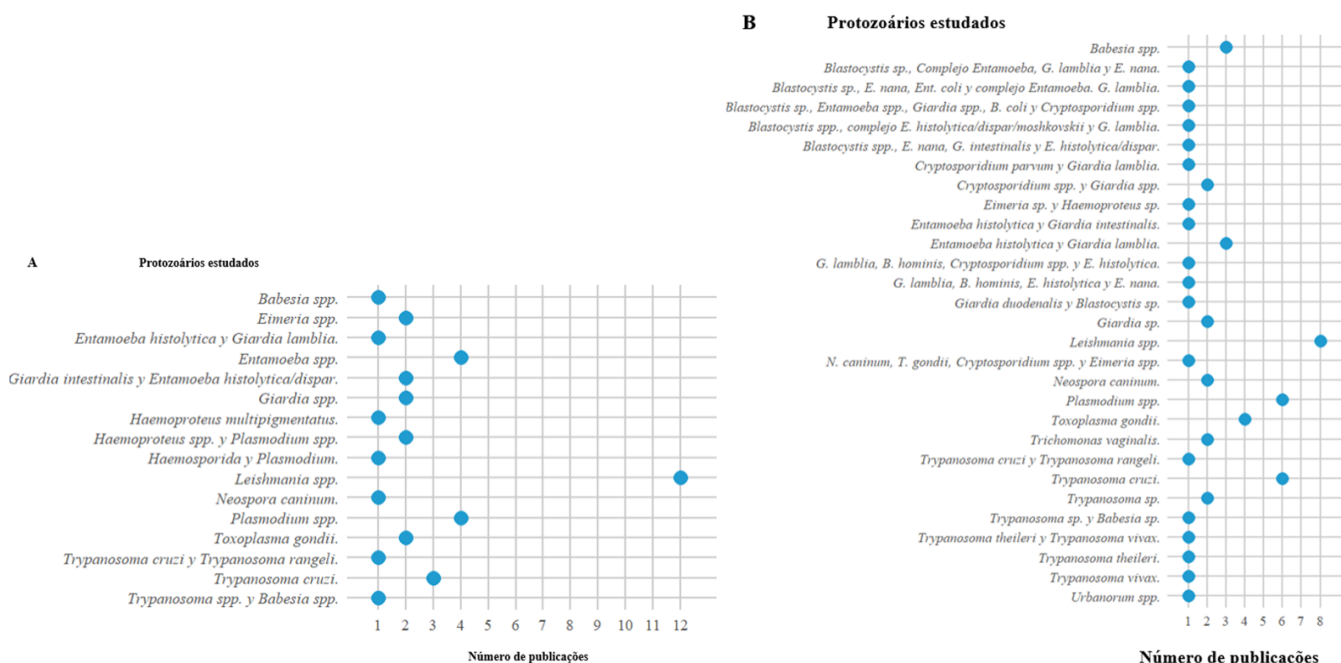


**Figura 2.** Produção científica associada à detecção e diagnóstico de infecções causadas por protozoários no Equador. Apresenta-se a quantidade de artigos para cada ano incluído, obtidos das bases de dados PubMed, SCOPUS e SciELO.

Os protozoários intestinais constituem um grupo significativo de agentes infecciosos estudados, principalmente em amostras humanas de crianças e populações indígenas (Figura 3, Tabela 1, Tabela Suplementar 1). Os relatos nacionais até a semana epidemiológica 30 de 2021 informam aproximadamente 4000 intoxicações alimentares com especial ênfase em bactérias,<sup>36</sup> mas sem ressaltar o possível papel de protozoários em quadros intestinais. Em nível global, 1,5 bilhão de pessoas sofrem de infecções gastrointestinais por parasitos, com maior prevalência de *G. lamblia*, *E. histolytica* e *Cryptosporidium*.<sup>37</sup> Os menores de 5 anos são o grupo de maior risco devido ao seu sistema imunitário imaturo e aos comportamentos exploratórios próprios da idade que aumentam o risco de exposição.<sup>38</sup> Embora a maioria dos estudos utilize PCR e outras técnicas moleculares, é necessário aprofundar os estudos de microbiota e interações microbianas, em particular o papel de *Blastocystis* spp. em estados de disbiose e sintomatologia geral, o que merece uma maior exploração.<sup>39</sup> Para complementar a investigação, a OMS e a OPAS desenvolveram

materiais educativos e manuais de recomendações que promovem medidas básicas focadas em melhorar o acesso à água potável, reforçar práticas de saneamento e manter a vigilância epidemiológica.<sup>40,41</sup> No entanto, a produção científica nestes aspectos ainda é insuficiente.

Durante o segundo período analisado, evidenciou-se uma maior variedade de agentes infecciosos estudados, seja de forma individual ou detectando simultaneamente diferentes microrganismos em um mesmo trabalho (Figura 3B). Além disso, foram identificados estudos que empregaram amostras ambientais abióticas a partir do ano 2020 (Tabela Suplementar 1). Assim como no primeiro período, identificaram-se vários artigos relacionados com *Leishmania* spp.; além disso, foram identificadas investigações focadas em patógenos com afinidade pelo sistema digestório, como *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp., tanto de forma individual como em combinação com a detecção de outros agentes como *Entamoeba* spp. e *Blastocystis* sp. Em menor proporção, registraram-se estudos sobre *Trypanosoma* spp., *Toxoplasma gondii*, *Babesia* spp., *Plasmodium* spp. e *Trichomonas vaginalis* (Figura 3B).



**Figura 3.** Classificação de artigos publicados sobre parasitos protozoários no Equador. Mostra-se a quantidade de artigos em dois períodos de tempo e as espécies estudadas. A) Artigos publicados em bases de dados indexadas no período 2016-2019. B) Artigos publicados em bases de dados indexadas no período 2020-2023.

**Tabela 1.** Resumo dos principais resultados dos estudos sobre detecção e diagnóstico de protozoários no Equador (2016-2023).

Grupo de patógenos	Frequência e porcentagem de ocorrência em estudos*	Principais métodos de diagnóstico	Províncias com maior n.º de estudos	Características da população predominante estudada
<i>Giardia</i> spp.	21 (21,4)	Microscopia, PCR/qPCR, ELISA.	Pichincha, Esmeraldas.	Humanos, crianças (e população pediátrica).
<i>Leishmania</i> spp.	20 (20,4)	PCR/qPCR, microscopia, sequenciamento.	Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, províncias amazônicas.	Humanos, vetores (insetos).
<i>Entamoeba</i> spp.	18 (18,4)	Microscopia, PCR/qPCR, ELISA.	Chimborazo, Pichincha, Tungurahua.	Humanos, cães.
<i>Plasmodium</i> spp.	13 (13,3)	PCR/qPCR, sequenciamento, NGS/Genômica.	Esmeraldas, Orellana.	Humanos, fauna silvestre.
<i>Trypanosoma cruzi</i>	11 (11,2)	PCR/qPCR, ELISA, microscopia.	Guayas, Manabí.	Vetores (insetos), humanos (casos de vigilância de Chagas congênito).
<i>Toxoplasma gondii</i>	7 (7,1)	ELISA, sorologia.	Chimborazo, Pichincha.	Humanos, fauna silvestre.

Legenda: Apresenta-se uma listagem dos grupos de protozoários mais estudados no período de 2016 a 2023. \*Os valores fora dos parênteses indicam frequência, e dentro, as porcentagens de ocorrência. Ver Tabela Suplementar 1 para o detalhamento de cada estudo incluído.

No caso dos tripanossomatídeos, a maior parte dos estudos concentra-se em *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas, e, em menor medida, em espécies de interesse veterinário como *T. vivax* e *T. theileri* (Figura 3, Tabela 1). Na América Latina, a doença de Chagas provoca aproximadamente 752.000 dias de trabalho perdidos e um custo anual de USD 627 milhões em assistência médica.<sup>42</sup> No Equador, as prevalências relatadas na costa e no oriente são inferiores a 1%. Um artigo fundamental aborda a vigilância do Chagas congênito, indicando que a transmissão vertical pode ocorrer em qualquer trimestre da gravidez e que os antiparasitários são contraindicados pelo risco teratogênico, o que exige estratégias preventivas e educativas em populações vulneráveis.<sup>43</sup> Além disso, os estudos de *T. cruzi* incluem a detecção em triatomíneos e em cães, reservatórios importantes nos ciclos peridomésticos por sua proximidade com humanos. A análise de vetores artrópodes é essencial para planejar programas de controle vetorial e modificar habitações em risco.<sup>44</sup> A estratégia para controlar e eliminar *T. cruzi* contempla campanhas de erradicação de triatomíneos, separação de áreas de criação de animais das moradias, educação comunitária e atenção às transmissões por transfusões, via oral e a eventos de migração.<sup>45</sup>

Desde 2020, aumentam as investigações sobre tripanossomatídeos de importância animal, como o *T. vivax*, o qual causa morbidade e mortalidade em bovinos com impacto na produtividade do hospedeiro,<sup>46</sup> enquanto o *T. theileri* é um parasita cosmopolita e oportunista em diversos hospedeiros e vetores.<sup>47</sup> Persiste a necessidade de aprofundar o estudo sobre vetores potenciais, dada a alta densidade de mutucas em florestas tropicais úmidas do Equador.<sup>48</sup> O subdiagnóstico das doenças causadas por esses agentes pode estar relacionado ao baixo reconhecimento que se tem deles em comparação com outras patologias mais prevalentes, como a brucelose e a febre aftosa, o que coloca em risco a economia das fazendas e favorece a

presença contínua de protozoários em sistemas de manejo extensivo.<sup>49</sup> Finalmente, a vigilância é crucial por seu potencial zoonótico, visto que já foram documentadas infecções humanas por *T. vivax*, especialmente em zonas rurais, em outras partes do mundo.<sup>50</sup> Recentemente, durante 2025, outro parasita de interesse veterinário e com potencial zoonótico, como é o caso do *T. evansi*, foi relatado pela primeira vez na Amazônia equatoriana, aumentando o registro de espécies de protozoários patogênicos no país.<sup>51</sup>

Assim como no caso dos tripanossomatídeos, para o grupo Apicomplexa observa-se um incremento nos estudos a partir de 2020, destacando-se os trabalhos sobre *Plasmodium* spp., *Toxoplasma gondii* e *Babesia* spp., especificamente empregando amostras de humanos e fauna silvestre para sua detecção (Figura 3, Tabela 1). Em nível global, estimaram-se aproximadamente 28 milhões de casos clínicos e 405.000 mortes por malária em 2018, enquanto no Equador observa-se uma tendência decrescente de casos relatados, de 698 em 2023 para 340 em 2024, no âmbito dos esforços de eliminação da doença.<sup>52, 53</sup> Um eixo fundamental para contribuir com as ações de controle e eliminação da malária é manter a detecção das diferentes espécies causadoras da doença via PCR, com ênfase especial na detecção de indivíduos assintomáticos e na identificação de reservatórios naturais.<sup>54</sup> Da mesma forma, os esforços para a colaboração global entre países para compartilhar dados genéticos e epidemiológicos, sem negligenciar a disponibilidade e distribuição de opções de tratamentos,<sup>54</sup> ressaltam a necessidade de manter, no país, as investigações biomédicas da doença para alcançar os objetivos de eliminação.

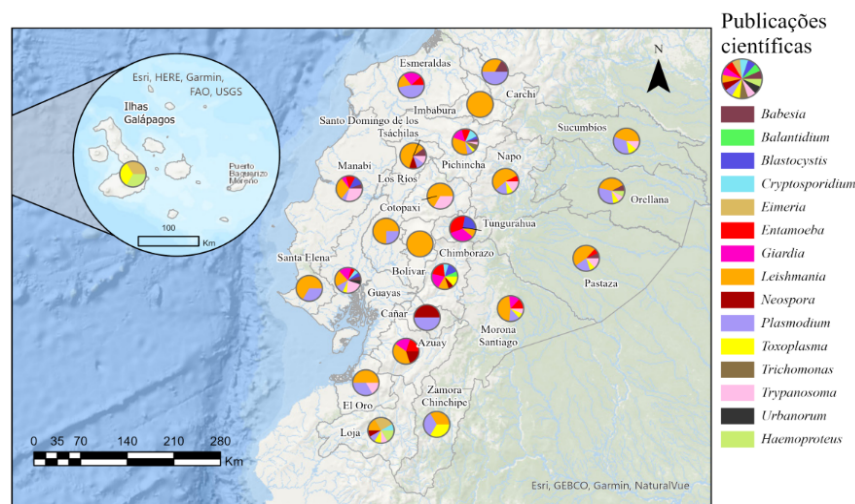
Na mesma linha, a presença de *T. gondii* tem sido estudada no país em maior medida desde 2020, empregando principalmente ferramentas sorológicas, com um enfoque de triagem rotineira em diferentes populações (Figura 3, Tabela 1). No entanto, para este patógeno, também se destacou a necessidade de reforçar os estudos biomédicos devido a novas facetas

associadas a essa infecção. Apesar da alta prevalência global de 30% da doença, *T. gondii* impacta de maneira negativa não apenas pacientes imunocomprometidos, mas também as infecções latentes têm sido associadas a condições neuropsiquiátricas e transtornos de comportamento, como esquizofrenia, transtorno bipolar, epilepsia e depressão maior.<sup>55</sup> A relevância de *T. gondii* na saúde global é significativamente maior do que se reconhece comumente, devido aos seus efeitos latentes e a longo prazo.

É importante salientar que, durante os anos analisados, predominou o uso de testes de laboratório baseados na combinação de PCR direcionada a regiões genéticas de interesse e no sequenciamento de DNA, o que permitiu confirmar e aprofundar o estudo das infecções analisadas. Em menor medida, descreve-se o uso de ferramentas sorológicas para a detecção de anticorpos e análises laboratoriais básicas, como microscopia e observação de esfregaço (Tabela 1, Tabela Suplementar 1).

Na análise de produção de publicações por províncias do Equador, as províncias de Pichincha e Guayas apresentam a maior variedade de gêneros de protozoários detectados, com um total de dez, sendo *Leishmania* spp. o mais investigado (Figura 4). Por

outro lado, a província de Chimborazo apresenta estudos sobre oito gêneros, com ênfase particular em patógenos do sistema digestório. Em nível nacional, *Leishmania* spp. e *Plasmodium* spp. destacam-se por sua ampla detecção em estudos publicados, abrangendo 23 e 17 províncias, respectivamente. Adicionalmente, em 5 províncias foram realizadas investigações que envolvem entre um e dois gêneros de protozoários, com predominância de *Leishmania* spp. e *Plasmodium* spp. e, ocasionalmente, *Trypanosoma* spp. Quanto à região insular, constituída por Galápagos, registram-se apenas trabalhos, sob os critérios metodológicos estabelecidos, associados a *T. gondii*, *Haemoproteus* spp. e *Eimeria* spp., os quais estão focados em animais (Figura 4, Tabela Suplementar 1). Torna-se fundamental aprofundar o estudo das características ecológicas de cada região, bem como os fatores de risco relacionados. Essa abordagem poderia ajudar a mapear as áreas de maior risco e gerar medidas ajustadas às populações mais suscetíveis. Adicionalmente, é importante fortalecer as abordagens de pesquisa no país, por meio da implementação formal do ensino de ferramentas de diagnóstico molecular nas carreiras de saúde, como medicina e ciências biomédicas, tanto para o serviço clínico quanto para a pesquisa.<sup>56</sup>



**Figura 4.** Proporção de publicações que incluem a detecção de protozoários por províncias do Equador. O mapa mostra a detecção de protozoários no Equador, em nível de gênero, por província, derivado dos estudos analisados no período 2016-2023.

As principais limitações deste estudo são o viés associado às bases de dados utilizadas e a heterogeneidade de métodos e relatos. Neste trabalho, foram empregados artigos revisados por pares que representam diferentes aspectos da epidemiologia e ecoepidemiologia das doenças descritas, mas ainda são necessários dados sobre a situação geral dessas enfermidades no território. Por isso, para reforçar elementos relevantes para a saúde pública do país na discussão, utilizamos dados e informações sobre as patologias baseados em recursos eletrônicos de instituições de saúde nacionais, como o MSP, e internacionais, como a OMS e a OPAS. Da mesma forma, o presente estudo não inclui análises sobre outros

aspectos relevantes do trabalho com doenças em geral, como elementos de prevenção e tratamentos.

## CONCLUSÕES

Em conclusão, no presente estudo, determinou-se a tendência na produção científica de artigos publicados em bases de dados sobre a detecção de protozoários no Equador. Destacam-se estudos sobre agentes infecciosos transmitidos por artrópodes e por contaminação de alimentos e água. Da mesma forma, ressaltam-se os estudos focados em humanos e o uso de ferramentas laboratoriais de alta complexidade. Estes resultados representam a evidência publicada disponível nas bases

consultadas e não refletem, necessariamente, a diversidade real de protozoários presentes no país. A ausência ou baixa frequência de relatos para agentes infecciosos específicos, hospedeiros ou locais de amostragem representam potenciais indicadores de lacunas de pesquisa, sub-registro e brechas diagnósticas e territoriais. Com base nos padrões identificados, as prioridades de pesquisa fundamentais para o Equador incluem uma maior quantidade de investigações em outros componentes de cadeias potenciais de transmissão, tanto bióticos quanto abióticos, um maior uso de ferramentas de sequenciamento em massa, orientar esforços para províncias que carecem de estudos e aumentar os mesmos em zonas rurais e na Amazônia equatoriana. A determinação destes padrões é útil para os órgãos responsáveis pela tomada de decisão e sistemas de vigilância ao orientar a priorização geográfica e temática de estudos, bem como para universidades e centros de pesquisa ao definir agendas e capacidades diagnósticas. Estas iniciativas permitirão apoiar os sistemas de vigilância que integrem as perspectivas de saúde humana, animal e ambiental no âmbito de "Saúde Única".

## REFERÊNCIAS

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, Hindiyyeh 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, Vinueza RL, Pazmiño Gómez BJ, León R, Faytong-Haro M, Yanca 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](http://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://leishinfowho-cc55.es/wp-content/uploads/2022/07/pdfs/country-profiles/Ecuador/LEISHMANIASIS\\_CP\\_PAHO\\_ECU\\_2015\\_SP.pdf](https://leishinfowho-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. Rios 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

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Micaela Gómez-Hinojosa** conceitualização, aplicação do protocolo PRISMA-ScR, redação geral. **Agatha Sandoval** conceitualização, aplicação do protocolo PRISMA-ScR, redação geral. **Gabriela Naranjo** processamento, análise de dados, aplicação do protocolo PRISMA-ScR e geração de figuras. **Miguel Martínez-Fresneda** processamento, análise de dados, aplicação do protocolo PRISMA-ScR e geração de figuras. **Grecia Victoria Vivas-Colmenares** processamento, análise de dados e geração de figuras. **Andrés Herrera-Yela** conceitualização e redação geral. **Juan-Carlos Navarro** conceitualização e redação geral. **José Ramírez-Iglesias** conceitualização, aplicação do protocolo PRISMA-ScR, redação geral, processamento e análise de dados.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

**Como citar este artigo:** Hinojosa MG, Sandoval A, Naranjo G, Fresneda MM, Colmenares GVV, Yela AH, Navarro JC, Iglesias JR. Infecções protozoárias no Equador, prioridades de vigilância e pesquisa em saúde pública, 2016-2023: uma revisão de escopo. *Rev Epidemiol Control Infect* [Internet]. 22º de abril de 2026; 16. Disponível em: <https://seer.unisc.br/index.php/epidemiologia/article/view/20643>