



*Parasitosis intestinal como factor de riesgo de anemia en niños de poblaciones amazónicas del Hospital Básico San José de Taisha, año 2023*

*Intestinal parasitosis as a risk factor for anemia in children from Amazonian populations at the San José de Taisha Basic Hospital, year 2023*

*Parasitose intestinal como fator de risco para anemia em crianças de populações amazônicas do Hospital Básico San José de Taisha, ano 2023*

Neyrobit Elizabeth Abarca-Román <sup>I</sup>  
[abarca-neyrobit1672@unesum.edu.ec](mailto:abarca-neyrobit1672@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-6860-4857>

Jhon Bryan Mina-Ortiz <sup>II</sup>  
[jhon.mina@unesum.edu.ec](mailto:jhon.mina@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-3455-2503>

**Correspondencia:** [abarca-neyrobit1672@unesum.edu.ec](mailto:abarca-neyrobit1672@unesum.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 10 de octubre de 2024 \* **Aceptado:** 14 de noviembre de 2024 \* **Publicado:** 30 de diciembre de 2024

- I. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Instituto de Posgrado, Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.
- II. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Instituto de Posgrado, Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.

## Resumen

Las parasitosis intestinales afectan a millones de personas cada año, con mayor frecuencia a los niños. Asimismo, existe una alta prevalencia de desnutrición y anemia que afectan el desarrollo normal de los niños que la padecen. El objetivo fue analizar parasitosis intestinal como factor de riesgo de anemia en niños de poblaciones amazónicas del Hospital Básico San José de Taisha, 2023. Se realizó un estudio con diseño no experimental, tipo analítico, de cohorte transversal, retrospectivo con enfoque mixto. La muestra fue censal de 250 niños menores de 12 años, con infección parasitaria intestinal. Se encontró una frecuencia significativa ( $p < 0,001$ ) en los niños de 6-12 años de las infecciones por protozoarios (63,6%) al compararla con las causadas por helmintos (36,4%). *Ascaris lumbricoides* fue el helminto más prevalente y *Entamoeba histolytica* y *Blastocystis hominis* los protozoarios más frecuentemente identificados. Se demostró anemia en el 24,0% de los niños parasitados (14,8% con anemia leve y 9,2% con anemia moderada. Se evidenció asociación ( $p=0,0232$ ) entre la infección parasitaria causada por helmintos y la presencia de anemia moderada; mientras que las infecciones por protozoarios se relacionaron a la presencia de anemia leve. Asimismo, se relacionó la presencia de un solo parásito o de varios evidenciándose asociación entre los niños monoparasitados y la anemia leve y moderada al compararlos con los poliparasitados. Estos resultados permiten concluir que las parasitosis intestinales contribuyen a la presencia de anemia y representan un problema de salud en los niños de la Amazonía ecuatoriana, que amerita de intervenciones efectivas de prevención y control.

**Palabras clave:** Factores de riesgo; helmintos; hemoglobina; niñez; protozoarios.

## Abstract

Intestinal parasitosis affects millions of people every year, most frequently children. There is also a high prevalence of malnutrition and anemia that affect the normal development of children who suffer from it. The objective was to analyze intestinal parasitosis as a risk factor for anemia in children from Amazonian populations at the San José de Taisha Basic Hospital, 2023. A study was carried out with a non-experimental, analytical, cross-sectional, retrospective cohort design with a mixed approach. The sample was a census of 250 children under 12 years of age, with intestinal parasitic infection. A significant frequency ( $p < 0.001$ ) was found in children aged 6-12 years of protozoan infections (63.6%) when compared to those caused by helminths (36.4%). *Ascaris lumbricoides* was the most prevalent helminth and *Entamoeba histolytica* and *Blastocystis hominis*

were the most frequently identified protozoa. Anemia was found in 24.0% of the parasitized children (14.8% with mild anemia and 9.2% with moderate anemia). An association was found ( $p=0.0232$ ) between parasitic infection caused by helminths and the presence of moderate anemia; while protozoan infections were related to the presence of mild anemia. Likewise, the presence of a single parasite or several parasites was related, showing an association between monoparasitized children and mild and moderate anemia when compared to polyparasitized children. These results allow us to conclude that intestinal parasitosis contributes to the presence of anemia and represents a health problem in children in the Ecuadorian Amazon, which merits effective prevention and control interventions.

**Keywords:** Risk factors; helminths; hemoglobin; childhood; protozoa.

## Resumo

As infecções parasitárias intestinais afectam milhões de pessoas todos os anos, mais frequentemente crianças. Da mesma forma, existe uma elevada prevalência de subnutrição e anemia que afectam o desenvolvimento normal das crianças que dela sofrem. O objetivo foi analisar a parasitose intestinal como fator de risco para anemia em crianças de populações amazónicas do Hospital Básico San José de Taisha, 2023. Foi realizado um estudo com um desenho não experimental, tipo analítico, coorte transversal, retrospectivo com uma abordagem mista. A amostra foi um censo de 250 crianças com menos de 12 anos, com infecção parasitária intestinal. Foi encontrada uma frequência significativa ( $p<0,001$ ) em crianças dos 6 aos 12 anos de infecções por protozoários (63,6%) quando comparadas com as causadas por helmintos (36,4%). *Ascaris lumbricoides* foi o helminto mais prevalente e *Entamoeba histolytica* e *Blastocystis hominis* foram os protozoários mais frequentemente identificados. A anemia foi demonstrada em 24,0% das crianças parasitadas (14,8% com anemia ligeira e 9,2% com anemia moderada. Foi evidente uma associação ( $p=0,0232$ ) entre a infecção parasitária causada por helmintos e a presença de anemia moderada ; enquanto as infecções por protozoários estiveram relacionadas com a presença de anemia ligeira. entre crianças monoparasitadas e anemia ligeira e moderada quando comparadas com crianças poliparasitadas Estes resultados permitem concluir que os parasitas intestinais contribuem para a presença de anemia e representam um problema de saúde nas crianças da Amazônia equatoriana, que merece uma intervenção eficaz.

**Palavras-chave:** Fatores de risco; helmintos; hemoglobina; infância; protozoários.

## Introducción

Las infecciones parasitarias intestinales (IPI) son originadas por protozoos y helmintos que comprometen fundamentalmente el intestino y, excepcionalmente, otras partes del tubo digestivo. Se encuentran entre las enfermedades infecciosas más comunes y afectan aproximadamente a 3.500 millones de personas cada año, causan diarrea, dolor abdominal, desnutrición, malestar general, debilidad, problemas de crecimiento y desarrollo físico (1, 2). Más de 267 millones de niños en edad preescolar y 568 millones de niños en edad escolar viven en áreas donde los helmintos transmitidos por el suelo son endémicos (3).

La prevalencia de las IPI varía de un país a otro. Debido a factores geográficos, sociales y ambientales, son las enfermedades más prevalentes, particularmente en África subsahariana (ASS), el sur de Asia, América Latina y el Caribe. Estas incluyen climas tropicales, hacinamiento, saneamiento inadecuado, suministro insuficiente de agua, bajos ingresos, bajo nivel de educación con escaso conocimiento sobre higiene, manipuladores de alimentos con IPI y mala higiene personal (4).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), 870 millones de niños viven en áreas de alta prevalencia. 1.500 millones de personas, es decir, el 24% de la población mundial, tienen IPI, principalmente los helmintos transmitidos por el suelo (geohelmintos) *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* (5).

Más del 50% de la población tiene IPI en algunas de las regiones de ASS. *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* y *Cryptosporidium* son los protozoarios intestinales más comunes en los países en desarrollo. En los desarrollados, las IPI por protozoarios son más comunes que las helmínticas (6). En España, la prevalencia de parasitosis es menor del 30% y en los Estados Unidos de América, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Blastocystis* spp., *Cyclospora cayetanensis*, *Cystoisospora belli* y *Entamoeba histolytica* son las IPI protozoarias comunes y *Enterobius vermicularis* es la IPI helmíntica más prevalente (7).

En América Latina las prevalencias son variables y los preescolares y escolares son la población más susceptible. En un estudio reciente en Colombia la IPI más frecuente fue por *Enterobius vermicularis*, asociada a condiciones higiénico-sanitarias deficientes (8) y en Perú la prevalencia general fue de 4,9% en la población de todas las edades (9).

En Ecuador se han realizado múltiples estudios sobre este importante problema de salud, encontrándose hasta 91,48% en niños desnutridos menores de 12 años en una parroquia de Chimborazo; mientras que en la costa se ha evidenciado una prevalencia general de enteroparásitos de 41,7%; prevaleciendo los protozoarios sobre los helmintos y el poli-parasitismo en escolares (53,2%) (10).

En Argentina un estudio reciente evidenció, al evaluar la prevalencia de anemia en niños de dos comunidades y analizar su asociación con factores socioambientales y parasitarios, que casi la mitad (46,9%) tenía anemia y 81,7% con IPI. El principal parásito fue *Blastocystis hominis* (49,5%), seguido de *Entamoeba coli* (47,7%), *anquilostomas* (36,7%) y *Ascaris lumbricoides* (31,5%). Los parásitos intestinales y el sexo masculino se asociaron con la presencia de anemia en estos niños (11).

Asimismo, en Camerún los factores de riesgo asociados con los helmintos intestinales y la anemia fueron ser varón y  $\leq 5$  años de edad, donde la mayor intensidad parasitaria y frecuencia de anemia (48,8%) se observó en los niños con IPI en comparación con no infectados (12).

Los niños en edad escolar soportan la carga más pesada de morbilidad asociada a IPI y las infecciones persistentes resultan en desnutrición y anemia, lo que lleva a trastornos del aprendizaje, deterioro del crecimiento, reducción de la productividad y efectos posteriores en la edad adulta. La anemia considerada una afección en la que la cantidad de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina (Hb) en ellos es inferior a lo normal, también es un grave problema de salud pública mundial que afecta especialmente a los niños pequeños, mujeres embarazadas y en posparto (13). La OMS estima que el 40% de los niños de 6 a 59 meses de edad, el 37% de las embarazadas y el 30% de las mujeres de 15 a 49 años en todo el mundo padecen anemia con graves implicaciones para la salud, así como para el desarrollo social y económico (14).

En términos generales, la anemia es un problema de salud grave en los niños de los países de ingresos bajos y medios, sin embargo, una revisión reciente encontró que son pocos los estudios latinoamericanos que evalúan la prevalencia de anemia en niños de zonas rurales, y menos aún que investigaran su asociación con parásitos intestinales (15). De allí que la presente investigación plantea analizar de forma retrospectiva, las parasitosis intestinales como factor de riesgo de la anemia en niños de poblaciones amazónicas atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023.

## Situación problemática

Las IPI son enfermedades infecciosas comunes que causan problemas de salud y de crecimiento y desarrollo físico. Los niños menores de cinco años son los más vulnerables a las infecciones, debido a su inmunidad inmadura y a sus conductas de alimentación y exploración (16). Las parasitosis intestinales son un problema de salud pública sobre todo en poblaciones de escasos recursos y en niños de edad preescolar y escolar (17). Las geohelmintiasis están ampliamente distribuidas en zonas tropicales y subtropicales, especialmente en África subsahariana, América, China y Asia oriental. Más de 267 millones de niños en edad preescolar y más de 568 millones de niños en edad escolar viven en áreas con transmisión intensa y pueden beneficiarse de estrategias de tratamiento y prevención (18).

En los países de ingresos bajos y medios, los factores de riesgo de infecciones por geohelmintiasis incluyen la pobreza y la desnutrición, y las infecciones por geohelmintiasis se han asociado con retrasos en el desarrollo cognitivo, motor y social en niños menores de 5 años (19). La presencia de helmintos también puede causar pérdida de sangre intestinal con deficiencia de hierro que se manifiesta como anemia, especialmente en niños con anquilostomas (20). El parásito *Giardia intestinalis* puede afectar el desarrollo físico de los niños, principalmente provocando retraso del crecimiento, incluso en casos asintomáticos (21).

Al igual que muchas enfermedades, las IPI pueden provocar la abstinencia de alimentos en personas manifiestamente enfermas, o reducir el apetito como resultado de dolor y malestar abdominal activo, siendo estos últimos síntomas comunes de la infección gastrointestinal parasitaria. Los parásitos también pueden influir en el control neuroendocrino del apetito; hay evidencia de que las células enteroendocrinas "detectan" la presencia de parásitos gastrointestinales o sus productos en el intestino e inducen la expansión de citocinas. Esto posteriormente altera la expresión del receptor del gusto y la liberación de hormonas de saciedad. De hecho, se ha descubierto que la leptina, un importante supresor del apetito, está elevada en niños infectados con *Entamoeba histolytica*, *Strongyloides* spp. y *Giardia lamblia* (22).

De manera similar, la infección infantil por *anquilostomas* se ha asociado con una ingesta de proteínas, energía, hierro y riboflavina inferior a la recomendada (23). Los parásitos protozoarios y helmintos son los principales agentes causales de enfermedades diarreicas en niños. La diarrea, en particular cuando es recurrente y grave, puede perjudicar la absorción y digestión de macronutrientes y micronutrientes, desencadenando anemia. También puede aumentar el

catabolismo de las reservas de nutrientes, cambiar la actividad enzimática intestinal y dañar el revestimiento intestinal (24). Los parásitos, además, pueden aumentar la permeabilidad intestinal; un ejemplo de ello es *Entamoeba histolytica* que puede aflojar las uniones estrechas entre las células epiteliales intestinales mediante la producción de proteasas y causan daños mediante la adhesión e invasión del epitelio (25).

Los parásitos pueden agotar los aminoácidos al utilizarlos o mediante un aumento de los requerimientos del sistema inmunológico durante la infección. Los aminoácidos esenciales son fundamentales para la biosíntesis de ácidos nucleicos y hormonas y la replicación celular, y a su vez, el crecimiento infantil. La anemia y el retraso del crecimiento a menudo coexisten. Los parásitos pueden utilizar aminoácidos del huésped; se ha demostrado que *Giardia intestinalis* consume directamente arginina como fuente de energía. Además, los aminoácidos también son importantes para la función de barrera intestinal, y su escasez puede exacerbar la disfunción entérica al reducir la reparación de las lesiones intestinales (26).

Las infecciones parasitarias intestinales siguen siendo un grave problema de salud pública en países de menores ingresos y en desarrollo como Ecuador. Los datos epidemiológicos locales son cruciales para diseñar y monitorear estrategias de prevención y control de este importante problema de salud, en especial en los niños, dado que éstos están en la etapa crucial cuando su desarrollo emocional, social y cognitivo está en su punto máximo (27).

Como resultado, este grupo de edad requiere una atención especial. Dos de los objetivos a largo plazo de la OMS y de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) son eliminar el retraso del crecimiento en niños menores de cinco años y la mortalidad/morbilidad relacionada con infecciones parasitarias intestinales en niños en edad preescolar para 2030 (28). Sin embargo, la relación entre la parasitosis intestinal y la anemia en niños no se ha estudiado a profundidad, en especial en zonas de alta prevalencia, razón principal de la presente propuesta de investigación.

En Ecuador, Durán y col. (29) determinaron una prevalencia general de parasitados de 45,30% en niños del Cantón Paján; las especies mayormente encontradas fueron: complejo *Entamoeba* con 26,50%, *E. coli* (6,55%) y *G. lamblia* (6,27%) y entre los helmintos *A. lumbricoides* (1,14%) y *Enterobius vermicularis* (0,57%). Asimismo, la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil 2022-2023, administrada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) reflejó que la desnutrición crónica infantil, afecta en un 20,1% a los menores de 2 años, y en un 17,5%, a los menores de 5 años. Por otro lado, el 14,9% de niños y niñas de 6 a 59 meses presentan anemia

moderada, mientras que el 22,9% presentan anemia leve, y la desagregación por áreas, se visualizó 37,9% en la parte urbana y 38,6% en el área rural (30).

Los niños pequeños son particularmente vulnerables a las secuelas crónicas de la anemia, incluido el mal estado nutricional. Este estudio plantea contribuir, asimismo, al conocimiento de la casuística de las IPI y de la anemia en el país, específicamente en la Provincia de Morona Santiago, sitio de procedencia de los niños que serán seleccionados en esta investigación, esto sienta las bases para el conocimiento de la dimensión de estas patologías en esa comunidad y permitirá en un futuro diseñar estrategias de intervención para el control de las IPI prevalentes, considerando fundamentalmente la educación sanitaria, además de administrar un tratamiento adecuado y oportuno. También se aportaría al fortalecimiento del Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 del Ecuador (31), específicamente en lo que corresponde al eje social en su objetivo 6 donde se contempla garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad.

Es evidente que existe un gran interés en caracterizar las posibles complicaciones a corto y largo plazo de la IPI en niños. Los parásitos pueden causar malabsorción y pérdida crónica de sangre, con efectos a largo plazo en el desarrollo físico y cognitivo de los niños. Especialmente en las poblaciones desfavorecidas, la desnutrición hace que los niños sean más vulnerables a las IPI, lo que a su vez puede provocar desnutrición proteico-energética, anemia por deficiencia de hierro y déficits posteriores en el crecimiento físico y mental. Identificar los posibles factores que contribuyen a la anemia en diferentes situaciones, es importante para combatir su carga y para el tratamiento adecuado de los pacientes anémicos. Es por ello que, en esta investigación retrospectiva, se plantea analizar las parasitosis intestinales y la anemia en niños atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha en la Provincia de Morona Santiago, durante el año 2023.

### **Antecedentes**

Marques y col. (32) en el año 2020 publicaron el estudio transversal sobre el tema Parásitos intestinales, anemia y estado nutricional en niños pequeños de la Amazonía occidental en transición en Brasil. Se examinaron parásitos intestinales y niveles de hemoglobina y el crecimiento. Los 937 niños procedían de asentamientos mineros que representaban poblaciones en transición. Hubo una alta prevalencia de infección poliparasitaria intestinal en niños de ambas comunidades, pero la anemia leve (Hb) y la desnutrición moderada fueron más frecuentes en niños de familias tradicionales que en los niños de colonos mineros. Concluyen que, la carga de parásitos intestinales

que afecta a los niños pobres de la Amazonía Brasileña como resultado del agua contaminada, la falta de saneamiento y la mala higiene es el problema de salud ambiental más urgente.

Delgado-Huancas y col. (33) en el año 2021 en Perú, publicaron el estudio descriptivo sobre prevalencia de parasitosis y anemia en niños y adultos en una zona altoandina. Incluyeron 2.034 pacientes de 0 a 57 años. Los resultados indicaron que la prevalencia general de IPI fue de 35% en la población estudiada, siendo el parásito predominante *Entamoeba coli* (48%), *Giardia lamblia* (29%) y *Ascaris lumbricoides* con 5%. Se encontró anemia en el 4% de los pacientes, prevaleció en niños menores de 5 años. Concluyen que en Perú existe una alta demanda de problemas de salud por lo que es necesario conocer las zonas con alto índice de anemia y parasitosis para minimizar el problema en el país.

Fauziah y col. (2) en el año 2022 publicaron la revisión sistemática sobre IPI y estado nutricional en niños menores de cinco años. 15 estudios cumplieron los criterios de selección. Se reportaron 12 tipos de parásitos. La ascariasis fue la infección más notificada, con una prevalencia entre 10,77% en Etiopía y 57,14% en Malasia, y se correlacionó con retraso del crecimiento. La giardiasis mostró una prevalencia entre el 4,43% en Etiopía y el 66,33% en la República Centroafricana, se relacionó con un mayor riesgo de retraso del crecimiento y bajo peso. Concluyen que las IPI pueden ocurrir muy temprano en la vida y causar un retraso significativo en el crecimiento. Es importante comprender la prevalencia y los efectos de la infección según la especie de parásito para implementar intervenciones terapéuticas y controles de prevención.

Murillo-Acosta y col. (34) en el año 2022 publicaron la revisión sistemática sobre parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de Latinoamérica. Se empleó la metodología de diseño documental. En América Latina la prevalencia es alta, debido a factores socioeconómicos, déficit en el saneamiento ambiental e inadecuados hábitos de higiene, por lo que siguen siendo causa de déficit en el desarrollo antropométrico del niño. Concluyen que *Giardia intestinalis* fue más prevalente y es reconocido como causa de desnutrición en preescolares con infección. Los helmintos más frecuentes fueron *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*, que originan alteraciones en la nutrición y anemia, respectivamente, mientras que los ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*) producen anemia, pero en América Latina, son más frecuentes en adultos.

Andrade-Trujillo y col. (35) en el 2022 publicaron el estudio descriptivo sobre anemia, estado nutricional y parasitosis intestinales en niños de hogares de Guayas en Ecuador. Se determinaron

parámetros antropométricos, hemoglobina y hematocrito y se identificaron especies parasitarias. 24,14% de los niños presentaron anemia y los parasitados presentaron anemia, mayor retardo en la talla y delgadez, frente a los no parasitados; *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* y *Giardia intestinalis* fueron los más frecuentes, mientras *Enterobius vermicularis* y *Ascaris lumbricoides* resultaron los helmintos predominantes. Concluyen que las deficiencias nutricionales asociadas a anemia e IPI en los niños de Guayas evidencia necesidad de servicios de salud y saneamiento adecuados.

Contreras y Luciano (36) en el 2022 publicaron el estudio descriptivo sobre desnutrición asociada a la parasitosis intestinal en la etnia indígena Hiwi de San Juan de Manapiare, Amazonía venezolana, con el objetivo de establecer el tipo de parasitismo intestinal más frecuente y su relación con la desnutrición y anemia. Se estudiaron las muestras de heces recién emitidas, asimismo se les realizó el examen físico a los participantes. Cinco tipos de helmintos (95,48%) y cuatro de protozoarios (4,52%) fueron identificados. El 95,2% de la población entre 2 meses y 10 años presentó valores bajos de talla. 49,18% tenían valores bajos de hemoglobina. Concluyen que existen numerosos factores de riesgo que pueden afectar a esta población y provocar enfermedades, principalmente las parasitosis intestinales.

En el año 2022 Gasparinho y col. (37) publicaron el estudio sobre el tema Desnutrición, retraso del crecimiento y anemia en niños angoleños después de la desparasitación con albendazol. Analizaron datos de un ensayo paralelo en el norte de Angola, a lo largo de dos años, con siete evaluaciones de seguimiento. Un total de 121 niños con IPI recibieron tratamiento. Se encontraron efectos similares en el retraso del crecimiento. Los resultados mostraron una menor probabilidad de tener anemia y diarrea con el tiempo, aunque sin diferencias. Se concluye que la desnutrición, anemia y las infecciones parasitarias intestinales son problemas de salud pública en Angola, especialmente en niños en edad preescolar y los datos de estudios longitudinales son esenciales para estudiar los efectos de las intervenciones, como la desparasitación.

Fantinatti y col. (21) en el año 2023 publicaron el estudio sobre preescolares infectados por *Giardia lamblia* que presentan retrasos en el crecimiento independientemente del conjunto A, B o E en Brasil. *Giardia lamblia* se divide en conjuntos AH. Se analizaron parámetros antropométricos y muestras de heces para el diagnóstico. Se genotiparon los aislados de muestras positivas. Se demostró que, aunque eutróficos, los niños preescolares infectados con *Giardia lamblia* de una comunidad de bajos ingresos presentaron un retraso en el crecimiento en comparación con los no

infectados. Este efecto se observó en los tres conjuntos (A, B o E) que infectan a los humanos. Concluyen que *Giardia lamblia* causa retrasos en el crecimiento en los niños independientemente del conjunto infectante.

Giallourou y col. (26) en el estudio experimental publicado en el año 2023 con el tema *Giardia* obstaculiza el crecimiento al alterar el metabolismo de los nutrientes independientemente de la enteropatía inflamatoria, estudiaron la cohorte de nacimiento longitudinal y un modelo de monoasociación de *Giardia*. Las estimaciones de estos hallazgos variaron entre niños en diferentes sitios. En un sitio representativo, donde *Giardia* se asocia con restricción del crecimiento, los niños infectados mostraron amplias deficiencias de aminoácidos y sobreproducción de ácidos fenólicos, subproductos del metabolismo de aminoácidos bacterianos intestinales. En conclusión, se propone un nuevo paradigma según el cual el retraso del crecimiento mediado por *Giardia* depende de una convergencia de este protozoo con factores nutricionales y bacterianos intestinales.

Escobar Arrieta y col. (10) publicaron en el año 2023 el estudio sobre prevalencia de parasitosis intestinal y su relación con la desnutrición en niños menores de 12 años de la parroquia San Luis – Chimborazo. La población estuvo conformada por 610 niños, donde se evidenció que el 91,48% presentaba IPI. Se identificaron en 30,36% *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica* (19,02%), *Iodameba bütschili* (2,79%), *Chilomastix mesnili* (3,93%), y *Giardia lamblia* (5,08%). El 22,30% de las muestras se encontraban poli-parasitadas. Con respecto al análisis hematológico se determinó que el 12,13% presentaban valores disminuidos de hemoglobina, sin asociación estadística. Se concluye que no existe relación entre la parasitosis intestinal y la desnutrición.

Gabain y col. (19) en el estudio publicado en el 2023 sobre Parásitos y retraso del crecimiento infantil: una interacción con la nutrición, anemia, salud intestinal, microbiota y epigenética, realizado bajo una metodología de diseño documental, describen que, a nivel mundial, el retraso del crecimiento afecta a 149,2 millones de niños menores de 5 años, cuya etiología y mecanismos fisiopatológicos son difíciles de determinar, por lo que existen pocas estrategias efectivas de tratamiento y prevención. Con base en los estudios disponibles se analizan las posibles vías por las cuales las IPI de la madre o el bebé puede conducir al retraso del crecimiento infantil. Concluyen que existe la necesidad de estudios para dilucidar los factores y las sinergias que pueden conducir al retraso del crecimiento y soluciones para mitigarlo con éxito.

Erazo-Balladares y col. (38) en el año 2023 publicaron la revisión sistemática sobre parasitosis intestinal y alteraciones hematológicas: características clínicas, sociodemográficas y

epidemiológicas. Se aplicó un diseño de estudio documental en bases de datos bibliográficas. Los resultados evidenciaron como característica clínica más frecuente dolor abdominal y concomitante hematológica más prevalente la anemia; el factor más relevante para el endoparasitismo fue la ruralidad y la falta de acceso a agua potable; la prevalencia fue medianamente alta a nivel global, con predominio de los protozoarios frente a helmintos, siendo *Giardia lamblia* y *Ascaris lumbricoides* los más frecuentes. Se concluyó que existe alta prevalencia de parasitosis intestinal que cursan con dolor abdominal y anemia y la mayoría están ligadas a la ruralidad.

Deschutter y col. (11) en el 2024 publicaron el estudio sobre Anemia y parásitos intestinales en niños Mbya guaraní, en Misiones, Argentina. Este estudio transversal se llevó a cabo en dos aldeas, e incluyó niños de 6 meses a 14 años. Se incluyeron 162 niños en el estudio: 53,1% varones, 32,7% tenían bajo peso para la edad y 22,2% baja talla para la edad. 46,9% tenía anemia, leve (92,1%) o moderada (7,9%). De 109 niños 81,7% tenían al menos un parásito y 59,5% tenían más de uno. *Blastocystis hominis* fue el más frecuente (49,5%), seguido de *Entamoeba coli* (47,7%), *anquilostomas* (36,7%) y *Ascaris lumbricoides* (31,5%). La anemia se asoció con parasitosis intestinal ( $p=0,038$ ) y sexo masculino ( $p=0,01$ ). Concluyen que tanto la anemia como los parásitos intestinales son comunes en la población pediátrica del grupo étnico guaraní.

Tofel y col. (12) en el estudio publicado en el 2024 sobre Helmintiasis intestinal, anemia y factores de riesgo asociados en una muestra representativa de la población de Melong-Camerún, reclutaron 325 participantes cuyas muestras fecales se examinaron por la técnica de sedimentación de formol-éter. La prevalencia de helmintos fue del 24,6%, incluyendo *anquilostomas* (16%), *Schistosoma mansoni* (10,8%), *Ascaris lumbricoides* (1,9%) y *Trichuris trichiura* (0,6%) con 4,6% de infecciones múltiples. La anemia estuvo en 33,5% y más alta en 48,8% de infectados. Se identificaron como factores de riesgo la edad < 15 años, la geofagia, infección por anquilostomas e infecciones múltiples. Se concluye que la evaluación de los factores de riesgo de helmintos intestinales y anemia es importante para el desarrollo de estrategias de control adecuadas.

Apaza y col. (39) en la investigación publicada en el 2024 sobre Frecuencia de parásitos gastrointestinales, anemia y estado nutricional en niños de diferentes regiones geográficas de Bolivia con alta frecuencia de IPI, se recogieron datos transversales de 790 niños de 5-13 años. Más del 60% y el 20% de los niños estaban infectados con protozoos y parásitos helmintos, respectivamente. Las IPI causadas por *Hymenolepis nana* (15,7-5,2%), *Ascaris lumbricoides* (41,9-28,5%), *Giardia lamblia* (30,1-11,2%) y *Entamoeba histolytica* (5,7-0,7%)

fueron más frecuentes. Se determinó un riesgo aumentado de anemia y de retraso del crecimiento. Se concluye que los factores ambientales, nutricionales y parasitarios pueden predisponer a la anemia. Una intervención nutricional y un esfuerzo de control de parásitos mejorarán sustancialmente la salud de estos niños.

## **Fundamentación teórica**

### **Parasitosis Intestinal**

Las parasitosis intestinales son infecciones causadas por protozoarios y helmintos que afectan al intestino delgado o grueso. Son un problema de salud que afecta aquellas zonas rurales debido a varios factores como higiene personal, saneamiento ambiental y condiciones socioeconómicas, siendo la carga parasitaria mayor en niños que en adultos (20).

Los parásitos son microorganismos que para satisfacer sus necesidades vitales viven a expensas de otro denominándolo huésped u hospedador del cual se nutre, causando daños o lesiones en mayor y menor grado. La adaptación a la vida parasitaria, menciona la desaparición del aparato locomotor, obtención de estructuras para su fijación al huésped, la reducción o pérdida de su aparato digestivo. En artrópodos el sistema nervioso y órganos de los sentidos son muy desarrollados y rudimentarios en helmintos. La finalidad es asegurar la supervivencia de la especie desarrollando una excelente capacidad de reproducción. Los helmintos tanto machos y hembras, aunque existe hermafroditas, ocupa la mayor parte de su cuerpo por el aparato reproductor. Los protozoos también poseen una inmensa capacidad de multiplicación por procesos sexuales y asexuados (15).

Los parásitos gastrointestinales comprenden varios grupos taxonómicos, incluidos los protozoos, los protistas y los helmintos. Los helmintos, un grupo polifilético de parásitos invertebrados similares a gusanos, se consideran uno de los tipos más comunes de IPI en animales. Tres filos pertenecen al grupo de los helmintos, a saber, *Nematoda* (gusanos redondos), *Acanthocephala* (gusanos de cabeza espinosa) y *Platyhelminthes*, que incluye las clases *Céstoda* y *Trematoda* (Tenias y duelas, respectivamente) (40).

### **Parásitos protozoarios**

Los protozoos son organismos unicelulares microscópicos. Se transmiten vía fecal-oral, por la ingestión de quistes presentes en agua y alimentos contaminados. A nivel intestinal, los quistes se

transforman en trofozoítos que absorben nutrientes, se reproducen y enquistan para ser eliminados con las heces. Asimismo, algunos animales son reservorio de quistes de protozoos infectantes para el hombre, lo que los transforma en parásitos zoonóticos. *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium hominis*, *Cyclospora cayetanensis*, *Dientamoeba fragilis*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia* y *Balantidium coli* son los principales protozoarios patógenos más relevantes (41).

### **Parásitos helmintos**

Las parasitosis por helmintos son infecciones causadas por gusanos parásitos que viven en el interior o exterior de un hospedero, alimentándose de sus nutrientes. Las helmintiasis transmitidas por el suelo o geohelmintiasis son enfermedades parasitarias causada por diferentes especies de gusanos. Las principales especies de geohelmintos que infestan a las personas son la *Ascáride* (*Ascaris lumbricoides*), el tricocéfalo (*Trichuris trichiura*) y los anquilostomas (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*); mientras *Strongyloides stercoralis* es un helminto intestinal con características peculiares que, a menudo, no se detecta porque los métodos necesarios para hacerlo son distintos de los empleados para otras geohelmintiasis (34).

### **Epidemiología**

Las parasitosis intestinales son una patología extendida por todo el mundo, siendo más frecuentes en países en vías de desarrollo donde generan una importante morbilidad. En los países desarrollados su incidencia se ha incrementado debido al aumento de los viajes a zonas endémicas, la inmigración y la adopción internacional. Pueden cursar de forma asintomática o provocar cuadros clínicos similares pero producidos por distintos parásitos, si bien, existen algunas peculiaridades que pueden orientar hacia el tipo de parásito responsable. Una adecuada anamnesis permitirá establecer la sospecha etiológica y la realizar las pruebas diagnósticas necesarias. Las parasitosis intestinales engloban las infestaciones del tubo digestivo producidas por protozoos y por helmintos, ya sean nematodos, trematodos o cestodos (9).

Aunque las infecciones parasitarias intestinales (IPI), clasificadas como enfermedades tropicales desatendidas, están prácticamente distribuidas en todo el mundo, son muy prevalentes en los países tropicales y subtropicales. Además, las IPI están relacionados con diversos factores de riesgo como los hábitos (alimentación, defecación e higiene personal), el nivel educativo, condiciones sanitarias

y un nivel socioeconómico bajo. Debido a sus condiciones geográficas y demográficas, en la mayoría de países latinoamericanos ha informado anteriormente de una alta prevalencia de IPI. Las IPI causan una alta carga de enfermedad. Aproximadamente 4.500 millones de personas corren el riesgo de desarrollar IPI, y más de 2.000 millones de personas ya están infectadas, y 300 millones de personas padecen manifestaciones clínicas graves (2).

Asimismo, se notifican muertes asociadas a las IPI, la mayor parte de la carga de enfermedad causada por las IPI está relacionada con su morbilidad (infección parasitaria crónica, anemia, retraso en el crecimiento y desarrollo en los niños). Según estimaciones de la OMS, en 2016 se perdieron más de 50.000 años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) debido a infecciones intestinales causadas por nematodos y cisticercosis combinadas en solo en Colombia. Estos datos las sitúan como la principal causa de discapacidad entre las enfermedades parasitarias y transmitidas por vectores en Colombia, superando al dengue (25.600 AVAD) y la enfermedad de Chagas (8.900 AVAD). Además, el 25% de la carga total de morbilidad se concentra en niños de 0 a 14 años, en quienes los casos graves son más frecuentes e incluso pueden causar la muerte (12). En Chile, los estudios de IPI en niños en la última década son escasos. Mediciones realizadas en el norte del país, en asentamientos rurales y urbanos, muestran una prevalencia que oscila entre 70% a 80%, cuyas especies parasitarias se relacionan con el lugar geográfico y climático, en la zona central, la prevalencia encontrada fue de 55% en un poblado semirural de la Región Metropolitana y de 76% en una zona rural de la región del Maule, asociándose a deficientes condiciones higiénicas, escasa infraestructura sanitaria y pobreza (33). En Brasil, de 106 niños, el 32,1% dieron positivo a IPI (32). La prevalencia estimada de IPI en Colombia fue de 55%. Por grupo de edad, la prevalencia en preescolares fue de 37% y de 66% en escolares. La prevalencia por región fue heterogénea, siendo en la Amazonía la más alta (69%) y los Santanderes la más baja (28%). Aunque sigue siendo alta (>30%), en los últimos 20 años, la prevalencia de helmintiasis ha disminuido (de 64,66% en 1990-1995 a 22,09% en 2016-2020) en tres de las siete regiones de Colombia (42).

De igual manera, en dos cantones de Manabí- Ecuador se analizaron 793 muestras de heces de niños en edades comprendidas entre 1 y 16 años donde se determinó una prevalencia general de parasitados de 44,4% (352/793). Las principales especies encontradas fueron los protozoarios Complejo *Entamoeba* en 34,7%, *Entamoeba coli* en 24,7%, *Giardia lamblia* en 13,6% y *Blastocystis spp.*, en 12,2% de los casos analizados (43). Murillo y col. (18) al evaluar IPI en escolares de seis escuelas, áreas urbana y rural, del Cantón Jipijapa, también en Ecuador,

observaron una prevalencia general de enteroparásitos del 41,7%; mayor para protozoarios sobre los helmintos. Se identificó más frecuentemente el complejo *Entamoeba* (41,8%), seguido por *Blastocystis sp.* (18,1%) y *Entamoeba coli* (17%). *Giardia lamblia* fue el principal protozoo patógeno detectado (12,2%).

Además, en el cantón Ambato, en un estudio reciente sobre IPI en niños de 5 a 9 años de edad encontraron un 77,1% de niños parasitados, predominando el poli-parasitismo (77%) sobre el mono-parasitismo (23%) y los cromistas/protozoarios sobre los helmintos (91,7% versus 8,3%). Las principales especies encontradas fueron: *Blastocystis spp.* (47,6 %), *Entamoeba coli* (32,03 %) y *Endolimax nana* (28,1 %) (44). La prevalencia global de IPI fue de 20,6% en 384 pacientes de Etiopía, cuyas muestras de heces se examinaron por técnicas directas y concentración formol-éter. Se identificaron ocho tipos de parásitos intestinales y la mayor prevalencia fue *Giardia lamblia* (6,5%) seguida de *A. lumbricoides* (5,7%). Se encontró infección parasitaria única en 17,4% de los pacientes e infección doble en 3,1% (1).

En Europa Kantzanou y col. (16) al actualizar la frecuencia de IPI entre 3.376 niños (0 a 19 años) durante los últimos cinco años, encontraron una prevalencia general de 5,9% para cualquier IPI. *Blastocystis hominis* fue el parásito detectado con mayor frecuencia con 10,7%. Otros parásitos incluyeron *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* y *Blastocystis hominis*.

Se informa que la prevalencia de *G. intestinalis* en países de altos ingresos es de entre el 2% y el 7% en países de altos ingresos, mientras que en países de bajos ingresos la prevalencia es más alta y generalmente varía del 20% al 30%. En cuanto a una de las IPI más prevalente como es la amebiasis, su importancia global es generalizada, y la mayor carga la soportan quienes residen en países en desarrollo, particularmente en los trópicos y subtropicos, donde hay niveles inadecuados de higiene y acceso al saneamiento. Las estimaciones de la carga mundial de amebiasis por parte de la OMS indicaron que aproximadamente 500 millones de personas estaban infectadas con el parásito y el 10% de estos individuos tenían amebiasis invasiva. Algunos informes mencionan que más de 55.000 personas mueren cada año debido al amebiasis intestinal aguda (21).

La prevalencia global de la infección por *Cryptosporidium* en humanos se ha estimado en 7,6% y la prevalencia más alta se ha estimado en 69,6% en algunos países. Las poblaciones más afectadas eran de países de bajos ingresos, que padecían trastornos gastrointestinales y estaban ubicadas en áreas rurales. Un estudio de metaanálisis sobre las consecuencias a largo plazo asociadas con la diarrea causada por la infección por *Cryptosporidium* encontró que *Cryptosporidium* era la quinta

causa principal de diarrea en niños menores de 5 años, responsable de 48 000 muertes y una pérdida de 4,2 millones de años de vida ajustados por discapacidad (22).

*Enterobius vermicularis* es un parásito cosmopolita y una de las infecciones parasitarias más comunes en muchos países. La OMS informó que la prevalencia de enterobiasis en niños es de entre el 4% y el 28%. Se ha estimado que aproximadamente 200 millones de personas están infectadas en todo el mundo, y más del 30% de los casos son niños de 5 a 10 años. Se ha informado que la prevalencia de oxiuriasis entre niños es del 2,5% al 45% en América Latina, del 18% en Noruega, del 18,5% en la República de Corea, del 17,2% en Irán y del 2,9% en el centro-norte de Etiopía (45).

De forma similar, la ascariasis es una infestación helmíntica causada por *Ascaris lumbricoides* (*A. lumbricoides*), con una distribución global, que afecta aproximadamente a mil millones de personas, o alrededor del 24 % de la población mundial. Se presenta principalmente en áreas tropicales y subtropicales, registrándose las mayores cifras en África, América, China y Asia oriental. La enfermedad está asociada con la mala higiene, la falta de acceso al agua y el saneamiento inadecuado. Está clasificada como una enfermedad desatendida por la OMS (1).

Al analizar 757 artículos que abarcaban a 7154.842 personas de 78 países, un estudio reciente encontró una prevalencia global agrupada para *Trichuris trichiura* de 6,64-7,57%, con las tasas más altas en las regiones del Caribe (21,72%; 8,90-38,18%) y el Sudeste Asiático (20,95; 15,71-26,71%). África meridional (9,58; 2,11-21,46%), América Latina (9,58; 2,11-21,46%) y África central (8,94; 6,31-11,98%) también exhibieron una prevalencia alta (5).

Europa del Este registró la prevalencia más baja, con un 0,16 % (0,09-0,24). Se estimó que aproximadamente 513 (480-547) millones de personas en todo el mundo albergaban *Trichuris*. Además, aproximadamente el 1,5 % de las personas examinadas en todo el mundo (2010-2023) tenían una intensidad de infección de moderada a alta. El estudio destaca la persistente amenaza para la salud mundial que supone la infección por *Trichuris*, y urge a adoptar estrategias personalizadas para un control y una prevención eficaces a escala mundial (5).

A nivel mundial se han establecido estándares para el control de las geohelmintiasis en América Latina y el Caribe. Estas organizaciones recomiendan estrategias de desparasitación como la quimioterapia preventiva (CP), que es parte importante de un paquete integral para eliminar la morbilidad por geohelminthos en poblaciones de riesgo. Esta estrategia se aplica de acuerdo con la prevalencia de geohelminthos en áreas de alto riesgo para niños en edad preescolar (1 a 4 años) y

niños en edad escolar (5 a 14 años). En zonas de alto riesgo con una prevalencia > 50%, la recomendación es el tratamiento dos veces al año (cada 6 meses), mientras que en zonas de bajo riesgo con una prevalencia > 20 a < 50%, una vez al año (cada 12 meses) se recomienda el tratamiento con albendazol (400 mg) o mebendazol (500 mg) (36).

## **Ciclo de vida de los principales parásitos**

### **Parásitos protozoarios**

#### ***Complejo Entamoeba (Amebiasis)***

El género *Entamoeba* consta de al menos siete especies diferentes (*E. histolytica*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. polecki*, *E. dispar*, *E. moshkovskii* y *E. bangladeshi*) que pueden habitar el intestino humano y una (*E. gingivalis*) que se puede encontrar en la cavidad oral humana. Hasta hoy, la única especie reconocida como agente etiológico de la enfermedad invasiva amebiana es *Entamoeba histolytica*, con el intestino grueso como principal órgano diana. La amebiasis se define como la infección gastrointestinal causada por *E. histolytica* con o sin manifestaciones clínicas, y es responsable de las tasas de morbilidad y mortalidad mundiales por amebiasis en niños y adultos jóvenes. La amebiasis es causada por la ingestión de alimentos o agua contaminados con quistes, la forma infecciosa de *E. histolytica* (46).

Después de la exquistación, los trofozoítos emergentes migran al intestino grueso. Los cuales pueden volverse virulentos e invasivos, y comienzan a destruir la barrera mucoepitelial, induciendo así la sobreproducción de moco, matando células huésped y provocando inflamación, causando posteriormente colitis amebiana. *Entamoeba histolytica* puede ser transmitida por huéspedes asintomáticos infectados con quistes y pacientes con amebiasis intestinal, que son los transmisores naturales. Los quistes de *Entamoeba* son resistentes a la desecación en el suelo y pueden sobrevivir en ambientes húmedos y alimentos o agua durante varias semanas, y los huéspedes susceptibles expuestos a las fuentes de infección ingieren los quistes, que luego experimentan exquistación durante su paso por el tracto gastrointestinal. Cuando están en esta fase, cada quiste produce ocho formas vegetativas o trofozoítos, que son la forma móvil del parásito (47).

Los trofozoítos se multiplican por fisión binaria y algunos de ellos pueden enquistarse y excretarse con las heces. En infecciones asintomáticas, los trofozoítos de las especies de *Entamoeba* viven como comensales alimentándose de la microbiota y los nutrientes del huésped y formando quistes que pasan a través de las heces para perpetuar un nuevo ciclo de vida mediante propagación fecal-

oral. Cabe señalar que más del 90% de las infecciones tienen un curso asintomático y a menudo se autolimitan en diferentes períodos (25).

### ***Giardia intestinalis* (Giardiasis)**

Es la infestación más común entre los protozoos enteropatógenos del hombre, fundamentalmente en climas templados y en niños de guarderías y orfanatos. Es un protista intestinal distribuido globalmente responsable de aproximadamente 180 millones de infecciones sintomáticas al año. La infección se produce cuando el individuo ingiere quistes de agua o alimentos contaminados. Sin embargo, varios estudios han indicado que *Giardia* está frecuentemente presente en las heces de niños asintomáticos. *Giardia* es un complejo de organismos que exhiben un alto grado de diversidad genética y colonizan el intestino delgado de humanos y otros mamíferos (4).

Se han documentado ocho ensamblajes distintos, denominados ensamblajes AH. Si bien los ensamblajes A y B se han encontrado principalmente en humanos, muestran una amplia especificidad del huésped, lo que plantea un potencial zoonótico. Los seis ensamblajes restantes (C–H) están restringidos a huéspedes no humanos, aunque también se han informado detecciones esporádicas en estos. Actualmente, se considera que los ensamblajes de *Giardia* representan especies distintas (4).

Se presenta en dos formas evolutivas, como trofozoítos y quistes o forma infectiva. Los trofozoítos viven en las criptas glandulares y submucosa de duodeno y yeyuno proximal, mientras que los quistes se forman en el duodeno de manera intermitente y se excretan por las heces, contaminando el agua, alimentos y manos. Durante la etapa de trofozoíto pueden aparecer síntomas debido al daño de la mucosa intestinal. Tras un periodo de incubación de 1-2 semanas existen tres posibles evoluciones, como portador asintomático (50-75% de los niños infectados), con cuadro de gastroenteritis aguda y con diarrea crónica, por incapacidad para erradicar el parásito, malabsorción intestinal de grasas, tránsito intestinal enlentecido, intolerancia a la lactosa, sobrecrecimiento bacteriano intestinal, pérdida de peso, meteorismo, distensión y dolor abdominal (41).

### ***Cryptosporidium* (Criptosporidiosis)**

*Cryptosporidium* es un parásito intestinal que infecta a una amplia gama de huéspedes, incluidos animales y humanos. Es responsable de la criptosporidiosis, una infección que causa diarrea

moderada a severa, potencialmente mortal en niños pequeños e individuos inmunodeprimidos (VIH/SIDA, trasplante, quimioterapia). Hasta ahora se han documentado cuarenta y cuatro especies de *Cryptosporidium*, pero *Cryptosporidium hominis* (*C. hominis*) y *Cryptosporidium parvum* (*C. parvum*) son responsables de más del 90% de las infecciones humanas. Son parásitos oportunistas, que ocasionan diarrea en pacientes con inmunodeficiencias. El mecanismo de transmisión fundamental es fecal-oral, aunque también puede ocurrir de persona a persona, de animal a persona y a través de secreciones respiratorias (48).

Tras la ingestión de agua o alimentos contaminados por ooquistes esporulados, los esporozoitos son liberados en el intestino delgado e invaden el epitelio intestinal. La falta de ensayos de detección y el complejo ciclo de vida han limitado su detección. Se han realizado avances recientes para cultivar *Cryptosporidium*, como los sistemas organoides, para tener un entorno más relevante desde el punto de vista fisiológico y para estudiar la interacción entre *C. parvum* y las células epiteliales intestinales (48).

## **Parásitos helmintos**

### **Nematodos**

#### ***Enterobius vermicularis* (Enterobiasis u oxiuriasis)**

Aunque existen múltiples formas de transmisión de la enterobiasis, incluida la vía fecal-oral, la inhalación, la autoinfección y la infección retrógrada, la principal vía de transmisión de *E. vermicularis* es el contacto directo entre individuos infectados y no infectados. Sus huevos eclosionan en el estómago y las larvas migran al intestino grueso, donde maduran. Desde allí las hembras por las noches generalmente, llegan hasta la zona perianal para realizar la puesta de huevos, que se adhieren a las márgenes del ano donde se mantienen viables durante 48 horas. Con el rascado anal, por el prurito que causan, los huevos se alojan en las uñas y se produce la reinfección por transmisión fecal-oral. Por lo tanto, los niños en entornos concurridos como jardines de infancia, escuelas, orfanatos e instituciones mentales son los más susceptibles a esta infección (49).

#### ***Áscaris lumbricoides* (Ascaridiasis o ascariasis)**

La ascariasis se transmite por vía fecal-oral. La infección se produce cuando se ingieren huevos embrionados que contaminan alimentos, utensilios o manos. Los huevos eclosionan en el intestino delgado, liberando las larvas que atraviesan la pared intestinal y migran por el hígado y el corazón, hasta los pulmones. En el pasaje pulmonar, las larvas son expectoradas y deglutidas, pasando por el tracto gastrointestinal hasta llegar al intestino delgado, donde maduran a gusanos adultos y producen nuevos huevos que son expulsados con las heces contaminando el ambiente. La reinfección ocurre cuando se ingieren huevos contaminados. El gusano hembra adulto produce alrededor de 240.000 huevos/día. El ser humano es el reservorio y el único huésped definitivo de *Ascaris lumbricoides* (50).

### ***Trichuris trichiura* (Tricuriasis o tricocefalosis)**

*Trichuris trichiura*, también conocido como tricocéfalo humano, porque parece un látigo con mangos anchos en el extremo posterior. El tricocéfalo tiene un esófago anterior estrecho y un ano posterior grueso. Los gusanos suelen ser rosados y se adhieren al huésped a través del extremo anterior delgado. La hembra del gusano puede poner entre 2.000 y 10.000 huevos al día (51).

Estos se depositan en el suelo a partir de las heces humanas. Después de 14 a 21 días, los huevos maduran y entran en una etapa infecciosa. Si los humanos ingieren los huevos embrionados, comienzan a eclosionar en el intestino delgado humano y utilizan la microflora intestinal y los nutrientes para multiplicarse y crecer. La mayoría de las larvas se desplazan al ciego, penetran en la mucosa y maduran hasta la edad adulta. Las infecciones que implican una alta carga de gusanos generalmente afectan las partes distales del intestino grueso (52).

### ***Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* (Anquilostomiasis o uncinariasis)**

Los anquilostomas humanos son helmintos transmitidos por el suelo que se estima que infectan a 229 millones de personas con una distribución mundial. Las larvas se encuentran en suelos cálidos y húmedos e infectan a los humanos, en especial en los primeros años de vida. Penetran a través de la piel y vía sanguínea llegan al pulmón, ascienden a la tráquea, pasan a la faringe, son deglutidas y se adhieren a la mucosa del duodeno y del yeyuno proximal, en donde los gusanos succionan sangre y diseminan huevos; por lo que son una de las principales causas de anemia crónica que afecta principalmente a niños pequeños y mujeres en edad fértil (53).

Las larvas de *Ancylostoma duodenale* pueden ser también deglutidas y ser contagiosas sin pasar por la piel y el pulmón. Los anquilostomas son más frecuentes en las regiones tropicales de los países de ingresos bajos y medios en las comunidades más pobres sin acceso a agua potable y saneamiento. Los humanos pueden infectarse con varias especies de anquilostomas, incluyendo *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* y con anquilostomas zoonóticos, principalmente *Ancylostoma ceylanicum* (53).

## **Tremátodos**

La clase Trematoda está formada por las subclases *Digenea* y *Aspidogastrea* y los trematodos que parasitan en humanos son de la subclase *Digenea*, que incluye los órdenes *Strigeida* (trematodo sanguíneo), *Echinostomida* (trematodo intestinal) y *Plagiorchiida* (trematodo hepático, pulmonar y pancreático). Los trematodos digenéticos de los géneros *Fasciola* (Fasciolosis), *Schistosoma*. (Esquistosomiasis o bilharziosis) y *Paragonimus* (Paragonimiasis o distomatosis pulmonar), generalmente tienen estructuras fisiológicas similares, caracterizadas por compresión dorsoventral, simetría bilateral y ventosas orales y ventrales. Todos los trematodos digenéticos, excepto el trematodo sanguíneo, son hermafroditas (54).

El complejo ciclo de vida de los trematodos digenéticos implica reproducción asexual en los primeros huéspedes intermediarios y reproducción sexual en huéspedes definitivos como los humanos y otros vertebrados. Comúnmente, las etapas básicas en el proceso de desarrollo de los trematodos digenéticos incluyen óvulo, miracidio, esporocisto, redia, cercaria, metacercaria enquistada, metacercaria y adulto. Los humanos se infectan al ingerir metacercarias en organismos acuáticos, incluyendo vegetales contaminados, pescado crudo y cangrejos (trematodos transmitidos por alimentos) o al entrar en contacto con cercarias en el agua (esquistosomas). Dado que los huéspedes de los trematodos digenéticos son diversos, la transmisión de la trematodiosis en humanos está asociada con el estado de infección en los huéspedes animales. Por lo tanto, comprender integralmente las especies de huéspedes juega un papel importante en el control de esta enfermedad (55).

## Cestodos

### *Taenia solium* y *Taenia saginata* (Teniasis)

Los cestodos son tenías parasitarias, hermafroditas y planas con ciclos de vida complejos que infectan a los animales, incluidos los seres humanos. Aunque existen múltiples especies de cestodos, existen tres especies en particular que causan enfermedades humanas: *Taenia solium* (tenia del cerdo), *Taenia saginata* (tenia de la carne de vacuno) y *Diphyllobothrium* (tenia de los peces). Existen dos tipos de infecciones que pueden desarrollarse dependiendo de la vía de contagio. El primer tipo se produce por la ingestión de los huevos de un gusano adulto (expulsados en las heces animales o humanas) lo que da lugar al desarrollo de cisticercos (estadio larvario) dentro de los tejidos animales o humanos (cisticercosis) y si se desarrollan en el sistema nervioso central, se denomina neurocisticercosis (56).

El segundo tipo se debe a la ingestión de los propios cisticercos, procedentes de carne infectada mal cocinada, lo que da lugar al crecimiento e infestación de la tenía adulta dentro del tracto gastrointestinal. La infección con las formas adultas se denomina teniasis si se infecta por la familia *Taenia* o *difilobotriasis* si se infecta por *Diphyllobothrium*. Estas infecciones tienen importantes consecuencias para la salud humana y veterinaria, así como efectos económicos. La neurocisticercosis es una causa importante de convulsiones y representa aproximadamente el 30% de todos los casos de epilepsia en la mayoría de los países en desarrollo (56).

### *Hymenolepis nana* (Himenolepsiasis)

*H. nana*, la tenía enana, es la más pequeña en humanos en todo el mundo, y las infecciones ocurren con mayor frecuencia en regiones cálidas y secas del mundo en desarrollo. Cuando los humanos ingieren huevos, las oncosferas se liberan y penetran las vellosidades del intestino delgado. Después de la maduración, regresan al lumen intestinal rompiendo las vellosidades. *H. nana* es capaz de autoinfectarse, y aunque se sabe que los artrópodos como los escarabajos y las pulgas sirven como huéspedes intermediarios, su ciclo de vida inusual permite su transmisión directa, lo que hace que los huéspedes intermediarios no sean esenciales (57).

## Factores de riesgo

La OMS, determina al parasitismo como la asociación biológica entre 2 especies diferentes y al parásito como que vive a expensas de otro organismo de manera temporal o permanente ocasionando un daño funcional o estructural. El impacto global de las enfermedades parasitarias distribuidas por el mundo es muy importante. En países en desarrollo con secuelas económicas e higiénico-sanitarias, ha producido mecanismos de transmisión al estar en contacto con el suelo, el consumo de alimentos o agua contaminada, por contacto directo y vectores, el turismo internacional a zonas tropicales y a la inmigración (58).

El suelo contiene muchos parásitos provenientes por contaminación directa, de las deposiciones humanas o animales y la contaminación indirecta por utilizar para el riego aguas residuales o el empleo de estiércol. El consumo de alimentos ha resaltado en importancia, por considerarse un vehículo para la adquisición de las parasitosis intestinales, utilizando en los cultivos abono humano o emplear aguas contaminadas para el riego, o a su vez un manejo sanitario perjudicial de estos alimentos durante su reserva, importación y comercialización (3).

En Colombia un estudio sobre prevalencia y variables asociadas a la transmisión de *Enterobius vermicularis* en niños en edad preescolar y escolar en dos municipios de Cundinamarca, encontraron que la variable con significancia estadística de posible riesgo fue el contacto con fómites, asociada a condiciones higiénico-sanitarias deficientes (8). En Brasil, de 106 niños, el 32,1% dieron positivo a IPI. Los factores de riesgo asociados fueron los bajos niveles de educación de los padres y el hábito de morderse las uñas de los niños (44).

Mientras que los factores de riesgo asociados entre los pacientes del centro de salud de Jimma en Etiopía, evidenciaron que los hábitos de uso de calzado, el estado de las uñas, el lavado de manos y la fuente de agua para bañarse fueron factores significativos entre los pacientes de ese centro de salud (1). Se han propuesto varias posibles razones subyacentes a la persistencia de *T. trichiura* a pesar de la administración de antiparasitarios, como la baja eficacia terapéutica del albendazol y el mebendazol contra *T. trichiura*, la frecuencia del tratamiento, el acceso y uso de agua y saneamiento higiénico y factores socioeconómicos. Aunque se ha sugerido que los factores socioeconómicos pueden contribuir a la persistencia de *T. trichiura*, no se han realizado estudios comunitarios para comprender otros impulsores de la infección persistente en el contexto de varios años de tratamiento a través de un programa de desparasitación exitoso (52).

Asimismo, las infecciones humanas con tenías *solium*, *saginata* o himenolepídidias adultas ocurren en todo el mundo; y el principal factor descrito son los antecedentes alimentarios de carne de res,

caballo y cordero o cerdo poco cocidos, que son fuentes potenciales de infección en muchos países (57). Las infecciones parasitarias por protozoos intestinales humanos constituyen una serie de problemas de salud pública en países en desarrollo. Un metanálisis reciente en Etiopía mostró que el tamaño de la familia, la fuente de agua potable, la defecación en campo abierto, el hábito de lavarse las manos, jugar con tierra, el hábito de comer verduras crudas y el corte de uñas estaban fuertemente asociados con las IPI causadas por protozoarios en ese país, compartiendo estos factores con la mayoría de las áreas geográficas Enel mundo, donde son prevalentes (58).

## Patogenia

Aunque las tasas de mortalidad asociadas a enfermedades parasitarias del tracto gastrointestinal son relativamente bajas en comparación con otras enfermedades infecciosas, las infecciones persistentes resultan en desnutrición y anemia, lo que lleva a efectos posteriores de desnutrición, trastornos del aprendizaje, deterioro del crecimiento, reducción de la productividad y capacidad de generar ingresos en la edad adulta (39). La presentación clínica varía según la cantidad de gusanos infectantes. Por ejemplo, las infecciones leves por *H. nana* suelen ser asintomáticas, mientras que las infecciones graves pueden inducir una amplia gama de síntomas gastrointestinales y respuestas alérgicas (57).

*Entamoeba histolytica*, agente causal de la amebiasis humana, produce una enfermedad enteropática que afecta a millones de personas en todo el mundo. Este antiguo protozoo es un ejemplo elemental de cómo los parásitos evolucionan con los humanos, por ejemplo, aprovechando múltiples mecanismos para evadir las respuestas inmunitarias, interactuando con la microbiota para necesidades nutricionales y protectoras, utilizando los recursos del huésped para el crecimiento, la división y la enquistación. En el 10% de los casos infectados, el parásito se convierte en un patógeno; el equilibrio huésped-parásito se desorganiza y el ciclo de vida simple basado en dos formas celulares, trofozoítos y quistes, se desequilibra (59).

Los trofozoítos adquieren un fenotipo virulento que, cuando no se controla, conduce a la invasión intestinal con la aparición de los síntomas de amebiasis. La *E. histolytica* virulenta debe atravesar el moco, el epitelio, el tejido conectivo y posiblemente la sangre. Este parásito altamente móvil se enfrenta a diversos tipos de estrés y a una potente respuesta inmunitaria del huésped, siendo el estrés oxidativo un desafío para su supervivencia. Las nuevas líneas de investigación emergentes y las tecnologías ómicas se centran en la regulación genética para determinar los factores humanos

o parasitarios que se activan tras la infección, su papel en la activación de la virulencia y en la patogénesis (59).

Las IPI siguen siendo un importante problema de salud mundial, que afecta en particular a las poblaciones pobres y marginadas. Estas infecciones contribuyen significativamente a las enfermedades infantiles, la desnutrición, el bajo rendimiento escolar, los trastornos cognitivos y las futuras pérdidas económicas. Un estudio reciente donde exploraron y compararon la aparición de parásitos intestinales en la primera infancia entre un grupo de bebés de la población mayoritaria eslovaca y de las comunidades romaníes marginadas (MRC) encontraron que los lactantes de los centros de salud reproductiva se infectan con *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Giardia duodenalis* con una frecuencia significativamente mayor que sus pares más acomodados de la población mayoritaria (60).

Se observaron infecciones simples y mixtas. Los lactantes con IPI sufren con una frecuencia significativamente mayor de diversos problemas de salud, en particular tos, dolor de estómago, irritabilidad y diarrea. En los centros de salud reproductiva, el riesgo de infecciones parasitarias en los lactantes aumenta significativamente por factores de riesgo como la ausencia de inodoros con cisterna en los hogares y el contacto con animales no desparasitados, junto con la ausencia de agua corriente en el hogar, aumentando el riesgo más de diez veces (60).

## **Anemia**

La OMS define la anemia como el descenso del nivel de hemoglobina dos desviaciones estándar por debajo de lo normal para la edad y el sexo. En términos prácticos se han podido adoptar las cifras de 13 gr/dl en el hombre, 12 gr/dl en las mujeres y 11 en la embarazada. En los niños de 6 meses a 6 años 11/gr/dl y de 6 años a 14 años, 12 gr/dl. Estos criterios están basados en estudios de población que no incluyen a personas mayores de 65 años por lo que tal vez no se pueda aplicar a los ancianos (11). La anemia puede ser temporal o crónica, variando de leve a severa. Esta enfermedad es causada cuando no hay los suficientes hematíes para un correcto transporte de oxígeno a los tejidos corporales. Existen algunos tipos de anemia con su propia causa: deficiencia de hierro o vitaminas, hemorragias, enfermedades crónicas, enfermedades hereditarias o por efecto secundario al consumir un medicamento (4).

La anemia es una afección en la que la cantidad de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina (Hb) en ellos es inferior a lo normal. La Hb es necesaria para transportar el oxígeno,

si los glóbulos rojos o eritrocitos están bajos o no tienen suficiente Hb, habrá una disminución de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos en el organismo. Esto resulta en síntomas como fatiga, debilidad, mareos y dificultad para respirar, entre otros (14).

La concentración óptima de Hb requerida para satisfacer las necesidades fisiológicas varía según la edad, el sexo, la elevación del lugar de residencia, el hábito de fumar y el estado de embarazo. La anemia puede ser causada por varios factores: deficiencias de nutrientes a través de dietas inadecuadas o absorción inadecuada de nutrientes, infecciones, inflamación, enfermedades crónicas, afecciones ginecológicas y obstétricas y trastornos hereditarios. La causa nutricional más común de anemia es la deficiencia de hierro, aunque las deficiencias de folato y vitaminas B12 y A también son causas importantes (14).

## **Clasificación**

### **Anemia ferropénica**

La anemia ferropénica es frecuente en un 50% de mujeres embarazadas, debido a la deficiencia de hierro mineral esencial para la síntesis de hemoglobina, proteína de los glóbulos rojos que lleva el oxígeno a todas las células del organismo. Debido a falta de hierro en la alimentación, mala absorción del mismo o hemorragias, por la menstruación o una hemorragia interna. Se tiene el riesgo de esta anemia afectar mujeres, principalmente embarazadas y niños en crecimiento por sus altas demandas de hierro para la formación de tejidos musculares. La anemia crónica se puede dar por distintas enfermedades que interfieren en la producción de hematíes como VIH/SIDA, hepatopatías, cáncer y artritis reumatoide. La patología común para que se de esta anemia crónica es la insuficiencia renal por el fallo en la producción de la hormona eritropoyetina en los riñones. La hormona estimula la síntesis de glóbulos rojos en la médula ósea, es por eso que la insuficiencia renal por enfermedad o por quimioterapia produce anemia crónica (13).

### **Anemia por enfermedades crónicas**

Existen otros tipos de anemia como la anemia aplásica (Infiltración glomerular), que es muy grave, causada por la reducción en la médula ósea de los tres tipos de células sanguíneas (glóbulos rojos, blancos y plaquetas). Aún se desconoce la causa, se cree sea un trastorno autoinmunitario. La anemia hemolítica se produce cuando los hematíes son destruidos tan rápido que la médula ósea es

incapaz de sintetizar nuevos para reemplazarlos. La autoinmunidad es un factor que puede estimular a los anticuerpos en contra de los hematíes para su destrucción prematuramente. Algunos antibióticos colaboran para causar anemia hemolítica (12).

Esta anemia produce ictericia cutánea y agrandamiento del bazo (esplenomegalia). Una forma práctica de clasificar las anemias es atendiendo al tamaño de los hematíes (VCM) y al contenido en hemoglobina de los mismos (HCM). Estos son dos parámetros los aportan la lectura de cualquier hemograma o biometría hemática. Según el tamaño se habla de anemias normocíticas, microcíticas y macrocíticas y según el contenido en Hb (HCM) se habla de anemias normocrómicas, hipocrómicas e hiperocrómicas (32).

### **Anemia megaloblástica**

La anemia megaloblástica es causada por deficiencia de Vitaminas B12 o B9 (folato). También llamada anemia macrocítica, cuya deficiencia provoca que la médula ósea origine hematíes grandes. El folato se encuentra principalmente en vegetales verdes y fruta fresca por lo que la causa para adquirir esta anemia es por la insuficiencia de estos alimentos, la enfermedad de Crohn, extirpación de intestino delgado, abuso excesivo de anticonvulsivos y el descontrolado o abuso de alcohol (19).

En mujeres embarazadas conlleva a defectos del cerebro y médula espinal del feto en crecimiento. La vitamina B12 está en carnes, huevos, y leche. La causa más frecuente de esta anemia es por una absorción intestinal deficiente. También por falta del factor intrínseco de Castle que es sintetizado en el estómago y es necesario para la absorción de la vitamina B12, conocida como anemia perniciosa. Siendo la causa autoinmunitaria y menos frecuente genético (19).

### **Causas y fisiopatología de la anemia**

Sama y col. (20) al determinar transversalmente la prevalencia de anemia, deficiencia de hierro e inflamación en niños en el área del Monte Camerún y la contribución de las citocinas inflamatorias a las concentraciones de hemoglobina y ferritina. Un total de 520 niños de  $\leq 15$  años de edad fueron examinados para detectar deficiencia de hierro, anemia, inflamación y anemia inflamatoria. La prevalencia global fue 67,5%, 34,6%, 12,9%, 63,1% y 30,2%, respectivamente.

Niños de 12 a 15 años, que viven en una casa con 6 a 10 ocupantes, afebriles y malaria negativa tuvieron la mayor prevalencia de deficiencia de hierro, mientras que los niños  $\leq 5$  años, con un

tamaño de familia de 1 a 5 ocupantes tuvieron la mayor prevalencia de anemia inflamatoria. La concentración de hemoglobina se correlacionó positivamente con las concentraciones de IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$  y ferritina, mientras que se observó una correlación negativa con IL-10. Este estudio se evidencia que la IL-6 es importante en la patología de la anemia, la deficiencia de hierro y la anemia por inflamación son preocupaciones moderadas de salud pública (20).

La causa más común de anemia en todo el mundo es la deficiencia de hierro, que da como resultado glóbulos rojos microcíticos e hipocrómicos en el frotis periférico. Varias causas de deficiencia de hierro varían según la edad, el sexo y el nivel socioeconómico. El paciente a menudo sufrirá de fatiga y disnea. El tratamiento es una reversión de la afección subyacente, así como suplementos de hierro. La suplementación de hierro es más a menudo oral, pero ciertos casos pueden requerir hierro intravenoso. Se ha descubierto que los pacientes con anemia por deficiencia de hierro tienen una estadía hospitalaria más prolongada, junto con un mayor número de eventos adversos (61).

La anemia megaloblástica engloba un grupo heterogéneo de anemias macrocíticas caracterizadas por la presencia de grandes precursores de glóbulos rojos llamados megaloblastos en la médula ósea. Esta afección se debe a una alteración de la síntesis de ADN, que inhibe la división nuclear. La maduración citoplasmática, que depende principalmente de la síntesis de ARN y proteínas, está menos alterada. Esto conduce a una maduración asincrónica entre el núcleo y el citoplasma de los eritroblastos, lo que explica el gran tamaño de los megaloblastos. El proceso afecta a la hematopoyesis, así como a los tejidos de rápida renovación, como las células gastrointestinales (62).

La anemia megaloblástica se debe con mayor frecuencia a una hipovitaminosis, específicamente a deficiencias de vitamina B12 (cobalamina) y folato, que son necesarias para la síntesis de ADN. La deficiencia de cobre y las reacciones adversas a medicamentos (debido a la interferencia de los medicamentos con la síntesis de ADN) son otras causas bien conocidas de anemia megaloblástica. También se ha identificado como causa de anemia megaloblástica un trastorno hereditario poco frecuente conocido como síndrome de anemia megaloblástica sensible a la tiamina (TRMA). La lista de medicamentos asociados con la enfermedad es larga, pero los agentes implicados con frecuencia incluyen hidroxiurea, agentes quimioterapéuticos, anticonvulsivos y fármacos de terapia antirretroviral (TAR) (62).

## Diagnóstico

La anemia presenta una elevada prevalencia en las consultas de atención primaria y pediatría, y la anemia por deficiencia de hierro representa el 50% de todos los casos de anemia. El hemograma es la prueba más básica, que aporta mucha información como el número de hematíes, el valor de la hemoglobina y los índices corpusculares VCM, HCM. Además del número de leucocitos y plaquetas. Y todo ello es de utilidad a la hora de la clasificación de la anemia. Es frecuente que la anemia ferropénica se acompañe de una trombocitosis reactiva. El diagnóstico de la anemia ferropénica se complementa con la valoración de los parámetros relacionados con el metabolismo del hierro: sideremia, transferrina, índice de saturación de la transferrina, el receptor soluble de la transferrina (RsTf) y la valoración de los depósitos por la ferritina sérica. Asimismo, la observación microscópica del frotis sanguíneo permite evidenciar el contenido en hemoglobina (hipocromía), las alteraciones de la forma (poiquilocitosis) y del tamaño (anisocitosis) que orientan en el correcto diagnóstico (63).

## Relación entre Parasitosis Intestinal y Anemia

### Mecanismos de acción

Estudios recientes han resaltado la contribución potencial de la microbiota intestinal en las manifestaciones clínicas de las infecciones parasitarias. La microbiota y los parásitos pueden interactuar de diversas formas: mediante alteración de la virulencia del parásito, inducción a disbiosis, cambios beneficiosos en la microbiota, modulación de la respuesta inmunitaria del huésped al parásito, entre otros factores (25).

### Impacto en la absorción de nutrientes

Se ha evidenciado que *Giardia* obstaculiza el crecimiento al alterar el metabolismo de los nutrientes independientemente de la enteropatía inflamatoria. Las estimaciones de estos hallazgos variaron entre niños en diferentes sitios. En un sitio representativo, donde *Giardia* se asocia con restricción del crecimiento, los niños infectados mostraron amplias deficiencias de aminoácidos y sobreproducción de ácidos fenólicos específicos, subproductos del metabolismo de aminoácidos bacterianos intestinales (26).

Contrario a ello, un estudio en Ecuador donde se identificaron en 30,36% *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica* (19,02%), *Iodameba bütschili* (2,79%), *Chilomastix mesnili* (3,93%), y

*Giardia lamblia* (5,08%), con 22,30% de poli-parasitismo, se determinó que el 12,13% presentaban valores disminuidos de hemoglobina, sin asociación estadística, concluyendo que no existe relación entre la parasitosis intestinal y la desnutrición o falta de nutrientes por afectación parasitaria (10). Las IPI son enfermedades infecciosas comunes que causan muchos problemas de salud y retrasan el crecimiento y el desarrollo físico. Los niños son los más vulnerables a las infecciones, debido a su inmunidad inmadura y a sus conductas de alimentación y exploración. En una revisión sistemática que tuvo como objetivo evaluar la relación entre las infecciones parasitarias intestinales y la desnutrición en niños menores de 5 años, informaron doce parásitos, incluidos *Ascaris lumbricoides*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba histolytica*, *Enterobius vermicularis*, *Giardia lamblia*, *anquilostoma*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides stercoralis*, *Taenia spp.* y *Trichuris trichuria*. La ascariasis se correlacionó con retraso del crecimiento (2).

La giardiasis con un mayor riesgo de retraso del crecimiento, emaciación y bajo peso. Las infecciones parasitarias intestinales pueden presentarse en etapas muy tempranas de la vida y causar un retraso significativo del crecimiento. Es importante comprender la prevalencia y los efectos de la infección en función de la especie del parásito para implementar intervenciones terapéuticas y controles preventivos (2).

### **Correlación y consecuencias clínicas**

Existe una asociación conocida entre parásitos intestinales y anemia. Varios factores pueden estar en juego, incluyendo la pérdida digestiva debido a parasitosis (especialmente anquilostomas), y el estado inflamatorio crónico debido a la infección crónica por parásitos intestinales. Sin embargo, se han encontrado diferencias importantes en las asociaciones de la anemia con las IPI en general. Es probable que las limitaciones de algunos estudios restrinjan el poder del análisis estadístico sobre algunos parásitos. A este respecto, Deschutter y col. (11) encontraron que 81,7% de los niños de poblaciones rurales de Argentina tenía parásitos intestinales, con 59,5% de poliparasitados y 46,9% con anemia.

En niños pequeños de la Amazonía en Brasil, hubo una alta prevalencia de infección poliparasitaria intestinal en niños de ambas comunidades, pero la anemia leve y la desnutrición moderada fueron más frecuentes en niños de familias tradicionales que en los niños de colonos mineros (32). En Perú, en niños y adultos se encontró anemia en el 4% de los pacientes, con infecciones por *Entamoeba coli* (48%), *Giardia lamblia* (29%) y *Ascaris lumbricoides* con 5% (33). Una revisión

sistemática sobre parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de Latinoamérica, evidenció la IPI debida a *Giardia intestinalis* fue mayormente reconocida como causa de desnutrición en preescolares, mientras que los ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*) producen anemia, aunque en América Latina, son más frecuentes en adultos (34).

Otro estudio demostró que los niños presentaron mayor prevalencia de sobrepeso, obesidad, retardo en la talla y delgadez, respecto las niñas; 24,14% de los niños presentaron anemia y los parasitados por *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* y *Giardia intestinalis* presentaron anemia, mayor retardo en la talla y delgadez, frente a los no parasitados (35). La investigación de Gasparinho y col. (37) demostró una menor probabilidad de tener anemia y diarrea en niños desparasitados, aunque sin diferencias significativas, por lo que recomiendan la realización de estudios longitudinales para valorar los efectos directos e indirectos de las intervenciones, como la desparasitación.

## **Metodología**

### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio con diseño no experimental, tipo de estudio analítico, de cohorte transversal, en tiempo retrospectivo, con enfoque mixto.

## **Población y Muestra**

### **Población**

Estuvo conformada por 250 niños atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023.

### **Muestra**

Fue censal, incluyendo la totalidad de la población atendida en el periodo del estudio.

## **Criterios de elegibilidad**

### **Criterios de inclusión:**

Fueron seleccionados sin discriminación de sexo, etnia o procedencia, niños menores de 12 años, con parasitosis intestinal, con y sin anemia, con sus registros del sistema completos específicamente los exámenes coproparasitario y biometría hemática completa.

#### **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron pacientes cuyos registros estuvieron incompletos, aquellos con condiciones declaradas de hemoglobinopatías, trastornos hematológicos o de haber recibido tratamiento antiparasitario. También se excluyeron pacientes fuera del rango de edad del estudio o bajo tratamiento con fármacos inmunosupresores u oncológicos.

### **Técnicas e instrumentos**

#### **Instrumentos:**

Una vez identificados los casos que cumplieran con los criterios de selección se procedió a la recolección de datos en una matriz Excel que fue codificada con una numeración consecutiva seguida de las iniciales del nombre y apellido y del año de la toma de muestra (1-NA-2022), a fin de asegurar el uso de datos anónimos o sin información personal o que permita la identificación del paciente. Se incluyó, además de los resultados obtenidos necesarios para el estudio (Examen coproparasitario, hemoglobina e índices eritrocitarios) datos demográficos como la edad y el sexo.

#### **Técnicas**

##### **Examen coproparasitario**

Se basa en la identificación microscópica de formas parasitarias (trofozoítos o quistes de protozoos y huevos o larvas de helmintos) en muestras fecales mediante examen de heces directo con solución salina fisiológica (SSF) al 0,85% y coloración temporal de Lugol; en caso de la aparición de trofozoítos de amibas se disponía de azul de metileno amortiguado, siguiendo procedimientos estándares (64).

##### **Biometría hemática**

La citometría hemática, se realizó en un analizador de diferencial de tres partes de GBS (WBC) Celltac Alfa (Nihon Kohden®, Japón). Se seleccionaron los valores de hemoglobina (proteína de los glóbulos rojos o eritrocitos que transporta oxígeno) y los índices eritrocitarios: Volumen

corpuscular medio (VCM): Mide el tamaño promedio de los glóbulos rojos. Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM): También mide la hemoglobina en los glóbulos rojos. Además, incluye un cálculo del tamaño y el volumen de los glóbulos rojos. Se consideraron los casos de anemia según los niveles de hemoglobina de referencia:

- Anemia grave:  $<7$  (g/dL)
- Anemia moderada:  $7 - 9,9$  (g/dL)
- Anemia leve:  $10 - 10,9$  (g/dL)
- Sin anemia:  $\geq 11$  (g/dL)

En el caso de los niños de 2 a 6 años se consideraron los valores de referencia de Hb: 10,5-12 g/dL (65).

### **Análisis estadístico**

En el análisis de los resultados mediante estadística descriptiva, los datos serán expresados en valores de frecuencias relativas y absolutas, tabulados y analizados mediante el uso apropiado del programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS.V29, IBM®). La asociación de las variables o estadística inferencial será analizada por la prueba del chi-cuadrado con un nivel de significancia menor a  $p < 0,05$ .

### **Consideraciones éticas**

Se emitieron los oficios de solicitud de autorización para realizar el estudio dirigido a las autoridades de las instituciones participantes, serán el Laboratorio Clínico Hospital Básico San José de Taisha y a la Coordinación de la Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, para asegurar lo establecido en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (66).

Asimismo, para dar cumplimiento a las normas éticas nacionales e internacionales para las investigaciones médicas en seres humanos (67), el protocolo de esta investigación fue sometido a la consideración del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo (ITSUP), autorizado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, dando constancia de su aprobación en el documento codificado con el N° 1724181135 de fecha 19 de octubre de 2024.

## Resultados

**Tabla 1:** Identificación de parásitos helmintos y protozoarios según la edad de los niños atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha. Año 2023.

Tipo de infección parasitaria	Grupos etarios								Total	
	<1 año		1-2 años		3-5 años		6-12 años			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Helmintos</b>										
<i>Ascaris lumbricoides</i>	8	10,1	26	32,9	15	19,0	30	37,9	79*	86,8
<i>Trichuris</i>	0	-	0	-	2	50,0	2	50,0	4	4,4
<i>Trichiura</i>										
<i>Hymenolepis nana</i>	0	-	1	25,0	2	50,0	1	25,0	4	4,4
<i>Uncinarias</i>	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	4	4,4
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>9,9</b>	<b>28</b>	<b>30,7</b>	<b>20</b>	<b>21,9</b>	<b>34</b>	<b>37,4</b>	<b>91</b>	<b>36,4</b>
<b>Protozoarios</b>										
<i>Entamoeba histolytica/dyspar</i>	1	1,6	12	19,7	11	18,0	37	60,7	61*	38,4
<i>Blastocystis hominis</i>	4	12,1	9	27,3	11	33,3	9	27,3	33*	20,8
<i>Entamoeba coli</i>	1	3,6	10	35,7	3	10,7	14	50,0	28	17,6
<i>Endolimax nana</i>	4	22,2	6	33,3	1	5,6	7	38,9	18	11,3
<i>Giardia lamblia</i>	0	-	9	64,2	4	28,6	1	7,1	14	8,8
Otros	0	-	4	80,0	0	-	1	20,0	5	3,14
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>6,3</b>	<b>50</b>	<b>31,4</b>	<b>30</b>	<b>18,9</b>	<b>69</b>	<b>43,4</b>	<b>159**</b>	<b>63,6</b>

\* $p < 0,05$  al comparar con el resto de los helmintos y protozoarios, respectivamente. \*\* $p < 0,001$  con respecto a infecciones por helmintos.

Al identificar parásitos intestinales en los 250 niños seleccionados, pertenecientes a poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023, se observó un predominio significativo de las infecciones parasitarias causadas por protozoarios ( $p < 0,001$ ) al compararla con las causadas por helmintos (63,6% vs.36,4%). Asimismo, se observó que *Ascaris lumbricoides* fue el helminto de mayor afectación a la población infantil, especialmente a los niños de edad escolar de 6 a 12 años; mientras que *Entamoeba histolytica/dyspar* y *Blastocystis hominis* fueron los protozoarios más frecuentemente identificados en los niños de 6-12 años y de 3-5 años respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 2:** Presencia de anemia y su severidad en los niños parasitados de poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha. Año 2023.

Edad (Años)	Sin anemia (Hemoglobina $\geq 11$ g/dL)		Anemia leve (Hemoglobina 10–10,9 g/dL)		Anemia moderada (Hemoglobina 7–9,9 g/dL)		Anemia grave (Hemoglobina $< 7$ g/dL)		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<1	8	4,2	6	16,2	6	26,1	0	-	20	8,0
1-2	46	24,2	14	37,8	10	43,5	0	-	70	28,0
3-5	43	22,6	7	18,9	2	8,7	0	-	52	20,8
6-12	93	48,9	10	27,0	5	21,7	0	-	108	43,2
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>76,0*</b>	<b>37</b>	<b>14,8</b>	<b>23</b>	<b>9,2</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>250</b>	<b>100,0</b>

\* $p < 0,001$  con respecto al resto de los grupos

Para dar cumplimiento al segundo objetivo de la investigación se determinó la presencia de anemia y su severidad en los niños parasitados de poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023, encontrándose que la mayoría de los niños (76,0%) no tenía anemia al tener sus valores de hemoglobina en  $\geq 11$  g/dL; sin embargo, en los niños con anemia (24,0%) se observó 14,8% con anemia leve (Hemoglobina: 10–10,9 g/dL), 9,2% con anemia moderada (Hemoglobina: 7–9,9 g/dL) y ningún caso de anemia grave (Tabla 2).

**Tabla 3:** Asociación entre la presencia de infección parasitaria y de anemia en los niños parasitados de poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha. Año 2023.

Tipo de infección parasitaria	Sin anemia (Hemoglobina $\geq 11$ g/dL)		Anemia leve (Hemoglobina 10–10,9 g/dL)		Anemia moderada (Hemoglobina 7–9,9 g/dL)		$\chi^2$
	n	%	n	%	n	%	p
Helmintos	55	28,9	13	35,1	15*	65,2	0,0232
Protozoarios	135	71,1	24*	64,9	8	34,8	0,0105
Monoparasitados	170	89,5	34*	91,9	17*	73,9	0,0073
Poliparasitados	20	10,5	3	8,1	6	26,1	NS
Total	190	76,0	37	14,8	23	9,2	

Al relacionar parasitosis intestinal y anemia en los niños pertenecientes a poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha, seleccionados en el estudio, se determinó

asociación entre la infección parasitaria causada por helmintos y la presencia de anemia moderada ( $p=0,0232$ ); mientras que las infecciones por protozoarios se relacionaron a la presencia de anemia leve. Asimismo, se relacionó la presencia de un solo parásito (monoparasitados) o de varios (poliparasitados) evidenciándose asociación entre los niños monoparasitados y la anemia leve y moderada al compararlos con los poliparasitados. A pesar que el 26,1% de los niños con anemia moderada estaba poliparasitado, no se encontró asociación estadística en este grupo (Tabla 3).

## Discusión

En América Latina viven entre 42 y 58 millones de poblaciones rurales e indígenas, que corresponde a un rango de 7,8% a 9,8% de la población. La carga de morbilidad y mortalidad en estas comunidades es mayor que la observada en la población general, dada la alta desnutrición e inseguridad alimentaria, acceso deficiente al agua y alta prevalencia de infecciones diarreicas (68). La población del cantón de Taisha se encuentra en la provincia de Morona Santiago, habitada por aproximadamente 18.437 habitantes distribuidos en una parroquia urbana y cuatro rurales; es por ello que este estudio se basó en el análisis retrospectivo de las parasitosis intestinales como factor de riesgo de anemia en niños de estas poblaciones amazónicas atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023, donde se identificaron los parásitos, se determinó la presencia de anemia y su severidad y se estableció la asociación entre las variables del estudio.

A este respecto, en la presente investigación se encontró un predominio significativo de las infecciones parasitarias causadas por protozoarios al compararla con las causadas por helmintos (63,6% vs. 36,4%) en los niños de poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023, de los cuales, el 24,0% tenía anemia (14,8% con anemia leve y 9,2% con anemia moderada). Estos resultados se corresponden con los obtenidos por Deschutter y col. (11) encontraron que 81,7% de los niños de poblaciones rurales de Argentina tenía parásitos intestinales, con 59,5% de poliparasitados y 46,9% con anemia, infiriendo que las condiciones sanitarias del hogar y del ambiente rural determinan el riesgo tanto de anemia como de parasitosis. En la población de esta investigación, más de la mitad de los niños (88,4%) tenían al menos una infección parasitaria, siendo *Entamoeba histolytica/ dispar* y *Ascaris lumbricoides* los parásitos identificados con mayor frecuencia; mientras que 11,6% estaba coinfectados en porcentajes variables con *Ascaris lumbricoides* y *Trichiuris trichiura*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba coli*, *Chilomastix mesnili*, *Iodamoeba butschlii* y *Blastocystis hominis*.

Esto corrobora lo descrito en el país, donde la parasitosis intestinal es un problema de salud pública, especialmente en niños, y es la segunda causa de morbilidad ambulatoria. Los protozoarios son más frecuentes en zonas rurales que los helmintos porque proliferan en ambientes húmedos y son fácilmente transmisibles por agua y alimentos contaminados, pueden vivir en el suelo y en el agua, y algunos pueden vivir en simbiosis con animales (1).

Duran-Pincay y col. (69), recientemente describen que el helminto que más se reportó en las tres regiones geográficas del Ecuador, fue *Ascaris lumbricoides* y dentro de los protozoarios se evidenció en su mayoría la presencia de *Entamoeba coli*, seguido de *Entamoeba histolytica* y *Blastocystis sp.* La mayoría de las investigaciones fueron realizadas en zonas rurales y semirurales. También son comparables con lo descrito por Chuqui-Taco y Poveda-Paredes (70) en Ecuador, que reportan una prevalencia de 45,31% en una población de 2.642 niños. Los parásitos más frecuentes corresponden a protozoos como *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Blastocystis spp*, *Giardia lamblia* y helmintos como *Ascaris lumbricoides*, similar a lo encontrado en la presente investigación, confirmando el patrón epidemiológico de las parasitosis en este país. En otras poblaciones rurales como la de Bengo en Angola, Delgado y col. (71) encontraron que el 55% de los niños tenían infección parasitaria y, de éstos, el 43% estaban coinfectados. *Giardia intestinalis* y *Ascaris lumbricoides* fueron identificados con mayor frecuencia. Asimismo, entre las comunidades rurales de la provincia de Guilan, en el norte de Irán, Ashrafi y col. (72) demostraron 17% de infección con parásitos intestinales. La prevalencia general de protozoos, helmintos e infecciones mixtas fue del 11,8%, 4,5% y 0,8%, respectivamente.

Similar a los hallazgos de la presente investigación donde *Entamoeba histolytica/dyspar* y *Blastocystis hominis* fueron los protozoarios más frecuentemente identificados en los niños de 6-12 años y de 3-5 años respectivamente; *Blastocystis* fue el protozoo intestinal más prevalente (9,6%) seguido de *Giardia lamblia* (1,9%), *Endolimax nana* (1,1%), *E. coli* (0,8%) y *Entamoeba hartmani* (0,1%). La prevalencia más alta de helmintos intestinales perteneció a *Trichostongylus spp.* (3,5%) y *Strongyloides stercoralis* (1,3%) (72).

Adenusi y col. (73) en Nigeria en un estudio en 283 niños y adultos, de 3 a 65 años evidenciaron una prevalencia general de infecciones parasitarias de 38,2%, en su mayoría producida por *Ascaris lumbricoides* (24,0%) y *anquilostomas* (25,8%). En Gabon- Africa Central, Kono y col. (74) realizaron la detección de IPI mediante cuatro técnicas microscópicas comunes, encontrándose que los protozoos fueron más frecuentes que los geohelmintos con una frecuencia en áreas urbanas de

81,6% y de 69,8% en el área rural. Estos autores explican que las geohelmintiasis son más frecuentes en el medio rural debido que parte del ciclo evolutivo del parásito se realiza en la tierra: ascaridiosis, tricuriasis, necatoriosis y estrongiloidiosis.

En Etiopia también se observa un patrón similar dado que las últimas mediciones parasitológicas en el área estudiada descrita por Maddren y col. (75) alcanzaron 6,48% para *Ascaris lumbricoides*, 3,16% para *Trichuris trichiura* y 2,84% para anquilostomas. Sin embargo, al registrar el cumplimiento longitudinal individual durante seis rondas de administración masiva de medicamentos antihelmínticos en una comunidad de >54.000 individuos, como quimioterapia preventiva, demostraron que la mayor proporción de la cohorte nunca tratada se identificó en el grupo de edad de 1 a 4 años, que informa la menor probabilidad de administración del tratamiento. Esto es preocupante, ya que este grupo de edad es el que tiene mayor riesgo de morbilidad por las altas cargas de *A. lumbricoides* y *T. trichiura* demostradas. En el presente estudio se identificaron los mayores porcentajes de helmintos y protozoarios en las poblaciones de niños a partir del año de edad, alcanzando el 37,4% en los niños de 6-12 años para las helmintiasis y 43,4% para infecciones causadas por protozoarios.

En conjunto estos resultados reflejan los factores históricamente asociados a las altas prevalencias de IPI, conocidos y descritos por otros autores como De Mora y col. (76) y Andrade y col. (77), donde las condiciones higiénicas, socioeconómicas y ambientales, como el consumo de agua de calidad inadecuada, hábitos higiénicos deficientes, falta de sistemas de alcantarillado, inadecuada disposición de excretas, deficiente educación sanitaria y realización de labores que implica el contacto directo con tierra contaminada, aumentan la adquisición de infecciones parasitarias.

No obstante, poco se ha descrito sobre los factores de riesgo en comunidades amazónicas, y aunque parecieran compartir estos desencadenantes, se recomienda incluir en futuras investigaciones a partir de los hallazgos presentes, factores ambientales que expliquen el alto porcentaje de infecciones parasitarias y en especial de ascaridiasis, amebiasis e infecciones por *Blastocystis hominis* encontradas, a fin de abordar integralmente esta problemática en esta población.

También, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) estima que, en América, las helmintiasis transmitidas por contacto con el suelo están presentes en toda la región y se estima que una de cada tres personas está infectada. Cerca de 46 millones de niños entre 1 y 14 años están en riesgo de infectarse por estos parásitos. Los países donde hay mayor presencia son Brasil,

Colombia, México, Bolivia, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua, Perú y República Dominicana. Esta institución sostiene que para prevenir se considera necesario la desparasitación masiva en comunidades y países con altos porcentajes de prevalencia, junto con medidas de higiene personal e incremento al acceso de agua potable y saneamiento para reducir la carga de la enfermedad parasitaria (78).

Es de recalcar que en el informe de progreso de la hoja de ruta 2030 de la OMS, se documentó que el número de comunidades a nivel mundial con alta prevalencia de infecciones por helmintos ha disminuido notablemente en las últimas décadas (79); sin embargo, habría que revisar las coberturas de estos programas en Ecuador, destacándose que el MSP acaba de anunciar una campaña de desparasitación en la población de zonas de difícil acceso geográfico y de diversidad cultural, conjuntamente con el Ministerio de Defensa Nacional, que permitirán el tratamiento anual de dos millones de niños, adolescentes y familias en situación de pobreza o condiciones extremas identificadas en la Amazonía por el Programa Ampliado de Inmunizaciones (80).

La anemia sigue siendo una preocupación primordial en materia de salud pública en los países en desarrollo. Las poblaciones indígenas y rurales constituyen un grupo importante y con frecuencia subestimado en riesgo de padecerla. En la presente investigación se encontró que el 76,0% de los niños parasitados seleccionados en el estudio y provenientes de comunidades rurales de la Amazonía ecuatoriana, no tenía anemia; no obstante, en los niños con anemia (24,0%) se observó 14,8% con anemia leve y 9,2% con anemia moderada, no encontrándose ningún caso de anemia grave.

Con relación a esta problemática y con cifras muy superiores a las evidenciadas en este estudio, en una investigación de base comunitaria entre 640 participantes indígenas de un asentamiento rural en Malasia, Idris y col. (81) demostraron una prevalencia general de anemia del 44,7%, mientras las tasas de prevalencia de anemia leve, moderada y grave fueron del 42,7%, 50,7% y 6,6%, respectivamente.

Similar a la presente investigación, pero con variación en las frecuencias de los parásitos identificados, un estudio reciente demostró en 790 niños del altiplano y subtropical de Bolivia, de 5 a 13 años de edad, una frecuencia de 60% y 20% de infección con protozoos y parásitos helmintos, respectivamente. Las infecciones fueron causadas por los parásitos patógenos *Hymenolepis nana* (15,7%), *Ascaris lumbricoides* (41,9%), *Giardia lamblia* (30,1%), y *Entamoeba histolytica* (5,7%), siendo el poliparasitismo de intensidad alta. Este estudio determinó,

además un riesgo fuertemente aumentado de anemia y un mayor riesgo de retraso del crecimiento en los niños de mayor edad, pero las infecciones por *Ascaris lumbricoides* y *Giardia lamblia* en niños mayores no fueron covariables significativas para el retraso del crecimiento (82).

Es importante destacar en este punto, que en la presente investigación no se incluyeron aspectos nutricionales, que en su mayoría van de la mano con la presencia de anemia e IPI, lo que podría considerarse una limitación de la investigación, para interpretar integralmente las posibles causas de la anemia. Las evidencias apuntan a que los factores nutricionales y parasitarios pueden predisponer a la anemia.

Al relacionar parasitosis intestinal y anemia en los niños pertenecientes a poblaciones rurales atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha, seleccionados en el estudio, se determinó asociación entre la infección parasitaria causada por helmintos y la presencia de anemia moderada; mientras que las infecciones por protozoarios se relacionaron a la presencia de anemia leve y aunque se relacionó entre los niños monoparasitados y la anemia leve y moderada, llamó la atención que a pesar que el 26,1% de los niños con anemia moderada estaba poliparasitado, no se encontró asociación estadística en este grupo.

Este último hallazgo, podría explicarse por un número bajo de muestras al ser subclasificados según la severidad de la anemia; por lo que en estudios posteriores y siguiendo la línea de investigación presente, se recomienda investigar prospectiva y longitudinalmente grupos poblacionales más grandes y de ser posible de tipo correlacional, con la inclusión de variables nutricionales, antropométricas y marcadores inflamatorios, a fin de confirmar y profundizar estos hallazgos.

En la presente investigación se encontró asociación entre la presencia de anemia y parasitosis intestinal, lo que permite confirmar la hipótesis de trabajo. Esto se corresponde al análisis multivariable del estudio realizado por Deschutter y col. (11) sobre prevalencia de anemia en niños de dos comunidades guaraníes en Argentina donde analizan su asociación con factores socioambientales y parasitarios, demostrándose asociación ( $p=0,038$ ) entre la anemia y la presencia de parasitosis intestinal. Encontraron que tanto la anemia como los parásitos intestinales son comunes en la población pediátrica del grupo étnico guaraní.

Asimismo, Cardoso y col. (83) en el estudio de cohorte de nacimiento basado en la población amazónica realizado con el objetivo de describir la prevalencia y los predictores de la anemia infantil en Brasil, analizaron a las madres en el momento del parto y a sus hijos de 1 y 2 años para estimar la prevalencia de deficiencia de hierro y su contribución a la anemia, encontrando una

prevalencia en las madres de 17,3%, al año de edad, 42,2% de los niños del estudio eran anémicos, y a los dos años de edad, el 12,8% tenía anemia. La anemia se asoció a deficiencia de hierro, consumo de alimentos ultra procesados y parasitosis, concluyendo que la anemia sigue siendo muy prevalente durante el embarazo y la primera infancia en la Amazonia. Las políticas de salud pública deben abordar la deficiencia de hierro, la anemia materna y las parasitosis para prevenir y tratar la anemia en los niños amazónicos.

Murillo-Acosta y col. (34) en una revisión reciente sobre parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de Latinoamérica, concluyen que se ha demostrado que las infecciones severas por ancilostomídeos producen anemia, con predilección de las áreas rurales, con un predominio en los adultos. En la presente investigación se encontraron nemátodos uncinarias en el 4,4% de los niños, todos poliparasitados con *Ascaris lumbricoides* y con anemia leve y moderada en tres de los cuatro casos identificados.

Con relación a *Giardia lamblia*, Fantinatti y col. (21) describen que afecta a los niños y, se ha demostrado que las infecciones severas y crónicas con este parásito conducen a una malabsorción intestinal con el consiguiente deterioro en el estado nutricional, especialmente, en los niños en edad preescolar, pudiendo generar anemia crónica, pérdida de peso, retraso del crecimiento, problemas de salud física y mental; sin embargo, en este estudio se observó *Giardia lamblia* en el 8,8% de los niños y de estos tres casos (21,4%) presentaron anemia leve.

Los datos de esta investigación son indicativos que las IPI contribuyen a la presencia de anemia en los niños de poblaciones amazónicas y que esta comunidad es un área de riesgo moderado para las geohelmintiasis y las causadas por protozoarios en mayor medida. Estar infectado por parásitos protozoarios entéricos y no lavarse las manos se han identificado como asociaciones de riesgo para la infección por protozoarios (84). Por lo tanto, la quimioterapia preventiva anual en niños en edad escolar, a través del programa de entrega en la escuela, debería extenderse a los niños en edad escolar no inscritos y a los niños en edad preescolar, utilizando otras plataformas de entrega.

Los factores asociados a las infecciones deben ser considerados en el diseño de intervenciones de salud en las zonas de alta prevalencia para las IPI (85). Por lo que se recomienda complementar las acciones con campañas de educación sanitaria regulares y efectivas, así como con intervenciones relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene, dado que es evidente la necesidad de implementar intervenciones eficaces y prestar especial atención a esta población rural para reducir el riesgo de anemia y sus consecuencias en los niños. Este estudio presenta la prevalencia de varios

parásitos intestinales en un área de con escasa información y abre nuevas perspectivas para comprender la interacción entre los parásitos y la anemia como problemas de importancia en la salud pública ecuatoriana y sienta las bases para nuevas investigaciones.

## **Conclusiones**

Se identificó una diversidad importante de parásitos intestinales con predominio de infecciones parasitarias causadas por protozoarios, posiblemente por su fácil transmisión por agua y alimentos contaminados y su alta capacidad de reproducción en los niños menores de doce años atendidos en el Hospital Básico San José de Taisha durante el año 2023, con mayor frecuencia en los niños en edad escolar.

Se demostró anemia leve y moderada en el 24,0% de los niños parasitados de poblaciones rurales de la Amazonía ecuatoriana, sugiriendo la contribución de las infecciones parasitarias a la anemia. Se determinó asociación entre la infección parasitaria causada por helmintos y la presencia de anemia moderada y las infecciones por protozoarios con la presencia de anemia leve, lo que es indicativo de que las parasitosis intestinales representan un factor de riesgo a la aparición de la anemia en los niños.

## **Recomendaciones**

En concordancia con los hallazgos del presente estudio se recomienda realizar estudios futuros prospectivos y longitudinales que permitan profundizar los resultados encontrados y en grupos poblacionales más grandes incluyendo otras variables como las nutricionales, antropométricas y que valoren el estado inflamatorio de los niños.

Dar a conocer los resultados a los entes de salud locales de manera que conozcan la relevancia de los resultados obtenidos e intervengan eficazmente en el tratamiento y control y fortalezcan las acciones gubernamentales planeadas en las poblaciones de la Amazonia.

Promover la realización de estrategias de prevención y control efectivas que permitan abordar integralmente tanto la parasitosis, como la anemia en los niños y sus madres.

## Referencias

1. Belete YA, Kassa TY, Baye MF. Prevalence of intestinal parasite infections and associated risk factors among patients of Jimma health center requested for stool examination, Jimma, Ethiopia. *PLoS One*. 2021;16(2): e0247063. doi: 10.1371/journal.pone.0247063. PMID: 33617545; PMCID: PMC7899332.
2. 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;7(11):371. doi: 10.3390/tropicalmed7110371. PMID: 36422922; PMCID: PMC9697828.
3. World Health Organization. Global distribution and prevalence of soil transmitted helminth infections. Geneva: World Health Organization key fact sheet. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>.
4. Ahmed M. Intestinal Parasitic Infections in 2023. *Gastroenterology Res*. 2023; 16(3):127-140. doi: 10.14740/gr1622. PMID: 37351081; PMCID: PMC10284646.
5. World Health Organization. Global distribution and prevalence of soil transmitted helminth infections. Geneva: World Health Organization key fact sheet. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
6. Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. *Parasit Vectors*. 2020; 13(1):380. doi: 10.1186/s13071-020-04255-3. PMID: 32727529; PMCID: PMC7392835.
7. Riaz M, Aslam N, Zainab R, Rasool G, Irfan Ullah M, Daniyaet M, et al. Prevalence, risk factors, challenges, and the currently available diagnostic tools for the determination of helminths infections in human. *European Journal of Inflammation*. 2020;18. doi:10.1177/2058739220959915
8. Giraldo Forero JC, Rodríguez Fonseca LC, Pinzón Triana LM, Vega Díaz V. Prevalencia y variables asociadas a la transmisión de *Enterobius vermicularis* en niños en edad preescolar y escolar en dos municipios de Cundinamarca, Colombia. *Rev Med*. 2020; 27(1):17-27. <https://doi.org/10.18359/rmed.3916>.
9. Vidal-Anzardo M, Yagui M, Beltrán M. Parasitosis intestinal: Helmintos, prevalencia y análisis de la tendencia de los años 2010 a 2017 en el Perú. *An Fac Med*. 2020; 81(1): 26-32. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v81i1.17784>.

10. Escobar Arrieta S, Cando V, Albuja A, Fiallos S, Hernández L. Prevalencia de parasitosis intestinal y su relación con la desnutrición en niños menores de 12 años de la parroquia San Luis – Chimborazo. *Tesla Revista Científica*. 2023;3(1): e160. <https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e160>
11. Deschutter EJ, Marczuk RK, Blanco NG, Ramos-Rincón JM. Anemia and intestinal parasites in Mbya Guarani children, Misiones, Argentina. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2024;66: e47. doi: 10.1590/S1678-9946202466047. PMID: 39194139; PMCID: PMC11348793.
12. Tofel HK, Abongwa LE, Ndifor RF, Ntonifor HN. Intestinal helminthiasis, anaemia and associated risk factors in a cross-section of the population of Melong, Littoral Region of Cameroon. *Sci Rep*. 2024;14(1):649. doi: 10.1038/s41598-023-46446-9. PMID: 38182648; PMCID: PMC10770123.
13. Tamir TT, Zegeye AF, Workneh BS, Mekonen EG. Underweight and associated factors among children under age of five in low and lower-middle income African countries: hierarchical analysis of demographic and health survey data. *Front Public Health*. 2024; 12:1423603. doi: 10.3389/fpubh.2024.1423603. PMID: 39314788; PMCID: PMC11417020.
14. World Health Organization. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Ginebra, Suiza. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-MNM-11.1>
15. Rosas-Jiménez C, Tercan E, Horstick O, Igboegwu E, Dambach P, Louis VR, et al. Prevalence of anemia among Indigenous children in Latin America: a systematic review. *Rev Saude Publica*. 2022; 56:99. doi: 10.11606/s1518-8787.2022056004360. PMID: 36515311; PMCID: PMC9749659.
16. Kantzanou M, Karalexi MA, Vrioni G, Tsakris A. Prevalence of Intestinal Parasitic Infections among Children in Europe over the Last Five Years. *Trop Med Infect Dis*. 2021; 6 (3):160. doi: 10.3390/tropicalmed6030160. PMID: 34564544; PMCID: PMC8482161.
17. Curico G, García-Bardales P, Pinedo T, Shapiama W, Moncada-Yaicate M, Romaina L, et al. Resistance to single dose albendazole and reinfection with intestinal helminths among children ages 2 to 11 years from the Peruvian Amazon region: a study protocol. *BMC Infect*

- Dis. 2022; 22(1):528. doi: 10.1186/s12879-022-07494-0. PMID: 35672751; PMCID: PMC9171935.
18. Murillo Zavala AM, Castro Ponce K, Rivero de Rodríguez Z, Bracho Mora A. Parasitismo intestinal en escolares de seis escuelas, áreas urbana y rural, del Cantón Jipijapa, Ecuador. *Kasmera*. 2020; 48(2): e48231594. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3970083>
  19. Gabain IL, Ramsteijn AS, Webster JP. Parasites and childhood stunting - a mechanistic interplay with nutrition, anaemia, gut health, microbiota, and epigenetics. *Trends Parasitol*. 2023;39(3):167-180. doi: 10.1016/j.pt.2022.12.004. PMID: 36707340.
  20. Sama SO, Taiwe GS, Teh RN, Njume GE, Chiamo SN, Sumbele IUN. Anaemia, iron deficiency and inflammation prevalence in children in the Mount Cameroon area and the contribution of inflammatory cytokines on haemoglobin and ferritin concentrations: a cross sectional study. *BMC Nutr*. 2023; 9(1):94. doi: 10.1186/s40795-023-00748-3. PMID: 37507740; PMCID: PMC10375674.
  21. Fantinatti M, Cascais-Figueredo T, Austriaco-Teixeira P, Carvalho-Costa FA, Da-Cruz AM. *Giardia lamblia*-infected preschoolers present growth delays independent of the assemblage A, B or E. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2023;118: e230043. doi: 10.1590/0074-02760230043. PMID: 37610954; PMCID: PMC10443202.
  22. Yahya RS, Awad SI, Kizilbash N, El-Baz HA, Atia G. Enteric parasites can disturb leptin and adiponectin levels in children. *Arch Med Sci*. 2018; 14(1):101-106. doi: 10.5114/aoms.2016.60707. PMID: 29379539; PMCID: PMC5778414.
  23. Tsheten T, Alene KA, Restrepo AC, Kelly M, Lau C, Clements ACA, et al. Risk mapping and socio-ecological drivers of soil-transmitted helminth infections in the Philippines: a spatial modelling study. *Lancet Reg Health West Pac*. 2023; 43:100974. doi: 10.1016/j.lanwpc.2023.100974. PMID: 38076323; PMCID: PMC10701129.
  24. Tickell KD, Atlas HE, Walson JL. Environmental enteric dysfunction: a review of potential mechanisms, consequences and management strategies. *BMC Med*. 2019;17(1):181. doi: 10.1186/s12916-019-1417-3. PMID: 31760941; PMCID: PMC6876067.
  25. Ghosh S, Padalia J, Moonah S. Tissue Destruction Caused by *Entamoeba histolytica* Parasite: Cell Death, Inflammation, Invasion, and the Gut Microbiome. *Curr Clin Microbiol Rep*. 2019;6(1):51-57. doi: 10.1007/s40588-019-0113-6. PMID: 31008019; PMCID: PMC6449278.

26. Giallourou N, Arnold J, McQuade ETR, Awoniyi M, Becket RVT, Walsh K, et al. Giardia hinders growth by disrupting nutrient metabolism independent of inflammatory enteropathy. *Nat Commun.* 2023;14(1):2840. doi: 10.1038/s41467-023-38363-2. PMID: 37202423; PMCID: PMC10195804.
27. Turker S, Seither-Preisler A, Reiterer SM. Examining Individual Differences in Language Learning: A Neurocognitive Model of Language Aptitude. *Neurobiol Lang (Camb).* 2021; 2(3):389-415. doi: 10.1162/nol\_a\_00042. PMID: 37213255; PMCID: PMC10158630.
28. Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible. ODS agenda 2030. 2015. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
29. Durán-Pincay Y, Rivero-Rodríguez Z, Bracho-Mora A. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños del Cantón Paján, Ecuador. *Kasmera.* 2019; 47 (1): 44-49. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/24676>.
30. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Ecuador. Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil 2022-2023. Boletín Técnico Nro. 01-2023-ENDI. Disponible en: [https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ENDI/Boletin\\_tecnico\\_%20ENDI\\_R1.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ENDI/Boletin_tecnico_%20ENDI_R1.pdf)
31. Secretaria Nacional de Planificación. República del Ecuador. 2021. Plan de Creación de Oportunidades 2021- 2025. Disponible en: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>
32. Marques RC, Bernardi JVE, Dorea CC, Dórea JG. Intestinal Parasites, Anemia and Nutritional Status in Young Children from Transitioning Western Amazon. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(2):577. doi: 10.3390/ijerph17020577. PMID: 31963189; PMCID: PMC7014309.
33. Delgado-Huancas D, Martínez-Sovero G, Iglesias-Osores S, Córdova-Rojas L, Acosta-Quiroz J. Prevalencia de parasitosis y anemia en niños y adultos en una zona altoandina de Perú. *Rev Cient Cienc Méd.* 2021; 24(2): 90-94. <https://doi.org/10.51581/rccm.v24i2.395>.

34. Murillo-Acosta WE, Murillo Zavala AM, Celi-Quevedo KV, Zambrano-Rivas CM. Parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de Latinoamérica: Revisión Sistemática. *Kasmera* 2022; 50: e5034840. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5816437>.
35. Andrade Trujillo C, Párraga Acosta J, Guallo Paca M, Merizalde L. Anemia, estado nutricional y parasitosis intestinales en niños de hogares de Guayas. *Bol Malariol Salud Ambient.* 2022; 62 (4): 696-705. Disponible en: <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/544/779>
36. Contreras B, Luciano R. Desnutrición asociada a la parasitosis intestinal en la etnia indígena Hiwi de San Juan de Manapiare, amazonía venezolana. *Bol Malariol Salud Ambient.* 2022; 62(6): 1199-1204. Disponible en: <https://search.bvsalud.org/gim/resource/fr/biblio-1427323?lang=es>
37. Gasparinho C, Gonçalves MH, Chissaque A, Silva GL, Fortes F, Gonçalves L. Wasting, Stunting, and Anemia in Angolan Children after Deworming with Albendazole or a Test-and-Treat Approach for Intestinal Parasites: Binary Longitudinal Models with Temporal Structure in a Four-Arm Randomized Trial. *Nutrients.* 2022;14(11):2185. doi: 10.3390/nu14112185. PMID: 35683985; PMCID: PMC9183140.
38. Erazo-Balladares L, Roca-Castillo H, Castro-Jalca A. Parasitosis Intestinal y alteraciones hematológicas: Características clínicas, sociodemográficas y epidemiológicas. *MQRInvestigar.* 2023; 7 (3): 1723-1746. doi:10.56048/MQR20225.7.3.2023.1723-1746.
39. Apaza C, Cuna W, Brañez F, Passera R, Rodriguez C. Frequency of Gastrointestinal Parasites, Anemia, and Nutritional Status among Children from Different Geographical Regions of Bolivia. *J Trop Med.* 2023; 2023:5020490. doi: 10.1155/2023/5020490. PMID: 38107388; PMCID: PMC10725312.
40. Truter M, Hadfield KA, Smit NJ. Review of the metazoan parasites of the economically and ecologically important African sharptooth catfish *Clarias gariepinus* in Africa: Current status and novel records. *Adv Parasitol.* 2023; 119:65-222. doi: 10.1016/bs.apar.2022.11.001. PMID: 36707175.
41. Barros García P, Martínez Escribano B, Romero González J. Parasitosis intestinales. *Protoc diagn ter pediatri.* 2023; 1:123-137. Disponible en: [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11\\_parasitosis.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11_parasitosis.pdf)

42. Pazmiño FA, Mora-Salamanca AF, Mahecha BSP, Moreno EJP, Olivera MJ, Ospina AK, et al. Prevalence of intestinal parasitism in preschool and school children in Colombia: Systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health*. 2022;27(9):781-794. doi: 10.1111/tmi.13800. PMID: 35842926.
43. Castro Jalca JE, Mera Villamar L, Schettini Álava M. Epidemiología de las enteroparasitosis en escolares de Manabí, Ecuador. *Kasmera*. 2020; 48(1): e48130933. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3872171>.
44. De la Torre-Fiallos AV, Pacha-Jara AG, Caiza-Vega MR. Parasitosis intestinales en niños del cantón Ambato, Ecuador. *Medigraphic*. 2023; 27(4): 345-356. Disponible en: <https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2023/myl234e.pdf>
45. Lashaki EK, Mizani A, Hosseini SA, Habibi B, Taherkhani K, Javadi A, et al. Global prevalence of enterobiasis in young children over the past 20 years: a systematic review and meta-analysis. *Osong Public Health Res Perspect*. 2023;14(6):441-450. doi: 10.24171/j.phrp.2023.0204. PMID: 38204424; PMCID: PMC10788413.
46. Carrero JC, Reyes-López M, Serrano-Luna J, Shibayama M, Unzueta J, León-Sicairos N, et al. Intestinal amoebiasis: 160 years of its first detection and still remains as a health problem in developing countries. *Int J Med Microbiol*. 2020;310(1):151358. doi: 10.1016/j.ijmm.2019.151358. PMID: 31587966.
47. Nagaraja S, Ankri S. Target identification and intervention strategies against amebiasis. *Drug Resist Updat*. 2019; 44:1-14. doi: 10.1016/j.drup.2019.04.003. PMID: 31112766.
48. Lenière AC, Vlandas A, Follet J. Treating cryptosporidiosis: A review on drug discovery strategies. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2024; 25:100542. doi: 10.1016/j.ijpddr.2024.100542. PMID: 38669849; PMCID: PMC11066572.
49. Razzaghi M, Rezaei H, Mohammadi F, Salehi AM. *Enterobius vermicularis* in the Appendiceal Lumen: A Case Report. *Case Rep Surg*. 2024; 2024:7806541. doi: 10.1155/2024/7806541. PMID: 39444623; PMCID: PMC11496576.
50. Siviero I, de Almeida UVB, Penna CRR, Di Puglia EBM, Simões BCB. Abdominal complications of ascariasis in childhood. *J Pediatr (Rio J)*. 2024;100(5):460-467. doi: 10.1016/j.jpmed.2024.02.001. PMID: 38522478; PMCID: PMC11361875.

51. Behniafar H, Sepidarkish M, Tadi MJ, Valizadeh S, Gholamrezaei M, Hamidi F, et al. The global prevalence of *Trichuris trichiura* infection in humans (2010-2023): A systematic review and meta-analysis. *J Infect Public Health*. 2024;17(5):800-809. doi: 10.1016/j.jiph.2024.03.005. PMID: 38537575.
52. Kepha S, Mazigo HD, Odiere MR, Mcharo C, Safari T, Gichuki PM, et al. Exploring factors associated with *Trichuris trichiura* infection in school children in a high-transmission setting in Kenya. *IJID Reg*. 2024; 11:100352. doi: 10.1016/j.ijregi.2024.03.007. PMID: 38634069; PMCID: PMC11021359.
53. Aguilar-Rodríguez D, Seco-Hidalgo V, Lopez A, Romero-Sandoval N, Calvopiña M, Guevara A, et al. Geographic Distribution of Human Infections with Zoonotic *Ancylostoma ceylanicum* and Anthropophilic Hookworms in Ecuador: A Retrospective Analysis of Archived Stool Samples. *Am J Trop Med Hyg*. 2024;110(3):460-469. doi: 10.4269/ajtmh.23-0469. PMID: 38266286; PMCID: PMC10919174.
54. Hu Y, Zhan RJ, Lu SL, Zhang YY, Zhou MY, Huang H, et al. Global distribution of zoonotic digenetic trematodes: a scoping review. *Infect Dis Poverty*. 2024;13(1):46. doi: 10.1186/s40249-024-01208-1. PMID: 38877531; PMCID: PMC11177464.
55. Chai JY, Jung BK. Epidemiology and Geographical Distribution of Human Trematode Infections. *Adv Exp Med Biol*. 2024; 1454:443-505. doi: 10.1007/978-3-031-60121-7\_12. PMID: 39008273.
56. Lesh EJ, Brady MF. Tapeworm. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024-. PMID: 30725839.
57. Park B, Park HW, Park HJ, Won EJ, Sung H, Kim MN. An Unexpected Encounter During a Screening Colonoscopy in a Medical Tourist: A Diagnosis of *Hymenolepis nana* Infection. *Ann Lab Med*. 2024;44(6):608-610. doi: 10.3343/alm.2024.0167. PMID: 39034820; PMCID: PMC11375206.
58. Barnett ED, Wheelock AB, MacLeod WB, McCarthy AE, Walker PF, Coyle CM, et al. Infections with long latency in international refugees, immigrants, and migrants seen at GeoSentinel sites, 2016-2018. *Travel Med Infect Dis*. 2023; 56:102653. doi: 10.1016/j.tmaid.2023.102653. PMID: 37852594; PMCID: PMC10760402.

59. Guillén N. Pathogenicity and virulence of *Entamoeba histolytica*, the agent of amoebiasis. *Virulence*. 2023;14(1):2158656. doi: 10.1080/21505594.2022.2158656. PMID: 36519347; PMCID: PMC9815260.
60. Štrkolcová G, Fiřakovská Bobáková D, Kaduková M, Schreiberová A, Klein D, Halán M, et al. Intestinal parasitic infections in children from marginalised Roma communities: prevalence and risk factors. *BMC Infect Dis*. 2024;24(1):596. doi: 10.1186/s12879-024-09500-z. PMID: 38890608; PMCID: PMC11184866.
61. Warner MJ, Kamran MT. Iron Deficiency Anemia. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024–. PMID: 28846348.
62. Hariz A, Bhattacharya PT. Megaloblastic Anemia. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024–. PMID: 30725939.
63. Kremer D, Knobbe TJ, Vinke JSJ, Groothof D, Post A, Annema C, et al. Iron deficiency, anemia, and patient-reported outcomes in kidney transplant recipients. *Am J Transplant*. 2024;24(8):1456-1466. doi: 10.1016/j.ajt.2024.03.017. PMID: 38493925.
64. Melvin D., Brooke M. *Métodos de Laboratorio para el diagnóstico de parásitos intestinales*. 1ra ed. México. Editorial Interamericana; 1971. p. 198 – 200.
65. World Health Organization. WHO. Prevalence of anaemia in children aged 6–59 months (%). 2022. Disponible en: [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anemia-in-children-under-5-years-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anemia-in-children-under-5-years-(-)).
66. Asamblea Nacional del Ecuador. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. 2021. Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Ley-Organica-de-Datos-Personales.pdf>
67. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en seres humanos. 2020. Disponible en <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
68. Leepile TT, Mokomo K, Bolaane MMM, Jones AD, Takada A, Black JL, Jovel E, et al. Anemia Prevalence and Anthropometric Status of Indigenous Women and Young Children in Rural Botswana: The San People. *Nutrients*. 2021;13(4):1105. doi: 10.3390/nu13041105. PMID: 33800575; PMCID: PMC8066262.

69. Durán-Pincay Y, Rivero-Rodríguez Z, Bracho-Mora A. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños del Cantón Paján, Ecuador. *Kasmera*. 2023; 51: e5137705. doi: 10.56903/kasmera.5037705.
70. Chuqui- Taco LA, Poveda Paredes FX. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños y niñas del Ecuador. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. 2023; 5 (4): 535-550. disponible en:
71. Delgado M, Ginete C, Santos B, de Vasconcelos JN, Arez AP, Brito M. Sick Cell Disease and Gut Health: The Influence of Intestinal Parasites and the Microbiome on Angolan Children. *Int J Mol Sci*. 2024;25(13):7258. doi: 10.3390/ijms25137258. PMID: 39000364; PMCID: PMC11242675.
72. Ashrafi K, Shekari M, Sharifdini M, Mahmoudi MR, Atrkar Roshan Z, Rahmati B, et al. Current status of intestinal parasitic infections and associated risk factors in rural population of Guilan province, northern Iran: trichostrongyliasis is the most prevalent helminthic infection. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*. 2024;17(2):187-197. doi: 10.22037/ghfbb.v17i2.2893. PMID: 38994509; PMCID: PMC11234483.
73. Adenusi AA, Sheba KF, Ugwueze KT, Akinsola OJ, Adegbite RB, Nwanya VA, et al. Community-based prevalence, intensity and risk factors associated with soil-transmitted helminthiases and intestinal schistosomiasis in Apojola, Ogun state, southwest Nigeria. *BMC Infect Dis*. 2024;24(1):1302. doi: 10.1186/s12879-024-10175-9. PMID: 39543464; PMCID: PMC11566383.
74. Kono HN, Ada Mengome MF, Pongui Ngondza B, Sibi Matotou RH, Ndong Akomezoghe L, Ekomi B, et al. C-reactive protein and high-sensitivity C-reactive protein levels in asymptomatic intestinal parasite carriers from urban and rural areas of Gabon. *PLoS Negl Trop Dis*. 2024; 18(5): e0011282. doi: 10.1371/journal.pntd.0011282. PMID: 38768226; PMCID: PMC11142663.
75. Maddren R, Collyer B, Phillips AE, Rayment Gomez S, Abteu B, Anjulo U, et al. Patterns of individual compliance with anthelmintic treatment for soil-transmitted helminth infections in southern Ethiopia over six rounds of community-wide mass drug administration. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2024;118(5):304-312. doi: 10.1093/trstmh/trad079.

76. De Mora Litardo K, Bernal Martínez E, Rivera Barco M, Remache Zambrano M. Frecuencia de helmintiosis intestinales en menores de 12 años de una unidad educativa rural. Ecuador. *Journal of Science and Research*. 2020; 5: 487–503. Disponible en: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1024>
77. Andrade I, Muñiz Granoble G, Álava RN, Cerezo Leal B. Prevalencia de parasitosis intestinal en escolares de 5 a 9 años del barrio Las Penas de la ciudad de Guayaquil 2020. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*. 2021; 61(2), 185–194. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.612.007>
78. Organización Panamericana de la Salud. (OPS). Geohelmintiasis. 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/geohelmintiasis>
79. World Health Organization. Global report on neglected tropical diseases 2023. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/teams/control-of-neglected-tropical-diseases/global-report-on-neglected-tropical-diseases-2023>
80. Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (MSP). <https://www.salud.gob.ec/ministerio-de-salud-ministerio-de-defensa-y-empresa-privada-ejecutaran-programa-de-desaparazitacion-en-la-amazonia/>
81. Idris ZM, Wahid W, Seri Rakna MIM, Ghazali N, Hassan NW, Abdul Manap SNA, et al. Prevalence and severity of anaemia among the Temiar sub-ethnic indigenous Orang Asli communities in Kelantan, Peninsular Malaysia. *Front Public Health*. 2024; 12:1412496. doi: 10.3389/fpubh.2024.1412496. PMID: 39171304; PMCID: PMC11336250.
82. Apaza C, Cuna W, Brañez F, Passera R, Rodriguez C. Frequency of Gastrointestinal Parasites, Anemia, and Nutritional Status among Children from Different Geographical Regions of Bolivia. *J Trop Med*. 2023; 2023: 5020490. doi: 10.1155/2023/5020490. PMID: 38107388; PMCID: PMC10725312.
83. Cardoso MA, Lourenço BH, Matijasevich A, Castro MC, Ferreira MU. Prevalence and correlates of childhood anemia in the MINA-Brazil birth cohort study. *Rev Saude Publica*. 2024;57Suppl 2(Suppl 2):6s. doi: 10.11606/s1518-8787.2023057005637. PMID: 38422335; PMCID: PMC10897962.
84. Muadica AS, Messa AE Jr, Dashti A, Balasegaram S, Santin M, Manjate F, et al. First identification of genotypes of *Enterocytozoon bienewsi* (Microsporidia) among symptomatic and asymptomatic children in Mozambique. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020;

14(6): e0008419. doi: 10.1371/journal.pntd.0008419. PMID: 32603325; PMCID: PMC7357779.

85. Harvey TV, Tang AM, da Paixao Sevá A, Albano Dos Santos C, Santos Carvalho SM, Magalhães da Rocha CMB, et al. Enteric parasitic infections in children and dogs in resource-poor communities in northeastern Brazil: Identifying priority prevention and control areas. PLoS Negl Trop Dis. 2020;14(6): e0008378. doi: 10.1371/journal.pntd.0008378. PMID: 32516309; PMCID: PMC7282628.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).