

Geohelmintosis: una de las más ancestrales, prevalentes y olvidadas parasitosis humanas

Geohelminthosis: one of the most ancient, prevalent and forgotten human parasites

Ingrid Domenech Cañete¹ <https://orcid.org/0000-0002-0512-2707>

María Ginori Gilkes² <https://orcid.org/0000-0003-3427-8177>

Dennis Pérez Chacón^{3,4} <https://orcid.org/0000-0003-2993-933X>

Luis Fonte Galindo^{3,4*} <https://orcid.org/0000-0002-4980-4435>

¹Escuela Latinoamericana de Medicina. La Habana, Cuba.

²Policlínico Universitario “Plaza de La Revolución”. La Habana, Cuba.

³Centro de Investigación, Diagnóstico y Referencia (CIDR). La Habana, Cuba.

⁴Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: luisfonte@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El vocablo geohelminthosis, y su alternativa semántica, helmintos transmitidos por el suelo, designa un grupo de parásitos nemátodos que causan infección en el humano cuando este se pone en contacto con superficies húmedas y cálidas contaminadas con sus huevos o larvas. Según reportes recientes, las geohelminthosis afectan globalmente a 1 500 millones de personas.

Desde una perspectiva epidemiológica, sobre todo por sus prevalencias, cuatro son los geohelminthos más importantes: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y dos ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*).

Objetivos: Describir los aspectos históricos, clínicos y epidemiológicos más relevantes de la infección por geohelminthos e informar sobre iniciativas recientes para su control.

Métodos: Mediante búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Medline y Google Scholar, se realizó una revisión de los artículos sobre aspectos históricos, clínicos y epidemiológicos de las infecciones por geohelminthos publicados durante el período 2000-2022. Puntualmente, también fueron consultados monografías y artículos originales fechados con anterioridad a dicho intervalo.

Resultados: Se expone y analiza, con un enfoque académico y asistencial, la información actualizada sobre los temas seleccionados.

Conclusiones: El control de las geohelminthosis en las condiciones concretas de Cuba debe promover acciones a dos niveles: a nivel nacional, se deben defender los logros socioeconómicos y culturales que permitieron la disminución de la prevalencia de estas parasitosis durante las últimas décadas; a nivel local, es menester identificar las comunidades en las que aún existen las condiciones que propician una mayor diseminación de las infecciones por geohelminthos.

Palabras Clave: geohelminthos; prevalencia; intensidad; manifestaciones clínicas; desarrollo psicomotor; inmunomodulación.

ABSTRACT

Introduction: The word geohelminths, and its semantic alternative, soil-transmitted helminths, designates a group of nematode parasites that cause infection in humans when they come into contact with moist and warm surfaces contaminated with their eggs or larvae. According to recent reports, STHs affect 1.5 billion people globally. From an epidemiological perspective, especially due to their prevalence, four are the most important geohelminths: *Ascaris lumbricoides*,

Trichuris trichiura and two hookworms (*Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*).

Objectives: To describe the most relevant historical, clinical and epidemiological aspects of soil-transmitted helminth infection and report on recent initiatives for its control.

Methods: Through an electronic search in the PubMed, Medline and Google Scholar databases, a review of articles on historical, clinical and epidemiological aspects of geohelminth infections published during the period 2000-2022 was carried out. Specifically, monographs and original articles dated prior to said interval were also consulted.

Results: Updated information on the selected topics is presented and analyzed with an academic and healthcare approach.

Conclusions: The control of soil-transmitted helminth infections in the specific conditions of Cuba must promote actions at two levels: at the national level, the socioeconomic and cultural achievements that allowed the decrease in the prevalence of these parasitosis during the last decades must be defended; At the local level, it is necessary to identify the communities in which the conditions that favor the greater spread of soil-transmitted helminth infections still exist.

Keywords: geohelminths; prevalence; intensity; clinical manifestations; psychomotor development; immunomodulation.

Recibido: 30/03/2023

Aprobado: 30/09/2023

Introducción

El vocablo geohelminos, y su alternativa semántica, helmintos transmitidos por el suelo (HTSs), designa un grupo de parásitos nemátodos que causan infección en el humano cuando este se pone en contacto con superficies húmedas y cálidas contaminadas con sus huevos o larvas.⁽¹⁾

Los HTSs infectaron al hombre desde tiempos anteriores al registro de cualquier hecho histórico.⁽²⁾ Huevos de estos parásitos han sido encontrados en heces momificadas de humanos que vivieron hace miles de años.^(2,3,4) Algunas de las manifestaciones clínicas que pueden tener lugar en el curso de una infección por helmintos aparecen descritas en antiquísimos documentos, como los trabajos de Hipócrates, el Papiro de Ebers y la Biblia.^(2,3,4)

Desde una perspectiva epidemiológica, sobre todo por sus prevalencias, cuatro son los geohelminos más importantes: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y dos ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*).⁽⁵⁾ A pesar de los grandes esfuerzos que realizan Gobiernos, instituciones y la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el adecuado diagnóstico, tratamiento y control de las enfermedades parasitarias intestinales, estas aún constituyen importantes problemas de salud en los países donde son endémicas.⁽⁶⁾ Según reportes recientes, las geohelminosis, también llamadas helmintosis transmitidas por el suelo (HTS), afectan globalmente a 1 500 millones de personas.^(6,7,8,9)

África, en particular la región al sur del Sahara, es el continente con la mayor prevalencia de infecciones por helmintos.⁽⁸⁾ Se considera que más de la mitad de la población de África subsahariana está afectada por una o más infecciones por helmintos, especialmente por aquellos transmitidos por el suelo y esquistosomas.⁽⁹⁾ La OMS ha estimado que las HTS son responsables de 1,97 - 3,3 millones de años de vida perdidos por incapacidad cada año (DALYs, del inglés *disability live years*).^(10,11)

Además de sus mayores prevalencias, otro aspecto propicia un acercamiento diferenciado a los cuatro geohelminos antes mencionados: sus ciclos de vida. Los ciclos evolutivos de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y ancilostomídeos siguen un patrón general: durante la fase de parásitos adultos, habitan en el tracto gastrointestinal (*A. lumbricoides* y ancilostomídeos en el intestino delgado, *T.*

trichiura en colon y recto), se reproducen sexualmente y producen huevos que, en las heces, pasan al medio exterior.⁽¹⁾ Esta particularidad permite la realización de acciones comunes para su prevención y control.

Los HTSs con muy baja frecuencia dan lugar a la muerte del hospedero.⁽¹²⁾ Ciertamente, la carga de las geohelmintosis, en términos de salud pública, está menos relacionada con su mortalidad que con sus efectos crónicos, muchas veces no perceptibles, sobre la salud y el estado nutricional del hospedero.^(12,13)

Los motivos para abordar el control de las geohelmintosis no se agotan en su amplia distribución geográfica ni en la morbilidad asociada a ellas. Otros dos aspectos deben ser tenidos en cuenta:

I- Su significativa contribución a la perpetuación de la pobreza en las áreas o países donde son endémicas, al deteriorar el crecimiento y desarrollo cognoscitivo de sus generaciones más jóvenes^(1,14,15,16) y reducir la capacidad de trabajo y la productividad de sus adultos.^(1,15,16,17)

II- La habilidad de los HTSs para modular las respuestas inmunitarias del hospedero. A pesar de su gran tamaño y su capacidad para estimular potentes respuestas inmunitarias en los organismos que parasita, los geohelminos resisten sus mecanismos defensivos y, generalmente, dan lugar a infecciones crónicas.⁽¹⁾ La sobrevivencia de los HTSs en sus respectivos hospederos sugiere que estos realizan algún tipo de parasitismo balanceado, en que la transmisión es mantenida, y la enfermedad aguda del hospedero, evitada. Ese estado homeostático requiere de un medio rico en mecanismos regulatorios sobre cuyos componentes, e interacciones, se ha acumulado abundante información durante los últimos años.^(1,18,19) Evidencias recientes demuestran que la modulación por los geohelminos de las respuestas inmunitarias del hospedero tiene consecuencias clínicas adicionales, a saber:

- Cambios, generalmente adversos, en la prevalencia y/o gravedad de otras enfermedades infecciosas (tuberculosis, malaria, SIDA, COVID-19, entre otras).^(20,21,22)

- Una disminución en el desarrollo de respuestas a vacunas,⁽²³⁾ aspecto muy importante si se tiene en cuenta que son los niños los que más padecen estas parasitosis.
- Un decrecimiento en la frecuencia e intensidad de fenómenos alérgicos y autoinmunes.⁽²⁴⁾

Sobre la prevalencia de la infección por *Strongyloides stercoralis*, otro geohelminto de importancia médica que generalmente se aborda de forma independiente a los antes mencionados, la información recopilada es más escasa. Ello obedece, fundamentalmente, a dificultades técnicas para realizar su detección adecuada. No obstante, los datos disponibles permiten afirmar que su prevalencia es menor que la de los HTSs antes citados.⁽¹⁾ Este geohelminto exhibe, además, otra importante diferencia: no requiere salir al exterior de su hospedero para completar su ciclo de vida, pues puede completar ciclos de autoinfección en el organismo que habita.

Geohelmintosis a escala global. Las más prevalentes de las Enfermedades Tropicales Desatendidas

Las infecciones producidas por HTSs están presentes en prácticamente toda la franja tropical del planeta. Sin embargo, el mayor número de casos se registra en Las Américas, China, este de Asia y África, especialmente en las áreas de mayor atraso socioeconómico (ejemplos: la mayoría de los países africanos al sur del Sahara y los asentamientos indígenas y periurbanos de extrema pobreza en América Latina).⁽²⁵⁾ En estas áreas concurren las condiciones climatológicas e higiénico-sanitarias que hacen posible la transmisión de las formas infectantes de estos parásitos.

En 1947 *Stoll* publicó un paradigmático trabajo,⁽²⁶⁾ reiteradamente referenciado, en el que hacía la primera estimación de la prevalencia global de las geohelmintosis. En aquel artículo, con un acertado uso de los escasos datos entonces disponibles, informó su apreciación de que cientos de millones de

personas estaban parasitadas por geohelminetos. Los estimados realizados con posterioridad, para los que se dispuso de datos más numerosos y precisos, confirmaron la apreciación inicial de *Stoll*.^(27,28)

Pese al llamado implícito a acciones de prevención y control contenido en las estimaciones publicadas por *Stoll*, casi ocho décadas después de que su artículo viera la luz las cifras globales de prevalencia e intensidad de las infecciones producidas por geohelminetos continúan siendo muy altas, y tienen un profundo impacto sobre la salud y desarrollo humanos.^(6,7)

A finales del pasado siglo, en algunos círculos académicos y organizaciones sanitarias internacionales, se comenzó a utilizar la denominación Enfermedades Tropicales Desatendidas para llamar la atención sobre un grupo de entidades infecciosas asociadas a la pobreza. De conjunto, estas enfermedades cumplen, al menos, cuatro parámetros:

- 1) Ocurren en condiciones de insuficiencias socioeconómicas.
- 2) No son objeto de registro obligatorio y, en consecuencia, no son percibidas como carga pública, como ocurre, por ejemplo, con el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana)/SIDA (síndrome de inmunodeficiencia adquirida) y la tuberculosis.
- 3) No son causas de emergencias epidemiológicas y, por lo tanto, no reciben atención del sector público.
- 4) El sector privado no realiza inversiones en el desarrollo de medios diagnósticos, fármacos y vacunas, al no considerarlas de interés lucrativo.^(29,30)

La denominación Enfermedades Tropicales Desatendidas es hoy de aceptación universal, y, lo que es más importante, el poder de convocatoria de su empleo ha permitido la movilización de recursos humanos y materiales de muy diversas fuentes para la prevención y control de entidades infecciosas que, hasta un pasado muy reciente, permanecieron en un estado de abandono casi absoluto. Las geohelmintosis, por sus prevalencias y número de personas en riesgo de padecerlas, encabezan la lista de las Enfermedades Tropicales Desatendidas.^(15,31)

Teniendo en cuenta la amplia distribución geográfica de las HTSs y sus consecuencias en términos de salud y desarrollo humanos, y considerando que habían madurado las condiciones técnicas que hacían posible el desarrollo exitoso de programas para su control (por ejemplo, la llegada a fechas de caducidad de las patentes que impedían la producción como genéricos de antiparasitarios utilizables en campañas de desparasitación masiva), la 54ta. Asamblea General de la Organización Mundial de la Salud aprobó en 2001 una resolución que promovía que estas parasitosis fueran consideradas una prioridad de salud pública.⁽³²⁾ Desde entonces, programas para el control de las geohelmintosis, muchos de ellos formando parte de iniciativas para el control de Enfermedades Tropicales Desatendidas han sido desarrollados en Asia, África y América Latina.^(16,30,33,34,35)

Geohelmintosis en Cuba: de las generalidades de un país a las particularidades de comunidades en riesgo

En Cuba, con el objetivo de conocer sobre la prevalencia de infecciones por parásitos intestinales y los aspectos clínico-epidemiológicos vinculados a ellas, se han realizado numerosos estudios en diferentes grupos poblacionales, incluidas dos encuestas parasitológicas de alcance nacional.^(36,37) La primera, realizada en 1984, encontró una prevalencia de infección por geohelminetos del 27,7 %.⁽³⁶⁾ La segunda, llevada a cabo en 2009, halló dígitos de prevalencia de geohelmintosis de 3,62 %.⁽³⁷⁾ Una y otra encuesta demostraron que eran los niños que cursaban la educación primaria los más afectados.

En el país no se han aplicado programas nacionales para el control de las infecciones por geohelminetos. La sensible mejoría en el índice de prevalencia de geohelmintosis, transcurridos los 25 años que mediaron entre la ejecución de ambas encuestas, es el resultado de la conjugación, entre otros, de los siguientes factores: la ocurrencia de intensas transformaciones socioeconómicas y culturales que, de manera general, mejoraron el nivel de vida de los habitantes de la isla; la instauración del modelo del médico de familia en la atención primaria, que estableció un vínculo más estrecho entre la asistencia médica y las

necesidades de salud de los individuos; la promoción de estilos de vida más saludables; el envejecimiento poblacional, que, proporcionalmente, redujo el número de personas en edades de mayor riesgo de padecer de estas parasitosis; y la disminución de la población que vive en áreas rurales, donde el riesgo de infectar por geohelminthos es relativamente mayor.⁽³⁸⁾

Sin embargo, la reducción del índice general de prevalencia de geohelminthosis en Cuba no debe conducir a desestimar la existencia en la nación de asentamientos humanos donde, por presentar características geográficas, climatológicas y socioeconómicas muy particulares, existen condiciones para una mayor transmisión de infecciones por geohelminthos. Dos estudios recientes así lo demuestran: en un asentamiento rural y montañoso en el municipio de San Juan y Martínez, en el occidente cubano, fue hallado un índice muy elevado de prevalencia de geohelminthosis;⁽³⁹⁾ en una comunidad semiurbana y de desarrollo socioeconómico insuficiente del municipio San Miguel del Padrón, en la capital del país, se demostraron cifras de prevalencia e intensidad de infección por geohelminthos elevadas (28,4 % y 14,7 %, respectivamente).⁽⁴⁰⁾

Vistas estas realidades, el control de las geohelminthosis en las condiciones concretas de Cuba debe promover acciones a dos niveles: a nivel nacional, se deben defender los logros socioeconómicos y culturales que permitieron, entre otros beneficios, la notable disminución de la prevalencia de estas parasitosis; a nivel local, es menester identificar las comunidades en las que existen las condiciones que propician una mayor diseminación de las infecciones por geohelminthos.

Referencias bibliográficas

1. Bethony J, Brooker S, Albanico M, Geiger SM, Diemert D, Hotez PJ. Soil transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. The Lancet 2006; 367:1521-32. DOI: [https://doi:10.1016/S0140-6736\(06\)68653-4](https://doi:10.1016/S0140-6736(06)68653-4)

2. Hotez PJ, Brindley PJ, Bethony JM. Helminth infections: the great neglected tropical diseases. *J Clin Invest* 2008;118:1311-21. DOI: <https://doi:10.1172/JCI34261>
3. Cox F. History of human parasitology. *Clin Microbiol Rev.* 2002;15:595-612. DOI: <https://doi:10.1128/CMR.15.4.595-612.2002>
4. Hotez P, Ottesen E, Fenwick A, Molyneux D. The neglected tropical diseases: the ancient afflictions of stigma and poverty and the prospects for their control and elimination. *Adv Exp Med Biol.* 2006;582:23-33. DOI: https://doi:10.1007/0-387-33026-7_3
5. De Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, Montresor A, Engels D, Savioli L. Soiltransmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol* 2003;19:547-51. DOI: <https://doi:10.1016/j.pt.2003.10.002>
6. WHO. Global Tuberculosis report 2021. World Health Organization, Geneva. 2021 [acceso: 27/01/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/digital/global-tuberculosis-report-2021/tb-disease-burden/incidence>
7. WHO. Soil-transmitted helminth infections. World Health Organization, Geneva. 2022. [acceso: 27/01/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
8. Hailu GG, Ayele ET. Assessment of the prevalence of intestinal parasitic infections and associated habit and culture-related risk factors among primary schoolchildren in Debre Berhan town, Northeast Ethiopia. *BMC Public Health.* 2021;21:112. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10148-y>
9. Cadmus SI, Akinseye VO, Taiwo BO, Pinelli EO, van Sooling D, Rhodes SG. Interactions between helminths and tuberculosis 314 infections: Implications for tuberculosis diagnosis and vaccination in Africa. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020; 14:e0008069.315. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008069>
10. Stillwaggon E. Living with uncertainty. *Trends Parasitol* 2012;28:261-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.04.006>

11. Webb EL, Ekii AO, Pala P. Epidemiology and immunology of helminth–HIV interactions. *Curr Opin HIV AIDS* 2012;7:245-53. DOI: <https://doi:10.1097/COH.0b013e32835210cd>
12. Bisetegn H, Debash H, Ebrahim H, Erkihun Y, Tilahun M, Feleke DG. Prevalence and determinant factors of intestinal parasitic infections and undernutrition among primary school children in North-Central Ethiopia: A school-based cross-sectional study. *J Parasitol Res.* 2023;2023:1-10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/2256910>
13. Stephenson L, Latham C, Ottesen E. Malnutrition and Parasitic Helminth Infections. *Parasitology.* 2000;121:23-8. DOI: <https://doi:10.1017/s0031182000006491>
14. Nokes C, Grnham-McGregor SM, Sawyer AW, Cooper ES, Robinson BA, Bundy DAP. Moderate to heavy *Trichuris trichiura* affect cognitive function in Jamaican school children. *Parasitology.* 1992;104:539-47. DOI: <https://doi:10.1017/s0031182000063800>
15. Hotez PJ, Molyneux DH, Fenwick A, Kumaresan J, Ehrlich S, Jeffrey D. Control of Neglected Tropical Diseases. *N Engl J Med.* 2007;357:1018-27. DOI: <https://doi:10.1056/NEJMra064142>
16. Humphries D, Nguyen S, Boakyec D, Wilson M, Cappello M. The promise and pitfalls of mass drug administration to control intestinal helminth infections. *Curr Opin Infect Dis.* 2012;25:584-9. DOI: <https://doi:10.1097/QCO.0b013e328357e4cf>
17. Guyatt H. Do intestinal nematodes affect productivity in adulthood? *Parasitology Today.* 2000;16:153-8. DOI: [https://doi:10.1016/s0169-4758\(99\)01634-8](https://doi:10.1016/s0169-4758(99)01634-8)
18. Yazdanbakhsh M, van den Biggelaar A, Maizels RM. Th2 responses without atopy: immunoregulation in chronic helminth infections and reduced allergic disease. *Trends Immunol.* 2001;22:372-7. DOI: [https://doi:10.1016/s1471-4906\(01\)01958-5](https://doi:10.1016/s1471-4906(01)01958-5)
19. Geiger SM; Massara CL, Bethony J, Soboslay PT, Carvalho OS, Correa R. Cellular responses and cytokine profiles in *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris*

trichiura infected patients. *Parasite Immunol.* 2002;24:499-509. DOI: <https://doi:10.1046/j.1365-3024.2002.00600.x>

20. Fincham JE, Markus MB, Adams VJ. Could control of soil-transmitted helminthic infection influence the HIV/AIDS pandemic? *Acta Tropica.* 2003;86:315-33. DOI: [https://doi:10.1016/s0001-706x\(03\)00063-9](https://doi:10.1016/s0001-706x(03)00063-9)

21. Druilhe P, Tall A, Sokhna C. Worms can worsen malaria: towards a new means to roll back malaria? *Trends Parasitol.* 2005;21:359-62. DOI: <https://doi:10.1016/j.pt.2005.06.011>

22. Fonte L, Acosta A, Sarmiento ME, Ginori M, García G, Norazmi MN. COVID-19 lethality in Sub-Saharan Africa and helminth immune modulation. *Front Immunol.* 2020;11:574910. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.58916523>.

23. Mc Sorley HJ, Maizels RM. Helminth Infections and Host Immune Regulation. *Clin Microbiol Rev.* 2012;25:585-608. DOI: <http://doi:10.1128/CMR.05040-11>

24. Maizels RM. Regulation of Immunity and allergy by helminth parasites. *Allergy.* 2020;75(3):524-34. DOI: <https://doi:10.1111/all.13944>

25. Kvalsving JD. Parasites, nutrition, child development and public policy. En: Crompton DWT, Montresor A, Nesheim MC, Saviolli L, editors. *Controlling disease due to helminthes infections.* Geneva: World Health Organization. 2003. p:55-65. [acceso 9/03/2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11910/8126>

26. Stoll N. This wormy world. *J Parasitol.* 1947;85:392-6. [acceso 9/03/2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20284977/>

27. Steinmann P, Keiser J, Bos, R, Tanner M, Utzinger J. Schistosomiasis and water resources development: systematic review, meta-analysis, and estimates of people at risk. *Lancet Infect. Dis.* 2006;6:411-25. DOI: [https://doi:10.1016/S1473-3099\(06\)70521-7](https://doi:10.1016/S1473-3099(06)70521-7)

28. Ottesen EA. Lymphatic filariasis: treatment, control and elimination. *Adv. Parasitol.* 2006;61:395-441. DOI: [https://doi:10.1016/S0065-308X\(05\)61010-X](https://doi:10.1016/S0065-308X(05)61010-X)

29. Ehrenberg JP, Ault SK. Neglected diseases of neglected populations: Thinking to reshape the determinants of health in Latin America and the Caribbean. *BMC Public Health*. 2005;5:119. DOI: <https://doi:10.1186/1471-2458-5-119>
30. Brooker S. Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: Adding up the numbers. *Int J Parasitol*. 2010;40:1137-44. DOI: <https://doi:10.1016/j.ijpara.2010.04.004>
31. GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388:1459-544. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31460-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31460-X)
32. WHO. Fifty-fourth World Health Assembly Resolution WHA54. 19. Schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections. 2001. [acceso 9/03/2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78794/ea54r19.pdf>
33. Hotez PJ. The poverty-related neglected diseases: Why basic research matters. *PLoS Biol*. 2017;15:e2004186. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004186>
34. Jourdan PM, Lamberton PHL, Fenwick A, Addiss DG. Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet*. 2018;391:252-65. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31930X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31930X)
35. Freeman MC, Akogun O, Belizario Jr V, Brooker SJ, Gyorkos TW, Imtiaz R, *et al*. Challenges and opportunities for control and elimination of soil-transmitted helminth infection beyond 2020. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13:e0007201. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007201>
36. Sanjurjo E, Rodríguez M, Bravo JR, Finlay CM, Silva LC, Gálvez MD. Encuesta Nacional de Parasitismo Intestinal. La Habana, Cuba: Ministerio de Salud Pública. 1984. IPK/MINSAP
37. Rojas L, Núñez FA, Aguiar H, Silva LC, Álvarez D, Martínez R, *et al*. Segunda encuesta nacional de infecciones parasitarias intestinales en Cuba, 2009. *Rev Cubana Med Trop*. 2012 [acceso 9/03/2023];64:15-21.. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602012000100002

38. Del Toro MA, Alonso ME. Morbimortalidad por EDA y su relación con algunos factores sociales políticos y económicos en las Américas. Rev Ciencias Médicas La Habana. 2004 [acceso 9/03/2023];10. Disponible en: http://www.cpicmha.sld.cu/hab/vol10_2_04/hab08204.htm

39. Escobedo AA, Cañete R, Núñez FA. Intestinal protozoan and helminth infections in the Municipality San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba. Trop Doct. 2007;37:236-8. DOI: <https://doi:10.1258/004947507782332991>

40. Fonte L, Hernández Y, Domenech I, Fong A, Moreira Y, Méndez Y, *et al.* Motivos y componentes de una intervención para hacer descender índices de prevalencia e intensidad de infección por geohelminthos en La Corea, San Miguel del Padrón. Rev Cubana Med Trop. 2019 [acceso 9/03/2023];71. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602019000300015

Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses.