UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

PREVALENCIA, PERFIL DE EDAD Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON LA INFECCIÓN POR *Hymenopelis nana* EN UN ESTUDIO POBLACIONAL EN EL NORTE DEL PERÚ

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

PERCY MC QUEN VILCHEZ BARRETO

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

Andrés Guillermo Lescano Guevara, PhD, MHS, MHS

JURADO DE TESIS

DRA. FRANCESCA SCHIAFFINO SALAZAR

PRESIDENTE

DRA. CUSI FERRADAS CARRILLO

VOCAL

DR. GUILLERMO SANTOS SALVATIERRA RODRÍGUEZ

SECRETARIO

DEDICATORIA.

A mi esposa Carolina y a mi hijo Steve,

por su constante apoyo y motivación,

para desarrollar esta investigación.

AGRADECIMIENTOS.

A los Doctores Héctor Hugo García Lescano,

Seth O'Neal, Andrés Guillermo Lescano Guevara

y a la Dra Luz María Moyano, por su valioso

aporte en la revisión del manuscrito. Al Dr. Saúl

Santivañez, por su apoyo y guía en el análisis de datos.

A todos los colaboradores del personal del Centro de

Salud Global Tumbes de la Universidad Peruana

Cayetano Heredia, por su constante apoyo

con la colecta y procesamiento de las muestras.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Tesis Autofinanciada

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	**28**	**MARZO**	**2025**
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO	**VILCHEZ BARRETO PERCY MC QUEN**		
PROGRAMA DE POSGRADO	**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA**		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	**2012**		
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	**"PREVALENCIA, PERFIL DE EDAD Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA INFECCIÓN POR *Hymenopelis Nana* EN UN ESTUDIO POBLACIONAL EN EL NORTE DEL PERÚ"**		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	**TESIS**		

Declaración del Autor

El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.

Teléfono de contacto (fijo / móvil)	**968660803**
E-mail	**percy.vilchez.b@upch.pe**

Percy Mc Quén Vílchez Barreto
Egresado
DNI: 00252441

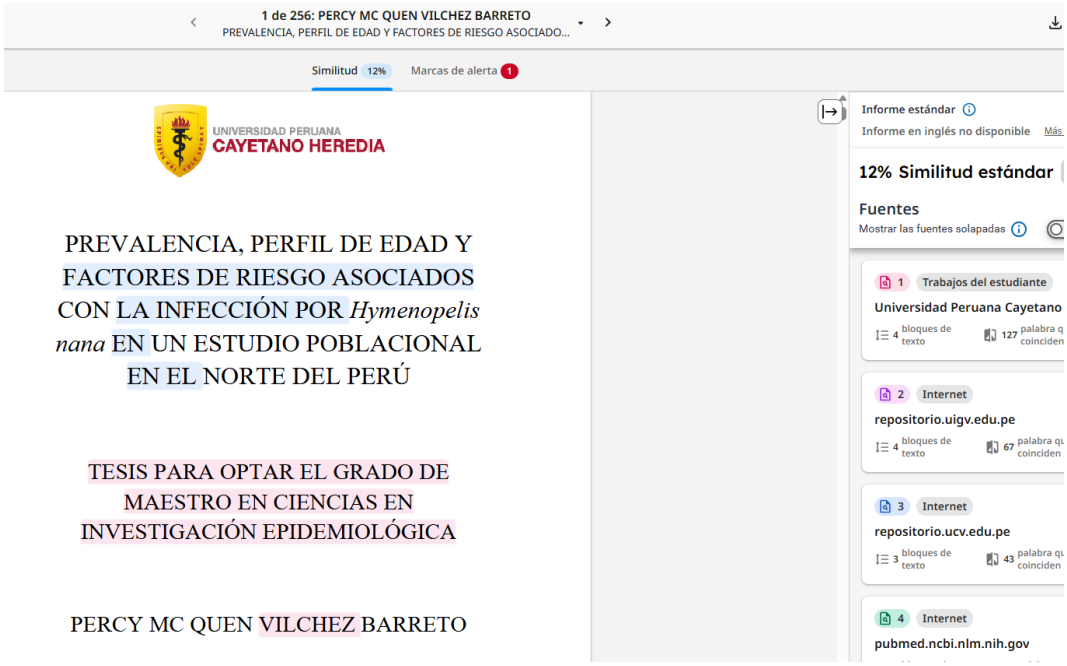

1 de 256: PERCY MC QUEN VILCHEZ BARRETO
PREVALENCIA, PERFIL DE EDAD Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADO...
Similitud 12%
Marcas de alerta 1
UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
PREVALENCIA, PERFIL DE EDAD Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON LA INFECCIÓN POR Hymenopelis nana EN UN ESTUDIO POBLACIONAL EN EL NORTE DEL PERÚ
TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA
PERCY MC QUEN VILCHEZ BARRETO
Informe estándar
Informe en inglés no disponible
12% Similitud estándar
Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas
1 Trabajos del estudiante
Universidad Peruana Cayetano
4 bloques de texto
127 palabra
2 Internet
repositorio.uigv.edu.pe
4 bloques de texto
67 palabra
3 Internet
repositorio.ucv.edu.pe
3 bloques de texto
43 palabra
4 Internet
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN
ABSTRACT

I. ARTÍCULO PUBLICADO 1
II. JUSTIFICACIÓN 5
III. OBJETIVO PRINCIPAL 7
IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
V. MÉTODOS 7
VI. RESULTADOS 13
VII. DISCUSIÓN 17
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 22

RESUMEN

Hymenolepis nana (HN), llamada tenia enana, es una infección intestinal frecuente en niños de todo el mundo. Los humanos adquieren la enfermedad por transmisión fecal-oral al ingerir alimentos o agua con huevos infecciosos presentes en las heces de roedores infectados. Es importante determinar los factores que facilitan la persistencia de HN, para incorporarlos en las decisiones de prevención y control. El presente trabajo es de tipo transversal analítico y tuvo como objetivo evaluar la infección y factores de riesgo en 14761 niños de 2 a 15 años durante un estudio de investigación a gran escala en el norte de Perú. Examinamos muestras de heces usando la técnica de sedimentación en tubo para el diagnóstico coprológico de HN. Encontramos que 1124 de 14761 niños (7,61 %) tenían infección por HN. Pudimos evidenciar una asociación entre la infección por HN y el abastecimiento de agua por camión cisterna (Razón de Prevalencia ajustada [RPa 2.22; (IC del 95% 1.82–2.48)], versus hogares que cuentan con abastecimiento de agua de la red pública. Del mismo modo, el 23,6% no tenía conexión domiciliaria en sus casas, abasteciéndose de aguas de ríos, lo que aumenta la probabilidad de infección en un 26% (RPa 1.26, IC95% 1.02–1.55). Adicionalmente, el 28.1% de los examinados no tenía baño ni letrina en casa, lo que duplicó la probabilidad de infección. (RPa 1.94, IC95% 1.64–2.29). Es probable que los esfuerzos continuos para mejorar el acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento reduzcan la carga de infección en los niños por esta y otras infecciones intestinales.

PALABRAS CLAVES

Hymenolepis nana, factores asociados, prevalencia, niñez (MeSH/NLM)

ABSTRACT

Hymenolepis nana (HN), known as the dwarf *tapeworm*, is frequent intestinal infection in children worldwide. Humans acquire the disease through fecal-oral transmission by ingesting food or water contaminated with infectious eggs present in the feces of infected rodents. It is important to identify the factors that facilitate the persistence of HN to incorporate them into prevention and control decisions. This study was a cross-sectional study and aimed to evaluate factors associated with infection in 14,761 children aged 2 to 15 years as part of a large-scale investigation in northern Peru. We examined stool samples using the tube sedimentation technique for the coprological diagnosis of HN. We found that 1124 out of 14761 children (7.61%) were infected with HN. We identified an association between HN infection and water supply by tanker truck (Adjusted Prevalence Ratio [aPR] 2.22; (95% CI 1.82–2.48)] compared to households with access to the public water supply. Similarly, 23.6% of the children did not have a household water connection and relied on river water, increasing the probability of infection by 26% (aPR 1.26, 95% CI 1.02–1.55). Additionally, 28.1% of the examined children had neither a bathroom nor a latrine at home, doubling the probability of infection (aPR 1.94, 95% CI 1.64–2.29). Ongoing efforts to improve access to basic water and sanitation services are likely to reduce the burden of HN infection and other intestinal infections in children.

KEYWORDS

Hymenolepis nana, associated factors, prevalence, childhood (MeSH/NLM)

I. ARTÍCULO PUBLICADO

Am. J. Trop. Med. Hyg., 97(2), 2017, pp. 583–586
doi:10.4269/ajtmh.16-0939
Copyright © 2017 by The American Society of Tropical Medicine and Hygiene

Prevalence, Age Profile, and Associated Risk Factors for *Hymenolepis nana* Infection in a Large Population-Based Study in Northern Peru

Percy M. Vilchez Barreto,[1]* Ricardo Gamboa,[1] Saul Santivañez,[2] Seth E. O'Neal,[1,3] Claudio Muro,[1] Andrés G. Lescano,[4] Luz-María Moyano,[1,5] Guillermo Gonzálvez,[6] and Hector H. García,[1,7] for the Cysticercosis Working Group in Perú (CWGP)

[1]*Centro de Salud Global Tumbes, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú;* [2]*Instituto Peruano de Parasitología Clínica y Experimental, Lima, Perú;* [3]*School of Public Health, Oregon Health and Science University and Portland State University, Portland, Oregon;* [4]*Emerge, Emerging Infections and Climate Change Research Unit, School of Public Health and Administration, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú;* [5]*Epidemiology Unit, Hospital Regional, Tumbes, Peru;* [6]*Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud, Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS;* [7]*Department of Microbiology, School of Sciences, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru*

Abstract. *Hymenolepis nana*, the dwarf tapeworm, is a common intestinal infection of children worldwide. We evaluated infection and risk factor data that were previously collected from 14,761 children aged 2–15 years during a large-scale program in northern Peru. We found that 1,124 of 14,761 children (7.61%) had *H. nana* infection, a likely underestimate given that only a single stool sample was examined by microscopy for diagnosis. The strongest association with infection was lack of adequate water (adjusted prevalence ratio [aPR] 2.22, 95% confidence interval [CI] 1.82–2.48) and sanitation infrastructure in the house (aPR 1.94, 95% CI 1.64–2.29). One quarter of those tested did not have a bathroom or latrine at home, which doubled their likelihood of infection. Similarly, one quarter did not have piped public water to the house, which also increased the likelihood of infection. Continued efforts to improve access to basic water and sanitation services will likely reduce the burden of infection in children for this and other intestinal infections.

INTRODUCTION

Hymenolepis nana, the dwarf tapeworm, is one of the most prevalent parasitic diseases worldwide, mainly affecting children.[1] The reported prevalence varies by region, including Europe (0.5–5%),[2,3] Asia (0.2–28.4%),[4,5] Africa (1.8–2.9%),[6,7] and the Americas (0.9–23%).[8,9] The adult egg-laying tapeworm resides in the small intestine and releases eggs excreted in the stool. Others become infected via fecal–oral transmission when they ingest *H. nana* eggs excreted in fecal contamination, or via consumption of infected arthropods. The parasite therefore primarily affects populations with limited basic sanitation services.[10,11] Although most infections are asymptomatic, clinical presentations can range from mild nonspecific symptoms[1,12] to rare but severe disease.[13] In spite of the increased basic service availability in Peru (59% at the 2007 national census), there is still a large segment of the population without basic services that are exposed.[14] Prior studies in Peru have reported prevalence as high as 37.5% in studies conducted in school children.[8,9] The goal of this study was to describe the prevalence of and risk factors for *H. nana* infection in children aged 2–15 years in a large population-based sample in northern Peru.

MATERIALS AND METHODS

We conducted a cross-sectional secondary analysis of data collected during a large-scale elimination demonstration program for cysticercosis in Tumbes, Peru, which included 107 peri-urban and rural communities between 2009 and 2010.[15] Tumbes is a northern coastal region in Peru with a land area of 4,669 km^2 and elevation ranging from 5 to 380 m above sea level. Residents are mostly of "mestizo" heritage ("a mix of Spanish and Amerindian") who subsists primarily through small-scale agricultural and fishing. During the elimination program, field teams visited each household in the 107 villages to apply a demographic survey to the head of household, followed by treatment with niclosamide for taeniasis for all consenting household members over the age of 2 years, and collection of a single posttreatment stool sample.

Whole stool samples were collected by field personnel trained in biosafety. Aliquots of 10 g of feces were placed in 40 mL of 5% phosphate-buffered saline formal for preservation and stored upright in falcon tubes. Samples were allowed to settle by gravity for a period of 24 hours before the fecal sediment was analyzed by light microscopy for the presence of parasites. The spontaneous settlement technique was used given its high sensitivity for parasitological diagnosis.[16] Testing was performed at the Center for Global Health in Tumbes, quality control of all positive samples, as well as of the samples immediately before and after the positive, was performed at the Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) Infectious Disease Laboratory in Lima.

Statistical analyses were conducted using Stata V14.0 (College Station, TX). We used binomial family generalized lineal models with logarithmic link function to estimate the prevalence ratio of selected variables while controlling for other factors including age and sex of the participant, as well as urban city, water supply, and basic hygienic services at the home. Robust sandwich-type standard errors were used to account for household clustering. The log likelihood ratio was used to evaluate each variable for inclusion in the final model. We report 95% confidence intervals (CIs) and set statistical significance at $P < 0.05$. This study was approved by the UPCH Ethical Review Committee (SIDISI 60361). Children were provided the opportunity to assent; however, written informed consent by the parent or guardian was required for participation of minors.

* Address correspondence to Percy M. Vilchez Barreto, Centro de Salud Global Universidad Peruana Cayetano Heredia, Panamericana Norte Km 1275, Tumbes, Perú. E-mails: pvilchez@peruresearch.org or percy.vilchez.b@upch.edu.pe

TABLE 1
Demographic characteristics of children who did and did not provide a stool sample for this study, Tumbes, Peru, 2009

	Non participants (N = 5,488)		Participants (N = 14,761)	
	n	%	n	%
Sex				
Female	2,576	46.9	7,388	50.1
Male	2,912	53.1	7,373	49.9
Age (years)				
Mean ± standard deviation	8.0	4.6	8.4	3.8
Location of homes				
Urban	2,784	50.7	8,171	55.4
Rural	2,704	49.3	6,590	44.6
Housing material				
Brick and concrete	1,607	29.3	4,080	27.6
Locally available	3,881	70.7	10,681	72.4
Water supply				
Public network	4,141	75.4	11,284	76.4
Surface water	904	16.5	2,084	14.1
Cistern trucks	443	8.1	1,393	9.5
Basic hygienic services				
Bathroom	1,984	36.2	5,165	34.9
Latrine	1,988	36.2	5,442	36.9
Neither	1,516	27.6	4,154	28.2
Electricity				
Public service	4,695	85.5	12,431	84.2
No public service	793	14.5	2,330	15.8

Participants also provided written permission to use samples and data for future studies.

RESULTS

A total of 20,249 children between 2 and 15 years of age were included in the elimination program; 14,761 (72.90%) provided a fecal sample and were therefore included in this secondary analysis. Girls and residents of peri-urban villages were slightly more likely to participate than their counterparts (Table 1). The mean age of participants was 8 years (± 3.8). Just over half of samples were collected from children in peri-urban villages. Lack of basic sanitation infrastructure in the household was common, with over one quarter living in homes that lacked a bathroom or latrine, and a similar proportion with no public water source to their homes (Table 1).

Microscopy showed that 1,124 of 14,761 children (7.61%; 95% CI 7.19–8.04%) had *H. nana* infection. Polyparasitism was common (6,718/14,761; 45.51%) as was infection with any pathogenic parasite (5,132/14,761; 34.77%). In the multiple variable analysis, the prevalence was 38% lower among residents of rural areas compared with peri-urban areas, increased 8% per year of age and was 30% higher among boys than girls (Table 2). The difference by gender appeared to be primarily driven by higher prevalence among boys aged 10–12 years compared with their female counterparts (Figure 1). The prevalence was nearly double in children whose homes lacked a bathroom or latrine, and was also higher among those whose homes

TABLE 2
Risk factors for *Hymenolepis nana* infection in children aged 2–15 years, Tumbes, Peru

	Without *Hymenolepis* N = 13,637		With *Hymenolepis* N = 1,124				
	n	%	n	%	PR*	P value	aPR*
Sex							
Female	6,897	93.4	491	6.6	Reference		Reference
Male	6,740	91.4	633	8.6	1.29	< 0.001	1.30 (1.16–1.45)
Age (years)							
Mean ± standard deviation	8.3	3.8	9.4	3.4	1.08	< 0.001	1.08 (1.07–1.10)
Urbanity							
Peri-urban	7,467	91.4	704	8.6	Reference		Reference
Rural	6,170	93.6	420	6.4	0.74	< 0.001	0.62 (0.54–0.72)
Water supply							
Public network	10,546	93.5	738	6.5	Reference		Reference
Surface water	1,927	92.5	157	7.5	1.15	= 0.10	1.26 (1.02–1.55)
Cistern tanks	1,164	83.6	229	16.4	2.51	< 0.001	2.22 (1.82–2.48)
Basic hygienic services							
Bathroom	4,903	94.9	262	5.1	Reference		Reference
Latrine	5,003	91.9	439	8.1	1.59	< 0.001	1.68 (1.41–2.00)
Neither	3,731	89.8	423	10.2	2.01	< 0.001	1.94 (1.64–2.29)

Apr = adjusted prevalence ratio; PR = prevalence ratio.
* Unadjusted PR and aPR estimated using binomial family generalized linear models with log link function and robust standard error to control for household clustering.

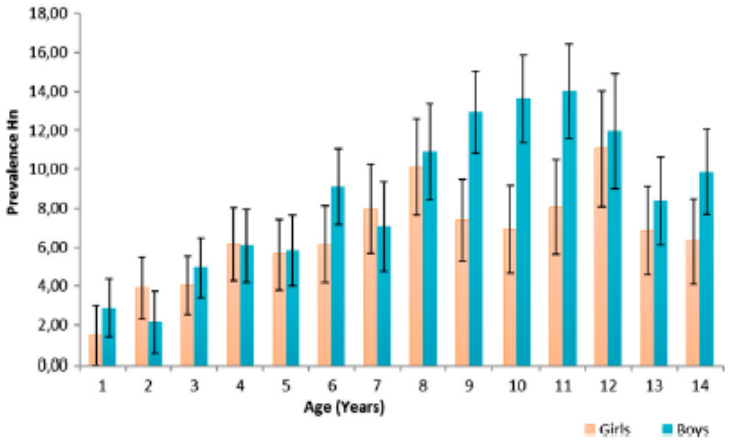


FIGURE 1. Prevalence of *Hymenolepis nana* infection by age and sex.

did not have public piped water; 26% higher for homes that collected surface water and more than double for homes that received water deliveries by truck.

DISCUSSION

Results from this large population-based study show that *H. nana* is a common infection of childhood in the Tumbes region of northern Peru. Despite the fact that diagnosis was based on analysis of a single stool sample, about one in 13 children were found to harbor this tapeworm infection. This is a likely underestimate of the true prevalence given the low sensitivity of microscopy on a single sample even with the best methods.[17] The large size of this study and the representative nature of the sample taken allow evaluation of potential risk factors with a high degree of precision.

Hymenolepis nana is transmitted through ingestion of fecal contamination. This study verifies that existence of basic sanitary services in the home, including both clean water and adequate disposal of sewage, are associated with protection against infection in children. Other large studies have had similar findings, with one study showing that three of every four children with *H. nana* in Mexico have substandard water and sanitation at the home.[18] Another study in Mexico reported that lack of basic services at the home doubled the odds of infection.[19] These household factors were much more strongly associated with infection than were individual characteristics such as sex or age.[20] Increasing efforts to provide adequate household sanitation are therefore probably important to reduce the burden of this and other diseases caused by fecal–oral transmission.

Interestingly, children who lived in homes where the primary source of water was delivery through trucks that filled onsite cisterns were more than twice as likely to be infected, compared with children living in households with water piped directly to the home. This was independent of whether a bathroom or latrine was present, or whether the family practiced outdoor defecation. Further investigation is needed to understand whether this risk is attributed to the source of the water, to fecal contamination of storage tanks, or to another factor. Because of the cross-sectional retrospective nature of this study, our analysis is limited to those data collected during the elimination program. Some important factors, such as type of water storage containers used, handwashing practices or evidence of rodent infestation in the home, could not be evaluated.

Received November 30, 2016. Accepted for publication March 24, 2017.

Published online June 5, 2017.

Acknowledgments: We thank the villagers of all 107 communities involved in the studies and the Regional Directorate of Health, Tumbes. We are grateful to field and laboratory team of the CWGP. Percy M. Vilchez-Barreto thanks the support and guidance received from the faculty and fellow students of the program Masters in Epidemiological Research from Universidad Peruana Cayetano Heredia and the U.S. Naval Medical Research Unit Six, Lima, Peru, and thanks the support and guidance received from Hector H. Garcia (Executive Director of Center for Global Health) and Andrés (Willy) Lescano (Associate Professor, Universidad Peruana Cayetano Heredia), and also appreciates his lovely family for their spiritual support and advice.

Financial support: This study was partially funded by research grant number 23981 from the Bill & Melinda Gates Foundation (23981) fund ongoing cysticercosis research by the authors. Lescano is sponsored by the training grant D43 TW007393 awarded by the Fogarty International Center of the U.S. National Institutes of Health. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Disclaimer: The statements contained in this document are those of the authors and should not be construed as official points of view of the Universidad Peruana Cayetano Heredia or other organizations mentioned.

Authors' addresses: Percy M. Vilchez Barreto, Ricardo Gamboa, and Claudio Muro, Centro de Salud Global Tumbes, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, E-mails: pvilchez@peruresearch.org, rgamboa@peruresearch.org, and claudio.muro@peruresearch.org. Saul Santivañez, Instituto Peruano de parasitologia clinica y experimental, Lima, Perú, E-mail: ssantiv2@jhu.edu. Seth E. O'Neal, School of Public Health, Oregon Health and Science University, and Portland State University, Portland, OR, and Centro de Salud Global Tumbes, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima,

Perú, E-mail: oneals@ohsu.edu. Andrés G. Lescano, School of Public Health and Management, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru, E-mail: andres.lescano.g@upch.pe. Luz-Maria Moyano, Centro de Salud Global Tumbes, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, and Unit of Epidemiology and Environmental, Health Regional Hospital, Tumbes, Perú, E-mail: luzmariamoyano@gmail.com. Guillermo Gonzálvez, Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS, Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud, Managua, Nicaragua, E-mail: gonzalvezg@paho.org. Hector H. Garcia, Centro de Salud Global Tumbes, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, and Department of Microbiology, School of Sciences, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru, E-mail: hgarcia1@jhu.edu.

REFERENCES

1. Botero D, Restrepo M, 1998. *Parasitosis Intestinales por Cestodos y Trematodos. Parasitosis Humana*, 3rd edition, 144–150.
2. Dąbrowiecki Z, Korzeniewski K, Morawiec B, Dąbrowiecka M, Olszański R, 2009. Intestinal helminthes and protozoan infections among children of Chechen refugees in Poland. *Exp Med 1:* 14–19.
3. Soriano JM, Domenech G, Martinez MC, Manes J, Soriano F, 2011. Intestinal parasitic infections in hosted Saharawi children. *Trop Biomed 28:* 557–562.
4. Akhlaghi L, Shamseddin J, Meamar AR, Razmjou E, Oormazdi H, 2009. Frequency of intestinal parasites in Tehran. *Iran J Parasitol 4:* 44–47.
5. Mohd Zain SN, Behnke JM, Lewis JW, 2012. Helminth communities from two urban rat populations in Kuala Lumpur, Malaysia. *Parasit Vectors 5:* 47.
6. Bakr IM, Arafa NA, Ahmed MA, Mostafa Mel H, Mohamed MK, 2009. Prevalence of intestinal parasitosis in a rural population in Egypt, and its relation to socio-demographic characteristics. *J Egypt Soc Parasitol 39:* 371–381.
7. Houmsou RS, Amuta EU, Olusi TA, 2010. Prevalence of intestinal parasites among primary school children in Makurdi, Benue State-Nigeria. *Int J Infect Dis 8:* 1–7.
8. Quihui L, Valencia ME, Crompton DW, Phillips S, Hagan P, Morales G, Díaz-Camacho SP, 2006. Role of the employment status and education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren. *BMC Public Health 6:* 225.
9. Rodríguez-Guzmán LM, Hernández-Jerónimo EJ, Rodríguez-García R, 2000. Parasitosis intestinal en niños seleccionados en una consulta ambulatoria de un hospital. *Rev Mex Pediatr 67:* 117–122.
10. Gomez M, Orihuela JL, Orihuela ME, 1999. Parasitismo intestinal en círculos infantiles. *Rev Cubana Med Gen Integr 15:* 266–269.
11. Goncalves AL, Belizario TL, Pimentel Jde B, Penatti MP, Pedroso Rdos S, 2011. Prevalence of intestinal parasites in preschool children in the region of Uberlandia, State of Minas Gerais, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop 44:* 191–193.
12. Ramos-Frias MA, Fuentenebro-Yubero MJ, Jimenez-Martinez J, Gil-Veguillas S, Adrados-Razola I, Jiménez-Bustos JM, 1998. Dolor abdominal inespecífico por *Hymenolepis nana*. *An Esp Pediatr 49:* 105–107.
13. Muehlenbachs A, et al., 2015. Malignant transformation of *Hymenolepis nana* in a human host. *N Engl J Med 373:* 1845–1852.
14. INEI, 2009 *Mapa del Déficit Habitacional a Nivel Distrital*, ed. 14.
15. Garcia HH, Gonzalez AE, Tsang VC, O'Neal SE, Llanos-Zavalaga F, Gonzalvez G, Romero J, Rodriguez S, Moyano LM, Ayvar V, Diaz A, Hightower A, Craig PS, Lightowlers MW, Gauci CG, Leontsini E, Gilman RH, 2016. Elimination of *Taenia solium* transmission in northern Peru. *N Engl J Med 374:* 2335–2344.
16. Pajuelo G, Lujan D, Paredes B, Tello R, 2006. Aplicación de la técnica de sedimentación espontánea en tubo en el diagnóstico de parásitos intestinales. *Rev Biomed 17:* 96–101.
17. Tello R, Terashima A, Marcos LA, Machicado J, Canales M, Gotuzzo E, 2012. Highly effective and inexpensive parasitological technique for diagnosis of intestinal parasites in developing countries: spontaneous sedimentation technique in tube. *Int J Infect Dis 16:* e414–e416.
18. Guerrero MT, Hernandez Y, Rada ME, Aranda A, Hernandez MI, 2008. Parasitosis intestinal y alternativas de disposición de excreta en municipios de alta marginalidad. *Revista Cubana de Salud Pública 34:* 1–5.
19. Martínez-Barbabosa I, Gutiérrez-Cárdenas EM, Gaona E, Shea M, 2010. The prevalence of *Hymenolepis nana* in schoolchildren in a bicultural community. *Rev Biomed 21:* 21–27.
20. Fuentes M, Galindez L, García D, Gonzalez N, Goyanes J, Herrera E, Sanchez J, 2011. Frequency of intestinal parasitism and epidemiological characteristics of the 1- to 12-year-old child population treated at the Cerro Gordo Type II Urban Outpatient Clinic. Barquisimeto, State of Lara. January-June 2007 [in Spanish]. *Kasmera 39:* 31–42.

II. JUSTIFICACIÓN

Las helmintiasis intestinales son un importante problema de salud pública, especialmente en regiones socioeconómicamente vulnerables (1). *Hymenolepis nana* (HN) tiene baja severidad, pero gran impacto en la salud infantil, por estar asociada al incremento en el riesgo de anemia (2), gastroenteritis (3) así como a queratoconjuntivitis flictenular (4) y por su alta prevalencia en niños menores de 15 años en condiciones de pobreza (5).

El ciclo de vida directo de la HN requiere un sólo hospedador lo que facilita la autoinfección y transmisión persistente en comunidades con deficiencias en saneamiento e higiene (6). En Perú, según Resolución Ministerial N° 479-2017-MINSA, se desarrollan programas públicos de desparasitación. Sin embargo, la persistencia de la HN indica que las estrategias de control son insuficientes (7) y sugiere la existencia de factores adicionales o de riesgo que pueden facilitar la persistencia del parásito, siendo necesario incorporarlos para las medidas de prevención y control de la HN.

Como otras parasitosis, HN presenta factores asociados al incremento de su presencia, se debe detallar dentro de ellos a la deficiencia en los servicios sanitarios, así como la falta de suministro continuo de agua potable (8). Por su forma de transmisión, ante la carencia de infraestructura sanitaria aumenta la probabilidad de proliferación de huevos de NH al medio ambiente (9). El inadecuado abastecimiento de agua para consumo, exige a la población a buscar formas alternativas existentes exponiéndolas consumirla de fuentes

potencialmente contaminadas por HN. Por ello, se requiere evaluar el riesgo que implican las opciones locales de abastecimiento existentes en cada contexto, como el consumo de agua de pozo (10). Por ello se estudiará el riesgo de transmisión de HN asociado al consumo de agua no potable, por ser formas comunes en comunidades para proveerse de agua para consumo en la costa desértica del Perú.

Este estudio nos permitirá evaluar si existe un punto de inflexión en la prevalencia de HN asociado a la edad, lo que podría permitir una estratificación de las intervenciones. Se ha documentado mayor riesgo en niños en edad preescolar (3 a 4 años) (9), y riesgo incrementado hasta los 8 años (11). Sin embargo, no es claro a qué edad deja de subir el riesgo, según los antecedentes en la literatura. Es posible que en algún momento de la adolescencia temprana el riesgo de tener HN pareciera declinar parcialmente, tal vez relacionado a algún cambio biológico o en las actividades educativas (1). Identificar un posible punto de inflexión podría ayudar a focalizar estrategias en el grupo más vulnerable.

Esta información puede servir para reforzar las prioridades de mejora de saneamiento público como parte de estrategias de prevención y control de HN basadas en evidencia. Por ello, nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores asociados a la infección por *Hymenolepis nana* en niños de 2 a 15 años en el norte del Perú durante el 2009?

III. OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar los factores asociados a infección por *H. nana* en niños de 2 a 15 años de una gran muestra poblacional del norte de Perú.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar las características demográficas de los niños residentes en comunidades del norte de Perú.
- Estimar la prevalencia de la infección por *H. nana* según edad y sexo en niños del norte de Perú.

V. MÉTODOS

Diseño. El estudio madre fue un ensayo comunitario a gran escala desarrollado por el grupo de trabajo en Cisticercosis – Perú. Para el presente análisis se ha desarrollado un estudio transversal de tipo analítico.

Población y participantes. La población objetivo del estudio madre estuvo constituida por residentes del departamento de Tumbes, situado en el extremo Noroeste del país a 30 km de la frontera con Ecuador. Según el Repositorio Único Nacional de Información en Salud (REUNIS), se estimaron en Tumbes 248877 habitantes. El marco muestral utilizado para el estudio consistió en 241253 habitantes mayores de 2 años.

Muestreo. El estudio madre usó un muestreo probabilístico bietápico, previamente se había realizado un censo y mapeo poblacional. En una primera

etapa se seleccionaron 11 de los 13 distritos del departamento de Tumbes, y en una segunda etapa se seleccionaron 107 de las 140 localidades de los 11 distritos. Se identificaron 23,204 viviendas para visitar entre los meses junio y agosto del 2009, e invitar a todos sus residentes a participar en el estudio. Todas las viviendas tuvieron la misma probabilidad de inclusión. Para el estudio de tesis se analizaron los datos de los 14761 niños de 2 a 15 años que entregaron muestras de heces.

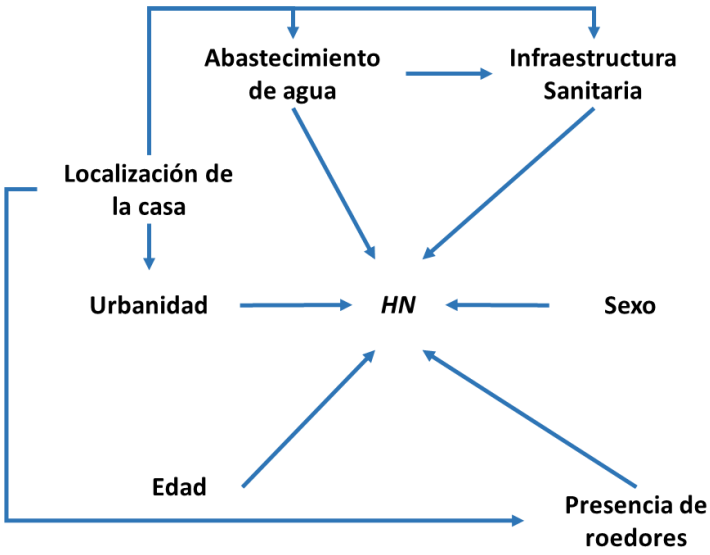
Procedimientos del estudio. Como parte del estudio madre, se realizó un muestreo a toda la población para identificar casos de teniasis y se administró una ronda de tratamiento con Niclosamida. Se entregaron tarrinas rotuladas a todos los integrantes de la vivienda que autorizaron su participación, solicitándoles una muestra completa. Las muestras fueron conservadas en solución formolada de sales (PBS formolado al 5%). El diagnóstico coprológico en el estudio primario se basó en: a) examen macroscópico, que consistió en la visualización de la muestra para identificar la presencia de parásitos o segmentos de HNy b) examen microscópico para identificación de estadios primarios de parásitos, mediante el método de sedimentación rápida en tubo, que plantea homogenizar una muestra completa, tomar 10 gr de esta materia fecal, mezclarla con PBS formolado al 5%, homogenizar y dejar en reposo, para finalmente tomar una gota del sedimento con una pipeta para observar al microscopio.

Potencia estadística. Se calculó la potencia estadística con el software G.*Power versión 3.1.9.6. Se usó como variable exposición la fuente de abastecimiento de agua para consumo y como desenlace la infección por HN. Tomamos como referencia una investigación realizada en niños peruanos de 3 a 16 años, residentes en zonas urbanas y rurales de Cusco diagnosticados con HN con pruebas de sedimentación. Ese estudio estimó que los niños que residen en hogares que consumen agua de pozo tienen más riesgo de tener HN comparado a niños cuyos hogares se abastecen de agua de red pública (6.5% vs 1.8%, OR=3.67; IC95% 1.81-7.44) (10). Adicionalmente, basado en evidencia previa, se esperó encontrar una prevalencia de HN en niños de 21.6% (Pr=0.216) en la zona de estudio (7). Se estimó que al conducir una regresión logística múltiple siguiendo un enfoque epidemiológico con un R2 de 0.5 explicado por otros covariables y nivel de significancia del 5% en una muestra de 14,761 niños, la potencia estadística estimada sería de 99.9%.

z tests – Logistic regression

Options:	Large sample z-Test, Demidenko (2007) with var corr		
Analysis:	Post hoc: Compute achieved power		
Input:	Tail(s)	=	One
	Odds ratio	=	3.67
	Pr(Y=1|X=1) H0	=	0.216
	α err prob	=	0.05
	Total sample size	=	14761
	R^2 other X	=	0.5
	X distribution	=	Binomial
	X parm π	=	0.5
Output:	Critical z	=	1.6448536
	Power (1-β err prob)	=	1.0000000

Marco conceptual.



Marco conceptual de posibles factores demográficos, asociados con la presencia de HN. Se muestra la relación entre las variables de analizadas y el resultado del modelo principal. Se aprecia que algunas variables analizadas, tienen efectos directos sobre HN.

Análisis estadístico. El análisis descriptivo estimó medias y desviación estándar para variables numéricas y frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas.

Para estimar la fuerza de asociación entre la variable dependiente (presencia de HN) y las variables independientes como abastecimiento de agua, lugar de residencia, sexo, edad e infraestructura sanitaria, se usó un modelo lineal generalizado (GLM) con familia binomial y función de enlace log para estimar razones de prevalencia crudas (PR) y ajustadas (PRa), para ajustar por las variables consideradas en el marco conceptual del estudio. Los análisis ajustados consideraron confusores previamente identificados por el modelo

epidemiológico basado en el grafico acíclico dirigido. Los errores estándar se ajustaron por hogares como clúster. Se evaluó la colinealidad de las variables utilizando el factor de inflación de la varianza (VIF), con un valor límite de 10. La bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow, se graficarán los residuos de los errores estándar de las covariables con la variable dependiente (HN) para evaluar homocedasticidad. Los análisis estadísticos se realizaron con Stata v18.5 (College Station, Texas 77845 USA), usando una significancia estadística $p<0.05$, y con intervalos de confianza al 95%.

Operacionalización de variables.

Variable	Definición		Valores posibles	Posibles valores	Tipo de Variable	Escala de medición
	Conceptual	Operacional				
Infección con *Hymenolepis nana*	Presencia de huevos o proglótidos de *Hymenolepis nana* en heces	Resultado de los hallazgos macroscópicos y microscópicos realizados mediante la técnica de sedimentación en tubo.	Positivo Negativo	0 = Ausencia de huevos o proglótides 1 = Presencia de huevos o proglótides	Categórica dicotómica	Nominal
Sexo	Características biológicas de una persona, como sus genitales, cromosomas y hormonas (12).	Dato tomado de la partida de nacimiento o del documento nacional de identidad de cada participante	Mujer Hombre	0 = Mujer 1= Hombre	Categórica dicotómica	Nominal
Edad	Tiempo transcurrido en años cumplidos (365 días por año).	Dato calculado, tomando en consideración el nacimiento del niño y su fecha de participación	Años cumplidos	2 a 15	Numérica discreta	Ordinal

Infraestructura sanitaria	Tipo de servicio higiénico que hay en la vivienda (13).	Dato proporcionado por el jefe de familia. Referido a la presencia de servicios higiénicos en la vivienda	Baño Letrina Pozo No Tiene	0 = Baño 1 = Letrina 2 = Pozo 3 = No Tiene	Categórica politómica	Nominal
Abastecimiento de agua	Sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar agua hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo	Forma mediante la cual la familia se abastece de agua en su hogar. Reportado por el jefe de la familia.	Red pública Agua superficial Camión cisterna	0 = Red pública 1 = Agua superficial 2 = Camión cisterna	Categórica politómica	Nominal
Urbanidad	Se define como urbana a localidades con más de 100 viviendas ubicadas contiguamente, incluyendo a las capitales de distrito; y como rural a localidades con menos de 100 viviendas contiguas (12).	Definido por el análisis espacial de las localidades, mediante el uso de información georreferencial de cada localidad	Rural Urbana	0 = Rural 1= Urbana	Categórica dicotómica	Nominal

VI. RESULTADOS

Tabla 1. Características demográficas de los niños que proporcionaron y no proporcionaron una muestra de heces para este estudio, Tumbes, Perú, 2009

	No participantes (n=5488)		Participantes (n=14761)	
	n	%	n	%
Sexo				
Femenino	2576	46.9	7388	50.1
Masculino	2912	53.1	7373	49.9
Edad (años)				
Media, desviación estándar	8.0	4.6	8.4	3.8
Localización de la casa				
Urbana	2784	50.7	8171	55.4
Rural	2704	49.3	6590	44.6
Material de casa				
Ladrillo con cemento	1607	29.3	4080	27.6
Material de la región	3881	70.7	10681	72.4
Abastecimiento de agua				
Red pública	4141	75.4	11284	76.4
Agua superficial	904	16.5	2084	14.1
Camión cisterna	443	8.1	1393	9.5
Servicios higiénicos básicos				
Baño	1984	36.2	5165	34.9
Letrina	1988	36.2	5442	36.9
Ninguno	1516	27.6	4154	28.2
Servicios eléctricos				
Servicio público	4695	85.5	12431	84.2
No tiene	793	14.5	2330	15.8

La tabla 1, nos muestra que participaron del estudio 22249 niños de 2 a 15 años, de los cuales no entregaron muestra de heces para los análisis coproparasitológicos el 24.7%. El 50.1% de los participantes fueron de sexo femenino, con una media de 8.4 años, el 55.4% residen en localidades urbanas, con predominio de viviendas de material de la región (72.4%). Un 23.6% durante la intervención refirieron no tener servicio de agua intradomiciliaria, así

como un 65.1% manifestaron no contar con baños con conexión a desagüe y un 15.8% no contaban con servicio eléctrico en sus hogares.

Tabla 2. Factores asociados a infección por *Hymenolepis nana* en niños de 2 a 15 años, Tumbes, Perú

	Sin *Hymenolepis* n= 13637		Con *Hymenolepis* n=1124		p
	n	%	n	%	
Sexo					
Femenino	6897	93.4	491	6.6	**<0.001**
Masculino	6740	91.4	633	8.6	
Edad (años) *					
Media, desviación estándar	8.3	3.8	9.4	3.4	**<0.001**
Localización de la casa					
Urbana	7467	91.4	704	8.6	**<0.001**
Rural	6170	93.6	420	6.4	
Abastecimiento de agua					
Red pública	10546	93.5	738	6.5	
Agua superficial	1927	92.5	157	7.5	**<0.001**
Camión cisterna	1164	83.6	229	16.4	
Servicios higiénicos básicos					
Baño	4903	94.9	262	5.1	
Letrina	5003	91.9	439	8.1	**<0.001**
Ninguno	3731	89.8	423	10.2	

p de chi cuadrado

**** p de t de student***

La tabla 2, muestra que 1124 niños de 2 a 15 años presentaron HN en sus resultados coproparasitológicos, reportándose una prevalencia de 7.6% de HN en esta muestra. Podemos observar que existe una asociación entre la presencia de HN con el sexo, localización de la vivienda, forma de abastecimiento de agua y presencia de servicios higiénicos. Las medias de la edad de los niños con HN son diferentes con el grupo de los participantes sin HN ($p<0.001$).

Tabla 3. Factores asociados a infección por *Hymenolepis nana* en niños de 2 a 15 años, Tumbes, Perú

	Bivariado			Multivariante		
	RP	**IC (95%)**	**p**	**RPa ***	**IC (95%)**	**p**
Sexo						
Femenino		Ref.			Ref.	
Masculino	1.29	1.15 - 1.45	**<0.001**	1.30	1.16 - 1.45	**<0.001**
Edad (años)						
Media, desviación estándar	1.08	1.06 - 1.09	**<0.001**	1.08	1.07 - 1.10	**<0.001**
Localización de la casa						
Urbana		Ref.			Ref.	
Rural	0.74	0.66 - 0.83	**<0.001**	0.62	0.54 - 0.72	**<0.001**
Abastecimiento de agua						
Red pública		Ref.			Ref.	
Agua superficial	1.15	0.98 - 1.36	**0.095**	1.26	1.02 - 1.55	**0.031**
Camión cisterna	2.51	2.19 - 2.88	**<0.001**	2.22	1.82 - 2.48	**<0.001**
Servicios higiénicos básicos						
Baño		Ref.			Ref.	
Letrina	1.59	1.37 - 1.84	**<0.001**	1.68	1.41 - 2.00	**<0.001**
Ninguno	2.01	1.73 - 2.33	**<0.001**	1.94	1.64 - 2.29	**<0.001**

**** Razón de prevalencia no ajustada (RP) y razón de prevalencia ajustada (RPa) estimadas utilizando modelos lineales generalizados familia binomial con función de enlace log, con error estándar robusto para controlar la agrupación de hogares.***

En el análisis de regresión simple, se aprecia que en los niños de 2 a 15 años de sexo masculino, residentes en comunidades del departamento de Tumbes, las niñas de sexo femenino tienen 29% más veces la probabilidad de tener HN (RP=1.29; IC95% 1.15-1.45) comparado con los niños de sexo masculino. Así mismo, por cada incremento en la edad de los participantes la frecuencia de aumentan en 8% (RP=1.08; IC95% 1.06–1.09). Además, los niños que residen en zonas rurales, tienen 26% menos posibilidades de presentar HN. El consumo de agua proveniente de camión cisterna incrementa en 2.5 veces la frecuencia de HN comparado con niños que consumen agua de red pública (RP=2.51;

IC95% 2.19–2.88). El no contar con servicios higiénicos en casa duplica la frecuencia de HN comparado con hogares que cuentan con baño conectado en red pública (RP=2.01; IC95% 1.73–2.33) (Tabla 3).

En el análisis multivariado, podemos mostrar que, en los niños de 2 a 15 años residentes en comunidades del departamento de Tumbes, el tener HN se encuentra asociado a consumo de agua de camión cuando se ajusta por sexo, edad, lugar de residencia e infraestructura sanitaria (RPa=2.22; IC95% 1.82 - 2.48).

Luego de realizar el análisis multivariado, se evaluó el factor de inflación de la varianza (VIF) para evaluar colinealidad de las covariables estimadas, se obtuvieron rangos de 1.00 a 1.20, lo que sugiere la ausencia de colinealidad. La bondad de ajuste del modelo se evaluó mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow, obteniéndose un p=0.098, lo que sugiere que lo estimado en el modelo, se ajusta a lo observado.

VII. DISCUSIÓN

HN afecta a poblaciones con deficientes servicios públicos. Encontramos una frecuencia de infección por HN de 6.5% de hogares de niños con conexiones de agua de red pública en sus casas, versus un 7.5% en hogares que reportan consumo de aguas superficiales [RPa=1.26, IC: 1.02 a 1.55; p<0.001], consideramos que el proveer de agua potable podría reducir hasta en un 26% la frecuencia de infección por HN; así como una prevalencia de 16.4% en hogares que refieren suministro de agua por medio de camiones cisternas [RPa=2.22, IC: 1.82 a 1.55; p<0.001].

Esto coincide con otros estudios en Perú, en los que estimaron una prevalencia de 37.5% en niños de zonas con servicios de agua potable limitados, versus prevalencias de 8.8% en niños residentes en zonas con agua intradomiciliaria (7). Estudios realizados en México coinciden con nuestros hallazgos y reportan que la falta de servicios agua potable en el hogar duplica la probabilidad de infección (14), y el consumo de aguas de pozo triplica las chances de infección por HN (10).

La infección por HN es la más común de las teniasis que afectan a los humanos (15). Causa una afección parasitaria llamada hymenolepiasis, muy asociada a la infancia, especialmente a edades muy tempranas (16). El control y prevención de la hymenolepiasis requiere un enfoque integral de saneamiento ambiental, incluyendo intervenciones que garanticen el acceso a adecuados servicios de saneamiento ambiental. Esto involucra acciones de múltiples sectores,

incluyendo la provisión de agua potable para consumo, desagüe para una adecuada disposición de excretas y mejora en las condiciones de vida (17).

HN es una de las geohelmintiasis más comunes que afecta a poblaciones rurales (15). Se transmite a través de la ingestión de huevos por contaminación fecal-oral, en zonas donde las deficiencias de los sistemas de saneamiento facilitan su ciclo de transmisión y diseminación (18). Su ciclo empieza cuando la oncósfera del parásito se libera en el duodeno, penetrando la mucosa intestinal y formando un cisticercoide que sale a luz intestinal dando lugar a la fase adulta (1, 6). HN se diferencia de los otros tipos de taenias humanas por su capacidad de completar todo su ciclo en un solo hospedero (19), pudiendo ser algunos roedores o el ser humano (1).

HN está asociada a edades tempranas; nuestros resultados muestran que la prevalencia de HN aumenta progresivamente hasta los 10 años de edad, pero parece disminuir hasta de los 15 años. Nuestros hallazgos tienen un patrón similar con el reporte de Agudelo y colaboradores sobre mayores prevalencias de HN en niños menores de 4 años (15.0%), y una disminución a 5.0% entre 5 a 14 años (20). Zavala también detalla que HN es más prevalente en niños de 7 a 10 años (28.0%) versus 13.3% en mayores de 11 a 13 años (21). Romani y colaboradores presentan prevalencias de 30.2% entre 5 a 7 años pero sólo 20.8% entre 14 a 16 años (11). Finalmente, Cabada y colaboradores reportaron una muy leve disminución de las prevalencias de 20.5% en niños de 10 a 12 años a 18.7% en niños de 13 a 16 años (10). Conocer el punto de máximo de inflexión

es importante para entender los riesgos de exposición fuera de la vivienda por sus hábitos diarios, y particularmente en los colegios. Nuestro estudio nos demuestra que los 10 años de edad fue el punto máximo de inflexión.

La infección por HN varía entre países según los servicios de saneamiento disponibles y otras condiciones sanitarias. Nuestro estudio estimó una prevalencia comunitaria de HN de 7.6% en Tumbes. Estudios realizados en comunidades muestran prevalencias de 17.4% en niños de 3 a 16 años de Cuzco (7). 14.2% en niños indígenas de 0 a 14 años (16), usando técnicas de concentración, y 11.3% en Ecuador, en niños de 12 a 60 meses residentes en comunidades de la sierra usando observación directa (22). Estudios realizados en grupos escolares muestran prevalencias de 37.5% en niños de 4 a 9 años y 8.8% en niños de 6 a 13 años (7), mediante examen seriado de heces y usando observación directa. Por el contrario, en Europa donde el saneamiento básico es superior, se observaron prevalencias de HN muy bajas, en Italia en niños de 0 a 18 años, reportan prevalencias de 1.0% (24), niños de 5 a 16 años de escuelas primarias urbanas y rurales de Turquía reportan prevalencia de 1.2% (25).

Nosotros observamos que menos del 8% de los niños de 2 a 15 años albergó esta infección, aunque al usar microscopía en una sola muestra se podría subestimar la prevalencia real. Sin embargo, esta subestimación posiblemente se compensa parcialmente, al utilizar la técnica de sedimentación en tubo descrita por Tello (26). Esta técnica, ha demostrado 47% más sensibilidad para el diagnóstico de HN comparada a la observación directa (27, 28), al usar 10g

de material fecal, extraído luego de homogeneizar una muestra completa de heces, debido a que, al usar la concentración se homogeniza la muestra (28). Consideramos que usar sedimentación en tubo puede ser una estrategia sencilla, costo-efectiva y de mayor sensibilidad que la observación directa en circunstancias en las cuales no se pueda tomar muestras seriadas o sea logísticamente difícil (21).

El estudio madre, no contempló la colecta de información sobre potenciales lugares donde frecuentan los roedores y murciélagos, como cloacas, basureros, vertederos, campos agrícolas, debido a que los roedores buscan lugares con fácil acceso a alimentos y agua, ello nos ayudaría a entender la influencia en la transmisión de HN en escenarios comunitarios, sin embargo, consideramos según el diseño del estudio madre ajustar los análisis por vivienda como unidades de agregación.

Los hallazgos sobre factores asociados a HN deben evaluarse a la luz de nuestra capacidad o posibilidad de modificarlos. Las opciones modificables más importantes son, realizar acciones para brindar servicios de agua en casa, la cual debe ser una prioridad en las instituciones gubernamentales. Adicionalmente, se deben realizar acciones para proveer letrinas o conexiones a desagüe en viviendas de zonas rurales, debido a que pueden duplicar la presencia de esta parasitosis en niños. Por último, si bien la edad no es un factor modificable, la mayor prevalencia antes de los 14 años indica claramente el grupo objetivo para

intervenciones, particularmente mensajes que promuevan la higiene, el lavado de manos y el uso de baños, tanto en los hogares como en los colegios.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Botero D, Restrepo M. Parasitosis intestinales por cestodos y trematodos. Parasitosis Humana. 3ra. ed1998. p. 144-50.
2. Spinicci M, Macchioni F, Gabrielli S, Rojo D, Gamboa H, Villagran AL, et al. Hymenolepis nana-An Emerging Intestinal Parasite Associated with Anemia in School Children from the Bolivian Chaco. The American journal of tropical medicine and hygiene. 2018;99(6):1598-601.
3. Tuncay S, Delibas S, Inceboz T, Over L, Oral AM, Akisu C, et al. An outbreak of gastroenteritis associated with intestinal parasites. Turkiye Parazitol Derg. 2008;32(3):249-52.
4. El Hady HA, Hussein SM, Mohamed AM, Elrahim BA. Association between Phlyctenular Conjunctivitis and Intestinal Parasites. Journal of the Egyptian Society of Parasitology. 2015;45(2):315-20.
5. Marcos L, Maco V, Terashima A, Samalvides F, Miranda E, Gotuzzo E. [Parasitosis intestinal en poblaciones urbana y rural en Sandia, Departamento de Puno, Perú]. Parasitol latinoam. 2003;58:35 - 40.
6. Galan-Puchades MT. Hymenolepis nana vs. Taenia solium life cycle. Parasite immunology. 2015;37(8):429.
7. Iannacone J, Alvariño L. Intestinal helminthes of schoolchildren of Chorrillos and Pachacamac, Lima, Perú. Biologist. 2007;5(1):27-34.
8. Rossomando MJ, Marquez W, Prado J, Chacon N. Epidemiología de himenolepiosis y otras parasitosis intestinales en una comunidad suburbana de Escuque, Trujillo-Venezuela. Revista de la Facultad de Medicina. 2008;31(2):101-10.
9. Al-Mekhlafi HM. The Neglected Cestode Infection: Epidemiology of Hymenolepis Nana Infection Among Children in Rural Yemen. Helminthologia. 2020;57(4):293-305.
10. Cabada MM, Morales ML, Lopez M, Reynolds ST, Vilchez EC, Lescano AG, et al. Hymenolepis nana Impact Among Children in the Highlands of Cusco, Peru: An Emerging Neglected Parasite Infection. The American journal of tropical medicine and hygiene. 2016;95(5):1031-6.
11. Romani L, Terashima A, Florencio L, Quijano C, Canales M, Tello R. Estudio comparativo, prevalencia de Hymenolepis nana y otros enteroparásitos en el distrito de San Lorenzo de Quinti, Huarochirí. Diagnostico. 2005;44(3):1 - 5.
12. INEI. Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a nivel distrital, 2007. CIDE-INEI, editor. Lima2010. 193 p.
13. INEI. Mapa del Déficit Habitacional a Nivel Distrital2009. 14 p.
14. Martínez-Barbabosa I, Gutiérrez-Cárdenas EM, Gaona E, Shea M. The prevalence of Hymenolepis nana in schoolchildren in a bicultural community. Rev Biomed. 2010;21:21-7.

15. Ikumapayi UN, Sanyang C, Pereira DI. A Case Report of an Intestinal Helminth Infection of Human Hymenolepiasis in Rural Gambia. Clinical medical reviews and case reports. 2019;6(1):251.
16. Diaz IA, Rivero Z, Bracho A, Castellanos M, Acurero E, Calchi M, et al. Prevalence of Intestinal Parasites in Children of Yukpa Ethnia in Toromo, Zulia State, Venezuela. Rev Med Chile. 2006;134:72-8.
17. Acuña A, Calegari L, Curto S, Lindner C, Rosa R, Salvatella R, et al. Helmintiasis Intestinales. 2003;1.
18. Maggi P, Brandonisio O, Carito V, Bellacosa C, Epifani G, Pastore G. Hymenolepis nana parasites in adopted children. Clin Infect Dis. 2005;41(4):571-2.
19. Schantz PM. Tapeworms (cestodiasis). Gastroenterology clinics of North America. 1996;25(3):637-53.
20. Agudelo-Lopez S, Gomes-Rodriguez L, Coronado X, Orozco A, Valencia-Gutierrez CA, Resterpo-Betancur LF, et al. Prevalence of intestinal parasitism and associated factors in a village on the Colombian Atlantic Coast. Rev Salud Publica. 2008;10(4):633-42.
21. Zavala F. Estudio de la Hymenolepiasis en niños de edad escolar de siete localidades rurales del Municipio de la Huacana, Michoacan. Mexico: Univesidad Michoacana de san Nicolas de Hidalgo; 2012.
22. Jacobsen KH, Ribeiro PS, Quist BK, Rydbeck BV. Prevalence of intestinal parasites in young Quichua children in the highlands of rural Ecuador. J Health Popul Nutr. 2007;25(4):399-405.
23. Fuentes M, Galindez L, García D, Gonzalez N, Goyanes J, Herrera E, et al. [Frequency of Intestinal Parasitism and Epidemiological Characteristics of the 1 to 12 Year-Old Child Population Treated at the Cerro Gordo Type II Urban Outpatient Clinic. Barquisimeto, State of Lara. January-June 2007]. Kasmera. 2011;39(1):31-42.
24. Grande R, Ranzi ML, Restelli A, Maraschini A, Perego L, Torresani E. [Intestinal parasitosis prevalence in outpatients and inpatients of Ca Granda IRCCS Foundation - Ospedale Maggiore Policlinico of Milan: data comparison between 1984-1985 and 2007-2009]. Infez Med. 2011;19(1):28-38.
25. Malatyali E, Ozcelik S, Celiksoz A, Degerli S, Yildirim D. [The frequency of intestinal parasites in primary school children in urban and rural regions]. Turkiye Parazitol Derg. 2008;32(1):54-8.
26. Tello R, Terashima A, Marcos LA, Machicado J, Canales M, Gotuzzo E. Highly effective and inexpensive parasitological technique for diagnosis of intestinal parasites in developing countries: spontaneous sedimentation technique in tube. Int J Infect Dis. 2012;16(6):e414-6.
27. Machicado JD, Marcos LA, Tello R, Canales M, Terashima A, Gotuzzo E. Diagnosis of soil-transmitted helminthiasis in an Amazonic community of Peru using multiple diagnostic techniques. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2012;106(6):333-9.

28. Terashima A, Marcos L, Maco V, Canales M, Samalvides F, Tello R. Técnica de Sedimentación en Tubo de Alta Sensibilidad para el Diagnóstico de Parásitos Intestinales. Rev Gastroenterol Perú. 2009;29(4):305-10.