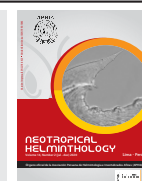




## Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### PREVALENCE OF INTESTINAL PARASITES IN PRE-SCHOOL AGE CHILDREN FROM TWO EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN ICA CITY, PERÚ

### PREVALENCIA DE ENTEROPARÁSITOS EN NIÑOS EN EDAD PRE-ESCOLAR DE DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN LA CIUDAD DE ICA, PERÚ

Brenda Huayanca-Palacios<sup>1,2</sup> & José Iannacone<sup>1,2,\*</sup><sup>1</sup> Laboratorio de Parasitología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA), Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG), Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNNM). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Lima, Perú.

\*Corresponding author: joseiannacone@gmail.com

## ABSTRACT

Enteroparasitosis is a very common problem in public health in developing countries, presenting high morbidity and prevalence. The children population is the most affected with this type of infection; since poor absorption of nutrients compromises physical and cognitive development in said population. The objective of this research was to determine the prevalence of enteroparasites in preschool-age children from two Educational Institutions (EI), in the city of Ica, Peru. The faeces samples of 61 children were analyzed by using Direct Technique (DT) and Spontaneous Sedimentation in Tube Technique (SSTT); in addition, eggs of *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758) were searched by employing the Graham Technique. The prevalence of intestinal parasites was 59%. Eight enteroparasites species were diagnosed, from which six were protozoan and two helminths. *Entamoeba coli* (Grassi, 1879) was the most prevalent specie (29.5%), followed by *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) and *Entamoeba histolytica* (Schaudinn 1903) / *E. dispar* (Brumpt, 1925) (24.6% and 23%, respectively). No significant differences were found between the EI for age and sex of children with enteroparasitosis. However, a negative relationship was found between the age of the children and parasitosis for only one IE. The epidemiological survey showed that only hand washing after playing in children showed an association with the prevalence of enteroparasites for one of the IE and recent parasitological treatment for the prevalence of enteroparasites for the total IE. SSTT was more sensitive detecting protozoa and helminth than the Direct Technique (DT). The conditions of the environment in which the children develop, as well as, bad hygiene habits increase the chances of infection.

**Keywords:** Children – Intestinal parasites – Peru – Pre-school – Prevalence – TSET

doi:10.24039/rmh2020142809

## RESUMEN

La enteroparasitosis, es un problema muy común en la salud pública de los países en vías de desarrollo, presentando alta morbilidad y prevalencia. La población infantil es la más afectada con este tipo de infecciones; puesto que, al ocasionar una mala absorción de nutrientes, compromete el desarrollo físico y cognitivo en dicha población. Es por ello que, el objetivo de la presente investigación fue determinar la prevalencia de enteroparásitos en niños en edad preescolar de dos Instituciones Educativas (IE), en la ciudad de Ica, Perú. La población de estudio fue de 61 niños con edades comprendidas entre 3-6 años. Se usaron tres técnicas de diagnóstico: Técnica Directa (TD), Técnica de Sedimentación Espontánea en Tubo (TSET) y la prueba de Graham para el diagnóstico de *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758). La prevalencia de parasitosis intestinal fue del 59%. Se hallaron ocho especies, seis protozoarios y dos helmintos. *Entamoeba coli* (Grassi, 1879), es la especie con mayor prevalencia (29,5%), seguidas por *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) y *Entamoeba histolytica* (Schaudinn, 1903) / *E. dispar* (Brumpt, 1925) (24,6% y 23%, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre las IE para edad y sexo de los niños con enteroparasitosis. Sin embargo, se encontró una relación negativa entre la edad de los niños y la parasitosis solo para una de las IE. La encuesta epidemiológica mostró que solo el lavado de manos después de jugar en los niños mostró asociación con la prevalencia de enteroparásitos para una de las IE y el tratamiento parasitológico reciente para la prevalencia de enteroparásitos para el total de IE. La TSET presentó mayor sensibilidad en la detección de protozoarios y helmintos a comparación de la TD. Las condiciones del entorno en las que el niño se desarrolla, así como los hábitos de higiene aumentan las probabilidades de infección enteroparasitaria.

**Palabras clave:** Niños – parasitosis intestinal – Perú – preescolar – prevalencia - TSET

## INTRODUCCIÓN

Las enteroparasitosis son infecciones diarreicas intestinales causadas por la ingestión de quistes o huevos de parásitos. Se estima que hay más de un billón y medio de personas con enteroparasitosis en todo el mundo (WHO, 2015; Li *et al.*, 2020). Este es un problema muy común en la salud pública de los países en vías de desarrollo, que generalmente tienen un sistema de monitoreo deficiente para este tipo de infecciones, lo que causa una alta morbilidad y prevalencia por enteroparásitos (Brooker, 2010; Tsegaye *et al.*, 2020).

La prevalencia de las parasitosis intestinales es mayor en zonas rurales o en zonas urbanas con altos índices de pobreza, donde es común encontrar problemas socio-económicos como el saneamiento y distribución de agua limpia, tipo de vivienda, hacinamiento, crianza de animales domésticos, desnutrición, acceso a sistemas de salud, etc. (Marcos *et al.*, 2003; Zonta *et al.*, 2007; Solano *et al.*, 2008; Cociancic *et al.*, 2020; Sitotaw & Shiferaw, 2020; Tsegaye *et al.*, 2020). Una alta prevalencia por enteroparásitos es influenciada por las condiciones ambientales (clima y humedad),

puesto que brindan un hábitat apropiado para que los parásitos completen su ciclo de vida (Soriano *et al.*, 2005; Brooker, 2010; Sitotaw & Shiferaw, 2020).

La población infantil es la más vulnerable a contraer este tipo de infecciones debido a que la mayor parte de su vida diaria está en contacto con el suelo contaminado, y poseen un sistema inmunológico aún en desarrollo. La diarrea es el síntoma que es asociado frecuentemente a las enteroparasitosis, que ocasionan una mala absorción de micronutrientes a nivel intestinal (Hamdy *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2020). En consecuencia, generan problemas de desnutrición, anemia, déficit en el desarrollo físico (talla/peso) y anomalías cerebrales que pueden comprometer el correcto desarrollo intelectual en los niños (Bundy & Cooper, 1989; Nokes & Bundy, 1994; Bethony *et al.*, 2006; Walker *et al.*, 2007; Mahmud *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2020).

En el Perú, las enteroparasitosis, son una de los principales problemas de salud que afectan a la población. Se estima que uno de cada tres peruanos es portador de uno o más parásitos intestinales (Náquira, 1997); esto es corroborado por diversos

estudios que confirman esta cifra (Cabrera, 2003; Casapía *et al.*, 2006; Terashima *et al.*, 2009; Casquina-Guere & Martínez-Barrios, 2011; UNICEF, 2011), siendo las poblaciones rurales de la sierra y selva las más afectadas (Marcos *et al.*, 2002, 2003). Es por ello que el objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de enteroparásitos en niños en edad preescolar de dos centros educativos en la ciudad de Ica, Perú.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el año 2017 en el distrito de Subtanjalla (LS 14°00'51" y LO 75°45'45"), al norte de la ciudad de Ica en la provincia del mismo nombre, Perú. Dos Instituciones Educativas (IE) formaron parte del presente estudio, 510 y 148. Estas se encuentran en el límite de una zona urbanizada y de un asentamiento humano de origen informal que se creó posterior al terremoto ocurrido en el año 2007. La población total fue 110 niños con edades que van desde los 3–6 años.

En ambas IE previamente a las tomas de las muestras parasitológicas se realizaron campañas de despistaje y de concientización sobre las enteroparasitosis, previo consentimiento informado a los padres de familia o tutores, a los docentes y a las autoridades de las IE (Alsubaie *et al.*, 2016). Del mismo modo, se explicaron los objetivos y riesgos del estudio y se entregó a cada padre de familia: un frasco de boca ancha para la colecta de muestras frescas, una lámina portaobjetos para la prueba de Graham, una encuesta epidemiológica y el documento de consentimiento informado (Momčilović *et al.*, 2019).

Fue tomada una sola muestra por cada uno de los 61 niños en edad preescolar y fueron preservadas con formaldehído al 10% y llevadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de las Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Perú y al Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCCNM) de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), en Lima, para ser procesadas por tres

pruebas coproparasitológicas: Técnica Directa (TD), Técnica de Sedimentación Rápida en Tubo (TSET), adaptada por Tello & Canales (2000), y la prueba de Graham (Machicado *et al.*, 2012; Momčilović *et al.*, 2019; Ryan *et al.*, 2020).

Para el diagnóstico microscópico parasitológico de los protozoos patógenos y no patógenos, y de los helmintos se emplearon las características e ilustraciones de diferenciación señaladas por CDC (2020) y por Ryan *et al.* (2020). Todas las preparaciones se examinaron microscópicamente y se evaluaron varios campos microscópicos con un objetivo de 40X antes de calificar una muestra como negativa. Los protozoos no patógenos fueron incluidos en el registro y en el análisis de datos, a pesar de no considerarse estrictamente “parásitos” (Gyang *et al.*, 2017; Ribas *et al.*, 2017).

Las encuestas epidemiológicas incluyeron datos de la IE, edad y sexo de los niños, y 15 preguntas epidemiológicas como: nivel de instrucción en la madre y el padre, material de construcción usado en las viviendas, abastecimiento de agua, tipo de servicio higiénico, manejo de residuos sólidos en las viviendas, presencia de mascotas en las viviendas, presencia de organismos vectores en las viviendas, lavado de manos en el niño, lavado de manos de madre, uso de lejía en el lavado de frutas y verduras, consumo de alimentos fuera del hogar, visita frecuente a parques, examen parasitológico reciente y tratamiento parasitológico reciente. El consentimiento informado fue proporcionado a los padres de familia, a los docentes y a las autoridades de las dos IE participantes (Adu-Gyasi *et al.*, 2018). El instrumento tipo cuestionario para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente fue analizado previamente mediante un juicio de expertos en base a la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de las preguntas.

El análisis estadístico se llevó a cabo en el paquete SPSS v.22 (Statistical Package for the Social Sciences). Se determinaron los estadísticos descriptivos de cada variable. Se empleó el estadístico Chi cuadrado ( $X^2$ ) para evaluar la asociación entre los tipos de infección, especies de enteroparásitos, prevalencia de enteroparásitos por edad y sexo de los niños y comparación de dos técnicas parasitológicas en la recuperación de especies de enteroparásitos entre las IE. El análisis

de las variables epidemiológicas y su posible la asociación con prevalencia de enteroparásitos se realizó con la muestra total, cada IE y entre ellas usando el  $X^2$ . En todos los casos que se tuviera menos de cinco observaciones en alguna de las casillas de la tabla de contingencia, se aplicó la "corrección de Yates" a un  $p < 0,05$ . De igual forma se realizó correlaciones entre la edad de los niños *versus* la prevalencia total y por IE (Stockemer, 2019).

**Aspectos éticos:** los autores señalan que se aplicaron todos los principios éticos del país y a nivel internacional. Los procesos del estudio se implementaron de acuerdo con la Declaración de Helsinki y los principios de Buenas Prácticas Clínicas (BPC) (Mazzanti-Di-Ruggiero *et al.*, 2011). Se realizó un consentimiento informado de los padres de familia, de los docentes y de las autoridades de las IE después de explicarles los beneficios, riesgos, confidencialidad, participación voluntaria en la presente investigación (Adu-Gyasi *et al.*, 2018; Tolli *et al.*, 2019). Con el fin de proteger la privacidad y el consentimiento de los participantes en este estudio, los datos obtenidos en la presente investigación pueden ser solicitados por los interesados al escribir al autor de correspondencia.

## RESULTADOS

Se encontró una prevalencia total de enteroparásitos del 59%, siendo la infección por protozoarios la más recurrente. El 26,2% presentó poliparasitismo total. Hubo un predominio de infección por protozoarios frente a helmintos. Se registraron cinco casos de *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758) (Tabla 1). Las prevalencias de enteroparásitos variaron entre ambas IE, siendo mayor para todos los casos en la IE 510 en comparación a la IE 148 (Tabla 1). También se observó que la IE 510 presentó una mayor prevalencia en todos los tipos de infecciones parasitarias estudiadas (Tabla 1). Con respecto a la prevalencia parasitaria por especie, se hallaron ocho especies de parásitos intestinales, *Entamoeba coli* (Grassi, 1879) fue la especie con mayor prevalencia, seguida por *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) y por el complejo *Entamoeba*

*histolytica* (Schaudinn 1903)/*Entamoeba dispar* (Brumpt, 1925). Las especies de helmintos encontradas fueron *E. vermicularis* e *Hymenolepis nana* (Siebold, 1852). No se observó asociación significativa entre IE y prevalencia por enteroparásitos por cada especie en forma individual (Tabla 2).

No se encontró una asociación entre la prevalencia de la parasitosis de cada IE y la edad de los niños ( $X^2=1,43$ ;  $p=0,69$ ). Sin embargo, al comparar, cada grupo de niños de la misma edad entre las dos IE, se observó diferencias significativas solamente en los grupos de 4 y 5 años, respectivamente (Tabla 3). Se observó una correlación negativa entre la edad y el porcentaje de enteroparásitos solamente para la IE 510 ( $r_p = -0,99$ ;  $p < 0,05$ ). Finalmente, no se encontró relación entre el sexo del niño con el parasitismo intestinal (femenino 58,6%,  $n=17$ ; masculino 59,4%;  $n=19$ ) ( $X^2=0,004$ ;  $p=0,95$ ).

La TSET mostró una mayor eficacia en el diagnóstico frente TD evaluar los porcentajes de incremento para cada especie de enteroparásito entre 0 a 200% (Tabla 4). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el TSET y TD para cada uno de los parásitos intestinales encontrados (Tabla 4).

Al mismo tiempo, se realizó una encuesta epidemiológica a los padres de familia de las IEs para establecer los aspectos sociales, económicos, de higiene y salud en sus hogares, y de esta manera establecer una posible asociación con la prevalencia de parasitosis en niños entre IE. Se encontraron en ambas IE que el nivel de instrucción de los padres era el secundario. En las viviendas, el material de construcción usado fue el ladrillo (en paredes), estera (en techo) y cemento (falso piso) en pisos. Casi el 90% de las viviendas tienen conexión de agua y el 75% con desagüe. La eliminación de basura se da mediante el camión recolector, observando una mayor prevalencia en hogares cuya eliminación es interdiaria. A su vez, la mayoría de los niños parasitados posee mascotas; siendo el gato y el perro los más comunes. En cuanto a los hábitos de higiene, un alto número de niños parasitados aseguraron el lavado de manos, más del 25% usa lejía en el lavado de frutas y verduras y más del 30% consumen alimentos fuera del hogar. En el 86,1% y el 72,2% de niños, no se realizaron exámenes parasitológicos ni recibieron

tratamiento reciente respectivamente. No se observó relación entre la prevalencia de enteroparásitos y las 15 variables epidemiológicas evaluadas para el total de IE, para cada IE y entre IE examinadas (Tabla 5). Únicamente se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre

la prevalencia de enteroparásitos para el total de IE con el tratamiento parasitológico reciente (Tabla 5) y entre la prevalencia de enteroparásitos con el lavado de manos en los niños después del ir al baño para la IE 148 (Tabla 5).

**Tabla 1.** Prevalencia de enteroparásitos en dos Instituciones Educativas (IE) en la ciudad de Ica, Perú.

Tipos de infección por enteroparásito	Prevalencia total		Prevalencia por Institución Educativa				Estadísticos Entre IE	
			IE 510		IE 148		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%	n	%		
Parasitismo	36	59	24	85,7	12	36,4	15,52	0,000
Poliparasitismo	16	26,2	11	39,3	5	15,2	4,56	0,03
Protozoarios	31	50,81	20	71,4	10	30,3	10,25	0,001
Patógenos	21	34,42	8	28,6	7	21,2		
No patógenos*	16	26,22	8	28,6	4	12,1	9,22	0,02
Ambos	5	8,20	6	21,4	0	0		
Helmintos	9	14,8	7	25	2	6,1	2,94	0,08
<i>Enterobius vermicularis</i>	5	8,20	3	10,7	2	6,1	0,03	0,84

\* fueron incluidos en el análisis a pesar de no se típicamente parásitos.

**Tabla 2.** Prevalencia de enteroparasitosis por especie en dos Instituciones Educativas (IE) en la ciudad de Ica, Perú. X<sup>2</sup>= Chi-cuadrado. p= significancia.

Tipos de infección por enteroparásito	Prevalencia total		Prevalencia por Institución Educativa				Estadísticos Entre IE	
			IE 510		IE 148		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%	n	%		
<i>Entamoeba coli</i>	18	29,5	11	39,3	7	21,2	2,37	0,12
<i>Giardia lamblia</i>	15	24,6	10	35,7	5	15,2	3,45	0,06
<i>Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar</i>	14	23	9	32,1	5	15,2	2,47	0,11
<i>Blastocystis hominis</i>	8	13,1	5	17,9	3	9,1	0,39	0,52
<i>Iodomoeba butschlii</i> *	6	9,8	3	10,7	3	9,1	0,00	1,00
<i>Hymenolepis nana</i>	3	4,9	3	10,7	0	0	1,78	0,18
<i>Endolimax nana</i> *	3	4,9	2	7,1	1	3	0,02	0,45
<i>Enterobius vermicularis</i>	5	8,2	3	10,7	2	6,1	0,07	0,93

\* fueron incluidos en el análisis a pesar de no se típicamente parásitos.

**Tabla 3.** Prevalencia de Parasitosis de acuerdo a la edad e Institución Educativa (IE) en la ciudad de Ica, Perú.  $X^2$ = Chi-cuadrado. p= significancia.

Edad	Prevalencia Total		Prevalencia por Institución Educativa				Estadísticos	
	n	%	IE 510		IE 148		$X^2$	p
			n	%	n	%		
3	7	58,3	3	100	4	44,4	2,35	0,12
4	15	65,2	10	90,9	5	41,6	4,15	0,04
5	10	58,8	9	81,8	1	16,6	4,38	0,03
6	4	80	2	66,7	2	100	0,00	1,00

**Tabla 4.** Comparación en la sensibilidad diagnóstica de dos técnicas parasitológicas: Técnica Directa (TD) y Técnica de Sedimentación Espontánea en Tubo (TSET) para los niños de dos Instituciones Educativas (IE) en la ciudad de Ica, Perú.  $X^2$ = Chi-cuadrado. p= significancia.

Especie	Examen directo		TSET		incremento (%)	$X^2$	p
	n	%	n	%			
<i>Entamoeba coli</i>	15	24,59	18	29,5	20	0,16	0,68
<i>Giardia lamblia</i>	11	18	15	24,6	36	0,43	0,51
<i>Entamoeba histolytica / Entamoeba dispar</i>	6	9,8	14	23	133	2,93	0,08
<i>Blastocystis hominis</i>	5	8,2	8	13,1	60	0,34	0,55
<i>Iodamoeba butschlii</i> *	2	3,3	6	9,8	200	1,21	0,27
<i>Hymenolepis nana</i>	2	3,3	3	4,9	50	0,00	1,00
<i>Endolimax nana</i> *	1	1,6	3	4,9	200	0,25	0,61
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	1,6	1	1,6	0	0,50	0,47

\* fueron incluidos en el análisis a pesar de no se típicamente parásitos.

## DISCUSIÓN

La IE 510 y IE 148 de Ica, Perú se encuentran en el límite de una zona urbanizada y un asentamiento humano de origen informal que se creó posterior al terremoto ocurrido en esa ciudad en el año 2007. Es por ello, que al momento de hacer el estudio, aún existen carencias en infraestructura y servicios básicos (deficiencias sanitarias, suministro de agua por horas, falta de pistas y veredas, etc.) que afectan negativamente la calidad de vida. Todo esto sumado al clima cálido durante todo el año, contribuye a la transmisión de enteroparásitos (Campbell *et al.*, 2016; Adu-Gyasi *et al.*, 2018; Da Silva *et al.*, 2018; Cociancic *et al.*, 2020).

La prevalencia de parásitos encontrada, en ambas IE, fue del 59%. El 26,2% de los niños estaban infectados con más de un parásito; el 49,2% tenía

infección por protozoarios y el 25% por helmintos. Estos resultados están acorde a otros estudios realizados en el Perú (Marcos *et al.*, 2003; Iannacone *et al.*, 2006; Alarcón *et al.*, 2010; Cabada *et al.*, 2016; Ipanaque-Chozo *et al.*, 2018).

Varios estudios señalan que, en la costa y sierra peruana, hay una predominancia de infección por protozoarios, mientras que en la selva, es por helmintos (Marcos *et al.*, 2002; Cabada *et al.*, 2016). La alta prevalencia de protozoarios, podría indicar contaminación fecal-oral, mostrando un déficit en el saneamiento y condiciones ambientales (Norhayati *et al.*, 2003; Machicado *et al.*, 2012; Da Silva *et al.*, 2018; Mareeswaran *et al.*, 2018; Cociancic *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2020).

En el presente investigación se hallaron ocho especies de enteroparásitos, en donde, seis especies fueron protozoarios, siendo *E. coli*, el protozoario

**Tabla 5.** Comparación de variables epidemiológicas entre Instituciones Educativas (IE) para los niños de edad pre-escolar parasitados con en la ciudad de Ica, Perú.  $X^2$ = Chi-cuadrado. p= significancia.

Variable	Instituciones Educativas						Estadísticos					
	Total		Prevalencia		Global		IE 510		IE 148		Entre IE's	
	n	%	n	%	n	%	X <sup>2</sup>	p	X <sup>2</sup>	p	X <sup>2</sup>	p
<b>Nivel de instrucción en la madre</b>												
Primaria	4	11,1	4	16,7	0	0						
Secundaria	17	47,2	13	54,2	4	33,3	0,29	0,86	0,16	0,92	0,17	0,91
Superior	15	41,7	7	29,2	8	66,7						
<b>Nivel de instrucción en el padre</b>												
Primaria	3	8,3	3	12,5	0	0						
Secundaria	17	47,2	13	54,2	4	33,3	0,27	0,87	0,16	0,92	0,17	0,91
Superior	16	44,4	8	33,3	8	66,7						
<b>Material de construcción usado en la vivienda</b>												
<b>Paredes</b>												
Ladrillo	15	41,7	8	33,3	7	58,3						
Estera	10	27,8	8	33,3	2	16,7						
Plástico	1	2,8	1	4,2	0	0	2,30	0,67	1,17	0,88	0,28	0,99
Madera	5	13,9	3	12,5	2	16,7						
Tripley	5	13,9	4	16,7	1	8,3						
<b>Techo</b>												
Ladrillo	10	27,8	4	16,7	6	50						
Estera	15	41,7	12	50	3	25						
Plástico	2	5,6	1	4,2	1	8,3	7,24	0,12	1,17	0,77	0,44	0,93
Madera	3	8,3	3	12,5	0	0						
Tripley	6	16,7	4	16,7	2	16,7						
<b>Piso</b>												
Cerámica	3	8,3	2	8,3	1	8,3						
Cemento	21	58,3	14	58,3	7	58,3	4,19	0,12	0,24	0,88	0,75	0,69
Tierra o arena	12	33,3	8	33,3	4	33,3						
<b>Abastecimiento de agua</b>												
Interior de la vivienda	32	88,9	21	87,5	11	91,7						
Exterior de la vivienda (Compartido)	2	5,6	2	8,3	0	0	0,23	0,89	4,21	0,12	0,21	0,89
Camión cisterna	2	5,6	1	4,2	1	8,3						
<b>Tipo de Servicio higiénico</b>												
Inodoro	27	75	18	75	9	75						
Letrina	5	13,9	3	12,5	2	16,7	0,66	0,71	0,12	0,94	0,24	0,88
Pozo Séptico	4	8,2	3	12,5	1	8,3						
<b>Manejo de residuos sólidos en las viviendas</b>												
Diaria	6	16,7	6	25	0	0						
Interdiaria	28	77,8	18	75	10	83,3	1,41	0,49	1,31	0,51	1,39	0,49
Una vez por semana	2	5,6	0	0	2	16,7						

<b>Presencia de mascotas en las vivienda</b>														
Si	19	52,8	11	45,8	8	66,7	0,00	0,94	0,29	0,58	1,11	0,29	0,68	0,40
No	17	47,2	13	54,2	4	33,3								
<b>Presencia de organismos vectores en viviendas</b>														
Si	8	22,2	5	20,8	3	25	2,58	0,10	0,09	0,76	1,34	0,24	0,02	0,88
No	28	77,8	19	79,2	9	75								
<b>Lavado de Manos en el niño</b>														
Antes de comer														
Si	34	94,4	23	95,8	11	91,7	0,00	1,00	1,08	0,29	0,25	0,61	0,06	0,79
No	2	5,6	1	4,2	1	8,3								
Después de ir al baño														
Si	31	86,1	19	79,2	12	100	2,88	0,08	0,09	0,76	4,13	0,04	1,42	0,23
No	5	13,9	5	20,8	0	0								
Después de jugar														
Si	20	55,6	11	45,8	9	75	0,00	1,00	0,29	0,58	0,82	0,36	1,70	0,19
No	16	44,4	13	54,2	3	25								
<b>Lavado de manos en la madre</b>														
Antes de comer														
Si	32	88,9	21	87,5	11	91,7	0,02	0,86	0,01	0,89	0,10	0,74	0,03	0,85
No	4	11,1	3	12,5	1	8,3								
Después de ir al baño														
Si	29	80,6	17	70,8	12	100	0,61	0,43	0,38	0,53	3,27	0,07	2,68	0,10
No	7	19,4	7	29,2	0	0								
Antes de cocinar														
Si	31	86,1	20	83,3	11	91,7	0,45	0,50	0,01	0,91	0,85	0,35	0,02	0,86
No	5	13,9	4	16,7	1	8,3								
<b>Uso de lejía en el lavado de frutas y verduras</b>														
Si	13	36,1	10	41,7	3	25	0,11	0,74	0,01	0,93	0,01	0,91	0,37	0,53
No	23	63,9	14	58,3	9	75								
<b>Consumo de alimentos fuera del hogar</b>														
Si	14	38,9	8	33,3	6	50	1,74	0,18	0,01	0,93	0,15	0,69	0,36	0,54
No	22	61,1	16	66,7	6	50								
<b>Visita frecuente a parques</b>														
Si	23	63,9	15	62,5	8	66,7	0,86	0,35	0,73	0,39	0,02	0,86	0,01	0,90
No	13	36,1	9	37,5	4	33,3								
<b>Examen parasitológico reciente</b>														
Si	5	13,9	4	16,7	1	8,3	0,01	0,89	0,71	0,39	0,26	0,60	0,02	0,86
No	31	86,1	20	83,3	11	91,7								
<b>Tratamiento parasitológico reciente</b>														
Si	10	27,8	7	29,2	3	25	3,68	0,05	0,80	0,06	2,34	0,12	0,01	0,89



con la prevalencia más alta, seguida por *G. lamblia* y *E. histolytica*/*E. dispar*. Otras especies encontradas fueron: *Blastocystis hominis* (Swayne & Brittan, 1849), *Iodamoeba butschlii* (Brumpt, 1912) y *Endolimax nana* (Wenyon & O'connor, 1917).

Nuestros resultados fueron similares a otras investigaciones previas realizados en Perú. Ulloa *et al.* (2011) y Ipanaque-Chozo *et al.* (2018), analizaron a niños en Cajamarca, obteniendo una prevalencia de 62,3% y 81,8%, respectivamente. En ambos estudios, *G. lamblia*, *E. coli* y *E. nana* fueron las especies más prevalentes. En Huancavelica, el 84,4% de los niños presentaron algún parásito intestinal, siendo *G. lamblia*, *E. coli* y *B. hominis*, las especies con prevalencias más altas (Gonzales *et al.*, 2015). En Yurimaguas (Loreto), la prevalencia obtenida fue de 75,7%, siendo *E. coli* y *G. lamblia*, los protozoarios con niveles más altos (Pascual *et al.*, 2010).

*Entamoeba coli* es un protozoario no patógeno y un indicador de contaminación fecal en la población. También su presencia en agua potable, indica un inadecuado almacenamiento, manipulación y tratamiento (Pascual *et al.*, 2010). *Giardia lamblia*, es un protozoario patógeno, que es encontrado en lugares calidos y tropicales – (Norhayati *et al.*, 2003; Hamdy *et al.*, 2020), es recurrente en niños (Hussain *et al.*, 2004; Alarcón *et al.*, 2010; Apt, 2014) y al parecer la prevalencia va disminuyendo con la edad —(Hussain *et al.*, 2004; Campbell *et al.*, 2016). También es un indicador de la calidad de agua junto con *E. histolytica*/*E. dispar* y *B. hominis* (Solarte *et al.*, 2006; Ríos-Tobón *et al.*, 2017).

Por lo que se refiere a los helmintos, se encontraron dos especies: *H. nana* y *E. vermicularis*, con una prevalencia de 8,2 y 4,9%, respectivamente. El primero, es un cestode, cuya forma de contagio se da al ingerir huevos embrionados que se encuentran en el suelo arenoso y puede contagiarse de persona a persona directamente (Iannacone & Alvarino, 2007). Mientras que la segunda especie, es un nematodo, que presenta un ciclo de vida intradomiciliario y es el parásito más frecuente en niños en edad escolar (Apt, 2014; Mahmoudvand *et al.*, 2020).

En relación con prevalencia según edad, no se encontró diferencias significativas entre las IE.

Pero si se observó una correlación negativa entre la edad de los niños y la enteroparasitosis para una de las IE. Mahmoudvand *et al.* (2020) y Sitotaw & Shiferaw (2020), encontraron relación entre estas dos variables en niños de 2-15 años en Irán y Etiopía, respectivamente. Sin embargo, al comparar entre IE, se observaron diferencias significativas entre la edad de 4 y 5 años. Diversos estudios coinciden con estos resultados obtenidos (Alarcón *et al.*, 2010; Hussain *et al.*, 2004; Kosar *et al.*, 2017; Pascual *et al.*, 2010; Yadav & Prakash, 2016).

No se encontró diferencias en las prevalencias de enteroparásitos en relación al sexo, que es consistente con otras investigaciones. Esto indicaría que ambos sexos tienen la misma posibilidad de infectarse de enteroparásitos (Iannacone *et al.*, 2006; Bopda *et al.*, 2016; Yadav & Prakash, 2016; Gyang *et al.*, 2017; Sitotaw & Shiferaw, 2020).

Por otra parte, al comparar la prevalencia de enteroparásitos por IE, se observó que la IE 510 presentó las prevalencias más altas. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en el caso del parasitismo, poliparasitismo e infección por protozoarios. La IE 510 no cuenta con una infraestructura básica, debido que solo presenta dos habitaciones prefabricadas (una que funciona como aula única y la otra, como cocina y almacén), con pisos de cemento pulido, servicios higiénicos con dos inodoros, sin disponibilidad de agua de manera constante, sin cisterna, patio con piso de arena y sin cerco perimétrico. Por otro lado, la IE 148, tiene infraestructura más adecuada; un salón para cada edad, baños con múltiples inodoros, patios con pisos de cemento y cerco perimétrico; cuenta también, con varios docentes y personal de limpieza. Las calles que se encuentran alrededor de ambos colegios, no cuentan con pistas ni veredas.

Alarcón *et al.* (2010), analizaron muestras de tierra procedentes de jardines, en Huaycán, Lima, Perú. Encontrando que el 62,5% de las muestras fueron positivas para algún enteroparásito. Varios estudios refieren que la calidad estructural de los servicios higiénicos en las escuelas, así como su mantenimiento podrían contribuir a una transmisión de parasitosis entre los niños (Campbell *et al.*, 2016). Hay que mencionar además que los niños tienen mayor riesgo de

infección, debido a que tienen una respuesta inmune que está aún en desarrollo (Adu-Gyasi *et al.*, 2018). Todo lo mencionado anteriormente, muestra que los niños de la IE 510, tienen mayor riesgo de contraer enteroparásitos; así lo demuestra las prevalencias encontradas, que son mayores a comparación de la IE 148 (Tabla 2).

Se comparó la sensibilidad y efectividad de dos técnicas de diagnóstico de enteroparásitos: TD y TSET. Ambas técnicas son simples y requieren un equipamiento básico. Sin embargo, la diferencia radica en la sensibilidad de diagnóstico de enteroparásitos. La TSET posee una alta sensibilidad frente al TD, esto ha sido demostrado en varios estudios (Marcos *et al.*, 2002, 2003; Terashima *et al.*, 2009; Machicado *et al.*, 2012). Si bien la TSET se encuentra en los protocolos aprobados por el Ministerio de Salud (MINSA) del Perú (Fabián *et al.*, 2003); aun no es utilizada de manera rutinaria, en los Centros de salud en el Perú. Esta técnica es económica, de fácil ejecución y que realizarse con un equipo mínimo. Por lo que puede implementarse en laboratorios para el análisis de enteroparásitos en las zonas rurales y urbanas (Terashima *et al.*, 2009; Machicado *et al.*, 2012).

Diversos estudios señalan que la prevalencia de enteroparásitos se puede encontrar asociada a condición de la vivienda, limpieza ambiental, la disponibilidad de agua potable limpia y saneamiento; así como buenas prácticas de higiene personal y hábitos alimenticios (Norhayati *et al.*, 2003; Hussain *et al.*, 2004; Iannacone *et al.*, 2006; Gabbad & Elawad, 2014; Gyang *et al.*, 2017).

No se encontró diferencia significativa entre las parasitosis y las respuestas en las encuestas sobre los materiales usados en la construcción del techo, paredes y suelo en las IE. Las viviendas con techo y paredes de estera y/o ladrillo, y suelo de cemento o arena, obtuvieron las prevalencias elevadas. Kosar *et al.* (2017), concluyeron que los niños que viven en viviendas en malas condiciones, como un suelo de cemento o tierra, tienen mayor probabilidad de contraer algún enteroparásito. Alarcón *et al.* (2010) señalan que las personas que residen en viviendas con pisos de tierra tienen mayor probabilidad de infectarse con algún enteroparásito. Cociancic *et al.* (2020) determinan que las probabilidades de infección por *Blastocystis* sp. es mayor cuando las viviendas están hechas con materiales no

adecuados para la construcción; del mismo modo, cuando el piso es de tierra aumentan las probabilidades de infección por *G. lamblia*.

El 90% de hogares cuenta con acceso de agua potable y 75% cuentan con inodoro. Alsubaie *et al.* (2016) obtuvieron prevalencias altas de *G. lamblia* (40,5%) y *E. histolytica* (30,4%) en niños que consumían agua proveniente directamente de caños.

La elevada prevalencia de enteroparásitos en los niños de ambas IE, puede deberse a un abastecimiento de agua potable discontinuo; esto conllevaría a que la familia almacene agua en cilindros plásticos o tinajas, que pueden contaminarse con facilidad, por la misma manipulación, presencia de vectores, polvo o arena, etc. (Solarte *et al.*, 2006).

El incorrecto manejo de residuos sólidos y excretas, atrae a moscas y cucarachas, que son vectores de algunas especies de enteroparásitos (Fernández *et al.*, 2001; Gabbad & Elawad, 2014; Coulibaly *et al.*, 2018). El manejo de residuos sólidos, en el lugar no es óptimo, debido a que es recolectado de manera interdiaria en más del 90% casos; esto ocasiona que la basura este en casa por varios días, atrayendo a moscas y cucarachas. Sin embargo, no se encontró asociación entre esta variable epidemiológica en las encuestas y el enteroparasitismo.

Se ha relacionado la prevalencia de enteroparásitos con el grado de instrucción de los padres, sobre todo con el de la madre, ya que es uno de los factores que más influencia en él (Hussain *et al.*, 2004). En el presente estudio, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grado de instrucción entre las IE con las parasitosis, en ambos padres.

El lavado de manos (en madre y niño), el uso de lejía en el lavado de frutas y verduras, consumo de alimentos fuera del hogar y visita a parques infantiles no mostraron diferencias estadísticamente significativas relacionadas con las IE. A excepción, del lavado de manos después de ir al baño, en niños de la IE 148. Esto coincide con un estudio realizado por Mahmud *et al.* (2015), a escolares en Etiopía, concluyen que el correcto lavado de manos con jabón y el corte de uñas

semanalmente disminuye las infecciones y reinfecciones parasitarias. Un resultado similar obtuvieron Jombo *et al.* (2009) y Mahmoudvand *et al.* (2020), que el lavado de manos es un factor que evita este tipo de infecciones. En el presente estudio, en el caso de las madres de muchos niños, aseguraron lavarse las manos de manera frecuente, pero los niños estaban parasitados. Del mismo modo, Forson *et al.* (2018), registraron un caso similar en la que la prevalencia de enteroparásitos era alta (15%), aun cuando los padres aseguraban correctas prácticas de higiene.

El consumo de frutas y vegetales sin lavar aumenta el riesgo de infección de parásitos (Mahmoudvand *et al.*, 2020; Tsegaye *et al.*, 2020). La presencia de *B. hominis*, está relacionado con el consumo de verduras y frutas cultivadas con agua servidas. Además de ser encontrado en heces de diversos animales de corral y mascotas, lo que tendría un potencial zoonótico (del Coco *et al.*, 2017). En la presente investigación, 63,9% de las familias no usaron lejía en el lavado de frutas y verduras, y 37,7%, de los niños infectados provienen de dichas familias.

El 13,9% y 27,8% del total de niños, se realizaron un examen parasitológico y hubieron recibido tratamiento con antiparasitarios en los últimos tres meses previos al presente estudio. Se encontró asociación entre tratamiento parasitológico reciente y la prevalencia por enteroparásitos total. Esto coincide con diversos estudios que concluyen que los tratamientos antiparasitarios de manera regular evitan la infección o reinfección de enteroparásitos (Cociancic *et al.*, 2020). Dicho tratamiento debe realizarse tanto en niños como en adultos, debido que ellos se convertirían en reservorios latentes, lo que conllevaría a una reinfección en el futuro y dificultarían el control y eliminación de los enteroparásitos (Bopda *et al.*, 2016).

La IE 510 presentó una mayor prevalencia de enteroparásitos (85,7%) en comparación a la IE 148 (36,4%), y con diferencias significativas en la infección por protozoarios, parasitismo y poliparasitismo. Los alumnos de la IE 510; en su mayoría, provienen de familias cuyo nivel económico es inferior a la otra IE. Esto se ve reflejado en las condiciones de la vivienda, y el entorno urbanístico en la que se ubica. Con el fin de

determinar si existe alguna relación significativa entre la prevalencia de enteroparasitosis, y la condición de la vivienda, indicadores de salud, higiene y prevención por IE, se procedió a comparar dichas variables, concluyendo que no existe relación alguna entre ellas; con excepción al lavado de manos después de ir al baño en niños de la IE 148.

En conclusión, en el presente estudio se hallaron ocho especies, seis protozoarios y dos helmintos. *E. coli* es la especie con mayor prevalencia, seguidas por *G. lamblia* y *Entamoeba histolytica/E. dispar*. No se encontraron diferencias significativas entre las IE para edad y sexo de los niños con la enteroparasitosis. Sin embargo, se encontró una relación negativa entre la edad de los niños y la parasitosis solo para una de las IE. La encuesta epidemiológica mostró que solo se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre la prevalencia de enteroparásitos para el total de IE con el tratamiento parasitológico, y con el reciente el lavado de manos después de jugar en los niños para una de las IE. La TSET presentó mayor sensibilidad en la detección de protozoarios y helmintos a comparación del TD. Las condiciones del entorno en las que el niño se desarrolla, así como los comportamientos de higiene aumentan las probabilidades de infección por enteroparásitos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adu-Gyasi, D, Asante, KP, Frempong, MT, Gyasi, DK, Iddrisu, LF, Ankrah, L, Dosoo, D, Adeniji, E, Agyei, O, Gyaase, S, Amenga-Etego, S, Gyan, B & Owusu-Agyei, S. 2018. *Epidemiology of soil transmitted Helminth infections in the middle-belt of Ghana, Africa*. Parasite Epidemiology and Control, vol. 3, e00071.
- Alarcón, M, Iannacone, J & Espinoza, Y. 2010. *Parasitosis intestinal, factores de riesgo y seroprevalencia de toxocariosis en pobladores del parque industrial de Huaycán, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 17–36.

- Alsubaie, ASR, Azazy, AA, Omer, EO, Al-shibani, LA, Al-Mekhlafi, AQ, Al-Khawlani, FA. 2016. Pattern of parasitic infections as public health problem among school children: A comparative study between rural and urban areas. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, vol. 11, pp. 13-18.
- Apt, BW. 2014. *Infecciones por parásitos más frecuentes y su manejo*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 25, pp. 485–528.
- Bethony, J, Brooker, S, Albonico, M, Geiger, SM, Loukas, A, Diemert, D & Hotez, PJ. 2006. *Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm*. *Lancet*, vol. 367(9521), pp. 1521–1532.
- Bopda, J, Nana-Djeunga, H, Tenaguem, J, Kamtchum-Tatuene, J, Gounoue-Kamkumo, R, Assob-Nguedia, C & Kamgno, J. 2016. *Prevalence and intensity of human soil transmitted helminth infections in the Akonolinga health district (Centre Region, Cameroon): Are adult hosts contributing in the persistence of the transmission?* *Parasite Epidemiology and Control*, vol. 1, pp. 199–204.
- Brooker, S. 2010. *Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: Adding up the numbers - A review*. *International Journal for Parasitology*, vol. 40, pp. 1137–1144.
- Bundy, DAP & Cooper, ES. 1989. *Trichuris and Trichuriasis in humans*. *Advances in Parasitology*, vol. 28, pp. 107–173.
- Cabada, MM, Morales, ML, López, M, Reynolds, ST, Vélchez, EC, Lescano, AG, Gotuzzo, E, Garcia, HH & White, CA. 2016. *Hymenolepis nana impact among children in the highlands of Cusco, Peru: An emerging neglected parasite infection*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 95, pp. 1031–1036.
- Cabrera, R. 2003. *Oficina General de Epidemiología Helminthos Intestinales en el Perú: Análisis de la Prevalencia (1981-2001)*. *Oficina General de Epidemiología*. MINSAL. Lima.
- Campbel, SJ, Nery, SV, D'Este, CA, Gray, DJ, McCarthy, JS, Traub, RJ, Andrews, RM, Llewellyn, S, Vallely, AJ, Williams, GM, Amaral, S & Clements, ACA. 2016. *Water, sanitation and hygiene related risk factors for soil-transmitted helminth and Giardia duodenalis infections in rural communities in Timor-Leste*. *International Journal for Parasitology*, vol. 46, pp. 771–779.
- Casapía, M, Joseph, SA, Núñez, C, Rahme, E & Gyorkos, TW. 2006. *Parasite risk factors for stunting in grade 5 students in a community of extreme poverty in Peru*. *International Journal for Parasitology*, vol. 36, pp. 741–747.
- Casquina-Guere, L & Martínez-Barrios, E. 2011. *Prevalencia y epidemiología del parasitismo intestinal en escolares de nivel primario de Pucchún, Camaná, Arequipa, Perú, 2006*. *Neotropical Helminthology*, vol. 5, pp. 1–9.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) 2020. *DPDx - Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. Stool Specimens - Intestinal Parasites: Comparative Morphology Tables*. <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/morphcomp.html>
- Cociancic, P, Torrusio, SE, Zonta, ML & Navone, GT. 2020. *Risk factors for intestinal parasitoses among children and youth of Buenos Aires, Argentina*. *One Health*, vol. 9, pp. 100-116.
- Coulibaly, G, Ouattara, M, Dongo, K, Hürlimann, E, Bassa, FK, Koné, N, Essé, C, Yapi, RB, Bonfoh, B, Utzinger, J, Raso, G & N'Goran, EK. 2018. *Epidemiology of intestinal parasite infections in three departments of south-central Côte d'Ivoire before the implementation of a cluster-randomised trial*. *Parasite Epidemiology and Control*, vol. 3, pp. 63–76.
- Da Silva, PV, Dos Santos, ML, Castro, LS, Murat, PG, Higa, MG, Zerlotti, PH, Motta-Castro, ARC, Pontes, ERJC & Dorval, MEC. 2018. *Enteroparasites in riverside settlements in the Pantanal Wetlands ecosystem*. *Journal of Parasitology Research*, vol. 2018, Article 6839745.
- del Coco, VF, Molina, NB, Basualdo, JA & Córdoba, MA. 2017. *Blastocystis spp.: Advances, controversias and future challenges*. *Revista Argentina de Microbiología*, vol. 49, pp. 110–118.
- Fabián, M, Tello, R & Náquira, C. 2003. *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del*

- hombre. In: Instituto Nacional de Salud. M I N S A . [http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/salud\\_publica/nor\\_tec/37.pdf](http://www.bvs.ins.gob.pe/insprint/salud_publica/nor_tec/37.pdf)
- Fernández, M, Martínez, D, Tantaleán, M & Martínez, R. 2001. *Parásitos presentes en Periplaneta americana Linnaeus "cucaracha doméstica" de la ciudad de Ica*. Revista Peruana de Biología, vol. 8, pp. 105-113.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). 2011. *Estado de la niñez en el Perú*. UNICEF.
- Forson, AO, Arthur, I & Ayehe-Kumi, PF. 2018. The role of family size, employment and education of parents in the prevalence of intestinal parasitic infections in school children in Accra. PLoS ONE, vol. 13, e0192303.
- Gabbad, AA & Elawad, MA. 2014. *Environmental Sanitation Factors Associated With Intestinal Parasitic Infections In Primary School Children In Elengaz, Khartoum, Sudan*. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, vol. 8, pp. 119–121.
- Gonzales, E, Huamán-Espino, L, Gutiérrez, C, Aparco, JP & Pillaca, J. 2015. *Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú*. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, vol. 32, pp. 431–439.
- Gyang, VP, Chuang, TW, Liao, CW, Lee, YL, Akinwale, OP, Orok, A, Ajibaye, O, Babasola, AJ, Cheng, PC, Chou, CM, Huang, YC, Sonko, P & Fan, CK. 2017. *Intestinal parasitic infections: Current status and associated risk factors among school aged children in an archetypal African urban slum in Nigeria*. Journal of Microbiology, Immunology and Infection, vol. 52, pp. 106-113.
- Hamdy, DA, Abd-El-Wahab, WM, Senosy, SA & Mabrouk, AG. 2020. *Blastocystis spp. and Giardia intestinalis co-infection profile in children suffering from acute diarrhea*. Journal of Parasitic Diseases, vol. 44, pp. 88–98.
- Hussain, Z, Afzal, M & Malik, MA. 2004. *Epidemiological factors affecting prevalence of intestinal parasites in children of Muzaffarabad district*. Pakistan Journal of Zoology, vol. 36, pp. 267–271.
- Iannacone, J & Alvarino, L. 2007. *Intestinal helminthes of schoolchildren of Chorrillos and Pachacamac, Lima, Perú*. The Biologist (Lima), vol. 5, pp. 27–34.
- Iannacone, J, Benites, M & Chirinos, L. 2006. *Prevalencia de infección por parásitos intestinales en escolares de primaria de Santiago de Surco, Lima, Perú*. Parasitología Latinoamericana, vol. 61, pp. 54-62.
- Ipanaque-Chozo, J, Claveri-Cesar, I, Tarrillo-Díaz, R & Silva-Díaz, H. 2018. *Parasitosis intestinal en niños atendidos en un establecimiento de salud rural de Cajamarca, Perú*. Revista Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque, vol. 4, pp. 15–18.
- Jombo, G, Egah, D & Akosu, J. 2009. *Intestinal parasitism, potable water availability and methods of sewage in three communities in Benue state, Nigeria: A survey*. Annals of African Medicine, vol. 6, pp. 17–21.
- Kosar, S, Afshan, K, Salman, M, Rizvi, SSR, Naseem, AA, Firasat, S, Jahan, S, Miller, JE & Qayyum, M. 2017. *Prevalence and risk factors associated with intestinal parasitic infections among schoolchildren in Punjab, Pakistan*. Tropical Biomedicine, vol. 34, pp. 770–780.
- Li, J, Wang, Z, Karim, MR & Zhang, L. 2020. *Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review*. Parasites & Vectors, vol. 13, 380.
- Machicado, JD, Marcos, LA, Tello, R, Canales, M, Terashima, A & Gotuzzo, E. 2012. *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, vol. 106, pp. 333–339.
- Mahmoudvand, H, Badparva, E, Khalaf, AK, Niazi, M, Khatami, M & Nazer, MR. 2020. *Prevalence and associated risk factors of intestinal helminthic infections in children from Lorestan province, Western Iran*. Parasite Epidemiology and Control, vol. 9, e00136.
- Mahmud, A, Spigt, M, Bezabih, AM, Dinant, GJ & Velasco, RB. 2020. *Associations between*

- intestinal parasitic infections, anaemia, and diarrhoea among school aged children, and the impact of hand-washing and nail clipping.* BMC Research Notes, vol. 13, pp. 1: doi: 10.1186/s13104-019-4871-2.
- Mahmud, A, Spigt, M, Bezabih, AM, Pavon, IL, Dinant, GJ & Velasco, RB. 2015. *Efficacy of handwashing with soap and nail clipping on intestinal parasitic infections in school-aged children: A factorial cluster randomized controlled trial.* PLoS Medicine, vol. 12, e1001837.
- Marcos, L, Maco, V, Terashima, A, Salmavides, F & Gotuzzo, E. 2002. *Prevalencia de parasitosis intestinal de niños del Valle del Mantaro.* Revista Médica Herediana, vol. 13, pp. 85–89.
- Marcos, L, Maco, V, Terashima, A, Samalvides, F, Miranda, E & Gotuzzo, E. 2003. *Parasitosis intestinal en poblaciones urbana y rural en Sandia, Departamento de Puno, Perú.* Parasitología Latinoamericana, vol. 58, pp. 35–40.
- Mareeswaran, N, Savitha, AK & Gopalakrishnan, S. 2018. *Prevalence of intestinal parasites among urban and rural population in Kancheepuram district of Tamil Nadu.* International Journal of Community Medicine and Public Health, vol. 5, pp. 2585–2589.
- Marques, RC, Bernardi, JVE, Dorea, CC & Dórea, JG. 2020. *Intestinal parasites, anemia and nutritional status in young children from transitioning Western Amazon.* International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 17: doi: 10.3390/ijerph17020577.
- Mazzanti-Di-Ruggiero, MÁ. 2011. *Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos.* Revista Colombiana de Bioética, vol. 6, pp. 125-144.
- Momčilović, S, Cantacessi, C, Arsic-Arsenijević, V, Otranto, D & Tasić-Otašević, S. 2019. *Rapid diagnosis of parasitic diseases: current scenario and future needs.* Clinical Microbiology and Infection, vol. 25, pp. 290-309.
- Náquira, C. 1997. *Parasitosis II: Diagnóstico y tratamiento de las enteroparasitosis.* La Revista Médica, vol. 3, pp. 18–26.
- Nokes, C & Bundy, DAP. 1994. *Does helminth infection affect mental processing and educational achievement?* Parasitology Today, vol. 10, pp. 14–18.
- Norhayati, M, Fatmah, MS, Yusof, S & Edariah, AB. 2003. *Intestinal parasitic infections in man: A review.* Medical Journal of Malaysia, vol. 58, pp. 296–306.
- Pascual, G, Iannacone, J, Hernández, A & Salazar, N. 2010. *Parásitos Intestinales en pobladores de dos localidades de Yurimaguas, alto Amazonas, Loreto, Perú.* Neotropical Helminthology, vol. 4, pp. 127–136.
- Ribas, A, Jollivet, C, Morand, S, Thongmalayvong, B, Somphavong, S, Siew, CC, Ting, PJ, Suputtamongkol, S, Saensombath, V, Sanguankiat, S, Tan, BH, Paboriboune, P Akkhavong, K & Chaisiri, K. 2017. *Intestinal Parasitic Infections and Environmental Water Contamination in a Rural Village of Northern Lao PDR.* The Korean Journal of Parasitology, 55: 523–532.
- Ríos-Tobón, S, Agudelo-Cadavid, RM & Gutiérrez-Builes, LA. 2017. *Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano.* Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 35, pp. 236–247.
- Ryan, ET, Hill, DR, Solomon, T, Aronson, NE & Endy, TP. 2020. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases.* 10<sup>th</sup> Ed. Edinburgh. Elsevier.
- Sitotaw, B & Shiferaw, W. 2020. *Prevalence of intestinal parasitic infections and associated risk factors among the first-cycle primary schoolchildren in Sasiga District, Southwest Ethiopia.* Journal of Parasitology Research, vol. 2020. doi:10.1155/2020/8681247
- Solano, LR, Acuña, IG, Barón, MA, Morón de Salim, A & Sánchez, AJ. 2008. *Asociación entre pobreza e infestación parasitaria intestinal en preescolares, escolares y adolescentes del sur de Valencia estado Carabobo-Venezuela.* Kasmera, vol. 36, pp. 137–147.
- Solarte, Y, Peña, M & Madera, C. 2006. *Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano.* Colombia Medica, vol. 37, pp. 74–82.
- Soriano, S, Manacorda, A, Pierangeli, N, Navarro,

- M, Giayetto, A, Barbieri, L, Lazzarini, L, Minvielle, M, Grenovero, M & Basualdo, J. 2005. *Parasitosis intestinales y su relacion con factores socioeconómicos y condiciones de habitat en niños de Neuquén, Patagonia, Argentina*. *Parasitología Latinoamericana*, vol. 60, pp. 154–161.
- Stockemer, D. 2019. *Quantitative methods for the social sciences. A practical introduction with examples in SPSS and stata*. Springer Nature. Gewerbestrasse.
- Tello, R & Canales, M. 2000. Técnicas de diagnóstico de enfermedades causadas por enteroparásitos. *Diagnóstico*, 39: 197-198.
- Terashima, A, Marcos, L, Maco, V, Canales, M, Samalvides, F & Tello, R. 2009. *Técnica de sedimentación en tubo de alta sensibilidad para el diagnóstico de parásitos Intestinales*. *Revista de Gastroenterología del Perú*, vol. 4, pp. 305–310.
- Tolli, MV, Muñoz-Rodríguez, LM & Sabéz, MJ. 2019. Ethical Practices in participatory health research: A systemic review of studies in Latin America and the Caribbean. *Social Medicine*, vol. 12, pp. 233-242.
- Tsegaye, B, Yoseph, A & Beyene, H. 2020. *Prevalence and factors associated with intestinal parasites among children of age 6 to 59 months in, Boricha district, South Ethiopia, in 2018*. *BMC Pediatrics*, vol. 20, doi:10.1186/s12887-020-1935-3.
- Ulloa, R, Jacinto, R, Vásquez, C, Huancara, P, Burga, B & Gonzales, G. 2011. *Prevalence and risk factors for intestinal parasitism in students from Los Baños del Inca district, Peru*. *UCV-Scientia/Journal of Scientific Research of University Cesar Vallejo*, vol. 3, pp. 181–186.
- Walker, SP, Wachs, TD, Meeks-Gardner, J, Lozoff, B, Wasserman, GA, Pollitt, E & Carter, JA. 2007. *Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries*. *Lancet*, vol. 369(9556), pp. 145–157.
- WHO (World Health Organization). 2015. *Investing to overcome the global impact of neglected tropical diseases*. 3<sup>rd</sup>. World Health Organization.
- Yadav, K & Prakash, S. 2016. *Study of intestinal parasitosis among school children of Kathmandu valley, Nepal*. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, vol. 59, pp. 40–47.
- Zonta, ML, Navone, GT & Oyhenart, EE. 2007. *Parasitosis intestinales en niños de edad preescolar y escolar: situación actual en poblaciones urbanas, periurbanas y rurales en Brandsen, Buenos Aires, Argentina*. *Parasitología Latinoamericana*, vol. 62, pp. 54–60.

Received September 12, 2020.  
Accepted October 7, 2020.