

# ELISA Y EXAMEN MICROSCÓPICO DIRECTO EN LA DETECCIÓN DE GIARDIA EN MUESTRAS FECALES DE NIÑOS EN CHONGOYAPE, CHICLAYO, PERÚ

Heber Silva-Díaz<sup>1,a,b</sup>, Jessica Monteza-Salazar<sup>2,a</sup>, Anthony Rentería-Valle<sup>2,a</sup>

## RESUMEN

**Objetivo.** Comparar el ELISA para coproantígenos y el examen microscópico directo (EMD) en la detección de *Giardia lamblia* en niños de edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo, Perú. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio transversal entre noviembre del 2014 y enero del 2015 en 133 niños, para el cual se usó un cuestionario estructurado para obtener información sociodemográfica y de saneamiento. La detección de *G. lamblia* requirió del examen de muestras seriadas de heces, mediante EMD y ELISA. **Resultados.** Del total de muestras, en 43,6% (58/133) y 30,1% (40/133) se detectó *G. lamblia* por ELISA y EMD respectivamente. Ambas técnicas tuvieron una concordancia Kappa de 0,715 ( $p < 0,001$ ). Los factores asociados a *G. lamblia* fueron tener entre 3 a 5 años (OR: 2,42, IC 95%: 1,14 - 5,15), la vivienda con piso de tierra (OR: 3,73, IC 95%: 1,82 - 7,66) y el contacto con animales (OR: 7,0, IC 95%: 1,75 - 27,94). **Conclusiones.** Nuestros resultados muestran una alta sensibilidad y mayor rendimiento de la prueba de ELISA, pudiendo reemplazar al EMD en estudios epidemiológicos y en el diagnóstico especializado, no obstante, el menor costo y la capacidad de detectar varios parásitos ofrecen una ventaja al EMD en la práctica diaria. Asimismo, se revela una alta prevalencia de giardiasis en la población estudiada, poniendo de manifiesto la vigencia de ésta parasitosis como problema de salud pública en la región.

**Palabras clave:** *Giardia lamblia*, Ensayo de inmunoabsorción enzimática, Microscopía. (Fuente: DeCS- BIREME)

## ELISA AND DIRECT MICROSCOPIC EXAMINATION FOR DETECTION OF GIARDIA IN CHILDREN STOOL SPECIMENS FROM CHONGOYAPE, CHICLAYO, PERÚ

### ABSTRACT

**Objectives.** To compare the ELISA coproantigens and direct microscopic examination (EMD) in the detection of *Giardia lamblia* in children of school age from Chongoyape district, Chiclayo, Perú. **Materials and methods.** A cross-sectional study was conducted on 133 children during November 2014 and January 2015, for which a structured questionnaire for sociodemographic information and sanitation was used. *G. lamblia* was detected in serial stool samples by EMD and ELISA. **Results.** Of the total sample, 43.6% (58/133) and 30.1% (40/133) had *G. lamblia* by ELISA and EMD respectively. Both techniques had a Kappa concordance of 0.715 ( $p < 0.001$ ). Factors associated with *G. lamblia* were having between 3 to 5 years (OR: 2.42, IC 95%: 1.14 - 5.15), the housing floor (OR: 3.73, IC 95%: 1.82 - 7.66) and contact with animals (OR: 7.0, IC 95%: 1.75 - 27.94). **Conclusions.** Our results show a high sensitivity and higher performance of the ELISA test, it can replace EMD in epidemiological studies and specialized diagnosis. However, the lower cost and the ability to detect various parasites offer an advantage to EMD in daily practice. In addition, our study revealed a high prevalence of giardiasis in the population studied, demonstrating the persistence of this illness as a public health problem in this region.

**Key words:** *Giardia lamblia*, Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, Microscopy (Source: MeSH-NLM).

### INTRODUCCIÓN

*Giardia lamblia* (*syn. G. duodenalis* y *G. intestinalis*) es un protozoo parásito del intestino, de amplia distribución mundial y prevalente principalmente en niños<sup>(1,3)</sup>. *G. lamblia* puede conducir a colonización intestinal asintomática o enfermedad sintomática, con molestias abdominales, diarrea y síndrome de malabsorción que repercute en el crecimiento y el estado nutricional especialmente durante la infancia<sup>(4,6)</sup>.

A diferencia de los países desarrollados, donde la infección por *G. lamblia* es reemergente y de interés en guarderías y viajeros<sup>(7)</sup>; en los países en desarrollo, como Perú, *G. lamblia* es endémica, constituyéndose así en un actual y persistente problema de salud pública<sup>(8,13)</sup>. El distrito de Chongoyape, Chiclayo, es una zona con alta población infantil, procedentes de zonas rurales y urbanas, y con condiciones

<sup>1</sup> Laboratorio de Parasitología-Metaxénicas y Zoonosis, Hospital Regional Lambayeque, Chiclayo, Perú.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

<sup>a</sup> Biólogo.

<sup>b</sup> Doctor en Ciencias.

**Correspondencia:** Heber Silva-Díaz Correo: h.silvadi@hotm.com

sociodemográficas y ambientales favorables para esta parasitosis<sup>(14)</sup>. En este contexto el diagnóstico confiable de la giardiasis cobra gran importancia para la prevención, vigilancia y tratamiento de la enfermedad.

Los quistes y trofozoítos de *G. lamblia* se detectan convencionalmente por microscopía óptica, en fresco o coloreados, a través de varios métodos que difieren en su sensibilidad; asimismo, la microscopía de fluorescencia es comúnmente usada<sup>(15,17)</sup>. Antígenos en heces (coproantígenos) y anticuerpos séricos específicos son también detectados por métodos inmunológicos, como la inmunocromatografía<sup>(18,21)</sup> y el enzoinmunoanálisis (ELISA)<sup>(22,27)</sup>, con ventajas de sensibilidad, pero concordantes respecto a la microscopía<sup>(28-32)</sup>. En los últimos años se han propuesto métodos moleculares basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), pero debido al relativo alto costo aún no se han extendido para su uso en diagnóstico<sup>(33,35)</sup>.

No obstante en Perú, el examen microscópico directo (EMD) es la técnica convencional y ampliamente usada para la detección de *G. lamblia*, tanto en el sector público como privado. Sin embargo, su sensibilidad es discutida<sup>(17,28)</sup>, generando la posibilidad de un número alto de falsos negativos, y con la consecuente pérdida de la oportunidad de tratamiento y contribución al problema de la giardiasis. Esta circunstancia plantea la necesidad de evaluar nuevos métodos alternativos, sencillos, sensibles y reproducibles, para la detección de *G. lamblia* en nuestra región. Por tanto, el objetivo de este estudio fue comparar el ELISA para copro antígenos y el examen microscópico directo en la detección de *G. lamblia*, así como determinar la prevalencia y factores asociados al parásito en niños de edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo, Perú.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO Y ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional de corte transversal entre noviembre del 2014 a enero del 2015, en niños de edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo. Este distrito se encuentra ubicado a 60 Km al Noreste de Chiclayo, constituyendo uno de los distritos más alejados del litoral y cercanos del macizo andino. Su territorio se encuentra a 248 msnm y sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y el comercio. Asimismo la población distrital estimada es de 15.627 habitantes y está distribuida en áreas rurales y urbanas<sup>(14)</sup>.

### POBLACIÓN Y MUESTRA

La población fue constituida por niños de entre 3 y 10 años de edad de los centros educativos públicos 10006 Arturo Schutt y Sacco y 10007 Sagrado Corazón de María del distrito de Chongoyape. Esta población fue conocida (1.080 niños) y se obtuvo en base a las nóminas de matrícula del año lectivo 2014 de ambos colegios. Se consideró un tamaño de muestra de 133 niños, el que se calculó usando el estadístico de tamaño de muestra para estimar una proporción cuando la población es conocida, para el cual se consideró un nivel de confianza del 95%, un error de 6% y una proporción "P" de 17,1%, según lo esperado<sup>(36)</sup>. Así mismo, el muestreo fue aleatorio simple.

## PROCEDIMIENTOS

La recolección de las características sociodemográficas y de saneamiento fue a través de un cuestionario estructurado, aplicado por personal capacitado a los padres de familia o apoderados. En cuanto a la detección de *G. lamblia*, se recolectaron tres muestras seriadas de heces siguiendo las recomendaciones del Manual de procedimientos para el diagnóstico de las parasitosis humanas<sup>(37)</sup>. Inmediatamente después de ser recibidas las muestras, fueron transportadas al Laboratorio de Parasitología de la Dirección de Investigación del Hospital Regional Lambayeque. En este lugar, cada muestra fue segregada y conservada con formalina al 10% una parte y congelada a -70 °C otra parte, para su posterior análisis mediante el examen microscópico directo (EMD) y ELISA respectivamente.

Para el EMD se realizó dos montajes de la materia fecal, uno con solución salina y otro con lugol parasitológico<sup>(37)</sup>, cada lectura microscópica fue realizada por dos microscopistas capacitados en el reconocimiento de quistes y trofozoítos del parásito. En cuanto al ensayo inmunológico por ELISA, se usó el kit comercial Giardia r-Biopharm, USA, el que contenía anticuerpos para la detección cualitativa y específica de antígenos fecales de *G. lamblia*. El kit describió 98% de sensibilidad y 96% de especificidad y mostró un certificado de calidad para cada lote usado. Previamente al ensayo se realizó un pool de las tres muestras de cada niño. El protocolo de ensayo de ELISA siguió las recomendaciones del fabricante y se consideró positivo a *G. lamblia*, índices superiores a 1,1; mientras que, índices menores de 0,9 y 0,9 a 1,1 se interpretaron como negativo e indeterminado respectivamente. En este último caso se repitió el examen solicitando al participante nueva muestra.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue revisado y aprobado por el comité de ética del Hospital Regional Lambayeque. La participación en el estudio fue voluntaria y aceptado a través de la firma de un consentimiento informado parental por parte del padre o apoderado y un asentimiento informado por los niños mayores de 8 años.

## ANÁLISIS DE DATOS

La comparación de las técnicas diagnósticas (EMD y ELISA) se realizó mediante cálculo del coeficiente de concordancia Kappa; también se calculó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de cada técnica, suponiendo que la otra puede ser la prueba de oro. Así mismo, se estimó la frecuencia de la giardiasis en la población estudiada y se realizó el análisis descriptivo de las variables sociodemográficas. Las pruebas de Chi cuadrado, prueba exacta de Fisher y razón de probabilidades (odds ratio, OR) fueron calculadas para evaluar la asociación entre la giardiasis y las variables independiente

independientes cualitativas. Se consideró un nivel de confianza del 95% y un valor de  $p < 0,05$  como significativo. El análisis estadístico requirió del soporte de los programas estadísticos InfoStat/E versión 2008 y el GraphPad Prism versión 6.

## RESULTADOS

Se investigaron 133 niños en edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo, Perú. La muestra en estudio se caracterizó por predominio de niños con edad entre 6 a 10 años (70,7%) y proceder de zona urbana (75,9%). La proporción entre mujeres y varones fue similar. (Tabla 01).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de niños en edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo, 2014.

Variables	N (%)	Giardia/total (%)	Valor p
<b>Género</b>			
Masculino	66 (49,6)	34/66 (51,5)	0,068
Femenino	67 (50,4)	24/67 (35,8)	
<b>Grupo etario (años)</b>			
3 – 5	39 (29,3)	23/39 (58,9)	0,021
6 – 10	94 (70,7)	35/94 (37,2)	
<b>Instrucción de apoderado (años)</b>			
1 – 6	52 (39,1)	27/52 (51,9)	0,152
7 a más	81 (60,9)	31/81 (38,3)	
<b>Zona domiciliaria</b>			
Rural	32 (24,1)	17/32 (53,1)	0,213
Urbano	101 (75,9)	41/101 (40,6)	
<b>Material de vivienda</b>			
Adobe	118 (88,7)	54/118 (45,8)	0,180*
Material noble	15 (11,3)	4/15 (26,7)	
<b>Tipo de piso</b>			
Tierra	68 (51,2)	40/68 (58,8)	<0,001
Cemento	65 (48,8)	18/65 (27,7)	
<b>Personas/habitación</b>			
>3	52 (39,1)	25/52 (48,1)	0,655
2	62 (46,6)	26/62 (41,9)	
1	19 (14,3)	7/19 (36,8)	
<b>Contacto animales</b>			
Sí	116 (87,2)	56/116 (48,3)	0,007*
No	17 (12,8)	2/17 (11,8)	

Valor "p" por prueba de chi cuadrado.

(\*) Valor "p" por prueba exacta de Fisher

Así mismo, la muestra en estudio también se caracterizó por niños que en su mayoría vivían en áreas donde el colector municipal eliminaba los residuos sólidos (73,0%) y la eliminación de excretas era mediante alcantarillado público (57,9%), no obstante, el 39,8% de ésta usaban letrinas para tal fin. Se observó predominio de niños con heces de color pardo (48,1%), de aspecto semiformado (60,1%) y consistencia blanda (88,7%). (Tabla 02).

El análisis bivariado mostró que la mayor frecuencia de G. lamblia estuvo asociado a los niños de entre 3 a 5 años de edad ( $p=0,021$ ;  $OR=2,42$ ;  $IC95\%: 1,14-5,15$ ), la vivienda con piso de tierra ( $p < 0,001$ ;  $OR:3,73$ ;  $IC 95\%: 1,82-7,66$ ), el contacto con animales ( $p=0,007$ ;  $OR: 7,0$ ;  $IC95\%: 1,75-27,94$ ) y el uso de letrina para la eliminación de excretas ( $p=0,048$ ;  $OR=2,42$ ;  $IC95\%: 1,18-4,95$ ). Sin embargo, inesperadamente no se observó relación entre el consumo de agua insalubre o alguna característica fecal con la parasitosis.

**Tabla 2.** Características ambientales y fecales de niños en edad escolar del distrito de Chongoyape, Chiclayo, 2014.

Variables	N (%)	Giardia/total (%)	Valor p
<b>Características ambientales</b>			
<b>Eliminación residuos sólidos</b>			
Campo abierto	22 (16,5)	12/22 (54,6)	0,236
Incineración	14 (10,5)	8/14 (57,1)	
Colector municipal	97 (73,0)	38/97 (39,2)	
<b>Eliminación excretas</b>			
Letrina	53 (39,8)	30/53 (56,6)	0,049
Alcantarillado público	77 (57,9)	27/77 (35,1)	
Campo abierto	3 (2,3)	1/3 (33,3)	
<b>Consumo agua insalubre</b>			
Sí	22 (16,5)	12/22 (54,6)	0,258
No	111 (83,5)	46/111 (41,4)	
<b>Insectos vectores y roedores</b>			
Sí	106 (79,7)	49/106 (46,2)	0,228
No	27 (20,3)	9/27 (33,3)	
<b>Características de la materia fecal</b>			
<b>Color heces</b>			
Amarillo	19 (14,3)	12/19 (63,2)	0,248
Verde	31 (23,3)	11/31 (35,5)	
Marrón	19 (14,3)	9/19 (47,4)	
Pardo	64 (48,1)	26/64 (40,6)	
<b>Aspecto heces</b>			
Semiformadas	80 (60,1)	33/80 (41,3)	0,773
Diarreicas	33 (24,8)	16/33 (48,5)	
Formadas	20 (15,1)	9/20 (45,0)	
<b>Consistencia heces</b>			
Blandas	118 (88,7)	52/118 (44,1)	0,765
Duras	15 (11,3)	6/15 (40,0)	

Valor "p" por prueba de chi cuadrado

**Tabla 3.** Frecuencia de detección de G. lamblia por ELISA y EMD en niños de Chongoyape, Chiclayo, 2014.

ELISA	Examen microscópico directo				Total	Valor p(*)	Estadístico	
	Positivo		Negativo				EMD	ELISA
	N	%	N	%	n	%	S: 68,9%	S: 100%
<b>Positivo</b>	40	30,1	18	13,5	58	43,6	<b>E: 100%</b>	<b>E: 80,7%</b>
<b>Negativo</b>	0	0	75	56,4	75	56,4	<b>VPP: 100%</b>	<b>VPP: 68,9%</b>
<b>Total</b>	40	30,1	93	69,9	133	100	<b>VPN: 80,7%</b>	<b>VPN: 100%</b>
							<b>Kappa: 0,715</b>	

En cuanto a la comparación entre las técnicas examen microscópico directo (EMD) y ELISA en la detección de *G. lamblia*, los resultados se muestran en la tabla 03. La prevalencia de *G. lamblia* fue de 43,6% (58/133) mediante la técnica de ELISA y 30,1% (40/133) por el EMD; ambas técnicas resultaron tener rendimiento diagnóstico distinto ( $p < 0,001$ ) y un índice de concordancia Kappa de 0,715 (IC95%: 0,552-0,878).

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio se comparó el ELISA para coproantígenos con el EMD en la detección de *G. lamblia*. El EMD es la técnica más usada en los laboratorios públicos y privados en Perú para la detección de la mayoría de los parásitos intestinales; mientras que el ELISA es una potencial prueba alternativa o complementaria al EMD debido a su disponibilidad comercial, pero que actualmente no es extensivo su uso.

La moderada concordancia observada entre el ELISA y EMD (0,715) es discordante e inferior al obtenido en un estudio realizado en Irán, donde el índice Kappa fue de 0,756<sup>(28)</sup>. Así mismo, el diferente nivel de detección de las pruebas, 43,6% y 30,1% para el ELISA y EMD respectivamente ( $p < 0,001$ ), muestran mayor capacidad de la primera para diagnosticar la infección por *G. lamblia*; concordando con estudios anteriores<sup>(17,28)</sup>. Sin embargo, cuando el ELISA se compara con otras técnicas microscópicas o inmunológicas los resultados son variables y el debate aún se encuentra abierto<sup>(16,29,32)</sup>.

El EMD tiene como ventaja su bajo costo, sencillez, especificidad y detecta a varios parásitos; sin embargo, requiere un microscopista experimentado para la identificación del parásito y presenta una modesta sensibilidad<sup>(17,28)</sup>. Por otra parte, la técnica de ELISA para la detección de antígenos fecales es sensible, específica, no requiere personal experimentado, es rápido, de fácil interpretación, permite medir la intensidad de infección y puede examinarse gran número de muestras a la vez. No obstante, es más costoso que el EMD y no permite la detección de otros parásitos<sup>(30,38)</sup>. Éste análisis permite recomendar al ELISA para estudios epidemiológicos y de diagnóstico especializado complementario a la microscopía, donde se requiere su alta sensibilidad; mientras que, el EMD debido a sus ventajas, es ideal para el diagnóstico rutinario, no obstante es necesario complementarlo con técnicas de concentración por flotación o sedimentación para mejorar la sensibilidad diagnóstica.

La prevalencia de 43,6 % (técnica de ELISA) de *G. lamblia* en niños en edad escolar, encontrada en nuestro estudio, es superior a los reportados en otras regiones del Perú: en niños y adolescentes de Junín (35,1%)<sup>(9)</sup>, escolares de Ancash (23,7%)<sup>(8)</sup>, escolares de Cajamarca (29,3%)<sup>(31)</sup> y preescolares de Cajamarca (39,1%)<sup>(10)</sup>, escolares de comunidades nativas de Amazonas (21,4%)<sup>(12)</sup>, pacientes pediátricos de Lima (10,2%)<sup>(11)</sup> y escolares de Lima (4,7%)<sup>(13)</sup>. Estas diferencias podrían explicarse por las distintas condiciones sociodemográficas y ambientales que tuvieron las poblaciones estudiadas; así como, por los distintos métodos diagnósticos usados. Cabe resaltar que si comparamos nuestro estudio usando la frecuencia obtenida por el EMD

(30,1%), nuestros resultados serían similares, o incluso inferiores, a varios de los estudios citados; poniendo de manifiesto la mayor sensibilidad del ELISA y su importancia en estudios epidemiológicos.

En cuanto a los factores asociados a la infección por *G. lamblia*, en nuestro estudio la mayor frecuencia de ésta parasitosis se relacionó con los niños menores de cinco años, al contacto con animales, la vivienda con piso de tierra y la eliminación de excretas en letrinas; no obstante, *G. lamblia* también se ha relacionado a varias condiciones, entre otras, las precarias condiciones de vida, pobres hábitos higiénicos, hacinamiento humano, condiciones sanitarias deficientes, lavado incorrecto de vegetales, grado de instrucción del jefe de familia, consumo de agua insalubre y presencia de vectores<sup>(9,40,41)</sup>. Cabe destacar que no se encontró asociación entre el consumo de agua insalubre y la giardiasis, hecho inesperado, debido a que en varios estudios se ha reportado como factor de riesgo<sup>(5,41)</sup>.

Se concluye que este estudio muestra una alta sensibilidad y mayor rendimiento de la prueba de ELISA, pudiendo reemplazar al EMD en estudios epidemiológicos recomendándose para tal efecto, y también sirve para complementar en el diagnóstico especializado, no obstante, el menor costo y la capacidad de detectar varios parásitos ofrecen una ventaja al EMD en la práctica diaria. Asimismo, se revela una alta prevalencia de giardiasis en la población estudiada, poniendo de manifiesto la importancia y vigencia de ésta parasitosis como problema de salud pública en la región.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la Estrategia Sanitaria Articulado Nutricional del Hospital Regional Lambayeque por el financiamiento de parte de los reactivos. Asimismo, a los señores Wilmer Quiroz Arias y José León Guevara, directores de los centros educativos "Sagrado Corazón de María" y "Arturo Schutt y Sacco" respectivamente, por facilitar el acceso a la población de estudio.

Fuentes de financiamiento. El Hospital Regional Lambayeque a través de la Estrategia Sanitaria Articulado Nutricional financiaron parte de los reactivos e insumos de laboratorio, mientras que otra parte fue autofinanciado. La Dirección de Investigación de la misma institución financió los gastos de uso de infraestructura y equipamiento de laboratorio.

Conflictos de interés. Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Escobedo AA, Almirall P, Robertson LJ, Franco RMB, Hanevik K, Mørch K, et al. Giardiasis: the ever-present threat of a neglected disease. *Infect Disord Drug Targets* [Internet]. 2010 Oct [cited 2015 Apr 15];10(5):329–48.
- Plutzer J, Ongerth J, Karanis P. Giardia taxonomy, phylogeny and epidemiology: Facts and open questions. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2010 Sep [cited 2015 May 1];213(5):321–33.
- Thompson RCA, Monis PT. Variation in Giardia: implications for taxonomy and epidemiology. *Adv Parasitol* [Internet]. 2004 Jan [cited 2015 May 7];58:69–137.
- Elizalde GM, Álvaro N, Elizalde GB. Enfermedad diarreica aguda por *Giardia lamblia* [Internet]. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2002 [cited 2015 May 7]. p. 25–31.
- Robertson LJ. Microbiology of Waterborne Diseases [Internet]. *Microbiology of Waterborne Diseases: Giardia lamblia*. Elsevier; 2014 [cited 2015 Jan 6]. 375–405 p.
- Robertson LJ, Hanevik K, Escobedo AA, Mørch K, Langeland N. Giardiasis—why do the symptoms sometimes never stop? *Trends Parasitol* [Internet]. 2010 Feb [cited 2015 May 7];26(2):75–82.
- Thompson RC. Giardiasis as a re-emerging infectious disease and its zoonotic potential. *Int J Parasitol* [Internet]. 2000 Nov [cited 2015 Apr 15];30(12–13):1259–67.
- Jacinto E, Aponte E, Arrunátegui-Correa V. Prevalencia de parásitos intestinales en niños de diferentes niveles de educación del distrito de San Marcos, Ancash, Perú. *Rev Medica Hered* [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2012 [cited 2015 Jan 12];23(4):235–9.

9. Marcos Raymundo LA, Maco Flores V, Terashima IA, Samalvides Cuba F, Gotuzzo HE. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños del valle del Mantaro, Jauja, Perú. *Rev Medica Hered* [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2002 [cited 2015 Jan 12];13(3):85–90.
10. Rivera-Jacinto M, López-Orbegoso J, Rodríguez-Ulloa C. Enteroparasitosis infantil en guarderías de la zona rural de Cajamarca. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. Instituto Nacional de Salud; 2008 [cited 2015 Jan 12];25(4):445.
11. Pajuelo-Camacho G, Lujan-Roca D, Paredes-Perez B. Estudio de enteroparásitos en el Hospital de Emergencias Pediátricas, Lima-Perú. *Rev Medica Hered* [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2005 [cited 2014 Sep 30];16(3):178–83.
12. Ibáñez N, Jara C, Guerra A, Díaz E. Prevalencia del Enteroparasitismo en escolares de comunidades nativas del Alto Marañón, Amazonas, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. Instituto Nacional de Salud; 2004 [cited 2014 Sep 30];21(3):126–33.
13. Iannacone J, Benites MJ, Chirinos L. Prevalencia de infección por parásitos intestinales en escolares de primaria de Santiago de Surco, Lima, Perú. *Parasitol Latinoam* [Internet]. Sociedad Chilena de Parasitología. Organismo Oficial de la Federación Latinoamericana de Parasitólogos; 2006 Jun [cited 2015 Jun 7];61(1-2):54–62.
14. INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda [Internet]. 2007 [cited 2015 Jun 7].
15. Manser M, Granlund M, Edwards H, Saez A, Petersen E, Evengard B, et al. Detection of *Cryptosporidium* and *Giardia* in clinical laboratories in Europe—a comparative study. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2014 Jan [cited 2015 Jan 10];20(1):O65–71.
16. Fedorko DP, Williams EC, Nelson NA, Calhoun LB, Yan SS. Performance of three enzyme immunoassays and two direct fluorescence assays for detection of *Giardia lamblia* in stool specimens preserved in ECOFIX. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2000 Jul [cited 2015 Jan 10];38(7):2781–3.
17. Machado RLD, Figueredo MC, Frade AF, Kudó ME, Silva Filho MG, Póvoa MM. Comparação de quatro métodos laboratoriais para diagnóstico da *Giardia lamblia* em fezes de crianças residentes em Belém, Pará. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. SBMT; 2001 Feb [cited 2015 Jan 10];34(1):91–3.
18. Garcia LS, Shimizu RY, Bernard CN. Detection of *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar*, and *Cryptosporidium parvum* antigens in human fecal specimens using the triage parasite panel enzyme immunoassay. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2000 Sep [cited 2015 Jan 10];38(9):3337–40.
19. Garcia LS, Garcia JP. Detection of *Giardia lamblia* antigens in human fecal specimens by a solid-phase qualitative immunochromatographic assay. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2006 Dec [cited 2015 Jan 10];44(12):4587–8.
20. Youn S, Kabir M, Haque R, Petri WA. Evaluation of a screening test for detection of giardia and *Cryptosporidium* parasites. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2009 Feb [cited 2015 Jan 10];47(2):451–2.
21. Minak J, Kabir M, Mahmud I, Liu Y, Liu L, Haque R, et al. Evaluation of rapid antigen point-of-care tests for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* species in human fecal specimens. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2012 Jan [cited 2015 Jan 10];50(1):154–6.
22. Duque-Beltrán S, Nicholls-Orejuela RS, Arévalo-Jamaica A, Guerrero-Lozano R, Montenegro S, James MA. Detection of *Giardia duodenalis* antigen in human fecal eluates by enzyme-linked immunosorbent assay using polyclonal antibodies. *Mem Inst Oswaldo Cruz* [Internet]. Fundação Oswaldo Cruz; 2002 Dec [cited 2015 Jan 10];97(8):1165–8.
23. Al-Saeed A, Issa S. Detection of *Giardia lamblia* antigen in stool specimens using enzyme-linked immunosorbent assay. *East Mediterr Health J* [Internet]. 2010 Apr [cited 2015 Jan 10];16(4):362–4.
24. Den Hartog J, Rosenbaum L, Wood Z, Burt D, Petri WA. Diagnosis of multiple enteric protozoan infections by enzyme-linked immunosorbent assay in the Guatemalan highlands. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2013 Jan 9 [cited 2015 Jan 10];88(1):167–71.
25. Johnston SP, Ballard MM, Beach MJ, Causer L, Wilkins PP. Evaluation of three commercial assays for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* organisms in fecal specimens. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2003 Feb [cited 2015 Jan 10];41(2):623–6.
26. Priest JW, Moss DM, Visvesvara GS, Jones CC, Li A, Isaac-Renton JL. Multiplex assay detection of immunoglobulin G antibodies that recognize *Giardia intestinalis* and *Cryptosporidium parvum* antigens. *Clin Vaccine Immunol* [Internet]. 2010 Nov [cited 2015 Jan 10];17(11):1695–707.
27. Guimarães S, Sogayar MIL. Detection of anti-*Giardia lamblia* serum antibody among children of day care centers. *Rev Saude Publica* [Internet]. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2002 Feb [cited 2015 Jan 10];36(1):63–8.
28. Torabi Z, Niksirat A, Mazloomzadeh S, Ahmadiashar A. Consistency of direct microscopic examination and ELISA in detection of *Giardia* in stool specimen among children. *Asian Pacific J Trop Dis* [Internet]. 2014 Sep [cited 2015 Jan 9];4:S725–7.
29. Vidal AMB, Catapani WR. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) immunoassaying versus microscopy: advantages and drawbacks for diagnosing giardiasis. *Sao Paulo Med J* [Internet]. Associação Paulista de Medicina; 2005 Dec [cited 2015 Jan 10];123(6):282–5.
30. Duffy T-L, Montenegro-Bethancourt G, Solomons NW, Belosevic M, Clandinin MT. Prevalence of giardiasis in children attending semi-urban daycare centres in Guatemala and comparison of 3 giardia detection tests. *J Health Popul Nutr* [Internet]. 2013 Jun [cited 2015 Jan 10];31(2):290–3.
31. Rodríguez-Ulloa C, Rivera-Jacinto M. ELISA and spontaneous sedimentation technique for the diagnosis of *Giardia lamblia* infection in stool samples of Peruvian children. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2011 Jan [cited 2015 May 8];53(6):516–9.
32. Sharp SE, Suarez CA, Duran Y, Poppiti RJ. Evaluation of the Triage Micro Parasite Panel for detection of *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar*, and *Cryptosporidium parvum* in patient stool specimens. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2001 Jan [cited 2015 Jan 10];39(1):332–4.
33. Vanni I, Cacciò SM, van Lith L, Lebbad M, Svård SG, Pozio E, et al. Detection of *Giardia duodenalis* assemblages A and B in human feces by simple, assemblage-specific PCR assays. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2012 Jan [cited 2015 Jan 10];6(8):e1776.
34. David E, Coradi S, Oliveira-Sequeira T, Ribolla P, Katagiri S, Guimarães S. Diagnosis of *Giardia* infections by PCR-based methods in children of an endemic area. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis* [Internet]. CEVAP; 2011 [cited 2015 Jan 10];17(2):209–15.
35. Taniuchi M, Verweij JJ, Noor Z, Sobuz SU, Lieshout L van, Petri WA, et al. High throughput multiplex PCR and probe-based detection with Luminex beads for seven intestinal parasites. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 2011 Feb [cited 2015 Jan 10];84(2):332–7.
36. Bailey C, Lopez S, Camero A, Taiquiri C, Arhuay Y, Moore DAJ. Factors associated with parasitic infection amongst street children in orphanages across Lima, Peru. *Pathog Glob Health* [Internet]. 2013 Mar [cited 2015 Jun 7];107(2):52–7.
37. Beltrán M, Náquira-Velarde C, Tello-Casanova R. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre [Internet]. Instituto Nacional de Salud (Perú). 2003 [cited 2015 Jun 7]. p. 101.
38. Corripio IF, Cisneros MJG, Ormaechea TG. Diagnostic of intestinal parasitosis by coproantigen detection. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2010 Jan [cited 2015 Jun 7];28 Suppl 1:33–9.
39. Hanson KL, Cartwright CP. Use of an enzyme immunoassay does not eliminate the need to analyze multiple stool specimens for sensitive detection of *Giardia lamblia*. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2001 Feb [cited 2015 Jan 10];39(2):474–7.
40. Cabrera S M, Verástegui M, Cabrera R. Prevalencia de enteroparasitosis en una comunidad altoandina de la Provincia de Víctor Fajardo, Ayacucho, Perú. *Rev Gastroenterol del Perú* [Internet]. Sociedad de Gastroenterología del Perú; 2000 [cited 2015 Jan 12];25(2):150–5.
41. Núñez FÁ, López JL, de la Cruz AM, Finlay CM. Factores de riesgo de la infección por *Giardia lamblia* en niños de guarderías infantiles de Ciudad de La Habana, Cuba. *Cad Saude Publica* [Internet]. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 2003 Apr [cited 2015 Jun 7];19(2):677–82.

**Revisión de pares:**

Recibido: 15/6/15 Aceptado: 24/6/15