

Comparación de tres métodos de concentración de enteroparásitos en muestras fecales humanas

Comparison between three enteroparasite concentration methods in human stool samples

Jaime Alonso Rosales Rimache^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-1665-2332>

Karla Mercedes Bautista Manchego¹ <https://orcid.org/0000-0001-7445-4417>

¹Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Salud Pública y Administración. Lima, Perú.

²Laboratorio privado Arcángel de Ica. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia: jaime.rosales@upch.pe

RESUMEN

Objetivo. Comparar tres métodos de concentración de enteroparásitos en muestras fecales humanas.

Métodos. Se diseñó un estudio transversal en el que se evaluaron 154 muestras fecales categorizadas en dos grupos: parasitados (n= 127) y no parasitados (n= 27). Las muestras fueron sometidas a tres métodos: parasitológico directo, sedimentación simple y Ritchie modificado, y a la observación microscópica en lugol y suero fisiológico a un aumento de 40X.

Resultados. Se observó mayor frecuencia en la presencia de estructuras parasitarias por el método de Ritchie modificado (37 %), seguido de la sedimentación simple (14,8 %) en el grupo de no parasitados; mientras que en el grupo de parasitados, se observó mayor carga parasitaria obtenida por el método de Ritchie (3+ (15,8 %) y 2+ (23,6 %), que en la sedimentación simple (3+ (10,2 %) y 2+ (22,8 %)). Las especies parasitarias con mayor frecuencia fueron *Entamoeba coli* (20,3 %), *Giardia lamblia* (18,8 %), *Blastocystis hominis* (15,9 %) y *Endomlinox nana* (15,2 %); además, se presentó 48,7 % casos con poliparasitismo. El área bajo la curva (AUC) para los métodos de Ritchie modificado,

sedimentación simple y parasitológico directo fue de 0,870; 0,648 y 0,796, respectivamente. El AUC del método de Ritchie modificado fue mayor en los varones (0,933) que en las mujeres (0,92); así como en aquellos menores de 12 años (0,867), comparados con personas entre 12-37 años (0,833) y 18-39 años (0,800).

Conclusiones. El método de Ritchie modificado presenta alto rendimiento diagnóstico y permite concentrar mayor cantidad de parásitos intestinales que el método de sedimentación simple. Además, presenta la ventaja de utilizar insumos de fácil acceso y baja toxicidad, lo que genera mayor posibilidad de implementación en los laboratorios de parasitología.

Palabras clave: método de Ritchie; sedimentación simple; parasitológico directo; enteroparasitosis.

ABSTRACT

Objective: Compare three enteroparasite concentration methods in human stool samples.

Methods: A cross-sectional study was conducted of 154 stool samples divided into two groups: with parasites (n= 127) and without parasites (n= 27). The samples were subjected to three methods: direct parasitological examination, simple sedimentation and modified Ritchie's, and to microscopic observation in lugol and saline solution to a 40x increase.

Results: In the non-parasite group the highest frequency in the presence of parasite structures was observed with the modified Ritchie's method (37%), followed by simple sedimentation (14.8%). In the parasite group a greater parasite load was obtained by Ritchie's method (3+ (15.8%) and 2+ (23.6%) than by simple sedimentation (3+ (10.2%) and 2+ (22.8%). The parasite species showing the highest frequency were *Entamoeba coli* (20.3%), *Giardia lamblia* (18.8%), *Blastocystis hominis* (15.9%) and *Endomolimax nana* (15.2%), whereas polyparasitism was found in 48.7% of the cases. The area under the curve (AUC) for the modified Ritchie's method, simple sedimentation technique and direct parasitological examination was 0.870, 0.648 and 0.796, respectively. In the modified Ritchie's method the AUC was greater in male (0.933) than in female subjects (0.92), as well as in subjects aged under 12 years (0.867) in comparison with people aged 12-37 years (0.833) and 18-39 years (0.800).

Conclusions: The modified Ritchie's method has a high diagnostic yield and makes it possible to concentrate a larger number of intestinal parasites than the simple sedimentation method. Additionally, it has the advantage of using inputs of easy access and low toxicity, broadening the possibility of its implementation in parasitology laboratories.

Keywords: Ritchie's method; simple sedimentation; direct parasitological examination; enteroparasitosis.

Recibido: 13/09/2019

Aceptado: 08/06/2020

Introducción

El análisis coproparasitológico es un instrumento relevante que permite la identificación de los parásitos que viven en el tubo digestivo o utilizan las heces como el vehículo normal para la difusión de sus formas al ambiente externo. En parasitología, la inclusión de los diferentes métodos de diagnóstico depende de cada parásito, teniendo en cuenta la variabilidad biológica y morfológica del microorganismo a ser examinado.^(1,2) Hay varios métodos cualitativos y cuantitativos para el diagnóstico parasitológico, siendo las técnicas de concentración ampliamente empleadas a dicho nivel. Las técnicas de concentración se llevan a cabo con el fin de separar los parásitos de la materia fecal. Tales técnicas no solo aumentan el número de parásitos en el sedimento sino también los desenmascaran, haciéndolos más visibles mediante la eliminación de desechos orgánicos e inorgánicos.^(3,4,5,6,7)

Unas de las técnicas de concentración más empleadas a nivel mundial es la sedimentación en formol-éter (o método de Ritchie). La técnica es adecuada para concentrar enteroparásitos en general, especialmente huevos de tremátodes y quistes de protozoos, en heces con un alto contenido de grasa.⁽⁷⁾ Sin embargo, esta técnica presenta importantes limitaciones para su implementación dentro de los laboratorios de parasitología debido a que requiere el uso de dos compuestos químicos altamente tóxicos para el analista. Uno es el formol, declarado por la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer como un agente carcinogénico para humanos,⁽⁸⁾ y el otro es el éter, compuesto volátil altamente corrosivo e insumo químico fiscalizado por agencias gubernamentales, debido a su uso en el proceso de producción de cocaína y derivados. Por lo tanto, en un intento por seguir utilizando la técnica dentro de los laboratorios de parasitología, diversos investigadores la han modificado utilizando insumos que no tengan un nivel de toxicidad que comprometa la

salud de los analistas y que además presente el mismo rendimiento para concentrar enteroparásitos.⁽⁹⁾

El Departamento de Ica en Perú, no es ajeno al problema de la enteroparasitosis, la cual se ubica dentro de las primeras diez causas de morbilidad según la Dirección Regional de Salud de Ica.⁽¹⁰⁾ Sin embargo, las cifras señaladas probablemente estén subestimadas debido a factores como la falta de registro de casos y el empleo de técnicas adecuadas para la identificación y diagnóstico de las enteroparasitosis, considerando que la mayoría de laboratorios únicamente emplea el examen coproparasitológico directo simple y/o seriado. Por otro lado, el método de Ritchie, es considerado como una de las mejores técnicas para recuperar y concentrar enteroparásitos, pero debido a la accesibilidad limitada de sus insumos, se complica su implementación dentro de los laboratorios de parasitología. En ese sentido, esta investigación tuvo por objetivo comparar tres métodos de concentración de enteroparásitos en muestras fecales humanas.

Métodos

Se diseñó un estudio analítico de corte transversal. A los pacientes atendidos previamente en el laboratorio Arcángel de Ica en Perú y que habían sido diagnosticados de parasitosis intestinal por examen parasitológico seriado y técnica de sedimentación simple, se les invitó a participar en el estudio y se les solicitó una nueva muestra de heces para su evaluación por examen parasitológico simple, técnica de sedimentación y Ritchie modificado. Se estimó el tamaño de muestra por cálculo probabilístico basado en intervalo de confianza para pruebas diagnósticas, considerando una sensibilidad y especificidad esperada de 95 % y 99 %, respectivamente, y una precisión del 5 %. La muestra fue de 154 (127 parasitados y 27 no parasitados) y se calculó con el programa Epidat 4.1. Se excluyeron muestras de pacientes que no cumplieron con aspectos preanalíticos como obtención de material fecal en recipientes no proporcionados por el laboratorio, muestras fecales obtenidas de pañal, muestras con un tiempo de entrega mayor a las 2 h desde su obtención o evidencia de heces mezcladas con orina.

Toma de muestras de heces

Se explicó a los participantes sobre las condiciones preanalíticas de la prueba parasitológica y se les entregó un frasco estéril de polipropileno con boca ancha y tapa rosca para que realizaran la colección de muestra de heces. Se les indicó que las muestras debían ser

entregadas al laboratorio en un tiempo no mayor a las 2 h desde su obtención. No se utilizó algún tipo de conservante sobre las muestras de heces, dado que el procesamiento fue realizado de forma inmediata a su recepción.

Parasitológico directo

Se empleó 1-2 mg de heces sobre una gota de suero fisiológico y lugol por separado sobre una lámina cubierta con un cubreobjeto, para evaluar a un aumento microscópico de 10 y 40X.

Sedimentación simple

Se empleó la técnica de Lumbreras y otros (1962), según instrucciones señaladas en el Manual de procedimientos para el diagnóstico de parásitos intestinales del Instituto Nacional de Salud.⁽¹¹⁾ Del frasco con la muestra de heces, se extrajo 3 g de heces aproximadamente y se homogenizó con 5 mL de suero fisiológico. Sobre un vaso de precipitado, se colocó una coladera con dos capas de gasa en la abertura del vaso y la muestra de heces fue filtrada a través de ella. Se retiró la coladera y gasa, y se llenó con agua destilada hasta 1 cm debajo del borde, equivalente a 15-20 veces el volumen de la muestra. Se mantuvo en reposo por 45 min, se decantó las 2/3 partes del contenido del vaso y se añadió nuevamente agua, y por réplicas consecutivas hasta obtener un sobrenadante transparente. Con una pipeta Pasteur, se aspiró la parte media del vaso y se colocó una gota en una lámina portaobjeto con lugol y se observó a 10 y 40X.

Ritchie modificado

Se realizó según las instrucciones del Laboratorio de Ecotoxicología y Parasitología Ambiental de la Universidad de São Paulo, Brasil.⁽⁹⁾ Se suspendió aproximadamente 2 g de heces en 10 mL de agua, se homogenizó y filtró utilizando doble gasa y embudo que fue sobre un tubo cónico de 15 mL. Se centrifugó el tubo con el filtrado a 2500 rpm por 1 min, para decantar el sobrenadante y añadir 10 mL de agua tibia (45 °C) con 100 µL de detergente neutro (Tween 20). Este paso se repitió por duplicado hasta obtener un sobrenadante limpio. Se decantó el sobrenadante, resuspendió y extrajo 1 gota del sedimento sobre una lámina portaobjeto que contuvo 1-3 gotas de lugol parasitológico. Finalmente, se observó al microscopio a 10 y 40X en toda la lámina. El informe de resultados fue el mismo para todos los instrumentos: en escala de cruces (negativo, ½+, 1+, 2+ y 3+) y dicotómico (presencia o ausencia de estructuras parasitarias).

Análisis estadístico

La comparación de las tres técnicas diagnósticas se realizó con la prueba chi cuadrado de Pearson considerando como diferencia significativa un valor $p < 0,05$. Además, se empleó la curva ROC para valorar el rendimiento diagnóstico de la técnica de Ritchie modificada, usando como parámetro el valor AUC (área bajo la curva), y su intervalo de confianza al 95 %, los cuales también fueron estimados según sexo y grupos etarios. Todos los cálculos fueron realizados con el programa estadístico Stata corporation versión 14.0

Resultados

De las 27 y 127 personas evaluadas sin y sin parasitosis intestinales, respectivamente, hubo una distribución similar entre el sexo masculino y el femenino en ambos grupos de estudio. La edad en el grupo de parasitados tuvo una mediana de 14 años y en el grupo de no parasitados fue de 11 años.

En la tabla 1 se observa que en el grupo de no parasitados, la técnica que permite la mayor recuperación de estructuras parasitarias fue la de Ritchie modificado, seguido de la sedimentación simple y parasitológico directo; mientras que en el grupo de parasitados, todas las técnicas generaron resultados positivos en diferentes escalas.

Tabla 1 - Resultados obtenidos por las tres técnicas parasitológicas

Técnica parasitológica	No parasitados (N= 27)		Parasitados (N=127)	
	N	%	N	%
Parasitológico directo				
Negativo	27	100,0	0	0,0
½+	0	0,0	106	83,5
1+	0	0,0	17	13,4
2+	0	0,0	4	3,1
Sedimentación simple				
Negativo	23	85,2	0	0,0
½+	4	14,8	49	38,6
1+	0	0,0	36	28,4
2+	0	0,0	29	22,8
3+	0	0,0	13	10,2
Ritchie modificado				
Negativo	17	63,0	0	0,0
½+	2	7,4	49	38,6
1+	8	29,6	28	22,0
2+	0	0,0	30	23,6
3+	0	0,0	20	15,8

En la tabla 2 se agruparon los resultados con presencia de parásitos intestinales y se observa que la técnica de Ritchie modificada obtuvo menor frecuencia de parásitos como *E. coli*, *E. nana* y *B. hominis*; respecto al resto de parásitos intestinales, los resultados fueron iguales.

Tabla 2 - Frecuencia de parasitados según especie y técnica parasitológica

Parásito intestinal	Parasitológico directo		Sedimentación simple		Ritchie modificado	
	N	%	N	%	N	%
<i>Entamoeba coli</i>	28	20,3	27	19,6	26	18,8
<i>Endolimax nana</i>	21	15,2	20	14,5	17	12,3
<i>Iodamoeba butschlii</i>	12	8,7	12	8,7	12	8,7
<i>Blastocystis hominis</i>	22	15,9	22	15,9	21	15,2
<i>Giardia lamblia</i>	26	18,8	26	18,8	26	18,8
<i>Chilomastix mesnili</i>	13	9,4	13	9,4	13	9,4
<i>Trichomonas hominis</i>	4	2,9	4	2,9	4	2,9
<i>Enterobius vermicularis</i>	3	2,2	3	2,2	3	2,2
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1	0,7	1	0,7	1	0,7
<i>Hymenolepis nana</i>	5	3,6	5	3,6	5	3,6
<i>Strongyloides sp</i>	2	1,5	2	1,5	2	1,5

La técnica de Ritchie modificada presentó el rendimiento diagnóstico más alto en comparación a las otras (Tabla 3).

Tabla 3 - Rendimiento diagnóstico de las técnicas parasitológicas

Técnica	Area bajo la curva	Error estándar	IC95
Parasitológico directo	0,796	0,048	0,702-0,891
Sedimentación simple	0,648	0,045	0,560-0,736
Ritchie modificado	0,870	0,043	0,786-0,954

IC95: intervalo de confianza al 95%.

En la figura se muestra el mayor valor AUC de la técnica de Ritchie modificada en comparación a las otras dos. También se observa que la sensibilidad fue de 100 % para las tres técnicas, y mayor especificidad para la técnica de Ritchie modificada, seguida de la sedimentación simple y parasitológico directo.

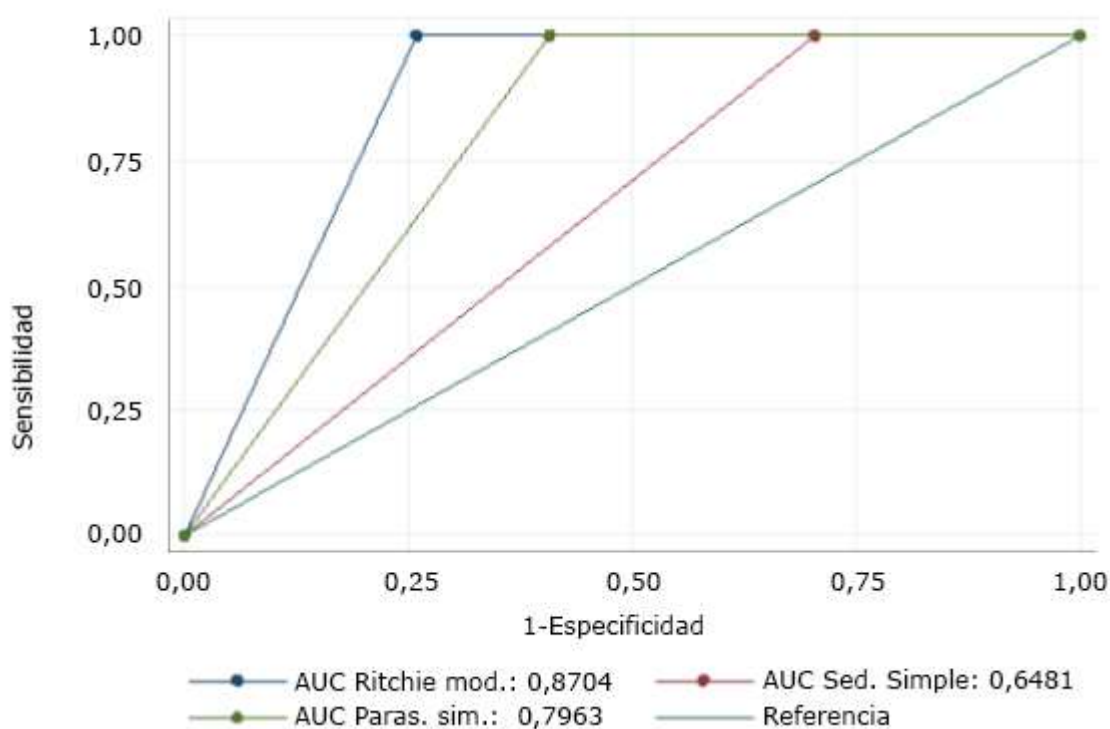


Fig. - Rendimiento diagnóstico (AUC) de las tres técnicas parasitológicas.

En la tabla 4, el rendimiento diagnóstico de la técnica de Ritchie fue mayor entre los del sexo masculino, y se presentó el mismo patrón para las otras dos técnicas. En cuanto al grupo etario, el mejor rendimiento diagnóstico para la técnica de Ritchie se obtuvo en los de 40 años a más y en menores de 12 años. Sin embargo, en la sedimentación simple, el mejor rendimiento se obtuvo en aquellos entre 12 y 17 años; mientras que en el parasitológico simple, el mejor rendimiento fue en los menores de 12 años.

Tabla 4 - Rendimiento diagnóstico de las técnicas parasitológicas según sexo y grupo etario

Variable demográfica	N	AUC (IC95)		
		Parasitológico simple	Sedimentación simple	Ritchie modificado
Sexo				
Masculino	80	0,833 (0,710-0,957)	0,667 (0,543-0,790)	0,933 (0,844-1,000)
Femenino	74	0,750 (0,602-0,898)	0,625 (0,497-0,752)	0,792 (0,646-0,937)
Grupo etario				
<12 a	64	0,867 (0,751-0,982)	0,667 (0,543-0,790)	0,867 (0,751-0,982)
12-17 a	32	0,667 (0,340-0,993)	0,833 (0,507-1,000)	0,833 (0,507-1,000)
18-39 a	22	0,800 (0,560-1,000)	0,500 (0,500-0,500)	0,800 (0,560-1,000)
≥40 a	36	0,625 (0,380-0,870)	0,625 (0,380-0,870)	1,000 (1,000-1,000)

Discusión

Las técnicas para el diagnóstico de parasitosis intestinales son muy numerosas y variadas y por ende, la evaluación de parámetros como sensibilidad y especificidad consideran los resultados de una de las dos pruebas a comparar (normalmente la prueba tradicional) o la combinación de los resultados de pruebas diagnósticas como el diagnóstico de oro.⁽¹²⁾ El mundo de las pruebas de diagnóstico es muy dinámico; las pruebas se desarrollan a un ritmo acelerado, y van surgiendo nuevas tecnologías de diagnóstico.⁽¹³⁾ Sin embargo, la mayoría de los métodos utilizados para el diagnóstico de parasitosis intestinales en seres humanos han sufrido de muchas modificaciones durante los últimos años, y aun así todavía se utilizan rutinariamente.⁽¹⁴⁾

El método de Ritchie es utilizado en laboratorios de parasitología a nivel mundial; sin embargo, su implementación es restringida debido al uso insumos de elevada toxicidad para el analista. En Perú, son pocos los laboratorios que utilizan el método de Ritchie, mientras que la sedimentación simple es más empleada, aunque con desventajas como la presencia de abundante *detritus* fecales (Fig.), presencia de falsos negativos debido a su baja capacidad para recuperar estructuras parasitarias. Diversas investigaciones coinciden en que el método de Ritchie mantiene su validez, aun cuando se realizan modificaciones en su

procedimiento (reemplazo del formol y éter), por otros inocuos (detergentes neutros), con la obtención de valores de sensibilidad y especificidad significativos.⁽¹⁵⁾

Nuestros hallazgos confirman lo informado por *Almeida* y otros,⁽⁹⁾ pues la modificación del método de Ritchie presentó mayor rendimiento diagnóstico (AUC= 0,87) en la recuperación de estructuras parasitarias que la sedimentación simple (AUC= 0,648), con la presencia además de resultados con diferencias altamente significativas ($p < 0,001$). *Fresco* y otros informaron que el método de Ritchie tuvo una sensibilidad del 100 % para identificar infecciones por protozoos en comparación contra la sedimentación simple cuyo valor fue de 68,1 %; estos hallazgos son muy similares a los que alternativamente estimamos, con la obtención de valores de 100 % y 74,1 % para el método de Ritchie y sedimentación simple, respectivamente. Además, se debe señalar que mediante el método de Ritchie modificado se obtuvo mayor frecuencia de personas diagnosticadas con poliparasitismo (48,7 %), en comparación con la sedimentación simple (45,5 %). También hemos evidenciado que el rendimiento diagnóstico de la técnica de Ritchie modificada es mejor entre los varones y menores de 12 años de edad, al alcanzar valores de AUC de 0,933 y 0,867, respectivamente. Con respecto al método de sedimentación simple, este presentó al igual que el de Ritchie modificado, una sensibilidad del 100%, el cual es ideal como técnica para el cribado de enteroparasitosis en poblaciones en riesgo. Sin embargo, su limitante es la baja especificidad para discriminar los resultados que realmente son negativos. Asimismo, la sedimentación simple ha tenido modificaciones importantes por otros investigadores en Perú, con la obtención de resultados satisfactorios para sensibilidad y especificidad, e incluso a bajo costo.⁽¹⁶⁾ Por otro lado, a pesar de no haber realizado un estudio de costos sobre el método de Ritchie modificado, se presume que los costos de los insumos para la técnica modificada resultarían más económicos y de fácil acceso en comparación a los utilizados en la versión clásica de la técnica.

Una de las limitaciones del estudio es no haber realizado un análisis de costos del método de Ritchie original, aunque resulta muy evidente que los insumos para la técnica de Ritchie modificada son menos costosos, los que ofrecen alta factibilidad para su implementación, en forma segura dada la ausencia del uso de sustancias nocivas para la salud de los analistas. Otra limitación tiene que ver con la ausencia de una prueba de oro ideal para el diagnóstico de parasitosis intestinales,⁽¹⁷⁾ aspecto que dificulta el diseño muestral.

Analizando los valores obtenidos para el área bajo la curva (AUC), y la figura de la curva ROC, se puede evidenciar claramente que el método de Ritchie modificado es una prueba que presenta un buen rendimiento. En resumen, se concluye que el método de Ritchie

modificado resulta una técnica con mejor rendimiento diagnóstico que la sedimentación simple y parasitológico directo, además de su fácil implementación debido al acceso de los insumos utilizados en el desarrollo de la misma.

Referencias bibliograficas

1. Núñez F, Sanjurjo E, Finlay C. Comparación de varias técnicas coproparasitológicas para el diagnóstico de geohelmintiasis intestinales. Rev Inst Trop Sao Paulo. 1991 [acceso 12/06/2019];33(5):403-6. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0036-46651991000500011&script=sci_abstract&tlng=es
2. Navone G, Gamboa M, Kozubsky L, Costas M, Cardozo M, Sisliauskas M, et al. Estudio comparativo de recuperación de formas parasitarias por tres diferentes métodos de enriquecimiento coproparasitológico. Parasitol Latinoam. 2005 [acceso 12/06/2019];60:178-81. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-77122005000200014&lng=es&nrm=iso
3. Deberá R, Aponte M, Belandria M, Blanco Y, Requena I. Uso del método de sedimentación espontanea en el diagnóstico de parásitos intestinales. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. 2008 [acceso 12/06/2019];20(2):163-71. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4277/427739434006.pdf>
4. Aquino J, Vargas G, López B, Neri E, Bernal R. Comparación de dos nuevas técnicas de sedimentación y métodos convencionales para la recuperación de parásitos intestinales. Rev Latinoamer Patol Clin. 2012 [acceso 12/06/2019];59(4):233-42. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=36833>
5. Restrepo I, Mazo L, Salazar M, Montoya M, Botero J. Evaluación de tres técnicas coproparasitoscópicas para el diagnóstico de geohelminthos intestinales. Iatreia. 2013 [acceso 12/06/2019];26(1):15-24. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v26n1/v26n1a02.pdf>
6. Calchi L, Acurero E, Villalobos R, Colina M, Di Toro L, Villalobos C. Comparación de técnicas de laboratorio para el diagnóstico de *Giardia intestinalis*. Kasma. 2014 [acceso 12/06/2019];42(1):32-40. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222014000100004
7. Campo L, Botero L, Gutiérrez L, Cardona J. Reproducibilidad del examen directo de heces y de la concentración formol éter y validez del examen directo de heces para el diagnóstico de

- parásitos intestinales. Archivos de Medicina. 2015 [acceso 12/06/2019];11(44):1-9. Disponible en: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/reproducibilidad-del-examen-directode-heces-y-de-la-concentracin-formoltery-validez-del-examen-directo-deheces-para-el-diagnostico-de-parsitosintestinales.pdf>
8. IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Volume 88: Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. International Agency for Research on Cancer. 2006 [acceso 12/06/2019]. Disponible en: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono88.pdf>
9. Almeida A, Santos V, Tonani K, Takayanagui Â, y Segura S. Adaptação ao Método de Ritchie para diagnóstico de Helmintos e Protozoários em amostras de lodo de esgoto com minimização de produtos químicos. O Mundo da Saúde, São Paulo. 2009 [acceso 12/06/2019];33(4):427-32. Disponible en: <https://bdpi.usp.br/item/001838483>
10. CDC-Perú. Análisis de la situación de Ica. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Perú, 2015 [acceso 12/06/2019]. Disponible en: http://dge.gob.pe/portal/Asis/indreg/asis_ica.pdf
11. Instituto Nacional de Salud. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Perú, 2003 [acceso 12/06/2019]. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165_NT37.pdf
12. Brandelli C, Cargnin S, Willers D, Oliveira K, Tasca T. Comparison between spontaneous sedimentation method and Paratest for the diagnosis of intestinal parasitic infections. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2011 [acceso 12/06/2019];105:604. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21742360>
13. Bossuyt P, Reitsma J, Bruns D, Gatsonis C, Glasziou P, Irwig L, et al. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. BMJ. 2003 [acceso 12/06/2019];326:41-4. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/326/7379/41.1>
14. Carvalho G, Moreira L, Pena J, Marinho C, Bahia M, Machado G. A comparative study of the TFFest, Kato–Katz, Hhoffman–Pons–Janer, Willis and Baermann–Moraes coprologic methods for the detection of human parasitosis. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2012 [acceso 12/06/2019];107:80-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22310539>
15. Yanet F, Fidel N, Guillermo N, Santana S. Comparison of parasitological techniques for the diagnosis of intestinal parasitic infections in patients with presumptive malabsorption. J Parasit Dis. 2017 [acceso 12/06/2019];33:1-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28848267>

16. 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 [acceso 12/06/2019];16(6):e414-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22497962>
17. Goncalves A, Abellana R, Pereira H, Santos I, Serra P, Juliao G, et al. Comparison of the performance of two spontaneous sedimentation techniques for the diagnosis of human intestinal parasites in the absence of a gold standard. *Acta Trop.* 2014 [acceso 12/06/2019];131,63-70. doi:10.1016/j.actatropica.2013.11.026. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24321383/>

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en la elaboración ni publicación de este artículo.

Financiación

Esta investigación fue autofinanciada.