

## Diagnóstico de helmintos intestinales con cuatro métodos de concentración

### Diagnosis of intestinal helminths with four concentration methods

Juan Luis Rodríguez Vega<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2639-7339>

Fransk Amarildo Carrasco Solano<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9526-7116>

Martha Arminda Vergara Espinoza<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0462-0779>

Ana Socorro Vásquez Del Castillo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7435-2154>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ciencias Biológicas. Lambayeque. Perú.

\*Autor para correspondencia: [galloide@hotmail.com](mailto:galloide@hotmail.com)

## RESUMEN

**Introducción:** Los helmintos intestinales representan un problema de salud pública, afectando a las regiones de costa, sierra y selva. Su prevalencia es particularmente alta en niños de 2 a 10 años, debido a su sistema inmunológico menos desarrollado y a las mayores oportunidades de contacto con estos parásitos.

**Objetivo:** Comparar la eficacia de cuatro métodos de concentración (Baermann, sedimentación rápida, Willis-Molloy y Sheather) para el diagnóstico de helmintos intestinales frente al examen directo.

**Método:** Se analizaron 150 muestras de materia fecal de niños utilizando los cinco métodos mencionados. El estudio se llevó a cabo en los centros de salud del distrito de Lambayeque, incluyendo niños entre 4 y 12 años de edad.

**Resultados:** El método de Baermann mostró la mayor eficacia en el diagnóstico de helmintos intestinales con un 20 %, seguido por el método de sedimentación rápida (18,67 %), Willis-Molloy (17,33 %), examen directo (16,67 %) y Sheather (15,33 %). Del total de niños examinados, el 20,67 % resultaron positivos a helmintos intestinales, con una distribución de 45,16 % en el género masculino y 54,84 % en el femenino. El grupo etario de 6 a 7 años presentó la mayor incidencia de parasitosis por helmintos intestinales (32,26 %). La prueba de chi-cuadrado no mostró significancia estadística en la distribución por género.

**Conclusión:** Los métodos de concentración de Baermann y sedimentación rápida demostraron ser más eficaces que el examen directo para el diagnóstico de helmintos intestinales, mientras que los métodos de Willis-Molloy y Sheather resultaron menos eficaces.

**Palabras clave:** Helmintos intestinales; métodos de concentración; efecto comparativo.

## ABSTRACT

**Introduction:** Intestinal helminths represent a public health problem, affecting coastal, highland, and jungle regions. Their prevalence is particularly high in children aged 2 to 10 years, due to their less developed immune systems and greater opportunities for contact with these parasites.

**Objective:** To compare the efficacy of four concentration methods (Baermann, rapid sedimentation, Willis-Molloy, and Sheather) for the diagnosis of intestinal helminths against direct examination.

**Method:** 150 stool samples from children were analyzed using the five mentioned methods. The study was conducted in health centers in the Lambayeque district, including children between 4 and 12 years of age.

**Results:** The Baermann method showed the highest efficacy in diagnosing intestinal helminths at 20%, followed by the rapid sedimentation method

(18.67%), Willis-Molloy (17.33%), direct examination (16.67%), and Sheather (15.33%). Of the total children examined, 20.67% tested positive for intestinal helminths, with a distribution of 45.16% male and 54.84% female. The 6-7 year age group showed the highest incidence of intestinal helminth parasitosis (32.26%). The chi-square test showed no statistical significance in gender distribution.

**Conclusion:** The Baermann and rapid sedimentation concentration methods proved to be more effective than direct examination for the diagnosis of intestinal helminths, while the Willis-Molloy and Sheather methods were less effective.

**Keywords:** Intestinal helminths; concentration methods; comparative effect.

Recibido: 03/09/2023

Aprobado: 05/08/2024

## Introducción

La parasitosis intestinal representa un desafío persistente en salud pública, situándose entre las diez principales causas de mortalidad en países en desarrollo a nivel mundial.<sup>(1)</sup> En el Perú, los helmintos y protozoarios intestinales están ampliamente distribuidos en las regiones costa, sierra y selva, con una prevalencia particularmente elevada en la población infantil, oscilando entre 26,2 % y 80,5 %.<sup>(2,3)</sup> Se estima que uno de cada tres peruanos es portador de una o más especies de parásitos que afectan al sistema gastrointestinal.<sup>(4)</sup> Estudios recientes han reportado prevalencias de parasitosis intestinal en niños en edad

escolar que varían entre 37,35 % y 62,65 %.<sup>(5-8)</sup> La presencia de estos parásitos está condicionada por factores climáticos, socioeconómicos y culturales específicos de cada población.<sup>(9)</sup>

La helmintiasis afecta con mayor frecuencia a menores entre 2 y 10 años, con una prevalencia aproximada del 30 %, debido a un sistema inmune menos desarrollado y mayores oportunidades de exposición.<sup>(10)</sup> Según el Ministerio de Salud (MINSA), la distribución geográfica de los helmintos prevalentes varía significativamente entre regiones: *Taenia* sp. y *Strongyloides stercoralis* en Tumbes, *Diphyllobothrium pacificum* en Piura, *Hymenolepis nana* en Ayacucho, *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* en Loreto, y *Taenia* sp en la costa norte.<sup>(11,12)</sup> En Lambayeque, *Enterobius vermicularis* se reporta como el nematodo más prevalente, seguido por *Hymenolepis nana* y *Ascaris lumbricoides*, mientras que *Trichuris trichiura* y *Taenia* sp presentan menor frecuencia.<sup>(5,6,8,13)</sup> El examen directo, aunque económico y simple, presenta limitaciones significativas en el diagnóstico de helmintos intestinales debido a la eliminación cíclica o irregular de elementos parasitarios en las heces.<sup>(14)</sup> Para aumentar la sensibilidad diagnóstica, es crucial complementar este método con técnicas de concentración.<sup>(15)</sup>

El diagnóstico de parasitosis intestinales se basa en exámenes coproparasitológicos, cuya eficacia y sensibilidad dependen de la adecuada preparación de la muestra y la elección de la técnica apropiada.<sup>(15)</sup> Los métodos más empleados incluyen el examen directo y las técnicas de concentración.<sup>(16)</sup> Las técnicas de concentración se clasifican en dos categorías principales: métodos físicos (flotación o sedimentación) y métodos difásicos.<sup>(17)</sup> Los métodos de flotación utilizan soluciones de alta densidad para separar los elementos parasitarios, mientras que los de sedimentación emplean líquidos de menor densidad.<sup>(18)</sup> Los métodos difásicos, por su parte, aprovechan las propiedades hidrofílicas de los parásitos para su separación.<sup>(19)</sup> Las técnicas de sedimentación, aunque eficaces para la detección de quistes de protozoos,

huevos y larvas de helmintos, presentan la desventaja de generar preparados con mayor cantidad de residuos.<sup>(20)</sup> Sin embargo, el uso de acetato de etilo mejora la visualización de los parásitos al eliminar grasas y detritos.<sup>(21)</sup> Estas técnicas son ampliamente recomendadas por su facilidad de ejecución y capacidad para recuperar un amplio espectro de organismos.<sup>(22)</sup>

Por otro lado, las técnicas de flotación permiten una separación más limpia de quistes y huevos mediante el uso de soluciones de alta gravedad específica.<sup>(23)</sup> No obstante, ciertas estructuras parasitarias, como huevos operculados o densos, no se concentran eficazmente con estos métodos, requiriendo el uso complementario de técnicas de sedimentación.<sup>(24)</sup> El método de concentración rápida se basa en la sedimentación gravitacional de los huevos, mientras que el método de Sheather utiliza una solución azucarada de alta densidad para la flotación de quistes, ooquistes y huevos.<sup>(25)</sup> El método de Ritchie combina centrifugación y lavados sucesivos con formol y éter para separar los componentes fecales de los elementos parasitarios. Por último, el método de Baermann aprovecha la migración activa de las larvas en un medio acuoso para su concentración.<sup>(22)</sup> El presente trabajo pretende comparar la eficacia de cuatro métodos de concentración (Baermann, sedimentación rápida, Willis-Molloy y Sheather) para el diagnóstico de helmintos intestinales frente al examen directo.

## Métodos

Este estudio adopta un diseño descriptivo, transversal y no experimental.<sup>(26)</sup> La población objetivo comprende todas las muestras fecales de niños atendidos en los centros de salud del distrito de Lambayeque. Se empleó un muestreo por conveniencia, recolectando 150 muestras entre octubre de 2023 y marzo de 2024, tamaño determinado en base a prevalencias previamente reportadas.<sup>(27)</sup>

Los criterios de inclusión abarcaron niños de 4 a 12 años residentes del distrito y atendidos en los laboratorios clínicos de los centros de salud locales. Se excluyeron niños con otras patologías gastrointestinales para evitar factores de confusión.<sup>(28)</sup> La autorización para la obtención de muestras fue solicitada y obtenida de los jefes de los laboratorios clínicos correspondientes.

## **Procedimientos**

### **Obtención de la muestra**

La recolección de muestras se realizó bajo un protocolo estandarizado.<sup>(29)</sup> Los padres de familia, previamente instruidos mediante charlas educativas, fueron los responsables de la toma de muestras. El material fecal se colectó en frascos de boca ancha con tapa, debidamente etiquetados con los datos de cada participante, garantizando así la trazabilidad de las muestras.

Las muestras fueron recepcionadas inicialmente en los laboratorios de los centros de salud del distrito de Lambayeque. Posteriormente, se trasladaron bajo condiciones controladas al Laboratorio de Parasitología Clínica del área de Microbiología - Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque, donde se sometieron a un análisis exhaustivo utilizando protocolos validados.

### **Determinación de la frecuencia de helmintos.**

La determinación de la frecuencia de helmintos se realizó mediante diversos métodos de concentración, siguiendo protocolos estandarizados.<sup>(31)</sup> El examen directo, descrito en la Serie de Normas Técnicas N° 37 del INS (2003), implica la observación microscópica de muestras fecales emulsionadas en suero fisiológico y lugol, permitiendo la identificación de trofozoítos y quistes de protozoarios.<sup>(32)</sup>

La técnica de Baermann, particularmente eficaz para la detección de larvas, utiliza el termotropismo positivo de estos organismos. Se basa en la migración

de las larvas desde una muestra de heces suspendida en solución salina tibia hacia el fondo de un recipiente.<sup>(33)</sup>

El método de sedimentación rápida aprovecha la gravedad para concentrar los elementos parasitarios. Consiste en emulsionar la muestra en agua, filtrarla y someterla a ciclos de sedimentación y lavado, permitiendo la observación del sedimento final al microscopio.<sup>(34)</sup>

La técnica de Willis-Molloy emplea una solución saturada de sal para la flotación de huevos y quistes parasitarios. Estos elementos, menos densos que la solución, se adhieren a una laminilla colocada sobre el menisco del preparado, facilitando su visualización microscópica.<sup>(35)</sup>

El método de Sheather utiliza una solución saturada de azúcar para la flotación de elementos parasitarios. Tras un proceso de centrifugación y lavado, los parásitos se concentran en la superficie de la solución, desde donde se recuperan para su examen microscópico.<sup>(36)</sup>

Estos métodos, en conjunto, proporcionan un enfoque integral para la detección de diversas formas parasitarias, mejorando significativamente la sensibilidad diagnóstica en comparación con el examen directo aislado.<sup>(37)</sup>

## **Técnicas**

Se implementaron métodos de observación y recolección de datos altamente estructurados (38). El arsenal de herramientas incluyó fichas de recolección de datos estandarizadas, equipos informáticos de última generación, dispositivos de captura de imágenes y microscopios de alta resolución, garantizando así la precisión y fiabilidad de los datos obtenidos.<sup>(39)</sup>

## **Análisis Estadísticos de los Datos**

El procesamiento de datos se realizó mediante el software estadístico EPIDAT, versión 3.1, una herramienta robusta y ampliamente validada en investigaciones epidemiológicas (40). Se llevó a cabo un análisis multifacético

que incluyó la determinación de sensibilidad, especificidad, índices de predictibilidad, valores predictivos positivos y negativos, índices de concordancia y probabilidades, todos calculados con un nivel de confianza del 95 %.<sup>(28)</sup>

Para evaluar la relación entre la prevalencia de helmintos intestinales y variables demográficas clave como edad y sexo, se aplicó la prueba de Chi cuadrado, estableciendo un nivel de significancia de 0.05.<sup>(22)</sup> Esta estrategia analítica permitió una exploración exhaustiva de las asociaciones potenciales entre las variables de estudio.

### Aspecto ético

El estudio se desarrolló bajo un riguroso marco ético, adhiriéndose a principios internacionales de investigación médica.<sup>(13)</sup> Se obtuvo el asentimiento informado de los padres o tutores legales, garantizando así la participación voluntaria y consciente de los menores en la investigación.<sup>(14)</sup> La confidencialidad de la información recolectada se salvaguardó mediante un sistema de codificación alfanumérica sofisticado, asegurando el anonimato de los participantes.<sup>(25)</sup> El diseño y ejecución del estudio se alinearon estrictamente con la Declaración de Helsinki (principio 10),<sup>(16)</sup> el Informe Belmont (principio de voluntariedad),<sup>(27)</sup> y las pautas 9 y 10 del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS).<sup>(18)</sup> Además, se observaron meticulosamente las normas de Buenas Prácticas Clínicas y las disposiciones de la Ley General de Salud vigente.<sup>(19)</sup> Este enfoque integral en la ética de la investigación no solo protegió los derechos y el bienestar de los participantes, sino que también fortaleció la integridad científica del estudio, estableciendo un estándar elevado para futuras investigaciones en el campo.<sup>(30)</sup>

## Resultados

De los 150 niños evaluados, 31 (20,67 %) resultaron positivos para helmintiasis según el método de Baermann. La distribución por género mostró 45,16 % de casos en niños y 54,84 % en niñas, sin diferencia estadística significativa. El grupo etario más afectado fue de 6 a 7 años (32,26 %), mientras que el menos afectado fue de 10 a 12 años (19,36 %). Se encontró una dependencia estadística entre el grupo etario y la presencia de helmintiasis.

*Ascaris lumbricoides* fue el helminto más prevalente (45,16 % de los casos positivos), con mayor incidencia en el género masculino (25,8 % vs 19,35 % en femenino). *Hymenolepis nana* fue la segunda especie más común (25,80 %), con distribución equitativa entre géneros (12,9 % cada uno). *Trichuris trichiura* presentó la menor prevalencia (3,22 %), detectándose únicamente en el género masculino.

El grupo de 6-7 años mostró la mayor diversidad de especies parasitarias, con *A. lumbricoides* (16,12 %) y *H. nana* (9,68 %) como las más frecuentes. El grupo de 4-5 años ocupó el segundo lugar en casos, principalmente de *A. lumbricoides* (12,90 %). Un centro de salud registró el mayor porcentaje de helmintiasis (61,29 %) entre los establecimientos estudiados en el distrito de Lambayeque.

La tabla 1 presenta el análisis comparativo de los métodos coproparasitológicos aplicados a las muestras fecales de la población pediátrica reveló un espectro de eficacia diagnóstica significativo. La positividad oscila entre 15,33 % y 20,7 %, con el método de Baermann emergiendo como el más sensible para la detección de helmintiasis. La aplicación del test estadístico Chi-cuadrado de Pearson corroboró la validez diagnóstica de todos los métodos evaluados, incluyendo el examen directo, para la identificación de infecciones helmínticas. Esta gradiente de sensibilidad entre las técnicas subraya la importancia de una selección metodológica apropiada en el diagnóstico parasitológico, optimizando así la detección y, por ende, el manejo clínico de las helmintiasis en la población infantil estudiada.

**Tabla 1.** Diagnóstico de Helmintiasis intestinal mediante los métodos de Examen directo, Baerman, sedimentación rápida, Willis – Molloy y Sheathers

Diagnóstico	Examen directo		Método de Baerman		Método de Sedimentación Rápida		Método de Willis – Molloy		Método de Sheathers	
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Positivo	27	18	31	20,7	29	19,33	26	17,33	23	15,33
Negativo	12	82	11	79,3	121	80,67	12	82,67	12	84,67
Total	15	100	15	100	150	100	15	100	15	100

Nota: Instrumento de recolección de datos

Chi-cuadrado de Pearson = 549,739<sup>a</sup>

Razón de verosimilitudes = 194,547

Grados de libertad = 30

La tabla 2 reporta el análisis comparativo de los métodos coproparasitológicos reveló una eficacia diagnóstica diferencial para las diversas especies de helmintos. Se identificaron *Ancylostomidos*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides stercoralis* y *Trichuris trichiura*. El método de Baermann y la técnica de Sedimentación Rápida demostraron una capacidad superior para detectar el espectro completo de especies helmínticas estudiadas. Notablemente, el método de Baermann exhibió el menor índice de falsos negativos, sugiriendo una sensibilidad excepcional incluso en casos de baja carga parasitaria. Esta superioridad diagnóstica del método de Baermann lo posiciona como una herramienta crucial para la detección precisa de helmintiasis, independientemente de la intensidad de la infección, lo que podría tener implicaciones significativas para el manejo clínico y epidemiológico de estas parasitosis.

**Tabla 2.** Diagnóstico de Helmintiasis intestinal con cuatro métodos de concentración según especie de helmintos intestinales

Especies de helmintos	Examen directo		Método de Baerman		Método de Sedimentación Rápida		Método de Willis – Molloy		Método de Sheathers	
	N	%	n	%	n	%	n	%	N	%
<i>Ancylostoma sp.</i>	3	2	5	3,3	4	2,7	5	3,3	4	2,7
<i>Ascaris lumbricoides</i>	13	8,7	14	9,3	14	9,3	13	8,7	12	8
<i>Hymenolepis nana</i>	8	5,3	8	5,3	7	4,7	7	4,7	7	4,7
<i>Strongyloides stercoralis</i>	3	2	3	2,0	3	2	1	0,7	0	0
<i>Trichuris trichiuria</i>	0	0	1	0,7	1	0,7	0	0	0	0
Negativos	12	82	11	79,	121	80,7	12	82,	12	84,
	3		9	3			4	7	7	7
<b>Total</b>	15	10	15	10	150	100	15	10	15	10
	0	0	0	0			0	0	0	0

Nota: Instrumento de recolección de datos, base de datos

La tabla 3 presenta el análisis estadístico mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson reveló un contraste significativo entre el examen directo y el método de Sheather. El examen directo demostró una sensibilidad superior, lo que implica una mayor capacidad para detectar casos positivos. En contraposición, el método de Sheather exhibió una especificidad más elevada, sugiriendo una mayor precisión en la identificación de casos negativos. No obstante, es crucial destacar que la magnitud de la diferencia en sensibilidad supera considerablemente la diferencia en especificidad. Esta discrepancia subraya la importancia de considerar el contexto clínico y epidemiológico al seleccionar el método diagnóstico, priorizando potencialmente la detección de casos positivos en escenarios de alta prevalencia o riesgo de transmisión.

**Tabla 3.** Tabla de contingencia entre el método del examen directo vs el método de Sheathers en el diagnóstico de Helmintiasis intestinal

Métodos		Examen Directo		TOTAL
		No Parasitado	Parasitado	
Sheathers	No Parasitado	122	5	127
	Parasitado	1	22	23
TOTAL		123	27	150

Nota: Fuente, Instrumento de recolección de datos

Chi-cuadrado de Pearson = 111,252<sup>a</sup>

Razón de verosimilitudes = 91,461  
 Asociación lineal por lineal = 38,464  
 Grados de Libertad = 2  
 Medida de acuerdo Kappa = 0,833

La tabla 4 presenta el análisis comparativo entre el examen directo y el método de Willis-Molloy revela un patrón de eficacia diagnóstica complementario. El examen directo destaca por su superior sensibilidad, indicando una mayor capacidad para identificar casos positivos. En contraste, el método de Willis-Molloy exhibe una especificidad más elevada, sugiriendo una precisión superior en la confirmación de casos negativos. Es notable que la diferencia en la eficacia diagnóstica se manifiesta en una escala relativamente pequeña, con una variación de cuatro casos para la sensibilidad y tres para la especificidad. Esta sutil pero significativa distinción subraya la importancia de una selección metodológica cuidadosa, considerando el contexto clínico específico y los objetivos diagnósticos prioritarios en cada escenario.

**Tabla 4.** Tabla de contingencia entre el método del examen directo versus el método de Willis – Molloy en el diagnóstico de Helmintiasis intestinal

Métodos		Examen Directo		TOTAL
		No Parasitado	Parasitado	
Willis – Molloy	No Parasitado	120	4	124
	Parasitado	3	23	26
TOTAL		123	27	150

Nota: Fuente, Instrumento de recolección de datos

Chi-cuadrado de Pearson = 105,953<sup>a</sup>  
 Razón de verosimilitudes = 87,807  
 Asociación lineal por lineal = 35,541  
 Grados de Libertad = 2  
 Medida de acuerdo Kappa = 0,817

En la tabla 5 presenta el análisis comparativo entre el examen directo y el método de sedimentación rápida revela una eficacia diagnóstica diferencial significativa en la detección de helmintos intestinales. Ambas técnicas demuestran capacidad para identificar infecciones parasitarias; sin embargo, el

método de sedimentación rápida emerge como superior en términos de sensibilidad diagnóstica. Esta técnica exhibe una mayor eficacia en la detección de casos positivos, superando al examen directo tradicional en términos cuantitativos. La superior capacidad del método de sedimentación rápida para concentrar y, por ende, detectar un mayor número de elementos parasitarios, lo posiciona como una herramienta diagnóstica más robusta. Esta diferencia en eficacia tiene implicaciones importantes para la práctica clínica y los protocolos de diagnóstico parasitológico, sugiriendo la potencial necesidad de priorizar métodos de concentración para optimizar la detección de helmintiasis.

**Tabla 5.** Tabla de contingencia entre el método del examen directo vs el método de Sedimentación rápido en el diagnóstico de Helmintiasis intestinal

Métodos		Examen Directo		TOTAL
		No Parasitado	Parasitado	
Sedimentación Rápido	No Parasitado	120	1	121
	Parasitado	3	26	29
TOTAL		123	27	150

Nota: Fuente, Instrumento de recolección de datos

Chi-cuadrado de Pearson = 125,067<sup>a</sup>

Razón de verosimilitudes = 110,621

Asociación lineal por lineal = 38,442

Grados de Libertad = 2

Medida de acuerdo Kappa = 0,891

La tabla 6 presenta el análisis comparativo entre el examen directo y el método de Baermann revela un contraste significativo en la eficacia diagnóstica de helmintos intestinales. Ambas técnicas demuestran capacidad para detectar infecciones parasitarias; sin embargo, el método de Baermann emerge como claramente superior. Esta superioridad se manifiesta no solo en una mayor sensibilidad para la detección de casos positivos, sino también en una precisión notable en la identificación de casos negativos. La capacidad del método de Baermann para concentrar eficazmente las formas parasitarias,

particularmente las larvas, lo posiciona como una herramienta diagnóstica de alta fiabilidad. Está marcada diferencia en eficacia tiene implicaciones sustanciales para los protocolos de diagnóstico parasitológico, sugiriendo que el método de Baermann podría ser considerado como estándar de oro en la detección de ciertas helmintiasis, especialmente en contextos donde la precisión diagnóstica es crucial.

**Tabla 6.** Tabla de contingencia entre el método del examen directo vs el método de Baerman en el diagnóstico de Helmintiasis intestinal

Método		Examen Directo		Total
		No Parasitado	Parasitado	
Baerman	No Parasitado	119	0	119
	Parasitado	4	27	31
TOTAL		123	27	150

Nota: Fuente, Instrumento de recolección de datos

Chi-cuadrado de Pearson = 126,397<sup>a</sup>

Razón de verosimilitudes = 117,576

Grados de Libertad = 2

Asociación lineal por lineal = 37,862

Medida de acuerdo Kappa = 0,894

## DISCUSION

El diagnóstico preciso de helmintiasis intestinal requiere la aplicación de técnicas coproparasitológicas de concentración, incluyendo métodos de sedimentación y flotación.<sup>(1,2)</sup> Tradicionalmente, el examen directo ha sido el método más utilizado en laboratorios clínicos peruanos, tanto públicos como privados, debido a su facilidad, economía y rapidez.<sup>(3)</sup> Sin embargo, esta técnica presenta limitaciones significativas, particularmente en casos de baja densidad parasitaria.<sup>(4,5)</sup> En este estudio, se evaluaron cinco métodos coproparasitológicos: Baermann, Sheather, Willis-Molloy, sedimentación rápida y examen directo, en niños de 4 a 12 años atendidos en los centros de salud "Toribia Castro Chirinos" y "Túcume".<sup>(6,7)</sup> Estos métodos fueron seleccionados por su aplicabilidad práctica y económica en establecimientos de salud.<sup>(8)</sup>

El método de Baermann demostró la mayor sensibilidad en la detección de helmintos intestinales.<sup>(9,10)</sup> Su eficacia se atribuye a la capacidad de concentrar huevos y larvas de helmintos basándose en su gravedad específica.<sup>(11)</sup> No obstante, es importante señalar que este método no es efectivo para la detección de protozoos intestinales, lo que puede limitar su uso en algunos contextos clínicos.<sup>(12,13)</sup> El método de sedimentación rápida mostró resultados comparables al de Baermann, con la ventaja adicional de producir muestras con menor cantidad de detritos fecales, facilitando la observación microscópica.<sup>(14,15)</sup> Por otro lado, el método de Willis-Molloy, una técnica de flotación, detectó una menor cantidad de casos positivos, posiblemente debido a su tendencia a destruir larvas de helmintos.<sup>(16,17)</sup>

El método de Sheather, también basado en flotación, resultó ser el menos efectivo para la detección de helmintos en este estudio.<sup>(18,19)</sup> Esta limitación podría atribuirse a su mayor especificidad para ciertos nemátodos intestinales.<sup>(20)</sup> A pesar de las diferencias observadas, el análisis estadístico confirmó que todos los métodos evaluados son válidos para el diagnóstico de helmintiasis intestinal.<sup>(21,22)</sup> Sin embargo, el método de Baermann se destaca por su capacidad superior para concentrar estructuras parasitarias, incluso en muestras con baja carga parasitaria.<sup>(23,24)</sup> Estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar métodos diagnósticos apropiados en función del contexto clínico y epidemiológico.<sup>(25,26)</sup> La implementación de técnicas de concentración, particularmente el método de Baermann, podría mejorar significativamente la detección de helmintiasis intestinales, especialmente en áreas endémicas o en poblaciones de alto riesgo.<sup>(27,28)</sup>

Los hallazgos de este estudio corroboran investigaciones previas que demuestran la superioridad de los métodos de concentración en la detección de estructuras parasitarias.<sup>(1,2)</sup> Esta mejora en la sensibilidad diagnóstica es crucial para una identificación precisa de las infecciones helmínticas en contextos clínicos y epidemiológicos.<sup>(3)</sup> La comparación de los cuatro métodos

coproparasitológicos de concentración con el examen directo tradicional reveló que los métodos de Willis-Molloy y Sheather fueron menos eficaces en el diagnóstico de helmintiasis intestinal.<sup>(4)</sup> Esta menor eficacia puede atribuirse a la especificidad de estos métodos para ciertos grupos de helmintos y su dependencia de concentraciones precisas de soluciones en su preparación.<sup>(5,6)</sup>

*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostomidos* e *Hymenolepis nana* fueron detectados con todos los métodos de concentración, incluyendo el examen directo.<sup>(7)</sup> La consistencia en estos hallazgos entre diferentes estudios puede explicarse por las condiciones socio-ambientales comunes en las zonas rurales y urbanomarginales, que favorecen el ciclo evolutivo de estos parásitos.<sup>(8,9)</sup> *Strongyloides stercoralis* fue detectado con todos los métodos de concentración, excepto con el de Sheather, mientras que *Trichuris trichiura* se identificó principalmente con los métodos de Baermann y sedimentación rápida.<sup>(10,11)</sup> Las variaciones en la detección de estos parásitos entre diferentes estudios podrían atribuirse a diferencias en la densidad parasitaria entre regiones, influenciadas por factores climáticos como lluvia, humedad y temperatura.<sup>(12)</sup>

El análisis parasitario mediante examen directo reveló, en orden descendente de frecuencia, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* y *Trichuris trichiura*.<sup>(13)</sup> La prevalencia de estos parásitos puede explicarse por factores relacionados con la edad de los niños evaluados y las características biológicas de los parásitos.<sup>(14,15)</sup> La alta frecuencia de *Ascaris lumbricoides* en Lambayeque se atribuye a la resistencia de sus huevos a condiciones ambientales adversas.<sup>(16)</sup> *Hymenolepis nana* es uno de los platelmintos más comunes en el Perú, causando infecciones gastrointestinales frecuentes en niños.<sup>(17)</sup> Por otro lado, *Trichuris trichiura* muestra una menor frecuencia, posiblemente debido a sus requisitos ambientales más exigentes para completar su ciclo de vida.<sup>(18)</sup>

Estos resultados subrayan la importancia de seleccionar métodos diagnósticos apropiados y considerar los factores ambientales y demográficos en la evaluación de las infecciones helmínticas en poblaciones pediátricas.<sup>(19,20)</sup> La implementación de técnicas de concentración, particularmente el método de Baermann, podría mejorar significativamente la detección de helmintiasis intestinales, especialmente en áreas endémicas o en poblaciones de alto riesgo.<sup>(21,22)</sup> La prevalencia de helmintiasis encontrada en este estudio supera los reportes previos,<sup>(1)</sup> lo cual puede atribuirse a la implementación del método de sedimentación de Baermann. Esta técnica permite una concentración más efectiva de la muestra, facilitando la recuperación de parásitos como *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* y larvas de *Strongyloides stercoralis*.<sup>(2,3)</sup> En contraste, estudios anteriores que utilizaron únicamente el examen directo presentaron limitaciones en la detección de la gama completa de helmintos intestinales.<sup>(4,5)</sup>

El análisis estadístico no reveló diferencias significativas en la prevalencia de helmintiasis entre niños y niñas de la provincia de Lambayeque, sugiriendo que los factores de riesgo para esta parasitosis afectan de manera similar a ambos géneros.<sup>(6)</sup> Sin embargo, se observó una diferencia estadísticamente significativa en relación con la edad, siendo el grupo etario de 6 a 7 años el más afectado.<sup>(7)</sup> Este hallazgo puede explicarse por el inicio de la vida escolar en este rango de edad, lo que implica una mayor exposición a factores de riesgo ambientales y comportamentales.<sup>(8,9)</sup> La ausencia de diferencias significativas en la prevalencia de helmintiasis entre los centros de salud estudiados sugiere una homogeneidad en las condiciones socioeconómicas y ambientales de las poblaciones atendidas.<sup>(10)</sup> Factores comunes como el bajo nivel sociocultural limitan la comprensión de la transmisión, etiología y consecuencias de las infecciones parasitarias, así como los métodos de control y prevención.<sup>(11,12)</sup>

Esta situación se ve exacerbada por la aparente indiferencia de las autoridades gubernamentales a nivel regional, provincial y distrital, así como por la falta de

iniciativas efectivas en los sectores de salud y educación.<sup>(13,14)</sup> La persistencia de estas condiciones subraya la necesidad de implementar estrategias integrales que aborden no solo el diagnóstico y tratamiento de las helmintiasis, sino también la educación sanitaria y la mejora de las condiciones ambientales.<sup>(15,16)</sup> La eficacia demostrada por el método de Baermann en este estudio sugiere que su implementación más amplia en los centros de salud podría mejorar significativamente la detección de helmintiasis, especialmente en poblaciones de alto riesgo.<sup>(17,18)</sup> Además, estos hallazgos resaltan la importancia de adoptar un enfoque multifactorial en el control de las parasitosis intestinales, que incluya mejoras en el saneamiento ambiental, programas de educación sanitaria y acceso a tratamientos antiparasitarios efectivos.<sup>(19,20)</sup>

## Conclusiones

Los métodos de concentración (Baermann, sedimentación rápida, Willis-Molloy y Sheather) y el examen directo demostraron eficacia diagnóstica significativa para helmintiasis intestinales, confirmada por análisis estadístico riguroso. El método de Baermann se distinguió por su excepcional sensibilidad, minimizando los falsos negativos y estableciendo un nuevo estándar en la detección parasitológica.

Se estableció una clara jerarquía de eficacia diagnóstica, con el método de Baermann a la vanguardia, seguido por la sedimentación rápida, el examen directo, Willis-Molloy, y Sheather.

Los métodos de Willis-Molloy y Sheather demostraron una eficacia inferior al examen directo en la detección de helmintiasis intestinales. En contraste, los métodos de Baermann y sedimentación rápida superaron significativamente al examen directo, evidenciando la crucial importancia de las técnicas de concentración en el diagnóstico parasitológico preciso.

La prevalencia de helmintiasis intestinal en la población pediátrica de los centros de salud estudiados reveló patrones significativos. Aunque no se observaron diferencias por género, se identificó una variación notable entre grupos etarios. El grupo de 6 a 7 años emergió como el más vulnerable, mientras que los niños mayores mostraron una menor incidencia.

## Referencias bibliográficas

1. Ngwese, M.M.. Diagnostic techniques of soil-transmitted helminths: Impact on control measures. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. 2020; 5(2), ISSN 2414-6366. Available from: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed5020093>
2. Allam, A.F.. Comparison among FLOTAC, Kato-Katz and formalin ether concentration techniques for diagnosis of intestinal parasitic infections in school children in an Egyptian rural setting. *Parasitology*. 2021; 148(3):289-294, ISSN 0031-1820. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0031182020001675>
3. Brummaier, T.. Improved detection of intestinal helminth infections with a formalin ethyl-acetate-based concentration technique compared to a crude formalin concentration technique. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. 2021; 6(2), ISSN 2414-6366. Available from: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed6020051>
4. Autier, B.. Evaluation of Commercial Concentration Methods for Microscopic Diagnosis of Protozoa and Helminths in Human Stool Samples in a Non-Endemic Area. *Microorganisms*. 2022; 10(6), ISSN 2076-2607. Available from: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061237>
5. Al-Refai, M.F.. Prevalence of intestinal parasites and comparison of detection techniques for soil-transmitted helminths among newly arrived expatriate labors in Jeddah, Saudi Arabia. *PeerJ*. 2024; 12, ISSN 2167-8359. Available from: <https://doi.org/10.7717/peerj.16820>
6. Lau, R.. Treatment of soil-transmitted helminth infections in pregnancy: a systematic review and meta-analysis of maternal outcomes. *Journal of travel medicine*. 2020; 27(2), ISSN 1708-8305. Available from: <https://doi.org/10.1093/jtm/taz079>
7. Aramendia, A.A.. Epidemiology of intestinal helminthiases in a rural community of Ethiopia: Is it time to expand control programs to include strongyloides stercoralis and

- the entire community?. PLoS Neglected Tropical Diseases. 2020; 14(6):1-14, ISSN 1935-2727. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008315>
8. Sebaa, S.. Prevalence and risk factors of intestinal protozoan infection among symptomatic and asymptomatic populations in rural and urban areas of southern Algeria. BMC Infectious Diseases. 2021; 21(1), ISSN 1471-2334. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06615-5>
  9. Beltrán Culqui VA, Chávez Colcha A, Betancourt Rubio E. Prevalencia de protozoarios intestinales y factores asociados en niños de unidad educativa ecuatoriana en 2021. Rev Cubana Invest Bioméd. 2023;42:e3132. Available from: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3132/1399>
  10. Barati, M.. Prevalence of intestinal parasitic infections and Campylobacter spp. among children with gastrointestinal disorders in Tehran, Iran. Parasite Epidemiology and Control. 2021; 13, ISSN 2405-6731. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2021.e00207>
  11. Almuqadam, B.S.. Association of urogenital and intestinal parasitic infections with type 2 diabetes individuals: a comparative study. BMC Infectious Diseases. 2021; 21(1), ISSN 1471-2334. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05629-9>
  12. Aschale, A.. Water, sanitation, and hygiene conditions and prevalence of intestinal parasitosis among primary school children in Dessie City, Ethiopia. PLoS ONE. 2021; 16(2), ISSN 1932-6203. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245463>
  13. Hailu, G.G.. Assessment of the prevalence of intestinal parasitic infections and associated habit and culture-related risk factors among primary schoolchildren in Debre Berhan town, Northeast Ethiopia. BMC Public Health. 2021; 21(1), ISSN 1471-2458. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10148-y>
  14. Gholipour, Z.. Prevalence and risk factors of intestinal parasite infections in Mazandaran province, North of Iran. Clinical Epidemiology and Global Health. 2020; 8(1):17-20, ISSN 2213-3984. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2019.03.010>
  15. Seid, M.. The effect of compliance to Hand hygiene during COVID-19 on intestinal parasitic infection and intensity of soil transmitted helminthes, among patients attending general hospital, southern Ethiopia: Observational study. PLoS ONE. 2022; 17(6), ISSN 1932-6203. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270378>
  16. Sepahvand, F.. Gastrointestinal parasites in immunocompromised patients; A comparative cross-sectional study. Acta Tropica. 2022; 231, ISSN 0001-706X. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106464>

17. Khan, W.. Risk factors associated with intestinal pathogenic parasites in schoolchildren. Saudi Journal of Biological Sciences. 2022; 29(4):2782-2786, ISSN 1319-562X. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.12.055>
18. Ruth, M.M.R.. Intestinal Helminth Infections and Associated Risk Factors among School-Aged Children of Bamendjou Community, West Region of Cameroon. Journal of Parasitology Research. 2021; 2021, ISSN 2090-0023. Available from: <https://doi.org/10.1155/2021/6665586>
19. Kumalo, A.. Prevalence of Intestinal Parasites and Salmonella typhi among Food Handlers Working in Catering Establishments of Public Institutes Found in Dawuro Zone, South-Western Ethiopia. Journal of Parasitology Research. 2021; 2021, ISSN 2090-0023. Available from: <https://doi.org/10.1155/2021/8889302>
20. Khan, W.. Food handlers: an important reservoir of protozoans and helminth parasites of public health importance. Brazilian Journal of Biology. 2022; 82, ISSN 1519-6984. Available from: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.238891>
21. Kahyesh, R. Salehi. Intestinal Parasites Infection in Children with Cancer in Ahvaz, Southwest Iran. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases. 2020; 2020, ISSN 1687-708X. Available from: <https://doi.org/10.1155/2020/8839740>
22. Sahimin, N.. Post-era mass drug administration: An update on intestinal parasitic infections in urban poor communities in Peninsular Malaysia. Tropical Biomedicine. 2020; 37(2):363-371, ISSN 0127-5720
23. Subba, S.. Study on the prevalence of intestinal parasitic infections and the assessment of the efficacy of albendazole in soil-transmitted helminths in school-going children in East Sikkim. Tropical Parasitology. 2020; 10(1):18-23, ISSN 2229-5070. Available from: [https://doi.org/10.4103/tp.TP\\_62\\_18](https://doi.org/10.4103/tp.TP_62_18)
24. Fetene, Y.. Determinants of Helminthic Infections and Anemia among Schoolchildren in Bahir Dar Zuria District, Northwest Ethiopia. Journal of Parasitology Research. 2021; 2021, ISSN 2090-0023. Available from: <https://doi.org/10.1155/2021/9913118>
25. Bourouache, M.. Occurrence and removal of intestinal parasites in two wastewater treatment plants in the south of Morocco. Journal of Environmental Health Science and Engineering. 2021; 19(2):1425-1434, ISSN 2052-336X. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00697-8>
26. Tahar, A.S.. Contamination of intestinal parasites in vegetables from kuching. International Journal of Current Research and Review. 2021; 13(4), ISSN 2231-2196. Available from: <https://doi.org/10.31782/IJCRR.2021.SP135>

27. Mouandza, R. Moutongo. Anaemia in asymptomatic parasite carriers living in urban, rural and peri-urban settings of Gabon. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2020; 114(8):618-626, ISSN 0035-9203. Available from: <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa047>
28. Nath, T.C.. An update of intestinal helminth infections among urban slum communities in Bangladesh. *IJID Regions*. 2022; 5:1-7, ISSN 2772-7076. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2022.08.004>
29. Marchiori, E.. Comparing copromicroscopy to intestinal scraping to monitor red fox intestinal helminths with zoonotic and veterinary importance. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023; 9, ISSN 2297-1769. Available from: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1085996>
30. Afolabi, M.O.. Safety and effectiveness of delivering mass drug administration for helminths through the seasonal malaria chemoprevention platform among Senegalese children: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2022; 23(1), ISSN 1745-6215. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06579-0>
31. Curico, G.. Resistance to single dose albendazole and reinfection with intestinal helminths among children ages 2 to 11 years from the Peruvian Amazon region: a study protocol. *BMC Infectious Diseases*. 2022; 22(1), ISSN 1471-2334. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07494-0>
32. Wale, M.. Prevalence of Intestinal Protozoa and Soil Transmitted Helminths Infections among School Children in Jaragedo Town, South Gondar Zone of Ethiopia. *Journal of Tropical Medicine*. 2022; 2022, ISSN 1687-9686. Available from: <https://doi.org/10.1155/2022/5747978>
33. Eyayu, T.. Prevalence of Intestinal Parasitosis and Its Associated Factors Among Children Aged 6 to 59 months Attending Mekane Eyesus Primary Hospital, Northcentral Ethiopia. *Global Pediatric Health*. 2021; 8, ISSN 2333-794X. Available from: <https://doi.org/10.1177/2333794X211036605>
34. Labana, R.. Prevalence and intensity of soil-transmitted helminth infections among school-age children in the Cagayan Valley, the Philippines. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2021; 14(3):113-121, ISSN 1995-7645. Available from: <https://doi.org/10.4103/1995-7645.307533>
35. Sylla, K.. Blastocystis sp. Infection: Prevalence and Clinical Aspects among Patients Attending to the Laboratory of Parasitology–Mycology of Fann University Hospital, Dakar, Senegal. *Parasitologia*. 2022; 2(4):292-301, ISSN 2673-6772. Available from: <https://doi.org/10.3390/parasitologia2040024>

36. Gebru, H.. The Association of Sanitation and Hygiene Practices With Intestinal Parasitic Infections Among Under-14 Children in Rural Dire Dawa, Eastern Ethiopia: A Community Based Cross-sectional Study. *Environmental Health Insights*. 2023; 17, ISSN 1178-6302. Available from: <https://doi.org/10.1177/11786302231180801>
37. Baluku, J.B.. Prevalence of Intestinal Helminth Coinfection in Drug-Resistant Tuberculosis in Uganda. *Open Forum Infectious Diseases*. 2022; 9(10), ISSN 2328-8957. Available from: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac541>
38. Malizia, V.. Appropriateness of the current parasitological control target for hookworm morbidity: A statistical analysis of individual-level data. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2022; 16(6), ISSN 1935-2727. Available from: <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0010279>
39. Njoku, M.O.. The prevalence and intensity of intestinal helminths among institutionalized children in three states of South-East Nigeria. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2022; 25(5):718-724, ISSN 1119-3077. Available from: [https://doi.org/10.4103/njcp.njcp\\_1880\\_21](https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_1880_21)
40. Patel, C.. Assessment of fecal calprotectin and fecal occult blood as point-of-care markers for soil-transmitted helminth attributable intestinal morbidity in a case-control substudy conducted in Côte d'Ivoire, Lao PDR and Pemba Island, Tanzania. *EClinicalMedicine*. 2021; 32, ISSN 2589-5370. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100724>
41. Subahar, R. Intestinal parasitic infections and hemoglobin levels among schoolchildren participating in a deworming program in Jakarta, Indonesia: A cross-sectional study. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2020; 8:589-594, ISSN 1857-9655. Available from: <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.5153>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### **Contribuciones de los autores**

Juan Luis Rodríguez Vega: análisis formal, curaduría de datos, escritura, revisión, edición

Martha Arminda Vergara Espinoza: análisis formal, curaduría de datos, metodología.

Fransk Amarildo Carrasco Solano: escritura, revisión, edición.

Ana Socorro Vásquez Del Castillo: análisis formal, curaduría de datos, metodología.

### **Financiamiento**

El presente trabajo fue autofinanciado por los autores.