



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

# Conventional methods used in the clinical laboratory for the identification of *Ascaris lumbricoides*

## Métodos convencionales empleados en el laboratorio clínico para la identificación de *Ascaris lumbricoides*

Elena Johanna Pérez Laborde<sup>1</sup>  , Christian Raúl Ibarra Brito<sup>1</sup>  , Esteban Sebastián Pérez Salazar<sup>2</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Laboratorio Clínico. Ambato, Ecuador.

<sup>2</sup>Policía Nacional del Ecuador. Quito, Ecuador.

<sup>3</sup>Farmacia Inmaculada. Ambato, Ecuador.

**Citar como:** Pérez Laborde EJ, Ibarra Brito CR, Pérez Salazar ES. Conventional methods used in the clinical laboratory for the identification of *Ascaris lumbricoides*. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024;4:803. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024803>

**Enviado:** 15-11-2023

**Revisado:** 09-01-2023

**Aceptado:** 11-02-2024

**Publicado:** 12-02-2023

**Editor:** Dr. William Castillo-González 

### ABSTRACT

Soil transmitted helminths affect millions of people around the world, ascariasis can generate different symptoms in the patient, so clinical diagnosis requires an exhaustive study. To date, there is no gold technique for the identification of *Ascaris lumbricoides*. However, the standard detection method despite its low sensitivity is the thick Kato-Katz extension, which is often used for mapping national programs. This technique can be complemented with methods such as: formalin-ether concentration, Kato-Katz, McMaster, flotation techniques (such as FLOTAC and Mini-FLOTAC), aqueous biphasic system that may be complemented with indirect conventional techniques such as blood count and serological diagnosis (identification of antibodies), the usefulness of these methodologies is limited to evaluating the transmission of this helminth in endemic areas that point to possible elimination. Molecular diagnostics are a futuristic trend, sensitive and specific, but their high costs limit their use in these countries.

**Keywords:** Ascariasis; *Ascaris Lumbricoides*; Laboratory Diagnosis; Conventional Techniques.

### RESUMEN

Los helmintos transmitidos por el suelo afectan a millones de personas alrededor del mundo, la ascariasis puede generar diferentes síntomas en el paciente por lo que el diagnóstico clínico requiere un estudio exhaustivo, hasta la actualidad no existe una técnica *Gold* para la identificación de *Ascaris lumbricoides*, sin embargo, el método de detección estándar a pesar de su baja sensibilidad es la extensión gruesa de Kato-Katz siendo este utilizado a menudo para mapeos de programas nacionales, esta técnica se puede complementar con métodos como: concentración de formol-éter, Kato-Katz, McMaster, técnicas de flotación (como FLOTAC y Mini-FLOTAC), sistema bifásico acuoso que podrán ser complementadas con técnicas convencionales indirectas tales como biometría hemática y diagnóstico serológico (identificación de anticuerpos), la utilidad de estas metodologías se limitan a evaluar la transmisión de este helminto en áreas endémicas que apuntan a una posible eliminación. Los diagnósticos moleculares son una tendencia futurista, sensibles y específicos pero sus altos costos limitan su uso en estos países.

**Palabras clave:** Ascariasis; *Ascaris lumbricoides*; Diagnóstico de Laboratorio; Técnicas Convencionales.

## INTRODUCCIÓN

La ascariasis es responsable de una enfermedad helmíntica altamente diseminada, la ascariosis es relevante por representar una gran carga financiera en el sistema de salud pública de los países en desarrollo. El grupo más afectado por esta parasitosis son los niños menores de 14 años puesto que tienen más interacción con el medio ambiente y son propensos a la infestación por *Áscaris lumbricoides*, contribuyendo este en sus hospedadores al deterioro significativo del crecimiento físico/mental y anemia.<sup>(1,2)</sup>

A pesar de la implementación de programas de prevención y control, la ascariosis intestinal refleja elevadas tasas de prevalencia y morbilidad. El mapeo de la prevalencia de este helminto se ha reconocido como un tema importante para tomar decisiones sobre el tratamiento preventivo con el fin de lograr el objetivo de reducir su prevalencia en áreas de alto riesgo.<sup>(3,4)</sup>

El diagnóstico coprológico es actualmente un desafío en el manejo de las infecciones por *A. lumbricoides* a nivel individual y comunitario, especialmente en los entornos carentes de recursos por lo cual la identificación apropiada del parásito es de gran interés a nivel clínico y preventivo por la sintomatología que causa en su hospedador.<sup>(5)</sup>

Los principales síntomas son diarreas con significativas pérdidas de líquidos, afecciones respiratorias como dificultad para respirar, obstrucción intestinal, vómitos, anemia en individuos altamente infectados, problemas en el crecimiento y desarrollo infantil.<sup>(5,6)</sup>

En la siguiente revisión bibliográfica se aportará con técnicas convencionales empleadas a lo largo del tiempo hasta la actualidad para la identificación de *A. lumbricoides*. Este conjunto de técnicas proporcionará una guía para la identificación de este parásito en países endémicos.<sup>(7)</sup>

## MÉTODOS

La búsqueda bibliográfica fue realizada en las bases de datos PubMed, Springer, SciELO, Scopus, Google Scholar, Springer Nature y Web of Science para todas las publicaciones sobre técnicas convencionales diagnósticas de *Ascaris lumbricoides*.

### Tipo de estudio y estrategia de búsqueda

Se utilizaron palabras claves como: Soil transmitted/ TSH/ helminth/ *Ascaris* / *A. lumbricoides*/ Ascariasis/ diagnosis/ technique/ method/ Kato Katz/ fecal egg counts/ FLOTAC/ Mini Flotac/ McMaster/ ELISA/ Sensibilidad/ Especificidad/ 2014/ 2015/ 2016/ 2017/ 2018/ 2019/ 2020 /2021 /2022 /2023, se han buscado publicaciones individuales por título y/o autores cuando ha sido necesario.

Los estudios incluidos fueron artículos científicos, revisiones sistemáticas en el idioma inglés y español de los últimos 10 años que trataban sobre técnicas convencionales diagnósticas, morfología, presentación clínica, epidemiología de *A. lumbricoides*. Se excluyeron estudios que diagnosticaban otro tipo de parásito, no aportaban con información relevante y de años de publicación muy antigua.

La búsqueda bibliográfica inicial en la literatura científica arrojó un total de 48 estudios publicados, de los que se realizó la eliminación de 8 duplicados y 14 excluidos por no aportar información relevante a la investigación. Por lo tanto, se incluyeron un total de 24 artículos que se publicaron entre 2014 y 2023.

Todos los manuscritos seleccionados se analizaron utilizando un software de gestión de referencias Mendeley.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La afección producida por el helminto *A. lumbricoides* es una enfermedad parasitaria que no puede diagnosticarse mediante solo un examen físico y se necesitan pruebas adicionales de laboratorio como son las técnicas convencionales al no existir un *Gold* estándar o test de referencia para su diagnóstico.<sup>(8)</sup>

### Morfología de los adultos

Las hembras anidan en la luz del intestino delgado distal y miden de 20 a 35 cm de largo y de 3 a 6 mm de ancho aproximadamente pudiendo llegar a contener hasta 27 millones de huevos, liberando diariamente un promedio de 200 000. Los adultos machos presentan un tamaño de 15 cm hasta 30 cm de largo, por 2 a 4 mm de ancho presentando su extremo posterior curvado ventralmente.<sup>(9,10)</sup>

### Morfología de los huevos

Los huevos fecundados depositados por la hembra presentan una envoltura triple, presentan un color marrón, miden aproximadamente de 40 a 75 µm de diámetro mayor por 35 a 50 µm de diámetro menor, son de aspecto oval o redondeado, doble envoltura externa mamelonada, envoltura interna lisa, contiene en su interior una masa central granulosa. La identificación de los huevos es importante en el diagnóstico clínico pues son indicadores de la enfermedad y determinan diseminación.<sup>(11)</sup>

Los huevos no fecundados (infértiles) miden aproximadamente de 80-90 µm por 40-50 µm, presentando dos envolturas, forma de barril y una estructura interna desorganizada con gránulos refráctiles.

Los huevos decorticados, no presentan la membrana externa mamelonada y su tamaño dependerá de si son fértiles o infértiles.

### Diagnóstico de laboratorio clínico: Técnicas convencionales directas

#### Examen directo macroscópico

En cuanto al diagnóstico macroscópico de *A. lumbricoides* se realiza mediante la visualización directa de los parásitos adultos eliminados en heces o mediante la expulsión espontánea de la lombriz intestinal por la boca o la nariz identificando las características ya descritas anteriormente en la morfología del parásito <sup>(9)</sup>.

#### Examen microscópico de la muestra de heces

El examen microscópico directo de heces para el diagnóstico de *A. lumbricoides* es uno de los métodos comúnmente utilizados en la mayoría de países endémicos, siendo utilizado para la observación de huevos en las muestras, que son identificados mediante un examen en fresco. <sup>(10)</sup>

Se realizan dos preparaciones sobre un portaobjetos una que contiene solución salina isotónica al 0,85 % estéril y otra con una gota de solución yodada (lugol), posteriormente con un palillo de madera se toma aproximadamente 2mg de muestra fecal, se homogeniza en cada una de las dos soluciones, y finalmente se coloca un cubreobjetos sobre cada una de las soluciones y se procede a la lectura del montaje en búsqueda de los huevos de *A. lumbricoides* recorriendo las dos preparaciones de una manera sistemática e iniciando la observación con el objetivo de 10x y de 40X. El informe de resultados se realiza como presencia de huevos de *A. lumbricoides*/positivo se puede observar en la fig. 1 o ausencia de huevos de *A. lumbricoides*/negativo. <sup>(10,11)</sup>

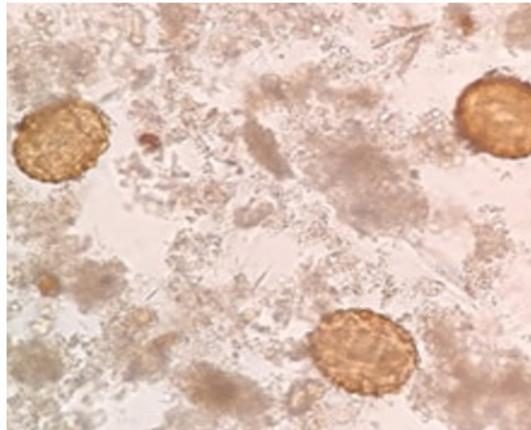


Figure 1. Huevo de *A. lumbricoides* en solución yodada (lugol), microscopio óptico 10X

#### Ventajas

Esta metodología sigue siendo el pilar fundamental de diagnóstico microscópico, es la más simple, sencilla y económica puesto que no se necesita de un gran equipamiento para realizarlo pues requiere de poco material, y es eficaz para la búsqueda de huevos, siendo el examen más utilizados en países endémicos. <sup>(12)</sup>

#### Desventajas

Polanco et al. <sup>(12)</sup> en 2015, manifiestan en su estudio que existen diferentes desventajas y limitaciones en la utilidad de esta técnica entre las que se mencionan: Pasar por alto los casos positivos en pacientes con cargas parasitarias bajas, si la muestra utilizada es pequeña o poco representativa no se identificarán huevos de *A. lumbricoides*, puesto que existe una relación directa de la muestra fecal con la carga parasitaria, por lo que sugieren complementarlo con técnicas de concentración que aumenten su sensibilidad, siendo la sedimentación de formol-éter o Ritchie la más empleada.

Se necesita de personal especializado para la identificación de huevos de *A. lumbricoides*. Otro aspecto a destacar es que el examen directo de heces demuestra ser altamente sensible para la detección de protozoos intestinales tanto comensales como patógenos y sensibilidad baja o moderada para detección de helmintos. <sup>(12)</sup>

El bajo rendimiento de esta prueba según Rosa et al. <sup>(13)</sup> puede estar relacionada con dos tipos de errores, la interpretación y el procedimiento, ya que el frotis fecal preparado en un portaobjetos si no hay una buena homogenización por parte del técnico la muestra presentará una baja concentración de parásitos y cantidades excesivas de grasas y residuos digestivos, además debido a sus variadas dimensiones y formas muchas de estas grasas e impurezas pueden enmascarar o presentar similitudes morfológicas con la estructura de huevos de *A. lumbricoides*. <sup>(11,12)</sup>

**Método de concentración en formol-éter (técnica de Ritchie modificada)**

Si el resultado del examen directo de heces en fresco ha sido negativo, debe repetirse el mismo sometiendo la muestra a un proceso de concentración parasitaria. Existen varios métodos de concentración cada uno con ventajas y desventajas, pero el método de concentración debe ser elegido de acuerdo al parásito a detectar siendo el método de Ritchie una técnica muy utilizada en la identificación de huevos o larvas de helmintos.<sup>(14)</sup>

Esta técnica se basa en la concentración de las formas parasitarias mediante la centrifugación, utilizando formalina como fijador y éter dietílico como disolvente químico lo que facilita la disgregación de grasas y contaminantes de tal manera que mejora la visualización de los elementos parasitarios. Este procedimiento se homogeniza a partir de 1g de la muestra de heces en 10 mL de solución de formalina al 10 % en un tubo de 15 mL. Después de 5 minutos la suspensión de materia fecal se pasa por una gasa doble instalada en un embudo que permite el filtrado de la muestra a otro tubo de 15 mL. Luego se agregan 3 mL de éter dietílico se tapa el tubo y se mezcla fuertemente durante 30 segundos. Seguidamente se centrifuga a 2000 RPM durante 2 minutos, se procede a retirar las capas superiores que contienen éter dietílico y los restos de alimentos del material fecal.<sup>(12)</sup>

Con el sedimento se realizan dos preparaciones en fresco con solución salina y con lugol. El informe de resultados es consignado como presencia de huevos/positivo o ausencia de huevos/negativo.<sup>(15)</sup>

**Ventajas**

Este método permite separar las heces en dos partes que no se mezclan: en una parte se localizarán restos fecales y en la otra el sedimento que permite determinar los huevos de *A. lumbricoides*.

**Desventajas**

En cuanto a esta técnica de concentración se han demostrado que tiene algunas limitaciones puesto que las preparaciones contienen muchos residuos (porción de heces inservible para el diagnóstico) que interfieren directamente con la visualización de las formas parasitarias de interés en el caso de *A. lumbricoides* la presencia de huevos, además si no se tiene cuidado durante el proceso de decantación del sobrenadante se puede perder una cantidad significativa de huevos, por otra parte no proporciona información sobre la carga parasitaria es decir no se puede determinar con ella la intensidad de la infección a diferencia de la técnica Kato-Katz.<sup>(16)</sup>

Además, los clínicos pueden tener dificultades para usar estas sustancias del método debido a su inflamabilidad, volatilidad y toxicidad, especialmente en aquellos laboratorios que a menudo no tienen campanas de escape o lámina de flujo laminar este equipamiento es escaso en la mayoría de países en desarrollo.<sup>(6)</sup>

**Método cualitativo y cuantitativo de Kato Katz (KK)**

El frotis grueso de Kato Katz es un método para la detección de helmintos, utilizada mundialmente. Fue introducido por Kato y Miura en 1954 y modificada por Katz en 1972; y actualmente es el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para el diagnóstico y evaluación tanto de la prevalencia como de la intensidad de la infección por helmintos en países endémicos, considerándolo así un método de elección para la identificación de *A. lumbricoides*.<sup>(12)</sup>

El método de KK implica un examen microscópico que permite cuantificar la presencia de huevos del helminto y se expresa en número de huevos por gramos de heces (HPG).<sup>(17)</sup>

El principio fundamental de los portaobjetos KK es que permiten la clarificación de las heces. El material necesario para llevar a cabo este método es: La solución de Kato que está compuesta de Glicerina (100 mL) que ayuda a despejar los restos fecales y formar una capa transparente y observable de heces que contenga 25 veces más material que el utilizado en un examen microscópico común, agua destilada (100mL) y verde malaquita al 3 % (1 mL) que ayuda a dar un contraste de color a la muestra lo que facilita la visualización de huevos. Papel celofán en tozos de aproximadamente 2x4 cm, estos trozos se introducen en un recipiente que contiene la solución de Kato durante 24 horas antes de ser utilizados.<sup>(18)</sup>

El método utiliza una plantilla estandarizada para medir aproximadamente 41,7 mg de muestra que se coloca sobre el portaobjetos, posterior a esto se cubre la muestra con el trozo de papel celofán, dejar el portaobjeto una vez preparado a temperatura ambiente durante una hora para que clarifique y finalmente el frotis debe ser examinado sistemáticamente.<sup>(18)</sup>

El volumen de la muestra fecal utilizada en la técnica varía dependiendo del laboratorio donde se realice el método. Este es un factor importante para tenerse en cuenta ya que los factores de conversión para calcular el número de huevos por gramo varían según el volumen. El recuento de huevos se realiza en microscopio óptico con aumento de 100X y el número total de huevos se multiplica por 24 para dar el resultado total en HPG. La OMS; clasifica la intensidad de la infección por helmintos según los rangos establecidos en la tabla 1.<sup>(12)</sup>

**Tabla 1.** Rango del nivel de infección según el número de huevos por gramos de heces (HPG) recomendado por la OMS

Agente etiológico	Rango de nivel de infección (HPG) OMS		
	Leve	Moderada	Severa
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1 - 4.999	5,000 - 49,999	≥ 50,000

### Ventajas

Los portaobjetos de KK son relativamente de bajo costo, simples de realizar y de fácil reproductividad, producen pocos falsos positivos y permite la detección de varias especies de parásitos intestinales endémicos simultáneamente.<sup>(3,19)</sup>

### Desventajas

Giraldo et al.<sup>(14)</sup> en 2017 mencionan que las desventajas de la técnica de KK radica en que su lectura se debe realizar en un tiempo menor a las 48 horas, debido a que los huevos contenidos en la muestra tienden a degradarse después de este tiempo. KK tiene una sensibilidad limitada a intensidades de infección leves debido a la alta varianza del volumen de heces utilizada en la técnica, normalmente de 41,7 mg por portaobjetos, por lo tanto, existe una alta probabilidad de resultados falsos negativos (sensibilidad disminuida).

Adicional a este inconveniente el número de huevos registrados en cada frotis se multiplica por el factor para calcular HPG pero la relación volumen/peso se ve afectada por la densidad y consistencia de las heces y los pesos reales varían considerablemente, no siendo viable para muestras diarreicas, ni para la observación de larvas. Además la precisión diagnóstica de Kato-Katz depende de la experiencia y entrenamiento de los técnicos de laboratorio.<sup>(17)</sup>

Sin embargo, la sensibilidad de la técnica de KK aumenta al analizar múltiples frotis gruesos de una sola muestra o idealmente de varias muestras fecales. Liu et al.<sup>(23)</sup> en 2017 manifiestan que la revisión de dos o tres muestras fecales aumenta la sensibilidad de KK, pero existe un inconveniente en la relación costo-beneficio puesto que la revisión consecutiva de placas aumenta en un 31 % la inversión de capital del laboratorio que realice la prueba.<sup>(17)</sup>

La especificidad de la técnica KK rara vez se investiga puesto que no se puede asumir que la especificidad sea 100 % ya que pueden existir resultados falsos positivos, por ejemplo, cuando los huevos de *A. lumbricoides* se confunden con artefactos como impurezas, desechos, granos de polen.

### Técnica de concentración y flotación: FLOTAC

La técnica FLOTAC es una metodología de flotación de huevos copromicroscópica cualitativa y cuantitativa para el diagnóstico de helmintos. Esta herramienta diagnóstica es adecuada particularmente en infecciones por helmintos de baja intensidad, examinando mayor cantidad de heces 1 g.<sup>(3)</sup>

Esta metodología utiliza el aparato FLOTAC y se basa en la flotación mediante centrifugación de una suspensión de muestra fecal en 10mL de formaldehído al 5 %, teniendo como característica principal la flotación de elementos parasitarios (EP) como huevos de helmintos. Los mismos que se agrupan en la porción apical de la columna, por lo tanto, los huevos se separan de los restos fecales lo que facilita su identificación y cuantificación.

El desarrollo inicial de la técnica FLOTAC se inspiró en otras técnicas basadas en la flotación, particularmente en los métodos de McMaster y Wisconsin.<sup>(3)</sup>

### Ventajas

La técnica FLOTAC es más sensible que Kato-Katz, posiblemente debido a que en esta técnica se emplea un mayor volumen de heces (1 g frente a 41,7 mg) es decir permite examinar una cantidad 24 veces mayor de heces que un solo frotis grueso de Kato-Katz, lo que es un factor significativo que explica la mayor sensibilidad de esta técnica por lo que existe una mayor probabilidad de detectar huevos de helmintos, especialmente en muestras que presenten baja densidad.<sup>(20)</sup>

### Desventajas

A pesar de su alta sensibilidad, una limitación principal de la técnica FLOTAC es la complejidad del método que implica el paso de centrifugación de la muestra en un equipo específico que a menudo no está disponible en los laboratorios de los países en desarrollo.<sup>(20)</sup>

### Mini-FLOTAC

Es una evolución de la técnica FLOTAC, este método fue desarrollado con el fin de combinar sensibilidad y bajos costos, este método permite realizar recuento de huevos fecales mediante dos cámaras de flotación en

cada una se coloca 1 mL de las suspensiones de las muestras fecales, permite un aumento máximo de 400x.

Esta metodología es utilizada para estudios a gran escala en laboratorios clínicos de recursos limitados es decir donde no se disponga de equipos básicos como una centrifuga, Mini-FLOTAC está diseñado para el control y vigilancia epidemiológica, donde un gran número de muestras de heces deben ser examinadas de manera rápida y confiable, es una forma simplificada de FLOTAC, el procedimiento no requiere ningún paso de centrifugación o de equipamiento costoso, se puede realizar la técnicas en muestras de heces frescas y fijas esto permite la posibilidad de examinar las muestras en diferentes días y también mejora el proceso de control de calidad, y se requiere alrededor de 10 a 12 minutos de preparación antes del análisis microscópico.<sup>(21)</sup>

El procedimiento de este método se basa en agregar 38 mL de solución de flotación en el contenedor Fill-Flotac, se homogeniza la muestra con una espátula de madera cuidadosamente, posterior a esto se llena el colector cónico con 2g de heces, seguidamente se homogeniza la suspensión fecal, y se llenan las cámaras de flotación, después de 10 minutos se gira el disco de lectura en sentido de las agujas del reloj (aproximadamente 90°) para separar los elementos parásitos flotantes de los restos fecales y se examina al microscopio. El factor de multiplicación para la obtención del número de huevos o larvas por gramos de heces.<sup>(16)</sup>

### Ventajas

Barda et al.<sup>(28)</sup> en 2014 mencionan que Mini-FLOTAC es una técnica sensible, viable y relativamente simple para el diagnóstico cualitativo de las infecciones por helmintos, el procedimiento no requiere de ningún paso de centrifugación o equipo costoso, solo requiere 10-12 minutos de preparación antes del análisis microscópico. Mientras que aún podrá mejorarse para el diagnóstico de protozoos intestinales patógenos.<sup>(20)</sup>

### Desventajas

Mini-FLOTAC es más costoso que KK, el diagnóstico correcto está relacionado directamente con la solución de flotación elegida por el analista puesto que el helminto puede sufrir deformaciones de sus estructuras.<sup>(3)</sup>

### Técnica McMaster

La técnica McMaster se utiliza para la identificación y cuantificación del número de elementos parásitos por gramo de heces, en el caso de detección de *A. lumbricoides* se identifica número de huevos por gramo de heces (HPG) y larvas por gramo de heces (LPG).

Esta técnica requiere de un portaobjetos especial de microscopio especialmente diseñada para el conteo de huevos que posee una cuadrícula lo que facilita el conteo, esta cámara es conocida como de Mc Master, además se adiciona una solución de flotación solución salina saturada en la que se disuelven 2g de heces. Para estimar el (HPG) simplemente cada huevo observado dentro o sobre las líneas de demarcación de la cámara se multiplica por el factor 50.<sup>(21)</sup>

### Ventajas

Esta técnica se puede mencionar que es rápida su proceso de preparación es de 7 minutos, proporciona visualizaciones de la placa limpia sin restos fecales, sin embargo, el método McMaster es más adecuado para monitorear programas de control de tratamiento a gran escala puesto que permite la identificación de varias especies de HTS.

### Desventajas

Una de sus principales desventajas según Barda et al.<sup>(27)</sup> es que esta técnica es menos sensible que Mini-FLOTAC para la cuantificación de *A. lumbricoides* y que el laboratorio necesita obligadamente contar con la cámara McMaster para realizar el contaje.<sup>(21)</sup>

### Técnica sistema bifásico acuoso (ABS)

El diagnóstico común de helmintos se realiza mediante el examen microscópico de heces y técnicas convencionales ya descritas que resultan ser pruebas con sensibilidad baja o moderada, con ciertas limitaciones debido al uso de diferentes soluciones químicas que pueden resultar ser destructivas para las estructuras parasitarias, por lo tanto estas sustancias agresivas necesitan ser reemplazadas por productos químicos menos agresivos durante la fase de concentración de parásitos de tal manera que la muestra permanezca intacta y que la eliminación de estos residuos por parte del laboratorio sean menos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.<sup>(6)</sup>

Para mejorar la eficacia de estas pruebas se ha implementado un Sistema Bifásico Acuoso (ABS). En este método permite concentrar huevos de *A. lumbricoides*. Esta técnica utiliza tres ABS que contienen polietilenglicol (PEG), fosfato dipotásico y citrato de sodio a diferentes concentraciones en muestras fecales que pueden contener huevos de *A. lumbricoides*, la obtención de fotografías se realiza mediante la utilización de un equipo microscópico estereoscópico.

*A. lumbricoides* es la especie que tal vez tiene la mayor afinidad por adherirse a los residuos digestivos y las grasas, lo que a menudo produce resultados de exámenes falsos positivos debido a la mala interpretación por parte del clínico. Teniendo que enfatizar que una de las tres membranas de los huevos de este parásito muestra una fuerte constitución de lipoproteínas utilizadas como mecanismo de adhesión en esta especie.<sup>(6)</sup>

### Ventajas

El ABS es que es un nuevo principio técnico de bajo costo para la detección de huevos de *A. lumbricoides*, la técnica es simple, no tóxica ni dañina para el parásito y no necesita de centrifuga ni disolventes químicos que puedan dañar a la morfología de los huevos de *A. lumbricoides* Rosa et al. 2019 en su estudio mediante esta técnica mostro un 100 % de precisión en la identificación de *A. lumbricoides* siendo estos resultados preliminares lo que sugiere la aplicación de ABS como un nuevo principio técnico de identificación de este helminto.<sup>(6)</sup>

### Técnicas convencionales indirectas

#### Biometría hemática

La biometría hemática completa ayuda al diagnóstico, pues muestra la eosinofilia que se presenta durante la fase de la migración de la larva por los pulmones; los eosinófilos aumentan entre un 30 y 50 % por encima de los valores de referencia. Además el análisis de esputo puede identificar larvas o cristales de Charcot-Leyden (cristales compuestos de proteínas eosinofílicas) los cuales junto con huevecillos han sido reportados en pacientes con ascariasis.<sup>(22)</sup>

#### Diagnóstico serológico

Los individuos infectados con *A. lumbricoides* generan anticuerpos los cuales se pueden medir con métodos inmunoenzimáticos (ELISA). Este método proporciona un diagnóstico más simple y rápido de infección por *A. lumbricoides* que las técnicas convencionales antes descritas.

La infección se asocia con elevadas respuestas de inmunoglobulinas IgG e IgE en humanos.<sup>(23)</sup> Las pruebas serológicas basadas en la detección de anticuerpos pueden sobrestimar la prevalencia de la infección, debido a la permanencia del antígeno durante mucho tiempo después de la desparasitación de los pacientes. Aunque se ha desarrollado y utilizado una metodología novedosa, específica y sensible para el serodiagnóstico de este parásito que implica la detección de IgG4 específica del antígeno excretor-secretor (ES) de *Ascaris* el cual tiene excelente especificidad para serodiagnóstico.<sup>(22,23)</sup>

Las concentraciones séricas de IgE e IgG4 están directamente relacionadas con el número de huevos y la intensidad de la infección de modo que generalmente se encuentran elevadas durante la infección en etapas tempranas.<sup>(23)</sup>

La identificación de la inmunoglobulina IgG4 se realiza a partir de una muestra de sangre (suero) para ser identificada mediante la metodología del kit ELISA.<sup>(24)</sup>

### Desventajas

Las desventajas asociadas con el serodiagnóstico como gran inconveniente es la reacción cruzada con infección por otros nemátodos. En la actualidad no existe una prueba serológica comercial específica ni estandarizada para el diagnóstico de *A. lumbricoides*.<sup>(24)</sup>

Tabla 2. Características de las técnicas diagnósticas de *A. lumbricoides* basadas en laboratorios actuales según Lamberton (2015)

Métodos directos Convencionales	Sensibilidad	Costo	Muestra
Coproparasitario	✓	✓	
Kato-Katz	✓	✓	Fecal
McMaster	✓	✓	Fecal
FLOTAC	✓	✓	Fecal
Mini-Flotac	✓	✓	Fecal
Métodos indirectos	✓	✓	
Serológico	✓	✓	
Anticuerpos	✓	✓	Suero

Nota: Bajo ✓, Medio ✓✓, Alto ✓✓✓.

## CONCLUSIONES

El examen microscópico y la técnica de Kato-Katz siguen siendo las pruebas principales de diagnóstico para la identificación de *A. lumbricoides* especialmente utilizadas en países endémicos por el costo y facilidad de uso estos factores son más importantes frente a la sensibilidad diagnóstica.

A pesar de ser técnicas convencionales el sistema acuoso bifásico tiene una precisión del 100 % siendo así una alternativa frente a las pruebas de biología molecular que son de difícil acceso por su elevado costo.

Esta revisión bibliográfica ha aportado un conjunto de técnicas convencionales aplicables en laboratorios clínicos de baja y mediana complejidad.

## REFERENCIAS

1. Cabrera Barroso JL, Jiménez Artigas JC, Nuñez L, Pocaterra L, Rojas E, Hernán A. Evaluación inmunológica de extractos de *Ascaris Lumbricoides* para las inmunoglobulinas IgA en el suero de individuos infectados. *Gen.* 2014;68(2):48-52. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-35032014000200005](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-35032014000200005)
2. Rose J, Jiménez-Cisneros B, Asaolu SO, Ofomez IE. *Ascaris* spp. In: Global Water Pathogen Project. Michigan State University; 2019. p. 3-40. Disponible en: [http://www.waterpathogens.org/sites/default/files/Ascaris\\_spp.\\_1.pdf](http://www.waterpathogens.org/sites/default/files/Ascaris_spp._1.pdf)
3. Lambertson PHL, Jourdan PM. Human Ascariasis: Diagnostics Update. *Curr Trop Med Reports.* 2015;2(4):189-200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26550552/>
4. Bundy DAP, Silva N De, Appleby LJ, Brooker SJ. 112 - Intestinal Nematodes: Ascariasis. Tenth Edit. Vol. 2, Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Disease. Elsevier Inc.; 840-844 p. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55512-8.00112-5>
5. Shahi P, Chadee K. Neglected Tropical Diseases - South Asia. 2017. 65-82 p. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-68493-2>
6. Rosa SL, Santos BM, Soares FA, Loiola SHN, Inácio SV, Suzuki CTN, et al. Use of the aqueous biphasic system as an alternative for concentration of *Ascaris lumbricoides* eggs, with non-toxic separation of faecal residues and fats. *Trop Med Int Health.* 2019;24(11):1320-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/tmi.13308>
7. Auza-Santivañez JC, Lopez-Quispe AG, Carías A, Huanca BA, Remón AS, Condo-Gutierrez AR, et al. Improvements in functionality and quality of life after aquatic therapy in stroke survivors. *AG Salud* 2023;1:15-15.
8. Chiappe G. A, Arteaga K, Resurrección C, Ñavincopa M, Ticona E. Obstrucción intestinal por *Ascaris lumbricoides* en un adulto mayor. *Rev Chil Infectol.* 2016 Oct 1;33(5):572-5.
9. Collender P, Silveti RD, Alarcón CS, Barrera SQ. Determinación de la presencia de huevos y larvas de *Ascaris lumbricoides* en el biosólido proveniente de los baños ecológicos secos, en proceso de compostaje en las zonas de Villa Mercurio y San Roque, El Alto. 2014;9.
10. Yeng, Luis Coello Kuon rrg. Ascariasis: Actualización sobre una Parasitosis Endémica. Dialnet. 2019. Disponible en: <https://docplayer.es/142728381-Rev-hallazgos21-87-vol-4-no-1-2019-ascariasis-actualizacion-ascariasis-actualizacion-sobre-una-parasitosis-endemica.html>
11. Lawrence R. Ash, Thomas C. Orihel WV. World Health Organization. *Can Serv Med J.* 2019;11(3):121-6. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37323/9789241544764\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37323/9789241544764_eng.pdf?sequence=1)
12. Polanco C, Botero LE, Gutiérrez LA, Arias C, Francisca L. Reproducibility a direct examination of faeces and Ritchie (formol-ether) concentration and validity of direct ex-amination of feces for the diagnosis of intestinal parasites. *iMEDPUB Journals.* 2015;11:4. Disponible en: [www.archivosdemedicina.com](http://www.archivosdemedicina.com)
13. Rosa SL, dos Santos BM, Soares FA, Loiola SHN, Inácio SV, Suzuki CTN, et al. Use of the aqueous biphasic system as an alternative for concentration of *Ascaris lumbricoides* eggs, with non-toxic separation of faecal residues and fats. *Trop Med Int Health.* 2019;24(11):1320-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

14. Giraldo Forero JC, Guatibonza Carreño AM. Comparación de sensibilidad y especificidad de dos técnicas de diagnóstico directo: Kato-Katz-Saf y Ritchie-Frick (formol-gasolina) en examen coproparasitológico para la identificación de estadios infectivos de geohelminths en población infantil en edad p. 2017;25(2):22-41. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0121-52562017000200022&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-52562017000200022&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

15. Jhonn Q. Spontaneous sedimentation in tube technique for enteroparasitosis diagnosis in primary health-care centers. SciELO. 2017. p. 19. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582017000200003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582017000200003)

16. Castillo-González W. Kinesthetic treatment on stiffness, quality of life and functional independence in patients with rheumatoid arthritis. AG Salud 2023;1:20-20.

17. Liu C, Lu L, Zhang L, Bai Y, Medina A, Rozelle S, et al. More poop, more precision: Improving epidemiologic surveillance of soil-transmitted helminths with multiple fecal sampling using the Kato-Katz technique. Am J Trop Med Hyg. 2017;97(3):870-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5590569/>

18. Leuenberger A, Nassoro T, Said K, Fenner L, Sikalengo G, Letang E, et al. Assessing stool quantities generated by three specific Kato-Katz thick smear templates employed in different settings. Infect Dis Poverty. 2016;5(1):58. Disponible en: <http://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-016-0150-9>

19. Alfredo Fernández-Niño J, David Ramírez J, Consuelo López M, Inés Moncada L, Reyes P, Darío Heredia R. Agreement of the Kato-Katz test established by the WHO with samples fixed with sodium acetate analyzed at 6 months to diagnose intestinal geohelminthes. Acta Trop. 2015;146:42-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X15000522?via%3Dihub>

20. Jourdan PM, Lambertson PHL, Fenwick A, Addiss DG. Soil-transmitted helminth infection. Vol. 391, The Lancet. Lancet Publishing Group; 2018. p. 252-65. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067361731930X>

21. Ogolodom MP, Ochong AD, Egor EB, Jeremiah CU, Madume AK, Nyenke CU, et al. Knowledge and perception of healthcare workers towards the adoption of artificial intelligence in healthcare service delivery in Nigeria. AG Salud 2023;1:16-16.

22. Barda BD, Rinaldi L, Ianniello D, Zepherine H, Salvo F, Sadutshang T, et al. Mini-FLOTAC, an Innovative Direct Diagnostic Technique for Intestinal Parasitic Infections: Experience from the Field. PLoS Negl Trop Dis. 2013;7(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3731229/>

23. Gowon AI, Baba OV, Baba OI, Aaron Akpu P, Ezinne Lynda A. Ascaris lumbricoides Infection Using Microscopy and IgG4 Detection Techniques in a School Children Population in Central Nigeria: An Epidemiological Study. J Infect Dis Treat. 2018 Jun 21;04(01).

24. Shiraho EA, Eric AL, Mwangi IN, Maina GM, Kinuthia JM, Mutuku MW, et al. Development of a Loop Mediated Isothermal Amplification for Diagnosis of Ascaris lumbricoides in Fecal Samples. J Parasitol Res;2016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5108867/>

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Elena Johanna Pérez Laborde, Christian Raúl Ibarra Brito.

*Investigación:* Elena Johanna Pérez Laborde, Christian Raúl Ibarra Brito.

*Metodología:* Elena Johanna Pérez Laborde, Christian Raúl Ibarra Brito.

*Redacción - borrador original:* Elena Johanna Pérez Laborde, Christian Raúl Ibarra Brito, Esteban Sebastián

Pérez Salazar.

*Redacción - revisión y edición:* Elena Johanna Pérez Laborde, Christian Raúl Ibarra Brito, Esteban Sebastián Pérez Salazar.