

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN.

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA

CARRERA DE BIOANÁLISIS CLÍNICO



Tesis para optar al título de licenciatura en Bioanálisis Clínico

“Factores asociados a presencia de *Giardia* en niños menores de 3 años que asisten al centro de salud Perla María Norori en el periodo comprendido de Marzo - Abril del 2020”.

**Elaborado por:**

- Br. Ana Yancy Vásquez Martínez.
- Br. Juan Carlos Sarria Toruño.

**Tutores:** - Lic. Fernando Salazar Antón, PhD

Docente Dpto. Microbiología y Parasitología UNAN - LEÓN

- MSc. Kenia Abigail Castro.

Docente Dpto. Microbiología y Parasitología UNAN - LEÓN

León, Noviembre 2021

“A la Libertad por la Universidad”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN.  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA  
CARRERA DE BIOANÁLISIS CLÍNICO**



**Tesis para optar al título de licenciatura en Bioanálisis Clínico**

**“Factores asociados a presencia de *Giardia* en niños menores de 3 años que asisten al centro de salud Perla María Norori en el periodo comprendido de Marzo - Abril del 2020”.**

**Elaborado por:**

- Br. Ana Yancy Vásquez Martínez.
- Br. Juan Carlos Sarria Toruño.

**Tutores:** - Lic. Fernando Salazar Antón, PhD

Docente Dpto. Microbiología y Parasitología UNAN - LEÓN

- MSc. Kenia Abigail Castro.

Docente Dpto. Microbiología y Parasitología UNAN - LEÓN

León, Noviembre 2021

“A la Libertad por la Universidad”

# ÍNDICE

<b>GLOSARIO</b> .....	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>V</b>
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	3
JUSTIFICACIÓN .....	5
PREGUNTA .....	6
OBJETIVOS .....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
Generalidades .....	8
Sinonimia.....	8
Datos epidemiológicos.....	8
Agente Etiológico.....	9
Morfología.....	10
Ciclo de vida .....	10
Genotipos de <i>Giardia</i> .....	13
Metabolismo Energético de <i>Giardia</i> .....	14
Antígenos de superficie.....	15
Fisiopatología de <i>Giardia lamblia</i> .....	16
Inmunidad.....	17
Métodos diagnósticos: .....	18
Materiales y Métodos .....	22
PROCEDIMIENTO PARA EL EXAMEN GENERAL DE HECES.....	23
MÉTODO DE WILLIS .....	25
Consideraciones Éticas.....	26
Operacionalización de las variables .....	27
RESULTADOS.....	29
DISCUSIÓN .....	34
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES .....	38
BIBLIOGRAFIA .....	39
Anexos .....	46
Construcción de indicadores de pobreza .....	47
CUESTIONARIO .....	52

## **GLOSARIO**

**Bajo peso:** peso para la edad por debajo de la línea de puntuación z -2.

**Muy bajo peso:** es por debajo de la línea de puntuación z -3.

**Desnutrición:** la condición de estar desnutrido.

**Desnutrido:** cualquiera de los siguientes:

- Bajo peso o bajo peso severo (por debajo de la línea de puntuación z -2 o -3 de peso para la edad), respectivamente.
- Emaciado o severamente emaciado (por debajo de la línea de puntuación z -2 o -3 de peso para la longitud/talla o IMC para la edad), respectivamente.
- Retardo en el crecimiento, moderado o severo (por debajo de la línea de puntuación z -2 o -3 de longitud/talla para la edad), respectivamente. Pero si además el niño presenta sobrepeso o una tendencia hacia sobrepeso, ya no es considerado caso de desnutrición.

**Emaciado:** peso para la longitud/talla o IMC para la edad por debajo de la línea de puntuación z -2. **Severamente emaciado** es por debajo la línea de puntuación z -3.

**Estancamiento:** que se mantiene igual. Una línea plana de crecimiento indica un estancamiento en el crecimiento.

**IMC:** índice de masa corporal; en un número que describe el peso de una persona en relación a su longitud/talla, calculada como kg/m<sup>2</sup>.

**IMC para la edad:** un indicador de crecimiento que relaciona el IMC con la edad.

**Longitud/talla para la edad:** Un indicador de crecimiento que relaciona la longitud o talla de un niño para su edad.

**Obesidad:** la condición de ser obeso.

**Obeso:** sobrepeso severo; peso para la longitud/talla o IMC para la edad por encima de la línea de puntuación z 3.

**Peso para la edad:** un indicador del crecimiento que relaciona el peso con la edad.

**Peso para la longitud/talla:** un indicador de crecimiento que relaciona peso con longitud (para niños menores de 2 años de edad) o con talla (para niños de 2 años de edad o mayores).

**Puntuación DE:** puntuación de desviación estándar. Ver *Puntuación z*.

**Puntuación z:** un puntaje que indica que tan lejos de la mediana se ubica una medición. También conocido como puntuación de desviación estándar. Las líneas de referencia de las curvas de crecimiento (etiquetadas 1, 2, 3, -1, -2, -3) son llamadas *líneas de puntuación z*; indican cuantos puntos arriba o debajo de la mediana (puntuación  $z = 0$ ) se ubica una medición.

**Retardo en el crecimiento:** pequeño de estatura para la edad; longitud/talla-para-la edad por debajo de la línea de puntuación  $z -2$ . *Retardo de crecimiento lineal severo* es por debajo de la línea de puntuación  $z -3$ .

**Sobrepeso:** peso excesivo para la longitud/talla de un individuo; peso para la longitud/talla o IMC para la edad por encima de la línea de puntuación  $z 2$  y por debajo de la línea de puntuación  $z 3$ .

## RESUMEN

La presente investigación fue diseñada con el fin de determinar la prevalencia de parasitosis por *Giardia lamblia* y algunos factores de riesgo asociados a la parasitosis, en niños menores de tres años que asisten al centro de salud Perla María Norori en la ciudad de León, durante el periodo comprendido Marzo - Abril del año 2020. Se analizaron muestras fecales de 149 niños de ambos géneros, mediante examen general de heces y prueba de concentración parasitaria por flotación de Willis; así mismo se aplicó un cuestionario con el fin de recolectar información para determinar los posibles factores de riesgo en los niños, para adquirir la parasitosis. Los datos fueron sometidos al análisis estadístico mediante el programa SPSS versión 22. En los resultados observamos que la frecuencia de *Giardia* aumentó con la edad con un 79.2% de los niños del grupo de mayor edad sobre un 20.8% del grupo de niños más pequeños. Se encontró una prevalencia general de parasitosis por *Giardia* de 16.1% en la población estudiada y como factor de riesgo se identificó entre las condiciones de la vivienda tener piso de tierra ( $P=0.002$ ) se asocia a la presencia de *Giardia*. Las medidas antropométricas no se asociaron de manera estadísticamente significativa con la presencia de *Giardia* en los niños del presente estudio.

**Palabras claves:** *Giardia*, niños, frecuencia, factores asociados, medidas antropométricas, parasitosis, emaciación (adelgazamiento patológico).

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestra gratitud sincera a Dios, por habernos brindado vida, salud y sabiduría para finalizar este estudio.

A la MSc. Kenia Castro y Dr. Fernando Salazar, nuestros tutores, por quienes sentimos gran respeto y admiración, en especial por habernos dado la oportunidad de poder trabajar bajo su dirección; por los consejos, por su ejemplo de empeño y dedicación al trabajo que han sido claves para lograr concluir con esta tesis.

Dr. Filemón Bucardo, Dra. Sylvia Becker-Dreps investigadores principales de la cohorte SAGE que sirvió como fuente principal de la obtención de los datos.

Equipo SAGE, quienes llevaron a cabo paso a paso la recolección de información y muestras biológicas.

Christian Toval-Ruiz por su apoyo y tiempo en la obtención de los datos epidemiológicos.

A todo el personal del Laboratorio de Microbiología y Parasitología que de manera directa e indirecta brindaron su ayuda.

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida. A mis padres, por todo su amor, su paciencia y su apoyo a lo largo de mi formación como persona y como profesional.

**Ana Yancy Vásquez Martínez**

A mis padres por toda su paciencia, a mi abuela que siempre me apoyo y a Harlem Aracely Mairena Maradiaga que no solo por dar apoyo económico sino en brindar la confianza en mí para terminar esta etapa de mi vida.

**Juan Carlos Sarria Toruño**

## INTRODUCCIÓN

Los parásitos intestinales son altamente prevalentes en todo el mundo, particularmente en regiones de bajos ingresos, como la mayoría de los países africanos, del sudeste asiático y latinoamericanos. <sup>(1)</sup>

Las infecciones intestinales por protozoos están entre las más comunes del hombre a nivel mundial, en Latinoamérica del 20% al 30% de los habitantes desarrollan parasitosis recurrente, pues se encuentran distribuida en todas las regiones tropicales; sin embargo, son más prevalentes en los países en vía de desarrollo, siendo más común en comunidades más pobres y desfavorecidas lo que ha traído como consecuencia la tendencia a considerar estas infecciones como un producto de las condiciones de vida y del sistema de saneamiento de una sociedad. <sup>(2, 3)</sup>

*Giardia lamblia* un protozoo intestinal de mucha frecuencia conocido también como *Giardia intestinalis* o *Giardia duodenalis*, el tercer agente más común de enfermedad diarreica en todo el mundo con más de 300 millones de casos reportados por año. El grupo etario más vulnerable son los niños menores de 5 años por ser más susceptibles a cualquier infección, en donde puede ocasionar retrasos en el crecimiento y síndromes de malabsorción de no ser diagnosticada y tratada certeramente. El rango de prevalencia de giardiasis en países industrializados va de un 2% a 3% y en países en vías de desarrollo hasta de un 30%. <sup>(4)</sup>

Esta enfermedad se incluyó anteriormente en la iniciativa de enfermedades olvidadas de la OMS y está directamente asociada con la pobreza y la mala calidad del agua potable pueden ser transmitidos por persona a persona por vía fecal-oral o ruta indirecta a través de alimentos contaminados y agua potable con heces humanas o animales, por las razones anteriores otros factores que contribuyen a la propagación de las infecciones parasitarias son el estado socioeconómico, la edad, el hacinamiento, la educación, el contacto con mascotas, la falta de acceso al agua potable y al saneamiento adecuado. <sup>(4, 5)</sup>

Las infecciones parasitarias constituyen un problema de salud pública principalmente en niños, por lo cual consideramos de importancia desarrollar esta investigación la cual permitiría determinar los factores asociados y la frecuencia de *Giardia lamblia* relacionada al desarrollo de los niños en esta población mediante la labor técnica del bioanalista clínico, aportando información epidemiológica sobre la situación actual de las parasitosis en el lugar de estudio y así brindar señales de alerta a los sistemas de salud para mejorar los regímenes de infraestructura sanitaria y reforzar las medidas preventivas dirigidas a la población, de esta manera contribuir al descenso de los niveles de infección.

## ANTECEDENTES

Las parasitosis intestinales han predominado durante mucho tiempo en América Latina han sido endémicas y aun constituyen un importante índice de contaminación fecal. En los últimos años se han realizado diversas investigaciones de parasitosis intestinales en muchos países, aunque los grupos estudiados y la metodología utilizada no se pueden comparar en forma estricta, los datos obtenidos sirven para tener una apreciación general de la presencia de los parásitos en diferentes épocas.<sup>(6)</sup> La importancia de estos estudios en diferentes áreas nos permite conocer como las condiciones socioculturales e higiénicas sanitarias de la población son factores predisponentes al parasitismo,<sup>(2)</sup> algunos de los cuales citamos a continuación:

Los parásitos intestinales parecen prevalecer en Nicaragua, actualmente es similar a la que existía hace 30 años, Pastora Membreño (1986), reportó una prevalencia de parasitosis intestinal de 75.6% en el municipio de la Trinidad encontrando *Giardia Lamblia* como segundo microorganismo patógeno con 22.53%.<sup>(7)</sup>

Esta prevalencia disminuyó en un estudio realizado por Téllez A. y cols. (1997), reportando 47.2% como prevalencia general de parásitos patógenos y con 15.9% para *Giardia Lamblia*.<sup>(8)</sup>

Jorge M. y cols. (2005), En un estudio realizado en la municipalidad de Armenia, Colombia en 328 niños de 1 a 7 años reportaron una prevalencia de parasitismo de un 47.2% que corresponde a 155 niños. Entre los parásitos de importancia médica el de mayor frecuencia fue *Giardia lamblia* con 12.8%.<sup>(9)</sup>

Rizo Zapata y cols. (2006), reportan una prevalencia de parasitosis de 67% siendo *Giardia Lamblia* uno de los parásitos patógenos más prevalentes con 22%.<sup>(10)</sup>

Flores, Otero y cols. en 2007 reportan una prevalencia de 78% de parasitosis intestinales en niños menores de 10 años que habitan en el barrio Walter Ferreti de la ciudad de León reportando a *Giardia Lamblia* como segundo parasito patógeno más prevalente con 15%.<sup>(11)</sup>

Abossie A. estudió en 2012 la prevalencia de parasitosis intestinal en el sur de Etiopia, demostró que la presencia de infecciones parasitarias intestinales tiene una asociación estadísticamente significativa con el nivel académico, las condiciones higiénico-

sanitarias, el tipo de depósito de excretas que utilizan. La prevalencia determinada en este estudio fue de 81.01%; el 60.01% pertenece al grupo de los helmintos y un 21.0% al grupo de los protozoos (un 11.7% de prevalencia de parasitosis intestinal por *Giardia lamblia*).<sup>(12)</sup>

El Proyecto MAL-ED (Child Health and Development) nos brinda un análisis más completo de la infección por *Giardia* realizado en el periodo comprendido desde noviembre de 2009 a febrero de 2014, la prevalencia general de *Giardia* en muestras de heces fue de 14.7%, se detectó al menos una vez en dos tercios de un total de 1,741 niños que completaron el estudio hasta los dos años de edad. Se encontró *Giardia* desde 37% hasta 95% de incidencia en niños de cada sitio de estudio (8 países), en sus primeros 2 años de vida y la infección persistente era común.<sup>(13)</sup>

E Adam y cols. (2016) realizaron una revisión sobre Brotes de Giardiasis en los Estados Unidos en donde *Giardia* estuvo implicado en 242 brotes reportados durante 1971–2011, los factores predisponentes encontrados fueron transmisión por agua, alimentos, persona a persona y contacto con animales.<sup>(14)</sup>

En el año 2016 Parajón K y cols. a través de un estudio de frecuencia de parasitosis en niños menores de 5 años en la ciudad de León Nicaragua, reportaron una frecuencia del 37%, donde de los grupos de edades la mayoría de parasitosis se vio en los menores de 3 años (51%). En la prevalencia de parásitos intestinales *Giardia* es de los más frecuentes con 18%.<sup>(15)</sup>

Gutiérrez Jiménez y cols. (2019), en un estudio en un área rural de Chiapas México reportaron altas prevalencias de retraso en el crecimiento y parásitos intestinales siendo la prevalencia de retraso en el crecimiento en niños de las regiones rurales de 79.8 % los que fueron parasitados con un 72.6%, Además de *Giardia lamblia*, otros parásitos se asociaron con retraso en el crecimiento.<sup>(16)</sup>

## JUSTIFICACIÓN

Se estima que anualmente ocurren aproximadamente más de 200 millones de infecciones por *Giardia lamblia* en África, Asia y América Latina. <sup>(17)</sup>

La giardiasis produce enfermedad intestinal y diarrea de carácter endémico o epidémico. Además de ser el parásito protozooario entérico patógeno más frecuente en humano, también es el parásito entérico más común en los animales domésticos, incluyendo el ganado y los perros. <sup>(17)</sup>

Es bien conocida y aceptada que la epidemiología de la parasitosis intestinal no depende sólo de la biología del parásito, sino también de factores ambientales, sociodemográficos, socioculturales, económicos y de hábitos de higiene. <sup>(18)</sup>

Teniendo en cuenta las razones antes mencionadas es de interés y de suma importancia la ampliación de datos epidemiológicos sobre la giardiasis en los niños de la ciudad de León. Se decidió realizarlo en la población infantil por ser una de las más vulnerables y afectadas en su desarrollo intelectual y físico, principalmente por tener muy poco conocimiento sobre cómo se transmiten las parasitosis y las consecuencias que estas conllevan para el buen desarrollo del niño.

## **PREGUNTA**

¿Cuáles son los Factores asociados a presencia *Giardia Intestinal* en niños menores de 3 años que asisten al centro de salud Perla María Norori en el periodo comprendido de Marzo - Abril del 2020?

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Determinar los factores asociados a presencia *Giardia Intestinal* en niños menores de 3 años que asisten al centro de salud Perla María Norori en el periodo comprendido de Marzo - Abril del 2020.

### Objetivos Específicos

- 1- Caracterizar socio demográficamente a la población de estudio.
- 2- Determinar la frecuencia de *Giardia* en la población de estudio.
- 3- Describir los factores predisponentes con la infección por *Giardia*.
- 4- Asociar las medidas antropométricas con la presencia de *Giardia* en la población de estudio.

## MARCO TEÓRICO

### Generalidades

*Giardia* fue el primer protozoo parasitario visto en 1681 por Antony Van Leeuwenhoeck, el inventor del microscopio, a través de su rudimentario microscopio, en una muestra de sus propias heces fecales, que correspondió al flagelado *Giardia*.<sup>(19, 20)</sup> Este hallazgo fue comunicado en una carta a la sociedad de Londres, pero fue descrito como protozoo de vida libre. El protozoo no tuvo trascendencia para la medicina en esa época y fue necesario que lo redescubriera el profesor de anatomía patológica checo: Vilem Lambl, de la universidad de Praga, quien 178 años después, vio el protozoo en las materias fecales gelatinosas de un niño. De este hallazgo el investigador hizo publicaciones e ilustró sus informes con varios dibujos de trofozoítos y quistes. Los comparó con renacuajos y les dio el nombre de *cercomonas intestinalis*.<sup>(21)</sup>

Grassi (1879) encontró los mismos parásitos en ratones, y Blanchard (1885) observó parásitos similares en renacuajos y los llamó *Giardia agilis*. El género fue puesto en honor al zoólogo Alfred Giard. Blanchard, en el mismo año, reconoció a Lambl como el descubridor y lo denominó *lamblia intestinalis*. Stiles (1915) juntó los dos nombres y los llamó *Giardia lamblia*, la controversia persistió hasta 1952. Cuando Filice propuso los nombres de *Giardia intestinalis* y actualmente el más aceptado.<sup>(21)</sup>

### Sinonimia

*G. intestinalis*, *G. duodenalis*, giardiasis, *G. enteritis*, lambliasis, *Lamblia intestinalis*, fiebre de los castores.

### Datos epidemiológicos

Este es uno de los protozoos más comunes del hombre a nivel mundial se puede identificar en heces del 2% al 5% de las personas presumiblemente sanas que viven en países industrializados como los Estados Unidos y en el 20% al 30% de las personas en las regiones en desarrollo.<sup>(22)</sup> Estudios realizados en algunos países han verificado que es la etiología más común de la infección parasitaria intestinal en los primeros 2 años de vida en entornos de bajos recursos.<sup>(13)</sup>

La infección con este protozoo, está emergiendo como una de las principales causas de diarrea infecciosa no viral, en niños que asisten a círculos infantiles, lo que ha llevado a considerarlo como una enfermedad re infecciosa reemergente. En los

países industrializados, también hay comunidades y grupos privados de la población expuestos a condiciones higiénicas sub óptimas, lo que los coloca en un mayor riesgo de enfermedades diarreicas. Las vías de transmisión son responsables de una proporción sustancial de casos de giardiasis diagnosticados y no diagnosticados. Por ejemplo, en Alemania, de 273 casos entrevistados de giardiasis, 131 (48%) casos no se asociaron con viajar al extranjero. Además, el agua potable no tratada se ha identificado como un factor de riesgo de giardiasis esporádica en Nueva Zelanda. <sup>(23)</sup>

En Estados Unidos, por ejemplo, esta es la principal causa de brotes de enfermedad diarreica asociadas con agua potable y es responsable de un estimado mínimo de 5000 admisiones hospitalarias al año, notificando a los Centros de Control y Prevención de Enfermedades para 1971-2011, describiendo y destacando la capacidad de este protozoo para causar brotes a través de múltiples vías de transmisión, incluidos los acuáticos (74.8%), los productos transmitidos por los alimentos (15.7%), la persona a persona (2.5%), el contacto con animales (1.2%) y desconocidos(n.o 14, 5.8%). <sup>(23)</sup>

### **Agente Etiológico**

*Giardia lamblia* es un protozoario eucariota unicelular flagelado endémico de los países industrializados como en los países en desarrollo que habita en el intestino delgado superior de los seres humanos y en muchos otros vertebrados. <sup>(24)</sup>

Durante su ciclo de vida *Giardia* sufre cambios bioquímicos y morfológicos significativos, existe en dos formas: el trofozoíto es responsable de la enfermedad clínica, y el quiste para la transmisión de la infección, que permiten al parásito sobrevivir en condiciones ambientales hostiles.<sup>(25)</sup> Para sobrevivir fuera del intestino del huésped, *Giardia* se diferencia a quiste, que se caracterizan por una pared del quiste extracelular rígida que protege al parásito a la cloración y la desinfección por luz ultravioleta.<sup>(26)</sup> Otros de los mecanismos de adaptación de este parásito es la variación de los antígenos de superficie que le permite a los trofozoítos evadir la respuesta inmune del huésped y generar infecciones tanto agudas como crónicas o recurrentes en individuos infectados. <sup>(27)</sup>

### **Morfología**

Morfológicamente adopta 2 formas, una denominada vegetativa que corresponde al trofozoíto, y una forma más pequeña que resiste las condiciones medio ambientales adversas que es el quiste; la forma vegetativa es la que se encuentra en el tubo digestivo del hombre <sup>(27)</sup>.

El trofozoíto tiene una forma muy característica, tiene simetría bilateral, es periforme con un extremo anterior ancho y un extremo posterior sumamente delgado, su diámetro mayor mide 12 micras aproximadamente, en la parte anterior o más alta tiene una estructura llamada disco suctorio con una parte central rígida llamada axonema o axostilo que tiene como función servir de esqueleto; en la parte del disco suctorio, tiene dos núcleos idénticos y ovalados, con una enorme masa de cromatina central que semeja perfectamente unos ojos, hacia la parte media sobre el axostilo se encuentran unas estructuras que son los cuerpos parabasales y que semejan la boca, imaginando esto una cara. <sup>(27)</sup>

Tiene algunas vacuolas en el citoplasma y 4 pares de flagelos (anterior, caudal, posterior y ventral) que emergen desde el cuerpo basal cerca de la línea media y antero ventral del núcleo. Nueve pares de micro túbulos están simétricamente alrededor de la parte exterior de cada flagelo, con dos microtúbulos en el medio. Además, el movimiento flagelar se asocia con la motilidad. <sup>(27)</sup>

El trofozoíto presenta retículo endoplasmático rugoso, aunque no tiene aparato de Golgi, retículo endoplasmático liso, ni mitocondrias. <sup>(27, 28)</sup>

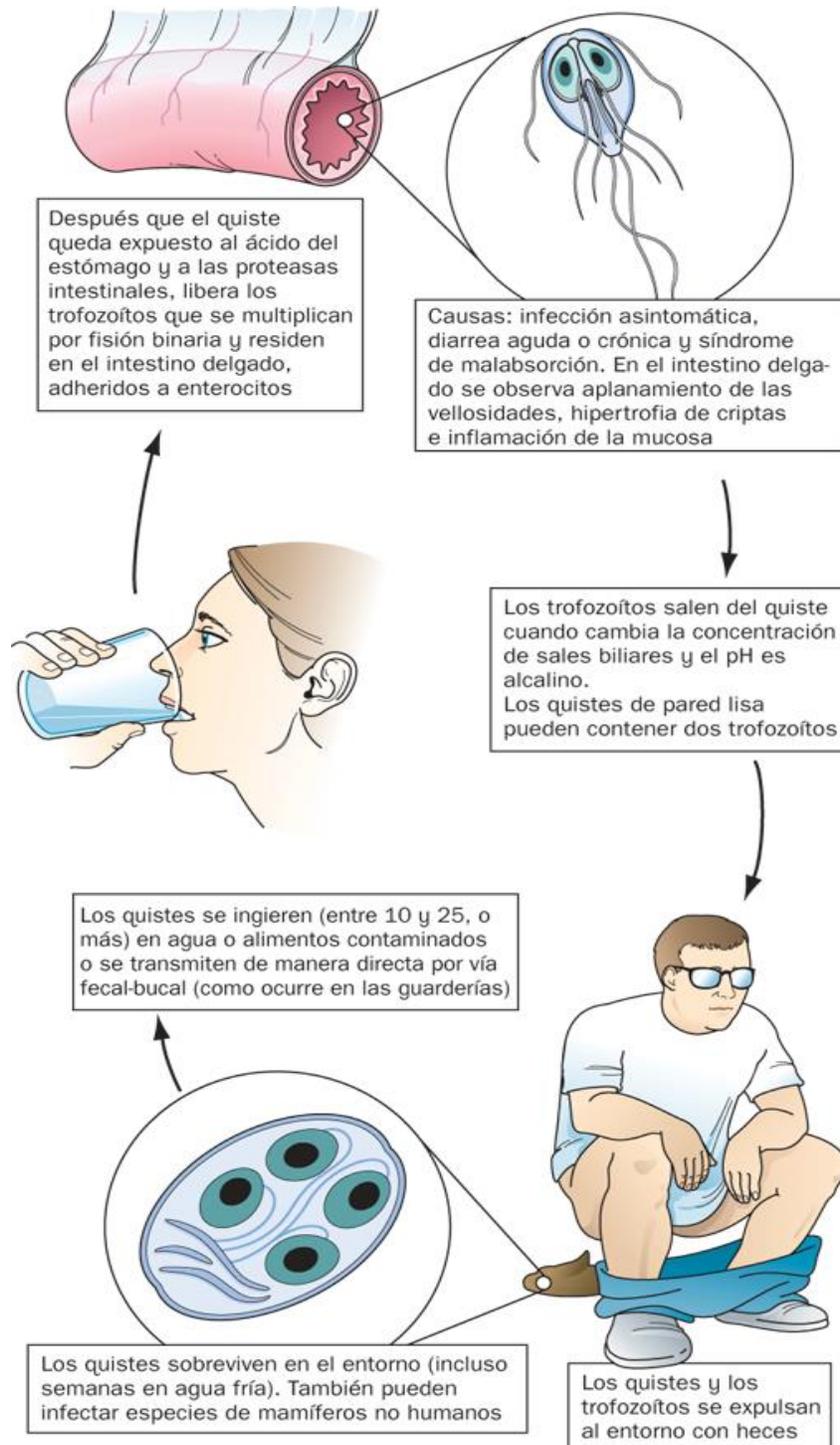
El quiste es una estructura ovalada más pequeña, puede medir desde 6 a 7 micras hasta de 10 a 12, tiene como carácter fundamental ser la fase de resistencia que le permite vivir en el medio ambiente, esta característica es gracias a la pared gruesa llamada pared quística, en el interior de su citoplasma contiene núcleos, generalmente 4 y a veces hasta 8, tiene restos de flagelos y a veces de cuerpos parabasales. <sup>(29)</sup>

### **Ciclo de vida**

*Giardia* presenta dos estados en su ciclo de vida: el quiste (su forma infectiva) y el trofozoíto. Los quistes son eliminados en la materia fecal, subsisten a condiciones hostiles y son capaces de sobrevivir de 1 a 3 meses en suelos húmedos y aguas <sup>(30)</sup>.

El enquistamiento se inicia después que los quistes se degluten, pasan por el pH ácido del estómago y se activan con el pH alcalino del duodeno; el proceso es rápido y los trofozoítos se dividen asexualmente por fisión binaria longitudinal después del salir del quiste y en ocasiones antes de terminar su salida. Las sales biliares y el colesterol favorecen su crecimiento, lo que promueve la colonización del duodeno y yeyuno (también se han identificado trofozoítos en el íleon); la duración del ciclo celular varía entre seis y 20 horas o más. El enquistamiento se realiza principalmente en el yeyuno y se activa cuando hay escases de colesterol; es probable que la carencia de colesterol en las membranas citoplasmáticas active la expresión de genes codificadores de las proteínas del enquistamiento. <sup>(30)</sup>

Los trofozoítos no son infectantes cuando entran por vía oral. Cuando son eliminados en las heces diarreicas mueren en el exterior. <sup>(30)</sup> La infección se puede adquirir con la ingestión de por lo menos 10 quistes. <sup>(30, 31)</sup>



Fuente: J. Larry Jameson, Anthony S. Fauci, Dennis L. Kasper, Stephen L. Hauser, Dan L. Longo, Joseph Loscalzo: Harrison. Principios de Medicina Interna, 20e Copyright © McGraw-Hill Education. Todos los derechos reservados.

Ciclo vital de Giardia. (Reimpresión de RL Guerrant et al. [eds.]: Tropical Infectious Disease: Principles, Pathogens and Practice, 2a. ed., p 987, © 2006, con autorización de Elsevier Science.) (32)

### **Genotipos de *Giardia***

*Giardia lamblia* ha sido descrita en seres humanos, así como en otros mamíferos domésticos y silvestres. En algunos estudios recientes se ha sugerido que esta especie debería considerarse como un complejo de especies cuyos miembros, aunque morfológicamente idénticos, presentan variaciones genéticas que han permitido dividirla en, al menos, ocho genotipos (del A al H).<sup>(33)</sup>

Se ha demostrado que en la mayoría de los casos solamente los genotipos A y B están asociados con la infección en seres humanos, aunque se han reportado casos de personas infectadas con los genotipos específicos del perro, el ganado y el gato. Los genotipos del C al H parecen ser específicos de huésped, pues el C y el D se han reportado principalmente en cánidos (domésticos y silvestres), el E está fuertemente relacionado con animales ungulados, el F y el G han sido detectados en gatos y ratas, respectivamente, y el genotipo H fue descrito recientemente en focas grises y en una gaviota austral.<sup>(33)</sup>

La caracterización directa de los quistes de *G. lamblia* mediante la técnica de PCR se ha utilizado para esclarecer el papel zoonótico de los diferentes genotipos. El genotipo A puede dividirse en, por lo menos, tres subgrupos: el primero (AI), detectado en seres humanos y en animales, presenta un mayor potencial zoonótico; el segundo (AII), observado principalmente en seres humanos, y el tercero (AIII), aparentemente específico de especie, ha sido aislado de ungulados silvestres y los parásitos con ensamblaje B, subgrupos BIII y BIV, son los únicos que infectan humanos, aunque también existen algunos reportes en animales. Sin embargo, comparado con el A, este genotipo presenta un gran polimorfismo, que lleva a pensar en la existencia de muchos más subtipos.<sup>(33, 34)</sup>

Para esclarecer el potencial zoonótico de las infecciones con *G. lamblia* en animales, es importante determinar si los seres humanos y otros huéspedes son vulnerables ante infecciones con formas genéticamente idénticas del parásito para esto se recomienda hacer estudios de prevalencia y de genotipificación de *G. lamblia* en niños y animales domésticos que estén en contacto, para determinar si existe transmisión directa entre estos y así contribuir al conocimiento del papel que juegan los animales como reservorios potenciales de los genotipos zoonóticos de este parásito.<sup>(34)</sup>

Existen diversos estudios realizados en animales de compañía debido a la estrecha relación de los seres humanos con sus perros y gatos mascota, los cuales concluyen que los perros y los gatos podrían desempeñar un papel epidemiológico importante en la transmisión de *G. lamblia* a los seres humanos. <sup>(35)</sup>

Una de las metodologías más utilizadas para la caracterización de los aislamientos de *Giardia* es la PCR-RFLP amplificando diversos genes como glutamato deshidrogenasa (gdh), triosafosfato isomerasa (tpi), factor de elongación 1 alfa (ef1a), SSU-rRNA y beta-giardina, entre otros. <sup>(36)</sup>

### **Metabolismo Energético de *Giardia*.**

En ausencia completa de oxígeno, los trofozoítos de *G. lamblia* metabolizan la glucosa hasta el etanol o alanina, mientras que a concentraciones sub – tóxicas de oxígeno, los productos finales son CO<sub>2</sub> y acetato. <sup>(37)</sup>

El metabolismo energético de este flagelado está ligado al metabolismo de algunos aminoácidos, entre los que se encuentran la arginina, que constituye su principal fuente de energía, y la alanina, producto final del metabolismo en su ambiente natural. Los trofozoítos poseen un mecanismo de transporte para captar la alanina, a pesar de que pueden producirla desde piruvato, mediante la enzima alanin amino transferasa <sup>(37)</sup>.

Sin embargo, bajo ciertas condiciones, la propia alanina se puede convertir en la mayor fuente de energía para este protozoo. <sup>(37)</sup>

Los trofozoítos de *Giardia* deben incorporar lípidos o ácidos grasos, ya que la glucosa, treonina, acetato e incluso el acetyl CoA generado durante el metabolismo de la glucosa, no son usados durante la biosíntesis de estos, por lo tanto, los trofozoítos de *Giardia* dependen casi exclusivamente para vivir de los lípidos preformados, puesto que son imposibles sintetizarlos “de novo”. Dichos lípidos son incorporados de su hospedador por medio de diferentes métodos, bien por medio de lipoproteínas, o mediante micelas formadas por sales biliares. En este contexto, los trofozoítos de *Giardia* incorporan ácidos grasos tales como el araquidónico o el palmítico, tanto en fosfolípidos como en lípidos neutros. <sup>(37)</sup>

Los ácidos grasos que se encuentran mayoritariamente en *Giardia* son palmítico y esteárico como ácidos grasos saturados, y oleico y linoleico como insaturados. <sup>(37)</sup>

Se ha descrito la presencia de la enzima “ácido graso desaturasa “, capaz de introducir dobles enlaces en los ácidos grasos que incorpora. Estos ácidos grasos saturados, transformados por la enzima, son incorporados entre los fosfolípidos de membrana, así como en ácidos grasos citosólicos. De este modo *Giardia* es capaz de remodelar ácidos grasos que captura. <sup>(37)</sup>

*Giardia* incorpora un 90% de ácido palmítico, mientras que solo incorpora un 10% de ácido araquidónico, incorpora también ácidos grasos en forma de fosfolípidos, tanto mediante vía de acilación como mediante la vía de reacylación. <sup>(37)</sup>

### **Antígenos de superficie.**

Los antígenos de superficie constan de al menos 20 polipéptidos con un rango de peso molecular que va de 14 a 125 kDa, que han sido identificados a partir de extractos crudos de trofozoítos. Los antígenos de quistes detectados en heces humanas tienen pesos moleculares que varían entre 21 y 49 kDa. Varios estudios han reportado que el polipéptido de 82 kDa (pronasa y periodato modificable y termolábil) es el antígeno de superficie mayor en los trofozoítos; también se identificó un segundo antígeno mayor de 88 kDa similar al polipéptido de 82 kDa. Otras moléculas producidas por el protozoo son las proteínas de choque térmico (heat shock proteins), las lectinas, las giardinas, las tubianas y las quitinas. <sup>(38)</sup>

Durante la giardiasis ocurre la variación antigénica y ha sido reportado tanto in vitro como in vivo. Los antígenos variables de superficie han sido localizados en la membrana superficial de los trofozoítos; la mayoría de ellos tienen una estructura con abundantes residuos de cisteína. <sup>(38)</sup>

Para sobrevivir dentro del hospedador y evadir la respuesta inmune, *Giardia* manifiesta el proceso que se le conoce como variación antigénica. <sup>(39)</sup> Los trofozoítos se encuentran recubiertos de una proteína de superficie que forma una barrera entre el parásito y el medio, la cual pertenece a una familia de proteínas denominadas proteínas variables de superficie (Variant Specific Surface Protein, VSPs) con dedos de zinc ricos en cisteína. <sup>(39)</sup> *Giardia* contiene en su genoma entre 150 a 200 genes que codifican estas proteínas, pero solamente una VSP se expresa en la superficie de los trofozoítos en un momento dado. <sup>(40)</sup>

### **Fisiopatología de *Giardia lamblia***

Luego de ocurrida la exquistación, los trofozoítos de *Giardia* usan sus flagelos para “nadar” hacia la superficie cubierta de microvellosidades del duodeno y yeyuno, donde se adhieren a los enterocitos usando los discos suctorios ubicados en su superficie ventral, <sup>(38)</sup> además, las lectinas en la superficie de *Giardia* se unen a azúcares en la superficie de los enterocitos. <sup>(41)</sup>

La rápida multiplicación de los trofozoítos crea una barrera física entre los enterocitos y la luz intestinal interfieren con la absorción de nutrientes. <sup>(1)</sup> Este proceso conduce a dañar los enterocitos, atrofia de las vellosidades, hiperplasia de las criptas, hiperpermeabilidad y daño del borde en cepillo; lo cual causa una reducción en la secreción de la enzima disacaridasa. <sup>(42)</sup>

La patogénesis de la diarrea y malabsorción en casos de giardiasis es multifactorial. Algunos investigadores han observado una correlación entre la extensión de la lesión de la mucosa y deterioro de la capacidad de absorción, aunque bien esto no es universal. Los factores luminales y mucosos son importantes para el desarrollo de diarrea y malabsorción en giardiasis. <sup>(43)</sup>

Los mecanismos a través de los cuales el parásito *Giardia lamblia* produce diarrea y ocasiona malabsorción intestinal dependen de:

1. Número de quistes ingeridos.
2. Barrera mecánica.
3. Competencia por los alimentos cuando hay presencia de muchos parásitos.
4. Toxinas. Aunque no se han identificado, si se ha demostrado efecto tóxico de los trofozoítos para los fibroblastos, en los filtrados de cultivos.
5. Lesión mecánica directa. Está considerado como el mecanismo más probable, por las lesiones circulares del disco adhesivo. Ocurre una migración de células inmaduras a la superficie de las vellosidades para reemplazar las lesionadas. Esto explicaría la disminución de las enzimas digestivas del borde en cepillo. También se afectan los

mecanismos de transporte de monosacáridos, aminoácidos y absorción de la vitamina B12.

6. Endosimbiosis. En *G. muris* con bacterias gramnegativas y en *G. lamblia* con virus ARN (rodeado de cápsula icosaédrica) Modificación de la virulencia y de la resistencia.

7. Prostaglandina E2 que produce diarrea a través de la estimulación de la producción de adenilato ciclasa, alterando así la motilidad intestinal.

8. Mecanismos de mediación inmune. Leucocitos intraepiteliales (LIE) los cuales modulan las funciones del epitelio, pudieran ser responsables de deficiencias en la actividad de disacaridasas y la malabsorción.

9. Modificación de los antígenos de superficie, sería responsable de las manifestaciones clínicas y de los casos crónicos. <sup>(44)</sup>

*Giardia* consume con avidez los ácidos y sales biliares y rompe además su conjugación; las reservas disminuidas propician la malabsorción intestinal al impedir la formación de micelas; esto reduce de manera secundaria la eficiencia de la lipasa pancreática. *Giardia* promueve el crecimiento de muchas bacterias, reduce en forma directa la actividad de la lipasa pancreática e inhibe la tripsina. Además, incrementa la prostaglandina E2 producida por monocitos y esta acelera la motilidad intestinal y disminuye el tiempo de absorción de los alimentos. El parásito reduce la emisión de disacaridasas producidas por las microvellosidades y causa alteraciones del transporte de sodio. <sup>(44)</sup>

### **Inmunidad.**

Los mecanismos de defensa del huésped responsables de controlar las infecciones de *Giardia* son poco entendidos, muchos estudios han demostrado el desarrollo de respuestas inmunitarias adaptativas, así como mecanismos innatos. <sup>(45)</sup>

La primera línea de defensa del huésped contra los patógenos entéricos son las mucinas gastrointestinales porque compiten con los sitios de unión al epitelio, por lo tanto, dificultan la adherencia a la superficie intestinal y la supervivencia de los

microorganismos en el tracto intestinal. El óxido nítrico (NO) producido por los enterocitos inhibe la proliferación y diferenciación de los trofozoítos in vitro; sin embargo, *Giardia* posee un mecanismo que previene la formación del NO por la captación y metabolización de arginina, sustrato necesario para la producción de este compuesto. Otro mecanismo no inmune involucrado son las criptidinas y defensinas, pequeños péptidos antimicrobianos que son liberados por las células intestinales. Las alfa-defensinas se insertan en la membrana de los trofozoítos de *Giardia* y crean poros que producen la lisis celular. <sup>(46)</sup>

Los mastocitos, las células dendríticas y las células M están involucradas en la presentación de los antígenos de *Giardia*. Los anticuerpos presentes en el intestino y más específicamente, las IgA anti-VSP podrían estar involucradas en la modulación de la variación antigénica del parásito, la respuesta local de anticuerpos en el control de la infección aún está en discusión. <sup>(47)</sup>

Los anticuerpos IgA contribuyen a la inmunidad protectora contra la giardiasis. Si bien la mayoría de las infecciones crónicas se han notificado en pacientes sin anomalía inmunitaria subyacente, los pacientes con inmunodeficiencia variable común (CVID) y la agammaglobulinemia ligada al X (XLA) de Bruton son claramente propensos a la giardiasis crónica. <sup>(48)</sup>

Las inmunoglobulinas M, G y A específicas juegan un rol importante en el control de la infección, al igual que el complemento, los macrófagos, los neutrófilos y las células T. La infección de *Giardia* en humanos conduce a la producción de anticuerpos específicos anti-*giardia* del tipo IgA, IgM e IgG en suero y en secreciones mucosas; además, este aumento se correlaciona con el control de la infección. <sup>(45)</sup>

### **Métodos diagnósticos:**

El diagnóstico se realiza frente a pacientes con una disminución significativa o notoria del apetito, dolor abdominal predominante si se trata en el caso de pacientes infantiles; además de diarrea crónica recidivante o intermitente, con deposiciones esteatoréicas. <sup>(49)</sup>

Ante la sospecha clínica de una giardiasis intestinal siempre debe tenerse en cuenta, en el diagnóstico diferencial, a la enfermedad celiaca o esprúe tropical, ya que en ambas la forma de presentación clínica y alteraciones histológicas pueden ser superponibles. <sup>(50)</sup>

Existen métodos directos que nos permiten la visualización de las formas parasitarias tanto de los trofozoítos como de los quistes, ya sea por métodos de concentración o por el análisis del líquido duodenal. <sup>(51)</sup>

A su vez hay métodos indirectos tales como la detección de antígenos en materia fecal, detección de anticuerpos en suero, inmunodifusión, inmunofluorescencia (IF), Reacción en Cadena Polimerasa (PCR). <sup>(52)</sup>

### **Sondeo duodenal**

La realización de un estudio microscópico del líquido duodenal obtenido por sondaje, puede revelar la presencia de trofozoítos (solo se utiliza en casos donde haya dificultad en el diagnóstico o cuando se obtenga el líquido duodenal por otros fines, no se realiza de forma rutinaria). <sup>(21)</sup>

El sondeo o aspirado duodenal con biopsia se emplea cuando los estudios coproparasitológicos dan resultados negativos. En el primer caso se utiliza una cápsula de gelatina que contiene 90cm de hilo de nylon y una bolita de plomo al final. El paciente en ayuno deglute la cápsula con alguna bebida (preferiblemente té) y el extremo del hilo se sujeta en la mejilla con cinta adhesiva; el sujeto camina durante cuatro horas, la cápsula se desintegra en el estómago y el hilo llega hasta el duodeno. Mediante el uso de guantes se extrae el hilo impregnado con fluido duodenal (es de color amarillento) y moco; se exprime en una caja de Petri, se coloca una gota de este material en un portaobjetos y los trofozoítos se observan en contraste de fases. La bolita de plomo es expulsada por defecación después de las heces. <sup>(21)</sup>

El aspirado duodenal es un método más invasivo en comparación, puesto que requiere del uso de anestesia para su posterior endoscopia, pero se recoge más fluido y al mismo tiempo se puede obtener el tejido de varios sitios anatómicos, incluida la unión duodenoyeyunal. <sup>(21)</sup>

### **Estudio molecular**

En el caso de diagnóstico de *Giardia lamblia* se han realizado análisis multilocus con el fin de aclarar la relación genética entre los genotipos y subgenotipos debido a la complejidad genética que ha presentado el parásito. <sup>(53)</sup>

La aplicación de la PCR en el diagnóstico de giardiasis a partir de muestras de heces ha sido evaluada por diversos autores utilizando distintos iniciadores que amplifican secuencias específicas (gen giardina, gen HSP, de la SS-rRNA o de la región intergénica del gen rRNA de *G. lamblia*) y diferentes condiciones de amplificación (PCR anidada, múltiple, etc.). La sensibilidad analítica publicada para los distintos iniciadores específicos de *Giardia lamblia* oscila en un intervalo de 1 a 10 quistes por mezcla de reacción. La sensibilidad de la PCR ha sido comparada con la microscopía óptica y las técnicas de EIA. La mayoría de los trabajos encuentran que la PCR es más sensible que la primera y, cuando se amplifica la región IGS rRNA mediante una PCR anidada, la sensibilidad es superior al EIA. <sup>(54)</sup>

### **Métodos de concentración parasitaria**

La observación directa al microscopio utilizando el método por concentración o técnica de Ritchie es una de las técnicas de referencia más utilizadas en los laboratorios para la detección de quistes de *Giardia lamblia*, debido principalmente a su bajo costo y la sencillez en la realización de esta prueba. <sup>(55)</sup>

Este método se basa en la concentración de las formas parasitarias mediante la centrifugación, utilizando la formalina y éter para separar y mejorar la visualización de los elementos parasitarios. <sup>(49)</sup>

Las técnicas de concentración tienen como objetivo aumentar la sensibilidad del estudio parasitológico dado que, con frecuencia, las muestras fecales contienen escaso número de quistes o huevos de parásitos. Pero primero de la misma forma se debe hacer imprescindible la preparación directa como fase inicial, debido a que los trofozoítos por los métodos de concentración suelen ser destruidos. <sup>(49)</sup>

El método de Ritchie es el de formalina-éter. Este nos permite separar las heces en dos partes que no se mezclan, en una se localizaran los restos fecales y en otra (sedimento) los elementos parasitarios. También existen los métodos de flotación, que nos permiten hacer que los parásitos floten por ser de menor densidad como es el caso del sulfato de zinc al 33.3% y densidad de 1.180. <sup>(49)</sup>

### **Inmunofluorescencia directa**

Este método emplea anticuerpos monoclonales con marcación fluorescente para la detección de quistes de *Giardia lamblia*. Es más sensible que otras técnicas para detectar, sobre todo cuando la concentración de quistes es reducida. Esta técnica requiere de instrumental especial y las muestras pueden preservarse en formol al 10% o formol ácido acético-acetato sódico. <sup>(56)</sup>

### **Estudios inmunológicos**

Se han estandarizado pruebas de ELISA para la detección de antígenos de *Giardia lamblia* en heces humanas, muestran valores de sensibilidad y especificidad de 94.8% y 98.3 %, respectivamente. El sistema es capaz de detectar tanto quistes como trofozoítos y podemos asumir, tentativamente, que es posible encontrar material antigénico producto de las secreciones o excreciones del parásito, o de la destrucción de este, lo que aumentaría la utilidad de este método, para ser utilizado como método alternativo para el diagnóstico de Giardiasis. <sup>(20)</sup>

### **Inmunocromatografía**

Es un procedimiento para la detección cualitativa in vitro de antígenos de *Giardia lamblia*. La funcionalidad de este test se basa en el uso de anticuerpos monoclonales específicos frente a *Giardia lamblia*, de esta forma se detecta tanto las formas de trofozoítos como quísticas. Se usan micro esferas rojas de polietileno a las que se les ha conjugado covalentemente el anticuerpo monoclonal anti-*Giardia lamblia*. <sup>(56)</sup>

El parásito presente en las muestras de las heces reacciona con las partículas de látex que están recubiertas con anticuerpos monoclonales presentes en el antígeno. <sup>(56)</sup>

El complejo de partículas migra por un canal cromatográfico por la zona de reacción. En esta zona están presentes anticuerpos anti-*Giardia lamblia* que reaccionan con los anticuerpos del parásito. Esta reacción origina la formación de una línea roja, que es el resultado positivo esperado. <sup>(56, 57)</sup>

## **Materiales y Métodos**

**1. Tipo de estudio:** Descriptivo de corte transversal.

**2. Área de estudio:** El estudio se realizó en el centro de salud Perla María Norori el cual abarca el sector sur de la ciudad de León y dicho puesto atiende una población de más de 17,000 personas procedentes de los barrios de Guadalupe, Laborío; San Sebastián, El Sagrario; Santa Clara, El Chiriquí, Bella Vista, Las Chácaras, Carlos Fonseca.

Esta investigación es parte del proyecto SAGE (Investigadores principales: Dra. Sylvia Becker-Dreps y Dr. Filemón Bucardo), una cohorte cerrada que tiene enrolados 440 niños para el estudio de la gastroenteritis por Sapovirus durante los primeros 3 años de vida.

**3. Población de estudio:** 440 niños activos en la cohorte del proyecto Sapovirus Gastroenteritis (SAGE).

**4. Muestra:** Se analizaron 149 (33.86%) muestras de heces proveniente de la vigilancia semanal del proyecto SAGE de niños menores de 3 años que se colectaron desde 16 de marzo hasta 21 de abril del año 2020.

**5. Muestreo:** Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para las variables nivel socioeconómico y hacinamiento se analizaron 119 datos, para las variables de Talla y Peso se tomaron 104 niños ya que no se registraron esos datos debido a la pandemia dentro de la base de datos del proyecto SAGE.

### **Criterios de inclusión:**

- Que esté participando dentro del estudio SAGE.
- Niños menores de 3 años.
- Muestras que fueron recolectadas adecuadamente.

**Criterios de exclusión:**

- Que haya tomado tratamiento antiparasitario en los últimos tres meses previos a la toma de la muestra.
- Muestras en recipientes no adecuados.

**6. Fuente de información:** Primaria: Examen parasitológico mediante el empleo de dos métodos recomendados por la Organización mundial de la salud: examen general de heces y método de concentración parasitaria de Willis.

Secundaria: Se obtuvo información sociodemográfica a través de una base de datos del proyecto SAGE, utilizando las variables que cumplieron con los objetivos del estudio.

**7. Recolección:** En la realización del presente estudio se analizaron 149 de muestras, provenientes de materia fecal de pacientes infantes menores de 3 años que están participando en la investigación del proyecto SAGE del CEI en el departamento de Microbiología en la UNAN-LEÓN.

Las muestras se colectaron en frascos coprológicos estériles, se rotularon y almacenaron bajo refrigeración para garantizar una buena calidad de las mismas, para luego haber sido transportadas hacia el laboratorio de microbiología y parasitología del Campus Médico UNAN-LEÓN para su inmediato procesamiento.

**8. Pruebas de laboratorio:** Las muestras se sometieron a dos tipos de análisis coproparasitológicos. Primero por el método de Examen General de Heces (EGH) y luego el método de flotación de Willis.

**PROCEDIMIENTO PARA EL EXAMEN GENERAL DE HECES**

**Examen Macroscópico:**

Se observó la muestra para analizar su color, consistencia, presencia de moco y sangre.

### **Procedimiento del Examen Microscópico:**

Marcar el número de la identificación de la muestra con el marcador en un extremo del portaobjeto:

- Colocar en un portaobjeto una gota de cada una de las soluciones de lugol y solución fisiológica respectivamente.
- Con el aplicador de madera tomar una pequeña porción de heces con pequeños movimientos circulares (para ambas soluciones).
- Mezclar la muestra con la gota de solución de lugol y solución fisiológica.
- Colocar los cubreobjetos sobre las gotas, evitar la formación de burbujas y aplicar el cubre objeto de modo que la mezcla no manche el cubreobjetos en su cara superior.
- Examinar la preparación al microscopio, se emplea los objetivos 10X y 40X.
- Examinar al principio con el objetivo de 10X, iniciando la lectura de la placa por la esquina superior izquierda de la superficie del cubre objetos, barre todos los campos de izquierda a derecha y en forma descendiente.
- En los campos observados cuando se encuentran imágenes sospechosas debe cambiarse al objetivo de 40x y buscar la presencia de protozoarios.

### **MATERIAL**

- Palillos aplicadores de madera.
- Plantilla de plástico o cartón.
- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Tarro de fondo plano.
- Papel higiénico secante.
- Guantes.

## **REACTIVOS**

- Solución salina.
- Lugol.

## **Condiciones y técnicas de concentración**

- Se debe recolectar una muestra entre 3 y 6 gramos, lo más frescas posible y debe ser depositada en un frasco limpio de boca ancha con tapa de rosca, para garantizar que la materia fecal se encuentre libre de contaminación, además de ser rotulada correctamente, para su posterior análisis.
- La muestra debe obtenerse previo al uso de medicamentos antiparasitarios.
- En los casos donde el paciente no es regular en la evacuación de sus deposiciones y ha defecado en la noche anterior al examen, se recomienda guardar las muestras en una refrigeradora o en lugar fresco y sin exposición a la luz solar, para no alterar las formas parasitarias.
- La muestra no debe estar mezclada con orina.
- Los materiales y reactivos empleados para el procesamiento de las muestras deben permanecer en envases adecuados, etiquetados y sometidos a un control de calidad. <sup>(58)</sup>

## **MÉTODO DE WILLIS**

En esta técnica no se requiere de centrifugación de la muestra y es útil, principalmente, para encontrar huevos de uncinaria e *Hymenolepis*, que flotan fácilmente; pero que también sirve para otros parásitos; tal es en el caso de *Giardia lamblia*.

### **Materiales:**

- Tubos de ensayo.
- Gradilla para tubos de ensayo.
- Caja de Petri o laminillas.
- Sal de cocina.
- Pipeta graduada o Pasteur.
- Guantes.

- Mascarilla.
- Laminas portaobjetos.
- Microscopio óptico.

**Procedimiento:**

1. Se disuelve sal de cocina en agua caliente, hasta que haya saturación; la solución debe tener, como mínimo una densidad de 1.200.
2. Se mezcla aproximadamente 1 gramo de materias fecales con 10-20 de la solución saturada.
3. Se traslada la muestra a un tubo, probeta o caja de Petri, que se llena con la solución hasta el borde, de modo que forme un menisco.
4. Se coloca una laminilla sobre el menisco durante 10 a 15 minutos o bien se toma el sobrenadante con asa o pipeta capilar.
5. La laminilla o el material fecal recolectado, se coloca en el portaobjetos para observarlo directamente o con lugol. <sup>(59)</sup>

**Consideraciones Éticas**

- Se solicitó el consentimiento verbal de los padres de familia para la participación en el estudio.
- Se utilizaron las consideraciones éticas establecidas por proyecto SAGE en este estudio.
- Los resultados se manejaron con estricta confidencialidad.

**Plan de análisis:** Para la valoración antropométrica, cada niño se sometió a un examen clínico completo por un médico asociado con el proyecto Las puntuaciones Z para talla para la edad (ZT/E), peso por edad (ZP/E) y puntuación Z peso para la talla (ZP/T) se calcularon utilizando el software OMS Anthro en computadoras personales (WHO AnthroPlus para ordenadores personales). <sup>(60)</sup> Niños con puntajes Z menores o iguales a -2 SD (desviación estándar) para ZT/E, ZP/E y ZP/T se clasificarán como retraso en el crecimiento, bajo peso y emaciación.

Los datos se analizaron en el programa estadístico SPSS versión 22.0. Se obtuvieron frecuencias relativas y absolutas. El cruce de variables se analizó con la prueba de Chi-cuadrado. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos.

### Operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Edad</b>	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento en meses.	Entrevista	1. 0-12 2. 13-24 3. 25-36
<b>Sexo</b>	Categoría gramatical por la cual las personas se clasifican en base a sus características físicas.	Entrevista	1. Femenino 2. Masculino
<b>Longitud/Talla para la edad ZT/E</b>	Indicador de crecimiento que relaciona la longitud o talla de un niño para su edad.	Entrevista	1. Retardo de crecimiento 2. Normal
<b>Peso para la edad ZP/E</b>	Indicador de crecimiento que relaciona el peso de un niño para su edad.	Entrevista	1. Bajo peso 2. Normal
<b>Peso para la Longitud/Talla ZP/T</b>	Un indicador de crecimiento que relaciona peso con longitud (para niños menores de 2 años de edad) o con talla (para niños de 2 años de edad o mayores)	Entrevista	1. Emaciado 2. Normal 3. Sobrepeso 4. Obeso
<b>Procedencia</b>	Origen de ciudad o departamento de donde procede la persona	Entrevista	1. Urbano 2. Rural
<b>Servicios Sanitarios* (Agua)</b>	Origen de agua de consumo domiciliar.	Entrevista	0=Necesidad Básica Satisfecha 1= Necesidad Básica Insatisfecha
<b>Servicios Sanitarios* (Excretas)</b>	Lugar destinado para depositar heces.	Entrevista	0=Necesidad Básica Satisfecha 1= Necesidad Básica Insatisfecha
<b>Condiciones de la vivienda*</b>	Tipo de material con el que está construida la vivienda	Entrevista	0=Necesidad Básica Satisfecha 1= Necesidad Básica Insatisfecha
<b>Educación*</b>	Nivel educativo alcanzado por los tutores del niño.	Entrevista	0=Necesidad Básica Satisfecha 1= Necesidad Básica Insatisfecha
<b>Nivel socio-económico*</b>	Medida total económico y sociológico que combina la preparación laboral, económica y social en la familia, basada en sus ingresos, educación y empleo.	Entrevista	1. No pobre. 2. Pobre. 3. Extremadamente pobre.

<b>Presencia de animales.</b>	Animales domésticos son aquellos que pueden llegar a ser domesticados por el hombre y convivir con ellos.	Entrevista	Sí____ No____ <hr/>
<b>Hábitos de higiene</b>	Conjunto de comportamientos que adquiere una persona para el control de factores que pueden afectar su salud.	Entrevista	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lavado de manos antes de comer.</li> <li>2. Lavado de manos después de ir al baño.</li> <li>3. Lavado de alimentos.</li> </ol>
<b>Hacinamiento*</b>	Cuando comparten 3 o más personas una misma habitación	Entrevista	0=Necesidad Básica Satisfecha 1= Necesidad Básica Insatisfecha
<b>Diagnóstico de laboratorio</b>	Determinación de huevos, quistes y trofozoítos de parásitos y reporte del examen coproparasitológico.	Datos de laboratorio. -Examen general de heces.	Presencia de parásitos  Ausencia de parásitos
		Datos de laboratorio. -Método de flotación de Willis	Presencia de parásitos  Ausencia de parásitos

Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño, Ginebra, OMS, 2008. (Anexo 3) <http://www.who.int/childgrowth/>

\*Ver anexo 1

## RESULTADOS

El estudio descriptivo de corte transversal se realizó en niños menores de 3 años que forman parte del proyecto SAGE y que asisten al centro de salud Dra. Perla María Norori, en el período comprendido Marzo - Abril 2020 obteniendo los siguientes resultados.

### **Características sociodemográficas de la población de estudio.**

Se analizaron 149 muestras de heces, la población estudiada se dividió en 3 grupos de edades; en el grupo de 0 a 12 meses no se encontraba ningún paciente en este estudio, en el grupo de 13-24 meses se encontró un 24.2%(36/149), y en el de 25-36 meses un 75.8%(113/149).

Según la distribución de sexo, el 49%(73/149) correspondieron al sexo femenino y el 51%(76/149) correspondieron al sexo masculino. A continuación, se detallan las características sociodemográficas de la población estudiada en la siguiente tabla:

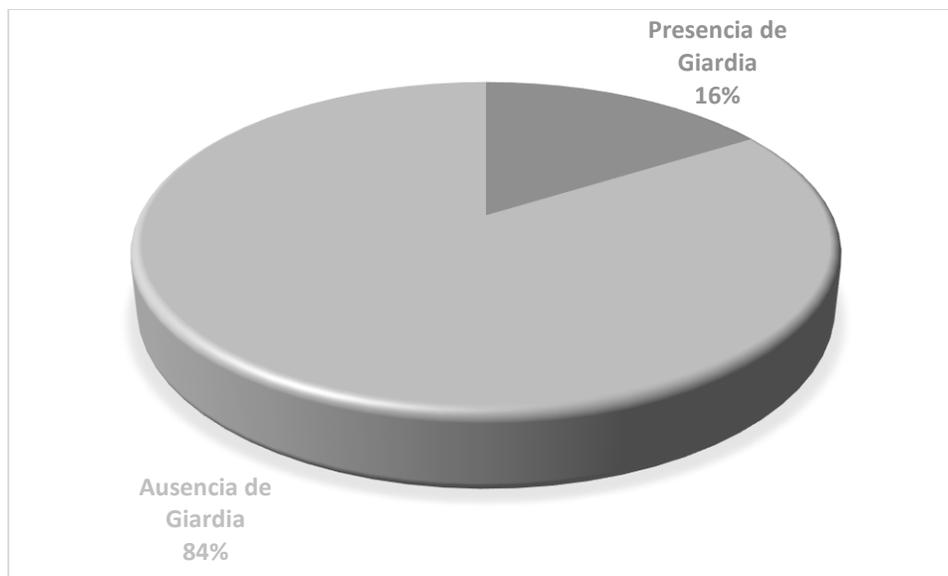
**Tabla 1. Características socio-demográficas de 149 niños menores de 3 años que asistan al centro de salud Dra. "Perla María Norori".**

<b>Características sociodemográficas</b>	<b>n= 149 (%)</b>
<b>Edad en meses</b>	
0-12	0(0)
13-24	36(24.2)
25-31	113(75.8)
<b>Sexo</b>	
Femenino	73(49)
Masculino	76(51)
<b>Procedencia</b>	
Urbana	149(100)
<b>Educación</b>	
Satisfecho	70(47)
Insatisfecho (Baja educación)	79(53)
<b>Nivel socioeconómico*</b>	
No pobre	60(50.4)
Pobre	44(37)
Extremadamente pobre	15(12.6)

\*se analizaron 119 muestras.

La presencia global de la parasitosis por *Giardia* fue de 16.1%(24/149).

**Gráfico 1. Frecuencia de *Giardia* en la población de estudio.**



#### **Factores asociados a la infección por *Giardia*.**

De los niños con presencia de *Giardia* según grupo de edades, se observó que la mayoría se encuentra en el grupo de mayor edad, 25 a 36 meses con 79.2%(19/24) y un 20.8%(5/24) para las edades de 13 a 24 meses.

En relación con presencia de *Giardia* y acceso al agua potable se encontró un porcentaje de 4.2%(1/24) que no tenían acceso al agua y un 95.8%(23/24) que si contaban con sistema de agua potable. Con respecto a tener servicio sanitario se observó que un 33.3%(8/24) de los pacientes con presencia de *Giardia* no cuenta con este y un 67.7%(16/24) sí.

En relación a las condiciones de la vivienda asociados con presencia de *Giardia* encontramos asociación estadísticamente significativa ( $p=0.002$ ) con un 58.3%(14/24) relacionado a tener piso de tierra y un 41.7%(10/24) en condiciones satisfechas de la vivienda.

La educación de los tutores de los niños con presencia de *Giardia* fue superior en el indicador de satisfecho con 54.2%(13/24) que tener baja educación con 45.8%(11/24). Al comparar el nivel socioeconómico con la presencia de *Giardia* se observó que los

niños en un 40%(8/20) no vivían en pobreza en cambio pobre tenía un 35%(7/20) y extremadamente pobre 25%(5/20), lo que se observa que un 60% vivían en pobreza y estaban asociados a la presencia de *Giardia*. En la tabla 2 se describen los factores predisponentes con la presencia de *Giardia*:

**Tabla 2. Factores asociados a presencia de *Giardia*.**

<b>Factores predisponentes</b>	<b>Presencia de <i>Giardia</i> n=24 (%)</b>	<b>Ausencia de <i>Giardia</i> n=125 (%)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Edad del Paciente (meses)</b>			
0-12	0 (0)	0 (0)	NS*
13-24	5 (20.8)	31 (24.8)	
25-36	19 (79.2)	94 (75.2)	
<b>Sexo</b>			
Femenino	14 (58.3)	59 (47.2)	NS*
Masculino	10 (41.7)	66 (52.8)	
<b>Procedencia</b>			
Urbano	24 (100)	125 (100)	-----
<b>Servicios sanitarios (Agua)</b>			
Insatisfecho	1 (4.2)	2 (1.6)	NS*
Satisfecho (tubería)	23 (95.8)	123 (98.4)	
<b>Servicios sanitarios (Excretas)</b>			
Insatisfecho (Letrina, No tiene)	8 (33.3)	33 (26.4)	NS*
Satisfecho (Inodoro)	16 (66.7)	92 (73.6)	
<b>Condiciones de la vivienda</b>			
Insatisfecho (piso de tierra)	14 (58.3)	33 (26.4)	0.002
Satisfecho	10 (41.7)	92 (73.6)	
<b>Educación</b>			
Insatisfecho (Baja educación)	11 (45.8)	68 (54.4)	NS*
Satisfecho	13 (54.2)	57 (45.6)	
<b>Nivel socioeconómico*</b>			
No pobre	8 (40)	52 (52.5)	NS*
Pobre	7 (35)	37 (37.4)	
Extremadamente pobre	5 (25)	10 (10.1)	
<b>Presencia de animales</b>			
Si	13 (54.2)	92 (73.6)	NS*
No	11 (45.8)	33 (26.4)	

<b>Hábitos de higiene (Lavado de: manos antes de comer, después de ir al baño, de alimentos)</b>			
Si	24 (100)	125 (100)	-----
<b>Hacinamiento*</b>			
Si	9 (45)	26 (26.3)	NS*
No	11 (55)	73 (73.7)	

Chi cuadrado significativo  $P \leq 0.05$ ; NS\*: no significativo (valores  $P$  mayores a 0.05); \*Se analizaron 119 muestras.

### **Medidas antropométricas relacionadas con la presencia de *Giardia*.**

Se realizó un análisis para calcular las medidas antropométricas encontrándose un 18.3%(19/104), 8.7%(9/104) y 6.7%(7/104), niños mostraron puntuaciones Z menores a -2SD para T/E, P/E y P/T respectivamente.

**Tabla 3. Medidas antropométricas en niños menores de 3 años que asistan al centro de salud Dra. "Perla María Norori".**

<b>Medidas antropométricas</b>	<b>n= 104 (%)</b>
<b>Talla para la edad</b>	
Retardo de crecimiento	19 (18.3)
Crecimiento normal	85 (81.7)
<b>Peso para la edad</b>	
Bajo peso	9 (8.7)
Peso normal	95 (91.3)
<b>Peso para la Longitud/Talla</b>	
Emaciado	7 (6.7)
Normal	93 (89.4)
Sobrepeso	4 (3.8)

Se analizaron 104 muestras,

De las 104 medidas antropométricas analizadas en los niños, se obtuvo un 15.4% (16/104) de infección por *Giardia*. De los 16 niños con giardiasis se encontró un 31.2% (5/16) ZT/E, un 18.8% (3/16) para ZP/E y un 12.5% (2/16) para ZP/T con puntuaciones Z menores a -2SD. En la tabla 4 se detallan las medidas antropométricas con la presencia de *Giardia*:

**Tabla 4. Relación de las medidas antropométricas con la presencia de *Giardia* en niños menores de 3 años que asistan al centro de salud Dra. "Perla María Norori".**

<b>Medidas antropométricas</b>	<b>Presencia de <i>Giardia</i> n=16 (%)</b>	<b>Ausencia de <i>Giardia</i> n=88 (%)</b>	<b>Valor P</b>
<b>ZT/E</b>			
Retardo de crecimiento (z-2)	5 (31.2)	14 (15.9)	NS*
Normal	11 (68.8)	74 (84.1)	
<b>ZP/E</b>			
Bajo peso (z-2)	3 (18.8)	6 (6.8)	NS*
Normal	13 (81.3)	82 (93.2)	
<b>ZP/T</b>			
Emaciado (z-2)	2 (12.5)	5 (5.7)	NS*
Normal	14 (87.5)	83 (94.3)	

Chi cuadrado significativo  $P \leq 0.05$ ; NS\*: no significativo (valores P mayores a 0.05); Se analizaron 104 muestras. T: talla; E: edad; P: peso.

## DISCUSIÓN

Las parasitosis intestinales siguen siendo un problema de salud pública, presentando prevalencias que pueden llegar a ser muy altas, dependiendo del área geográfica y las condiciones en que se encuentre la población.

En este estudio se analizaron un total de 149 muestras, en donde se encontró una frecuencia de *Giardia* de 16.1%. Otros estudios encontraron prevalencias similares. Téllez A. <sup>(8)</sup> y cols encontró una frecuencia de 15.9%, Gomez y cols 2005 encontraron una prevalencia de 12.8%. <sup>(9)</sup> y Tercero M. y cols en el 2016<sup>(15)</sup> obtuvieron una frecuencia de *Giardia* de 18%, la diferencia con estos estudios podría darse por las edades de los participantes, el año (1997, Téllez A. <sup>(8)</sup> y cols) o el área geográfica, sin embargo, podemos observar una tendencia de la presencia de *Giardia* en diferentes épocas, regiones y diferentes grupos estudiados.

Frecuencias superiores encontraron Vallecillo Y. <sup>(2)</sup> y cols en el 2010 con 29.4% y Gozalbo Monfort<sup>(3)</sup> en Managua encontró una frecuencia de *Giardia* de 25.1% . Esta diferencia se debe a que estos estudios se realizaron en comunidades rurales y que las fuentes de agua de la mayoría de los niños provienen de pozos comunales, así como la mala conservación del agua de origen potable. En nuestro estudio 95.8% de la población tenían el acceso al agua sin embargo entre ellos observamos la mayor frecuencia de *Giardia*.

Entre los factores asociados se observó que del total de niños parasitados con *Giardia* aumentó con la edad, se observó un 20.8% en el grupo de menor edad, así como un 79.2% en el grupo de 25 a 36 meses, como lo sugiere la cohorte MAL-ED <sup>(13)</sup> y Téllez A. <sup>(8)</sup> así como Donowitz J <sup>(24)</sup> y cols que la probabilidad de infectarse con este parásito aumenta con la edad del niño, aunque no se obtuvo un resultado significativo en este estudio.

El comportamiento de la presencia de *Giardia* según el sexo fue superior en las niñas (58.3%) que en los niños (41.7%), existen resultados contradictorios de las parasitosis según el sexo, en este estudio se encontró que no hay ninguna relación de frecuencia con esta variable, ya que las condiciones independientemente del sexo de los niños son

semejantes, lo que nos quiere decir que las parasitosis intestinales no tienen preferencia para un determinado sexo.

La procedencia de los niños era urbana en un 100%. La baja educación 45.8% de los jefes de familia no se asoció estadísticamente con la presencia de *Giardia* y se encontró en proporción inferior con los que tenían alta educación. En Etiopia <sup>(12)</sup> (2014) obtuvieron diferencias mínimas entre los que tenían una baja y una alta educación encontrando que los jefes del hogar con baja educación tenían el riesgo de que sus hijos adquirieran una infección parasitaria.

Además de la edad y el sexo, existen necesidades básicas que condicionan a la población a ser parasitados por *Giardia*, en este estudio los servicios sanitarios agua y excretas se encontraban en condiciones satisfactorias, es decir la población tenía acceso al agua y a alcantarillado para las aguas negras, a pesar de que existían condiciones sanitarias adecuadas, se encontró presencia de *Giardia* en alta prevalencia, Castillo Sirias <sup>(61)</sup> encontró una prevalencia de 82.2% en niños con buenas condiciones sanitarias. Esto nos lleva a pensar que se debe a la mala conservación del agua de origen potable es la causa de este resultado como lo sugiere Gozalbo Monfort<sup>(3)</sup> y Rizo C<sup>(10)</sup> y cols.

Según la cohorte MAL-ED <sup>(13)</sup> las asociaciones con tener un piso de tierra indican la importancia de la exposición ambiental a *Giardia*, este estudio encontró resultados estadísticamente significativos ( $P=0.002$ ) al comparar las condiciones de la vivienda con la presencia de *Giardia*. Entre las necesidades básicas tener piso de tierra es una necesidad básica insatisfecha, por lo que se confirma lo que nos sugiere la cohorte MAL-ED, Vanegas Y. <sup>(2)</sup> y cols en 2010 coinciden con este resultado. El piso de tierra favorece el ciclo biológico de algunas parasitosis, las que necesitan condiciones de humedad, para favorecer la fertilización de sus huevos por el contacto directo con el suelo, esto favorece no solo a la parasitación por *Giardia*, sino a otros tipos de parásitos que pueden perjudicar a los niños.

Los niveles de pobreza fueron más elevados en los niños parasitados con 60%, Rizo Zapata <sup>(10)</sup> y cols. (2006) reportaron un 62% de personas con parásitos que vivían en condiciones de pobreza. Debemos considerar que relacionar el nivel socioeconómico

con la presencia de *Giardia* no puede ser absoluto ya que existen diversos factores que debemos considerar.

La presencia de animales fue superior en los niños parasitados con 54.2%, Adam EA <sup>(14)</sup> (2016) encontró brotes asociados con la presencia de animales, poseer pollos indican la importancia de la contaminación ambiental <sup>(13)</sup> como fueron reportados por Vanegas Y. <sup>(2)</sup>, en este estudio se encontraron perros y gatos con mayor frecuencia, lo cual confirma que la presencia de estos mamíferos puede incidir en las parasitosis consideradas como zoonosis, el cual es el caso de la parasitación por *Giardia*.

Todos los encuestados tenían buenos hábitos de higiene lo cual nos hace cuestionar la veracidad de las respuestas de estos o que la parasitosis se deba a otros factores asociados al cuidado de los niños. Otro de los factores asociados a la presencia de *Giardia* es el hacinamiento el que está relacionado con a la pobreza. En nuestro estudio no se encontró relación entre hacinamiento y presencia de *Giardia* como otros estudios, Rizo Zapata <sup>(10)</sup> encontró resultados estadísticamente significativos, la diferencia puede darse que ese estudio se realizó en un rango mayor de edades lo que nos hace suponer que las condiciones de los niños en nuestro estudio son similares y están asociadas a la constante vigilancia de sus tutores que a las interacciones que tengan con los habitantes de sus hogares.

Al realizar el análisis de las medidas antropométricas con la presencia de *Giardia* no se encontró ninguna asociación estadísticamente significativa para ZT/E, ZP/E y ZP/T, resultados similares a los obtenidos por Hernández PC <sup>(1)</sup> y Giraldo-Gómez J <sup>(9)</sup> y cols. Como ya sabemos la presencia de *Giardia* provoca mal nutrición y retraso en el crecimiento, en nuestro estudio nos planteamos observar si presentar valores por debajo de la línea de puntuación z-2 encontraríamos probabilidad de estar parasitado lo que no obtuvimos resultados esperados ya que existen otros factores que pueden predisponer a la parasitación por *Giardia*.

## CONCLUSIONES

Al término de la presente investigación podemos concluir que:

- La mayor parte de los niños del estudio se encontraban en edad de 25 a 36 meses (75.8%), masculinos (51%), todos eran de procedencia urbana, el 53% de los jefes de familia tenían baja educación. El 49.6% de la población vivía en condiciones de pobreza.
- La frecuencia de parasitosis intestinal por *Giardia* en niños menores de 3 años que asisten al centro de salud Perla María Norori, fue de 16.1%.
- De los factores asociados a la parasitosis intestinal por *Giardia* se encontró que entre las necesidades básicas insatisfechas asociadas a las condiciones de la vivienda tener piso de tierra es un factor predisponente estadísticamente significativo ( $P=0.002$ ).
- La relación entre los valores ZT/E, ZP/E y ZP/T en la línea de puntuación menor a -2 y la presencia de quistes de *Giardia* en los pacientes, resultó ser no estadísticamente significativa para cada medida antropométrica.

## **RECOMENDACIONES**

- Se necesitan hacer campañas de desparasitación para protozoarios masiva y trimestrales en los distintos barrios del municipio de León.
- Realizar campañas de concientización en los barrios de León sobre la importancia de mantener el ambiente limpio, libre de basura y sobre la eliminación de roedores y otros vectores.
- A futuros estudios incrementar el número de muestras y utilizar más métodos diagnósticos como el método de concentración por sedimentación de Ritchie, así como métodos moleculares para tener un mejor diagnóstico.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Hernández PC., Morales L., Chaparro-Olaya J., et al. Intestinal parasitic infections and associated factors in children of three rural schools in Colombia. A cross-sectional study. PLoS One. 2019. 14(7): e0218681. Published 2019 Jul 10. doi: 10.1371/journal.pone.0218681
2. Vanegas Y., Vallecillo M., Téllez A. Prevalencia de parásitos intestinales en niños menores de 10 años en Comunidades del área rural del Municipio de San Lucas, Departamento de Madriz. [Tesis (Lic. en Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: 2010.
3. Gozalbo Monfort, Monica M. Estudio epidemiológico de las parasitosis intestinales en población infantil del departamento de Managua (Nicaragua). (TESIS DOCTORAL), RODERIC (Repositori d'Objectes Digitals per a l'Ensenyament la Recerca i la Cultura). Repositorio Institucional de la Universitat de València. 2012 Disponible en: <http://roderic.uv.es/handle/10550/24875>
4. Cernikova L., Faso C., Hehl AB. Five facts about Giardia lamblia. PLoS Pathog. 2018. 14(9): e1007250. Published 2018 Sep 27. doi: 10.1371/journal.ppat.1007250
5. Díaz JV., Fernández-Alonso ME. Giardiasis: una breve revisión. Perspectivas diagnósticas en el laboratorio clínico [Giardiasis: a brief review. The diagnostic prospects in the clinical laboratory]. An Esp Pediatr. 1996;44(2):87-91.
6. Botero D. Persistencia de parasitosis intestinales endémicas en América Latina. Bol of Sanit Panam 1981; 90: 39-47. 3.
7. Pastora Membreño Bayardo I. Prevalencia de parasitosis intestinal en el área # 1 (La Trinidad-San Isidro); región I. [Tesis (Dr. Médico y Cirujano)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: 1986.
8. Téllez A., Morales W., Rivera T., Meyer E., Leiva B., Linder E. Prevalence of intestinal parasites in the human population of León, Nicaragua. Acta Trop. 1997;66(3):119-125. doi:10.1016/s0001-706x(97)00037-5

9. Giraldo-Gómez J., Lora F., Henao L., Mejía S., Gómez-Marín J. Prevalencia de giardiasis y parásitos intestinales en preescolares de hogares atendidos en un programa estatal en Armenia, Colombia [Prevalence of giardiasis and intestinal parasites in pre-school children from homes being attended as part of a state programme in Armenia Colombia]. Rev Salud Pública (Bogota). 2005;7(3):327-338. doi:10.1590/s0124-00642005000300008
10. Rizo C., Narváez C., Leiva B., Mayorga O. Prevalencia de parasitosis intestinales en tres áreas de salud de la ciudad de León feb. - ago. 2003. [Tesis (Lic. en Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: 2006.
11. Flores J., Parajón O., Leiva B. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños menores de 10 años que habitan en el Barrio Walter Ferreti (Tangara) de la ciudad de León en el .... [Tesis (Lic. en Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: 2007.
12. Abossie A, Seid M. Assessment of the prevalence of intestinal parasitosis and associated risk factors among primary school children in Chench town, Southern Ethiopia. BMC Public Health. 2014. 14:166. Published 2014 Feb 14. doi:10.1186/1471-2458-14-166
13. Rogawski E., Bartelt L., Platts-Mills J., et al. Determinants and Impact of Giardia Infection in the First 2 Years of Life in the MAL-ED Birth Cohort. J Pediatric Infect Dis Soc. 2017;6(2):153-160. doi:10.1093/jpids/piw082
14. Adam E., Yoder J., Gould L., Hlavsa M., Gargano J. Giardiasis outbreaks in the United States, 1971-2011. Epidemiol Infect. 2016;144(13):2790-2801. doi:10.1017/S0950268815003040
15. Tercero M., Parajón K. Frecuencia de parasitosis intestinales en niños de 3 a 5 años, que asisten al Centro escolar Clarisa Cárdenas López de la ciudad de León, marzo-abril 2016. [Tesis (Lic. En Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.]: 2016
16. Gutiérrez J., Luna LM., Cruz L., et al. Children from a rural region in The Chiapas Highlands, Mexico, show an increased risk of stunting and intestinal parasitoses when compared with urban children. Alto riesgo de desmedro y parasitosis intestinal en niños de una región rural de los Altos de Chiapas, México, en

- comparación con niños de una región urbana. Bol Med Hosp Infant Mex. 2019. 76(1):18-26. doi:10.24875/BMHIM.18000069
17. Sanchez Y., Escalante C. Prevalencia de giardiasis intestinal en niños de las comunidades rurales (El coyolito y Cortezal) del municipio San Pedro del Norte departamento de Chinandega Febrero-Mayo de 2017. [Tesis (Lic. en Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: Nicaragua :2017
  18. Cardozo G., Samudio M.: Factores predisponentes y consecuencias de la parasitosis intestinal en niños escolares paraguayos. Pediatr. (Asunción) Vol. 44 N°2; (mayo – agosto) 2017-
  19. Núñez F., Almiral P., Alfonso M., Ávila I., Salazar Y., Escobedo A., Cimerman S., (2013): Variaciones en las manifestaciones clínicas de la giardiosis en pacientes pediátricos hospitalizados, según grupos de edades. Rev Chilena Infectol 2013; 30 (5): 502-506
  20. López V. G. et al. Las crónicas de *Giardia*. El parásito, la molécula y el fármaco. Dpto. de Bioquímica, facultad de medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, DF. (2013) ISSN-0188-137x
  21. Botero D., Restrepo M. Parasitosis humanas 5ª ed: Corporación para investigaciones biológicas. Medellín, Colombia 2012. CAPITULO 3: (79-90)
  22. DuPont H. Giardia both a harmless comensal and a devastating pathogen. University of Texas School of Public Health and Medical School, St. Luke's Episcopal Hospital, Baylor College of Medicine, and the Kelsey Research Foundation, Houston, Texas, USA. J Clint Invest. 2013;123(6):2352-2354.
  23. Escobedo A., Almirall P., Hanevik K., Cimerman S., Rodríguez-Morales A., Almanza C., Auza-Santivañez J. (2018). Giardiasis: A diagnosis that should be considered regardless of the setting. Epidemiology and Infection, 146(10), 1216-1218. doi:10.1017/S0950268818001504
  24. Donowitz J., Alam M., Kabir M., Jennie Z. Ma, Nazib F, Platts-Mills J.A., Bartelt L., Haque R., Petri W. Jr, A Prospective Longitudinal Cohort to Investigate the Effects of Early Life Giardiasis on Growth and All Cause Diarrhea, Clinical Infectious Diseases, Volume 63, Issue 6, 15 September 2016, Pages 792–797, <https://doi.org/10.1093/cid/ciw391>

25. Adam RD. Biology of Giardia lamblia. Clin Microbiol Rev.2001;14(3):447-475. doi:10.1128/CMR.14.3.447-475.2001
26. Ortega Y., Rodney D. Giardia: Overview and Update, Clinical Infectious Diseases, Volume 25, Issue 3, September 1997, Pages 545–550, <https://doi.org/10.1086/513745>
27. Adam RD. The biology of Giardia spp. Microbiol Rev. 1991;55(4):706-732.
28. Correa Franco M. (2012): Utilización de fermentos lácticos obtenidos a partir de kéfir para evaluar su capacidad antagónica in vivo frente al protozoaria intestinal Giardia intestinalis.
29. Romero Caballero, Raul. Microbiología y Parasitología humana. Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas/ Raul Romero Caballero-3a ed.- Mexico: Editorial medica panamericana- 2007. U-VI:133(1343)
30. Muhsen K., Levine M. A Systematic Review and Meta-analysis of the Association Between Giardia lamblia and Endemic Pediatric Diarrhea in Developing Countries, Clinical Infectious Diseases, Volume 55, Issue suppl\_4, diciembre de 2012, Páginas S271–S293, <https://doi.org/10.1093/cid/cis762>
31. Murray, Patrick R... Microbiología médica. 6a. edición. Ámsterdam ; Elsevier ; 2009. Sec. 8: cap. 81 (824-826)
32. Weller, Peter F. "Infecciones intestinales por protozoos y tricomonosis." Harrison. Principios de Medicina Interna, 19e Eds. Dennis Kasper, et al. McGrawHill,2019,<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1717&sectionid=114925973>.
33. Hernández P., Chaparro J., Morales de La Pava L. Determinación del ensamblaje genético de aislados axénicos colombianos de Giardia intestinalis. Revista Salud Uninorte (2016), 32(2), 191-200. Retrieved September 27, 2020, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-55522016000200002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522016000200002&lng=en&tlng=es)
34. Rodríguez V., Espinosa O., Carranza JC., Duque S., Arévalo A., Clavijo JA., Urrea DA., Vallejo GA. Genotipos de Giardia duodenalis en muestras de niños de las guarderías del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y de perros en Ibagué, Colombia [Giardia duodenalis genotypes found in the Instituto

- Colombiano de Bienestar Familiar day care centers and dogs in Ibagué, Colombia]. *Biomedica*. 2014 Apr-Jun;34(2):271-81. Spanish. doi: 10.1590/S0120-41572014000200013. PMID: 24967932.
35. Dado D., Montoya A., Blanco MA., Miró G., Saugar JM., Bailo B., Fuentes I. Prevalence and genotypes of *Giardia duodenalis* from dogs in Spain: possible zoonotic transmission and public health importance. *Parasitol Res*. 2012 Dec;111(6):2419-22. doi: 10.1007/s00436-012-3100-x. Epub 2012 Sep 15. PMID: 22983168.
36. Heyworth M. F. (2016). *Giardia duodenalis* conjuntos genéticos y huéspedes. *Parásito* (París, Francia), 23, 13. <https://doi.org/10.1051/parasite/2016013>
37. De la Guardia Quiles R. (2006): Aislamiento y caracterización de proteínas capaces de ligar ácidos grasos en *Giardia Lamblia*, Universidad de Granada, 2006
38. Faubert G. (2000). Immune response to *Giardia duodenalis*. *Clinical microbiology reviews*, 13(1), 35–54. <https://doi.org/10.1128/cmr.13.1.35-54.2000>
39. Nash T. E. (1997). Antigenic variation in *Giardia lamblia* and the host's immune response. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 352(1359), 1369–1375. <https://doi.org/10.1098/rstb.1997.0122>
40. Nash T. E. (2002). Surface antigenic variation in *Giardia lamblia*. *Molecular microbiology*, 45(3), 585–590. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.2002.03029.x>
41. Ghosh S., Frisardi M., Rogers R., Samuelson J. How *Giardia* swim and divide. *Infect Immun* 2001;69:7866-7872.
42. Buret A., Hardin JA., Olson ME., Gall DG. Pathophysiology of small intestinal malabsorption in gerbils infected with *Giardia lamblia*. *Gastroenterology* 1992;103:506-513.
43. Katelaris PH., Farthing MJ. Diarrhoea and malabsorption in giardiasis: a multifactorial process? *Gut*. 1992 Mar;33(3):295-297. DOI: 10.1136/gut.33.3.295.
44. Rivera M., De la Parte M. A., Hurtado P., Magdali L., Collazo M. Giardiasis Intestinal. Mini-Revisión. *Invest. clín [Internet]*. 2002 Abr [citado 2020 Sep 25]; 43( 2 ): 119-128. Disponible en:

- [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332002000200007&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332002000200007&lng=es).
45. Roxstrom-Lindquist K., Palm D., Reiner D., Ringqvist E., Sv-rd SG. Giardia immunity: Una actualización. *Tendencias en Parasitología* (2006); 22:26–31.
  46. Hawrelak J. Giardiasis: pathophysiology and management. *Altern Hawrelak J.* (2003) *Med Rev* 8: 129-142.46
  47. Muller N., von Allmen N. Recent insights into the mucosal reactions associated with Giardia lamblia infections. *Int J Parasitol* (2005) 35: 1339–1347
  48. Stark D., Barratt JL., van Hal S., Marriott D., Harkness J., Ellis. Importancia clínica de protozoos entéricos en la población humana inmunosuprimida. *Revisiones de Microbiología Clínica* (2009); 22:634–650.
  49. Morillo EW. Estudio comparativo de pruebas de concentración en heces para diagnóstico de giardiasis: Método de concentración de Ritchie y por método de flotación de Fasut. Quito, Ecuador, Junio 2016.
  50. Gutiérrez J., Gaona J., Sabater V., de Lelis F. Giardiasis intestinal, con manifestaciones serológicas y clínicas de enfermedad celiaca: A propósito de un caso. 7 Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. 2005
  51. Plata, U. N. Facultad de Ciencias Naturales y Museo: Universidad Nacional de La Plata. PROTOZOOS PARÁSITOS DEL INTESTINO Y APARATO. 2015
  52. Góchez, A. D. Biblioteca: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. DETERMINACIÓN DE Giardia lamblia EN HUMANOS RELACIONADA CON Giardia lamblia EN Canis lupus familiaris EN LA JURISDICCIÓN DE LA UNIDAD DE SALUD DE SAN MIGUELITO, SAN SALVADOR 2012.
  53. Lebbad M., Petersson I., Karlsson L., S.G. Svard. Multilocus genotyping of human Giardia isolates suggests limited zoonotic transmission and association between assemblage B and flatulence in children. *PLoS Neglected Tropical Disease* 5 (8):e1262, doi:10.1371/journal.pntd.0001262
  54. Ghosh S., Bebnath A., Sil A., De Schattopadhyay DJ., Dai P. PCR detection of Giardia lamblia in stool: targeting intergenic spacer region of multicopy rRNA gene. *Mol Cell Probes* 2000; 14:181-189

55. Cardona E., Castañeda S., Álvarez M. E., Pérez J., Rivera F., Comparación de métodos convencionales y moleculares para la detección de Giardia lamblia en heces humanas. Rev Luna Azul 2014.
56. Ochoa C.R. Estudio de la prevalencia de Giardia sp en caninos atendidos en veterinarias de la ciudad de Loja. Univ de Loja. 2011
57. Torres D., Fernández M., Brito T., Finlay C. Ensayo inmunoenzimático en fase sólida para la detección de antígenos de Giardia lamblia. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 1997 Abr; 49( 1 ): 52-58. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07601997000100009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07601997000100009&lng=es).
58. Girard de Kaminsky R. Manual de Parasitología. Técnicas para Laboratorios de Atención Primaria de Salud y para el Diagnóstico de las Enfermedades Infecciosas Desatendidas. 3ra. Edición. 2014
59. Puerta I, Vicente M. Parasitología en el Laboratorio Guía básica de diagnóstico. 1ra. Edición. España Medicina y Salud. 3ciencias. 2015. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=581324>
60. WHO Anthro para computadoras personales, versión 3, 2009: Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra, OMS 2009 (<http://www.OMS.int/childgrowth/software/en/>).
61. Castillo Sirias, Real Lopez. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños menores de 10 años que asistan al centro de salud Dra. Perla María Norori - Municipio de León, en el período comprendido de junio-julio 2014. [Tesis (Lic. en Bioanálisis Clínico)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León]: Nicaragua :2015

# **Anexos**

## Anexo 1

### Construcción de indicadores de pobreza

El índice de pobreza está compuesto por el número de necesidades básicas insatisfechas (NBI)

Esta metodología se basa en la medición de cuatro indicadores que permiten identificar las de necesidades básicas insatisfechas en las viviendas.

1. No Pobre (Cuando la suma de los cuatro indicadores esta entre 0-1; es decir tiene no más de una NBI).
2. Pobre (cuando la suma de los cuatro indicadores esta entre 2-3; tiene dos NBI).
3. Extremadamente Pobre (cuando la suma de los cuatro indicadores es de 4-5; tiene cuatro NBI).

#### Primer Indicador:

#### Servicios Sanitarios.

Variables y Valores		Condiciones	Significado
Agua	1 = Tubería Adentro 2 = Tubería Puesto Comunal 3 = Pozo Propio 4 = Pozo Comunal 5 = Río / Quebrada 6 = Agua Comprada en barril 7 = Otros (ej. Regalada)	<b>Servicio Sanitario Urbano (U):</b> va a ser =1 si agua>2 o excreta>1 de lo contrario será igual a 0.	=0 Necesidad Básica Satisfecha.
Excreta	1 = Inodoro 2 = Letrina 3 =No tiene	<b>Servicio Sanitario Rural(R):</b> va a ser =1 si agua>3 o excreta>2 de lo contrario será = 0.	=1 Necesidad Básica Insatisfecha

#### Segundo Indicador:

#### Condiciones de la Vivienda.

Variables y Valores		Condiciones	Significado
Pared	1 = Ladrillo de Cerámica 2 = Adobe/ Taquezal 3 = Madera 4 = Palma	<b>Condición de la vivienda</b>	=0 Necesidad Básica Satisfecha.

*Factores asociados a presencia de Giardiasis en niños menores de 3 años de edad León - Nicaragua*

	5 = Cartón, Plástico, Metal, Ripios	<b>Urbano/Rural:</b> va a ser =1 si pared>2 o piso =5 de lo contrario será = 0.	=1 Necesidad Básica Insatisfecha
Piso	1 = Ladrillo de Cerámica 2 =Ladrillo de Cemento 3 =Ladrillo de Barro 4= Embaldosado 5 = Suelo		

<b>Tercer Indicador:</b>			
<b>Baja Educación</b>			
Variables y valores		Condiciones	Significado
Educación	1. 1er Nivel 2. 2do Nivel 3. 3er Nivel 4. 1er Grado 5. 2do Grado 6. 3er Grado 7. 4to Grado 8. 5to Grado 9. 6to Grado 10.1er Año 11.2do Año 12.3er Año 13.4to Año 14.5to Año 15.6to Año 16.1er Año Universitario 17.2do Año Universitario 18.3er Año Universitario 19.4to Año Universitario 20.5to Año Universitario 21. Profesional 22.No aplicable 23. Analfabeto 24. Alfabetizado	<b>Baja Educación Urbano/Rural:</b>  va a ser =1 Si el nivel educativo del niño/a (personas entre 7-14 años) esta 2 niveles por debajo del ideal o la ocupación =15(No escuela) de lo contrario será = 0.	=0 Necesidad Básica Satisfecha.  =1 Necesidad Básica Insatisfecha

Factores asociados a presencia de Giardiasis en niños menores de 3 años de edad León - Nicaragua

Ocupación	1. Desempleado 2. Vendedor ambulante 3. Ama de Casa 4. Empleado Doméstica 5. Trabajador(a) Industrial 6. Trabajador(a) Agrícola 7. Estudiante 8. Ejercicio Profesional 9. Artesano 10. Empresario 11. Comerciante 12. Pensionado 13. Discapacitado 14. Oficina / Maestro(a) / Trabajador de Salud 15. No Escuela 16. No Trabajo 18. Otros 19. Conductor 99. Valor Nulo 1993		
-----------	--	--	--

<b>Cuarto Indicador:</b>			
<b>Alta Dependencia Económica</b>			
Variables y valores		Condiciones	Significado
Ocupación	1. Desempleado 2. Vendedor ambulante 3. Ama de Casa 4. Empleada Doméstica 5. Trabajador(a) Industrial 6. Trabajador(a) Agrícola 7. Estudiante 8. Ejercicio Profesional 9. Artesano 10. Empresario 11. Comerciante 12. Pensionado 13. Discapacitado 14. Oficina / Maestro(a) / Trabajador de Salud 15. No Escuela 16. No Trabajo 18. Otros 19. Conductor 99. Valor Nulo 1993	<p><b>Alta Dependencia Urbano/Rural:</b></p> <p>Alta dependencia será =1</p> <p>Si el resultado del total de dependientes (los que están fuera del rango de 15-65 años) más los desempleados, entre el total de empleados es <math>\geq 2</math></p> <p>de lo contrario será =0.</p>	<p>=0 Necesidad Básica Satisfecha.</p> <p>=1 Necesidad Básica Insatisfecha</p>

<b>Quinto Indicador:</b>		
<b>Hacinamiento</b>		
<b>Variables</b>	<b>Condiciones</b>	<b>Significado</b>
<b>Hacinamiento</b>	<p>hacinamiento será =1</p> <p>Si el resultado de habitantes entre número de cuartos es mayor o igual a 2.5 o más de 3 personas por cuarto.</p> <p>De lo contrario será =0.</p>	<p>=0 Necesidad Básica Satisfecha.</p> <p>=1 Necesidad Básica Insatisfecha</p>

## Anexo 2

### CUESTIONARIO UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN, LEÓN. BIOANÁLISIS CLÍNICO

Código de ficha \_\_\_\_\_

#### I-Datos generales

- ID: \_\_\_\_\_
- Sexo: M\_\_\_F\_\_\_
- Edad: \_\_\_\_\_
- Talla: \_\_\_\_\_
- Peso: \_\_\_\_\_
- Procedencia: Rural \_\_\_ Urbana \_\_\_
- Escolaridad de los padres:  
Ninguno\_\_\_ Lee y escribe\_\_\_ Primaria\_\_\_ Secundaria\_\_\_ Universidad\_\_\_  
Otro\_\_\_
- Estructura de la vivienda:
  1. *Techo*: paja/palma:\_\_\_ teja:\_\_\_ zinc/nicalit:\_\_\_ otros:\_\_\_
  2. *Pared*: ladrillos/bloque:\_\_\_ revestidos: si\_\_\_ no\_\_\_ taquezal:\_\_\_  
madera:\_\_\_ especifique materiales:\_\_\_\_\_
  3. *Piso*: tierra:\_\_\_ madera:\_\_\_ cemento:\_\_\_ ladrillos:\_\_\_

## II-Factores Predisponentes

1-¿Usted tiene animales en su casa?: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Si tiene mencione cuáles?

- Perro \_\_\_\_
- Gato \_\_\_\_
- Cerdo \_\_\_\_
- Gallina \_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_

2-¿Come usted frecuentemente en lugares públicos?

- Comedores \_\_\_\_
- Fritanga \_\_\_\_
- Puestos ambulantes \_\_\_\_

3-Condicion de saneamiento ambiental

- Agua Potable \_\_\_\_
- Agua de Pozo \_\_\_\_
- Tiene aguas negras en su casa  
Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

Si no tiene aguas negras, ¿Qué método utiliza para la disposición de excretas?

- ✓ Pila séptica \_\_\_\_
- ✓ Fecalismo al aire libre \_\_\_\_
  
- Tipo de servicio higiénico
  - ✓ Inodoro \_\_\_\_
  - ✓ Letrina \_\_\_\_

4- Hacinamiento

- ¿Cuántas personas viven en su casa? \_\_\_\_\_
- ¿Cuántas personas duermen en cada cuarto? \_\_\_\_\_

5-Hábitos de higiene

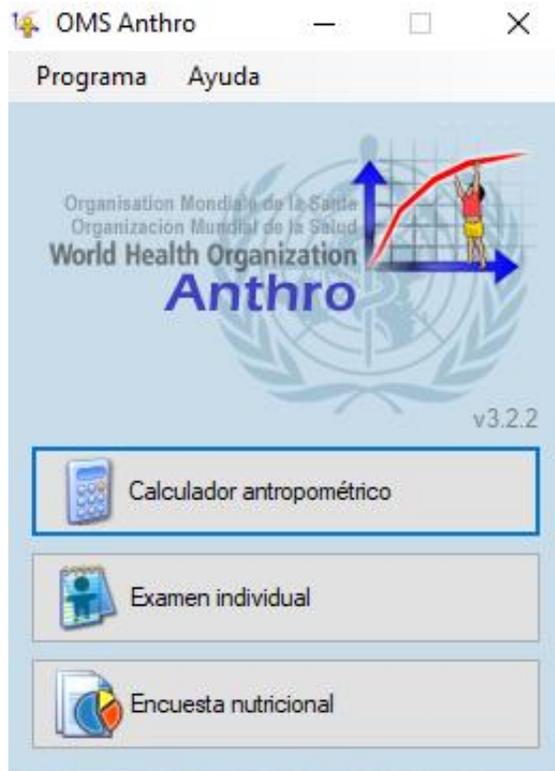
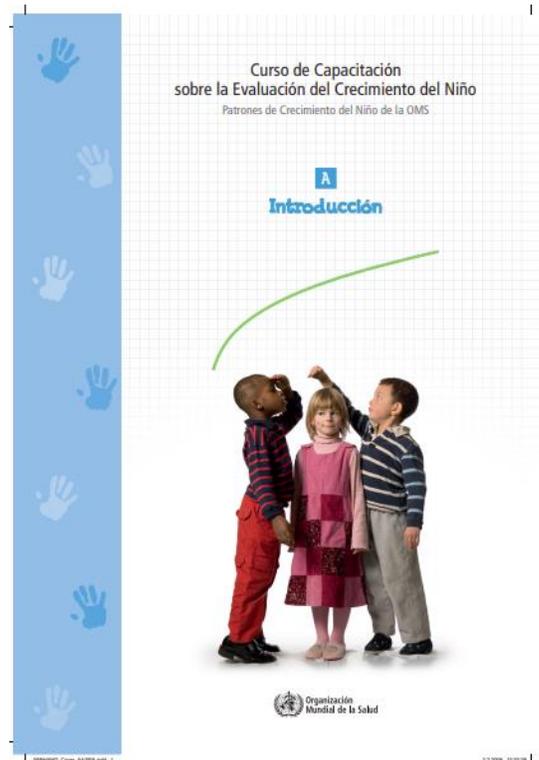
- ¿Practique usted el lavado de manos?
  - ✓ Antes y después de comer \_\_\_\_
  - ✓ Antes y después de ir al baño \_\_\_\_
  - ✓ Lavado de alimentos\_\_\_\_

**IV. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO**

EGH: \_\_\_\_\_

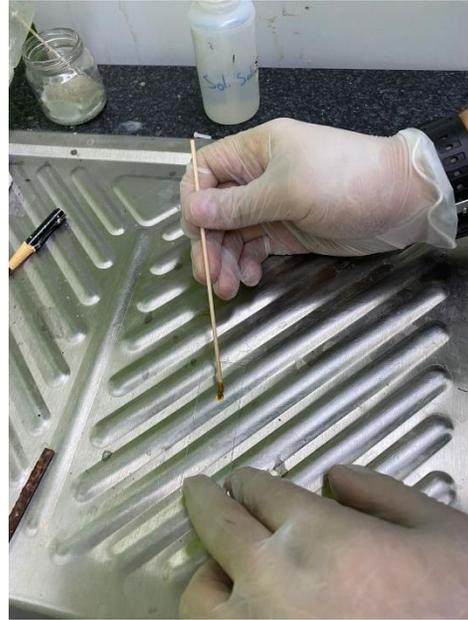
Método de Willis: \_\_\_\_\_

### Anexo 3



## **MÉTODOS DIAGNÓSTICOS**

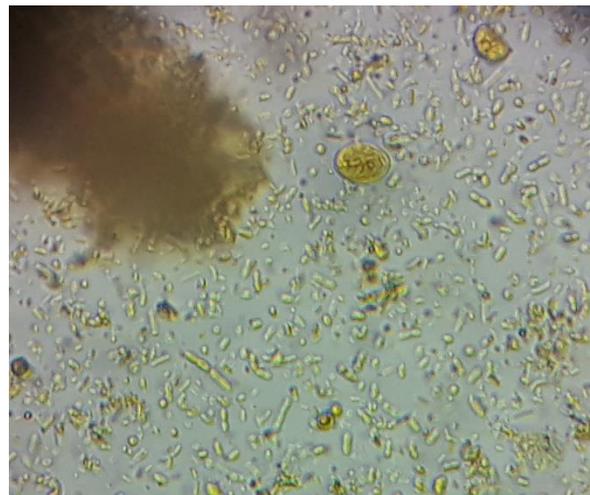
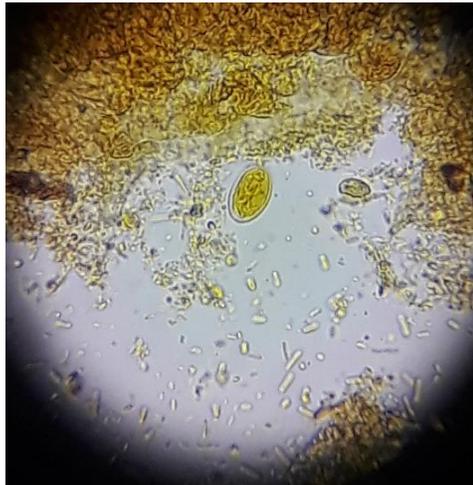
### **Examen general de heces.**



**Método de concentración parasitaria por flotación de Willis**



**Método de Willis**



**Quistes de *Giardia*.**

