

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU RELACIÓN AL ESTADO  
NUTRICIONAL EN ESCOLARES”**

Estudio analítico, transversal, observacional y prospectivo realizado en las escuelas:  
Oficial Rural Mixta y de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán  
del departamento de Zacapa

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Carlos Javier Monterroso Herrera  
Jessica María Herrera Zabala**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, septiembre de 2018

El infrascrito Decano y el Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

1. Carlos Javier Monterroso Herrera 201111997 1730534160102
2. Jessica María Herrera Zabala 201210345 2340094970101

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previos a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

"HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU RELACIÓN AL ESTADO NUTRICIONAL EN ESCOLARES"

Estudio analítico, transversal, observacional y prospectivo realizado en las escuelas: Oficial Rural Mixta y de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa

Trabajo asesorado por la Dra. Sindy Vanessa Suchini Leytán y revisado por la Dra. Ana Eugenia Palencia Alvarado, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veintiuno de septiembre del dos mil dieciocho

  
DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS  
DECANO

  
DR. C. CÉSAR OSWALDO GARCÍA GARCÍA  
COORDINADOR

 **USAC**   
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Coordinación de Trabajos de Graduación  
COORDINADOR

*César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950*

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

1. Carlos Javier Monterroso Herrera 201111997 1730534160102
2. Jessica María Herrera Zabala 201210345 2340094970101

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

"HELMINTIASIS INTESTINAL Y SU RELACIÓN AL ESTADO NUTRICIONAL EN ESCOLARES"

Estudio analítico, transversal, observacional y prospectivo realizado en las escuelas: Oficial Rural Mixta y de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa

El cual ha sido revisado por el Dr. Junior Emersón Jovián Ajché Toledo, al establecer que cumplen con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los veintiún días de septiembre del año dos mil dieciocho.

"ID Y ENSAÑAD A TODOS"

César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950

Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador



Guatemala, 21 de septiembre del 2018

Doctor  
Gésar Oswaldo García García.  
Coordinador de la COTRAG  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informo que yo:

1. Carlos Javier Monterroso Herrera
2. Jessica María Herrera Zabala



Presenté el trabajo de graduación titulado:

"HELMINTIASIS INTestinal Y SU RELACIÓN AL ESTADO  
NUTRICIONAL EN ESCOLARES"

Estudio analítico, transversal, observacional y prospectivo realizado en las escuelas:  
Oficial Rural Mixta y de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán  
del departamento de Zacapa

Del cual la asesora y la revisora se responsabilizan de la metodología,  
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y  
de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES:**

Asesora: Dra. Sindy Vanessa Suchini Leytán  
Revisora: Dra. Ana Eugenia Palencia Alvarado  
Reg. de personal 30040392



## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** mi guía y el que me ha dado fortaleza para seguir adelante.

**A MIS PADRES:** Otto Rony Monterroso, que en paz descansa, quien fue mi ejemplo a seguir por su esfuerzo, amor y consejos. Rosa Alba Herrera Sánchez, quien me dio la vida, por su amor, por su apoyo incondicional, por siempre preocuparse por mí, haberme inculcado principios que me han ayudado a lo largo del camino y por creer en mí.

**A MIS HERMANOS:** Rony, Otto y Sandra Monterroso por luchar siempre contra las adversidades que nos da la vida y mantenernos unidos.

**A MI HIJA:** Sindy Michelle Monterroso Barillas, quien ha sido mi pilar para seguir adelante.

**A MIS AMIGOS:** por los buenos momentos que hemos compartido y sus palabras de ánimo que me ayudaron a seguir adelante. Gracias por su amistad. En especial a Herbert Ralda, Arnoldo Chávez, Luis Galindo y Luis Alfaro.

**A MI ASESORA Y REVISORA:** Dra. Sindy Suchini y Dra. Ana Palencia, por su dedicación y tiempo para realizar nuestro trabajo de graduación.

**Carlos Javier Monterroso Herrera**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS:** por darme la vida, la fuerza, la fe y la voluntad para lograr mis sueños.

**A MIS PADRES:** Sergio y Jessica, por su respaldo, amor, apoyo incondicional y por enseñarme que con dedicación y esfuerzo todo es posible. A ustedes debo lo que soy.

**A MIS ABUELITOS:** Edgar Rodolfo y María Antonieta, por ser un ejemplo de perseverancia, por ser luz en mi camino y sobre todo, por su amor incondicional.

**A MIS HERMANAS:** Michelle, Cindy y Sophia, por su cariño y por depositar su confianza en mí sin dudar de mis capacidades.

**A MIS AMIGOS:** por los sueños compartidos, las buenas experiencias y su cariño.

**A MI ASESORA Y REVISORA:** Dra. Sindy Suchini y Dra. Ana Palencia, por su dedicación y tiempo para realizar nuestro trabajo de graduación.

**Jessica María Herrera Zabala**

*De la responsabilidad del trabajo de graduación:*

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la relación entre la helmintiasis intestinal y el estado nutricional en niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio analítico de corte transversal, observacional y prospectivo. Se calculó una muestra y se seleccionó de forma aleatoria a 85 escolares, para evaluar su estado nutricional y solicitar una muestra de heces que fue analizada con el método de Kato-Katz, para establecer el grado de intensidad de la helmintiasis intestinal. Se realizó un análisis bivariado para datos categóricos con la prueba de ji cuadrado de independencia con un  $\alpha=0.05$  para determinar la relación entre helmintiasis intestinal y el estado nutricional. **RESULTADOS:** El 39% de los escolares presentó algún grado de malnutrición, siendo la desnutrición crónica moderada la más frecuente con 4 casos (12.12%). De la muestra, 14 escolares (16%) presentaron helmintiasis intestinal, siendo *Trichuris trichiura* el helminto más frecuente con 6 casos (43%). Sólo 2 niños presentaron helmintiasis con intensidad moderada. Se obtuvo un ji cuadrado de independencia calculado de 0.022 ( $p>0.05$ ). **CONCLUSIONES:** Existe evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula, lo que determina que no se encontró relación estadísticamente significativa entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional. Se observó que 1 de cada 10 niños presenta helmintiasis intestinal.

**PALABRAS CLAVE:** relación, helmintiasis, estado nutricional, escolares.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	3
2.1 Marco de antecedentes .....	3
2.2 Marco referencial .....	7
2.3 Marco teórico .....	17
2.4 Marco geográfico .....	18
2.5. Marco institucional .....	19
2.6 Marco legal .....	20
<b>3.OBJETIVOS</b> .....	21
3.1 General .....	21
3.2 Específicos .....	21
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	23
<b>5. POBLACIÓN Y MÉTODOS</b> .....	25
5.1 Tipo y diseño de investigación: .....	25
5.2 Unidad de análisis: .....	25
5.3 Población y muestra .....	25
5.4 Selección de los sujetos a estudio .....	26
5.5 Enfoque y diseño de la investigación .....	26
5.6 Medición de variables .....	27
5.7 Técnicas, procesos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos: .....	29
5.8 Plan de procesamiento de datos .....	34
5.9 Límites de la investigación .....	41
5.10 Aspectos éticos de la investigación .....	41
<b>6.RESULTADOS</b> .....	43
<b>7.DISCUSIÓN</b> .....	45
<b>8.CONCLUSIONES</b> .....	49
<b>9.RECOMENDACIONES</b> .....	51
<b>10.APORTES</b> .....	53
<b>11.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	55
<b>12.ANEXOS</b> .....	63
ANEXO 1 .....	63
ANEXO 2 .....	69
ANEXO 3 .....	71
ANEXO 4 .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Intensidad del parasitismo intestinal de acuerdo al número de huevos por miligramo de materia fecal. ....	12
<b>Tabla 2.</b> Interpretación del indicador peso para la edad. ....	14
<b>Tabla 3.</b> Interpretación del indicador talla para la edad. ....	15
<b>Tabla 4.</b> Interpretación del indicador IMC para la edad. ....	16
<b>Tabla 5.</b> Definición y operacionalización de variables.....	27
<b>Tabla 6.</b> Codificación de variables. ....	40
<b>Tabla 5.1</b> Estado nutricional y la helmintiasis intestinal. ....	43
<b>Tabla 5.2</b> Relación entre helmintiasis intestinal y estado nutricional que presentaron algún tipo de helminto .....	44
<b>Tabla 5.3</b> Relación estadística entre helmintiasis intestinal y estado nutricional.....	44
<b>Tabla 5.4</b> Distribución por sexo, edad, estado nutricional y helmintiasis intestinal .....	73
<b>Tabla 5.5</b> Estado nutricional de los escolares.....	73
<b>Tabla 5.6</b> Presencia de helmintiasis intestinal en los escolares.....	74
<b>Tabla 5.7</b> Frecuencia de helmintos intestinales en examen de heces .....	74
<b>Tabla 5.8</b> Intensidad de la helmintiasis intestinal en examen de heces .....	75

# 1. INTRODUCCIÓN

La helmintiasis intestinal es una enfermedad producida por la ingestión de huevos infectantes de parásitos redondos o planos que son eliminados a través de las heces de las personas infectadas. Se ha estudiado que los helmintos ponen en peligro el estado nutricional de las personas, debido a que se alimentan de tejidos y sangre del hospedero, además ocasionan daño a la mucosa intestinal dando como consecuencia una inadecuada absorción de los nutrientes. Lo anterior genera un estado nutricional deficiente.<sup>1</sup> Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), un estado nutricional deficiente comprende el retraso del crecimiento (estatura inferior a la que corresponde a la edad), la emaciación (peso inferior al que corresponde a la estatura), la insuficiencia ponderal (peso inferior al que corresponde a la edad), y las carencias o insuficiencias de micronutrientes (falta de vitaminas y minerales importantes).<sup>2</sup>

Según datos del Centro Nacional de Epidemiología (CNE) en la República de Guatemala se reportaron 327 513 casos de parasitismo intestinal durante el año 2016, representó la cuarta causa de morbilidad general.<sup>3</sup> En Zacapa, para el mismo año se reportaron 1116 casos de parasitismo intestinal, confirmados a través de exámenes de laboratorio, representando la segunda causa de morbilidad en este departamento. Por lo que el presente estudio se enfocó en helmintos, considerando que este tipo de agentes infectivos requieren de ciertas características climáticas para su desarrollo, propias de la aldea La Palmilla. Esta aldea se encuentra ubicada a 230 metros sobre el nivel del mar, con una latitud de 15°56'45" y longitud de 39°46'36", cuenta con un clima cálido en las partes bajas y templado en las partes altas, la temperatura media oscila entre 26°C a 27°C; con temperaturas máximas promedio anual que pueden alcanzar de 33°C a 34°C, y temperaturas máximas extremas de 45°C.<sup>4</sup>

Las características mencionadas anteriormente favorecen la incubación de los huevos del helminto y su capacidad para mantenerse viables durante más tiempo en el suelo para volverse infectantes, esto debido a que los helmintos tienen parte de su ciclo de vida en la tierra (geohelmintos), permitiendo su desarrollo a una temperatura aproximada de 22-26°C y a 26-36°C, los huevecillos se desarrollan con mayor rapidez.<sup>5</sup> Si la población no cuenta con todas las medidas sanitarias apropiadas, aumenta el riesgo de adquirir helmintiasis intestinal. Además, se consideró relevante debido a que la carga de la enfermedad está principalmente asociada con su impacto crónico e insidioso en la salud. Por otro lado, en el país existe carencia de información epidemiológica actualizada acerca del parasitismo intestinal y los tipos de parásitos más prevalentes, las publicaciones al respecto son escasas, sobre todo en el oriente del país.

Además, hay pocos estudios actualizados acerca del parasitismo intestinal y su correlación con la desnutrición, que midan el impacto en la población vulnerable.

En vista que la población en edad escolar del área rural presenta mayor susceptibilidad a infecciones parasitarias (esto se debe a la inmadurez inmunológica y el poco desarrollo de hábitos de higiene), se consideró conveniente la realización del presente estudio para determinar si existe relación entre la helmintiasis intestinal y el estado nutricional en niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa. Para dar respuesta a la interrogante se realizó un estudio descriptivo transversal, observacional y prospectivo en el que se tomaron las medidas antropométricas de los escolares y se obtuvieron muestras de heces que se analizaron con el método Kato-Katz; lo anterior se analizó con la prueba de ji cuadrado basado en los resultados de laboratorio positivos para helmintos y el estado nutricional.

## 2.MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Marco de antecedentes

En el año 2017, Alemneh et. al. en el Sur de Etiopía, realizaron un estudio analítico transversal en 597 niños preescolares y escolares para evaluar la relación entre parasitismo intestinal y el estado nutricional. El 22.4% (134) de los niños presentaron bajo peso, de los que 70.5% (94) estaban parasitados; 13.2% (79) estaban emaciados y de éstos 57 niños tenían parásitos. Los parásitos *A. lumbricoides* y *G.lambliá* presentaron una asociación estadísticamente significativa con la desnutrición crónica ( $\chi^2=27.77$ ;  $\chi^2=8.81$ , respectivamente). Se encontró asociación estadísticamente significativa entre parasitismo intestinal y la insuficiencia ponderal ( $\chi^2=16.44$ ;  $p=0.001$ ).<sup>7</sup>

En el año 2002, en la localidad de La Hormiga, municipio Valle del Guamuez, departamento de Putumayo, Colombia, se realizó una investigación con el fin de determinar la frecuencia de parásitos intestinales y establecer, si se encontraba, relación con la desnutrición. Se llevó a cabo en dos centros educativos, con una muestra de 237 niños de 2 a 16 años de edad, de quienes se recolectaron cuatro muestras de heces fecales para análisis parasitológico. El 86.1% (204) se encontraba parasitado; el 29.5% (60) del grupo presentó baja talla para la edad; 10.1% (21) bajo peso para la edad y 2.5% (5) bajo peso para la talla. Talla para la edad (HAZ), y peso para la talla (WAZ), presentaron una relación inversa con la edad y el número de parásitos, estas relaciones fueron estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ). Excluyendo la edad, la variable que muestra la mayor correlación con los índices HAZ y WAZ es el número de parásitos ( $r=-0.214$ ,  $p=0.001$ ;  $r=-0.224$ ,  $p<0.001$ , respectivamente), lo que indica que en la población de estudio la presencia de un mayor número de parásitos se asocia con un menor valor en estos dos índices antropométricos.<sup>8</sup>

En el año 2010, en Huánuco, Perú se determinó la relación entre el nivel de pobreza y estado nutricional con la presencia de parásitos intestinales en escolares del caserío Venecillo, Huánuco. A 42 estudiantes se les realizó examen coproparasitológico mediante observación directa con lugol. Los parásitos intestinales estuvieron presentes en 97.6% (41), siendo *A. lumbricoides* el más frecuente en 42.9% (18). Se encontró asociación significativa entre el nivel de parasitismo y el nivel de pobreza ( $p=0.02$ ). No se encontró asociación significativa entre el nivel de desnutrición y parasitismo ( $p=0.77$ ).<sup>9</sup>

Sánchez et al. en el 2011, evaluaron a escolares de comunidades rurales en Honduras para determinar la relación entre helmintiasis intestinal y el estado nutricional. Se

determinó asociación estadísticamente significativa con los niños que presentaron helmintiasis intestinal con valores reducidos en los indicadores antropométricos ( $\chi^2=2.146$ , 95% IC=1.2-4.0,  $p=0.016$ ). Se concluyó que las infecciones por helmintos en grado moderado a severo y el poliparasitismo presentan una asociación significativa con la disminución en peso para la edad ( $p=0.012$ ) y talla para la edad ( $p=0.071$ ) de los escolares.<sup>10</sup>

En el año 2012, en Chiapas, México, Gutiérrez et.al. realizaron un estudio analítico transversal para identificar la prevalencia de malnutrición y parasitismo intestinal en niños de tres de los municipios más pobres. De las 250 muestras de heces examinadas, el 40% (100) fue positivo para parásitos. Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de parásitos intestinales y malnutrición ( $\chi^2=11.34$ ;  $p=0.016$ ).<sup>11</sup>

En el año 2015, Ana Rodríguez realizó un estudio similar en Colombia para determinar los factores de riesgo para parasitismo intestinal en escolares. Se recogieron 85 muestras de materia fecal, a las cuales se les realizó análisis de laboratorio por examen directo microscópico y macroscópico y la técnica de concentración formol éter; para establecer el estado nutricional de los niños, se realizó una evaluación antropométrica. Los resultados obtenidos fueron: que la no utilización de agua potable para la preparación de alimentos, caminar descalzos, tener contacto con tierra y la convivencia con animales domésticos, fueron los principales factores de riesgo encontrados. La prevalencia de parásitos fue de 78% (66) patógenos: *E. histolytica*/ *E. dispar* 28% (18), giardiasis 11% (7), ascariasis 4% (3), trichuriasis 2% (1). Según el estado nutricional se encontró que poseían desnutrición el 86% de los escolares, presentaron retraso en el crecimiento 8.2%, riesgo de talla baja 5.8%, delgadez 12% y riesgo para delgadez 2%. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la presencia de parásitos intestinales y el tipo de parásito, con los factores predisponentes ( $\chi^2=0.321$ ;  $p=0.587$ ).<sup>12</sup>

En el año 2015, en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia, Bertilda Pedraza realizó una investigación orientada a determinar parasitosis intestinal y su relación con el estado nutricional en 146 niños y niñas de 2 a 5 años. Para el diagnóstico utilizaron un examen de heces simple. El 70.5% (103) de los niños estudiados presentaron parásitos. El 15.7% (23) de los niños presentaron riesgo de bajo peso para la talla y 5.4% (8) con desnutrición. De los parásitos encontrados, 11.4% (12) correspondían a helmintos, con una prevalencia de 8.2% (8) para *Ascaris lumbricoides*, 5.4% (6) para *Hymenolepis nana* y 3.4% (4) para *Trichuris trichiura*.<sup>13</sup>

En el año 2015, en Juliaca, Perú, Gabi Gallegos realizó una investigación analítica transversal para determinar la prevalencia de parasitismo intestinal y su influencia en el estado nutricional en niños de 6 a 11 años de edad de una institución educativa. Al evaluar la asociación existente entre el estado nutricional y el parasitismo intestinal de los escolares; se observó que para un estado nutricional de bajo peso, existe una presencia del 42.54% (57) y 7.60% (10) de ausencia de parasitismo intestinal, para un estado nutricional normal existe un 8.21 % de presencia y 38.06% de ausencia de parasitismo intestinal. En los resultados expuestos el análisis estadístico ji cuadrado, señala así los valores de ( $\chi^2=59.511$ ;  $gl=3$ ;  $P<0.001$ ), demostrando la relación entre parasitismo intestinal y el estado nutricional.<sup>14</sup>

En el año 2016, en Mérida, Venezuela, Rivera y Torres realizaron un estudio descriptivo transversal para determinar la presencia de parásitos intestinales y su relación con el estado nutricional en escolares. El 47.3% (26) de los escolares estaban parasitados, siendo *Blastocystis sp.* el más frecuente con un 32% (8). Se obtuvo  $\chi^2=2.18$  ( $\chi^2$  esperado=2.34), por lo que se concluyó que no existía asociación estadísticamente significativa entre el parasitismo intestinal y el estado nutricional. Se explica que el estado nutricional de los escolares se puede ver afectado a largo plazo, debido a que la mitad de ellos estaba parasitado al momento del estudio.<sup>15</sup>

En el año 2006, Karla Escobar realizó una investigación en Guastatoya, El Progreso, Guatemala, con 129 niños y niñas de 1 a 5 años de edad, para determinar la asociación que existe entre factores de riesgo (estado nutricional, agua potable, disposición de excretas y hábitos higiénicos) y presencia de parasitismo intestinal. Respecto al estado nutricional, se obtuvo  $\chi^2=0.12$ , por lo que se consideró que no hubo significancia estadística ( $\chi^2>3.89$ ) entre las variables desnutrición y parasitismo intestinal. Se obtuvo un RR=5.8 y riesgo atribuible de 74. Por lo que se concluyó que los pacientes desnutridos tienen mayor probabilidad de enfermar. En este caso, se disminuiría la probabilidad de enfermar un 74% si la población tuviera un estado nutricional normal.<sup>16</sup>

En el año 2010, en la Aldea Sitio de las Flores, Asunción Mita, Jutiapa, Guatemala, Nadya Domínguez evaluó la frecuencia de helmintiasis en la población infantil de la Escuela Oficial Rural Mixta, a través de muestras de heces analizadas por los métodos de Kato-Katz y Stoll y se documentó a 64 niños de 7 a 15 años de edad, de los cuales el 18.8% (13 estudiantes) presentó helmintiasis, siendo *Ascaris lumbricoides* el principal helminto con mayor prevalencia.<sup>9</sup> No se detectó asociación estadísticamente significativa entre las

variables helmintiasis y edad ( $p=0.87$ ), ni con la variable de condiciones de vivienda ( $p=0.89$ ), esto pudo ser porque se encontró una frecuencia de helmintiasis muy baja.<sup>6</sup>

En el 2011, Francí Lemus realizó un estudio en el Hospital Nacional Nicolasa Cruz del departamento de Jalapa, Guatemala, por medio del examen de heces seriado en el cual encontraron 55 niños menores de 5 años con desnutrición proteico calórica en grado moderado a severo asociado a helmintiasis intestinal, con una prevalencia del 13% para *A. lumbricoides*. El 40% (22) de los niños evaluados estaban parasitados.<sup>17</sup>

En el 2012, en Sacatepéquez, Carmen López determinó la frecuencia y tipo de parásitos intestinales y coccidios en niños de 6 a 12 años de la Escuela Oficial Urbana Mixta de San Antonio Aguas Calientes, con el análisis de 281 muestras de heces fecales de niños de primero a sexto primaria. El 64.06% (18) de niños estaba parasitado, 56 alumnos estaba infectado por helmintos, siendo *A. lumbricoides* el más frecuente en 11.22% (35 alumnos). El análisis estadístico se realizó por medio de la prueba de ji cuadrado y al observar las variables como indicadores o factores de riesgo asociadas a la presencia de coccidios y parásitos se obtuvo los siguientes resultados: Existe asociación entre no contar con servicio sanitario y la presencia de parásitos ( $p=0.0157$ ). Existe asociación entre no lavado de manos antes de comer y después de ir al sanitario y la presencia de parásitos ( $p=0.0124$ ), la estructura del piso de vivienda y la presencia de parásitos ( $p=0.0015$ ). Se presentó asociación entre el bajo peso para la edad y presencia de parásitos ( $p=0.011$ ).<sup>18</sup>

En el 2014, Pamela Mujo estudió la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de 2 a 5 años de edad de la comunidad de Pasac, Nahualá, Sololá. De los 53 niños estudiados, 6 tenían infección por parásitos y de éstos 2 niños presentaban desnutrición aguda moderada. Se encontró asociación de la presencia de parásitos intestinales con factores ambientales, tales como la disposición inadecuada de excretas ( $p=0.004$ ).<sup>19</sup>

En el 2017, Monzón, Monroy, Puac y Marroquín realizaron una investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 6 meses a 2 años de edad, en los distritos de Jalapa. Se tomó una muestra de 353 niños a quienes se le realizó un estudio coprológico, 23.8% (84) presentó parasitosis intestinal. Las especies parasitarias más frecuentes fueron *G. lamblia* 22.61% (19), *E. histolytica* 21.42% (18) y *A. lumbricoides* 3.57% (3).<sup>20</sup>

## 2.2 Marco referencial

### 2.2.1. Epidemiología del parasitismo intestinal en Guatemala

Las enfermedades diarreicas suelen presentarse con mayor frecuencia en la población de 0 a 12 años de edad, con diversas etiologías, en las que cabe mencionar el parasitismo intestinal. Los patógenos que se encuentran asociados con mayor proporción a estas entidades clínicas son *Ascaris lumbricoides*, *Oxiuros*, *Giardia lamblia* y *Entamoeba coli*.<sup>21</sup>

Las infecciones intestinales están ampliamente distribuidas en Guatemala y son responsables de un alto porcentaje de la mortalidad y morbilidad, principalmente en la población pediátrica. Según el Diagnóstico Nacional de Salud en Guatemala, durante el 2015 las enfermedades gastrointestinales más frecuentes fueron parasitismo intestinal y amebiasis. Durante el año 2017, para las enfermedades intestinales se observó un incremento de tasa del 2.8% respecto al año 2016, entre las áreas sanitarias con mayor riesgo de enfermar se encontró Zacapa con 5896 casos reportados, de los 126 663 casos reportados en el país, representando el 5% a nivel nacional.<sup>21,22</sup>

En Zacapa durante el año 2015, la segunda causa de morbilidad general fue el parasitismo intestinal reportándose 9612 casos, con una frecuencia en la población masculina de 3983 casos reportados (11.82% del total de casos durante el año) y en la población femenina de 5719 casos reportados (9.59% del total de casos anual). En el año 2016, el parasitismo intestinal constituyó la tercera causa de morbilidad general (niños y adultos), con un total de 8366 casos reportados: 4100 en la población masculina y 4266 en la población femenina.<sup>3</sup>

Según el reporte del laboratorio del Área de Salud Pública de Zacapa para el año 2015 de los 7006 pacientes a quienes se les realizó examen de heces simple se obtuvieron los siguientes resultados positivos: 1226 para *Ascaris lumbricoides*, 788 para *Giardia lamblia*, 922 para *Entamoeba coli*, 80 para *Oxiuros*, 31 para *Uncinarias*, 3 para el grupo *Taenia* y 3956 para otro tipo de microorganismos. Se concluye que el 30% de los resultados positivos corresponden a helmintos. En el 2016, de los casos reportados por sospecha clínica, 1721 fueron confirmados a través de un examen de heces simple. Y de éstos 69% correspondían a helmintos, siendo el más prevalente *Ascaris lumbricoides* con 65% (1116 casos).<sup>3</sup>

## 2.2.2. Definición de parasitismo intestinal

El parasitismo intestinal son infecciones intestinales que pueden producirse por la ingestión de quistes de protozoos, huevos o larvas de gusanos o por la penetración de larvas por vía transcutánea desde el suelo. Cada uno de ellos tiene un ciclo de vida específico por lo que afectará a uno o varios órganos, con lo que se clasifica según el tipo de parásito y la afectación que provoquen en los distintos órganos y sistemas.<sup>23</sup>

## 2.2.3. Helmintos

Los helmintos son parásitos de cuerpo blando, sus formas adultas varían en tamaño desde unos pocos milímetros hasta un metro o más de longitud, pero sus etapas inmaduras (huevos y larvas) son de dimensiones microscópicas. Relativamente pocas especies de helmintos son parásitos de los seres humanos, pero éstos pocos están ampliamente distribuidos. Hay dos grupos principales de helmintos: *nematodos* y *platelmintos*. Los nematodos o gusanos redondos se clasifican por su ubicación, en intestinales o tisulares. Mientras que los platelmintos o gusanos planos, se subdividen en dos grupos: cestodos y trematodos.<sup>24</sup> Se describirán los nematodos únicamente, debido a que son los helmintos a estudio en la presente investigación.

### 2.2.3.1. Nematodos

Los nematodos son los parásitos intestinales más fáciles de reconocer, debido a su gran tamaño y a sus cuerpos cilíndricos no segmentados. Estos parásitos viven sobre todo como adultos en el tubo digestivo y las infecciones se suelen confirmar mediante detección de los huevos característicos en las heces. Los helmintos más comunes a nivel mundial son estos parásitos, aunque en otros países las infecciones de la sangre y de los tejidos por nematodos pueden causar enfermedades.<sup>25,26</sup>

Para la identificación de los huevos se debe emplear una metodología sistemática, teniendo en cuenta el tamaño y la forma, el grosor de la cáscara y la presencia o ausencia de estructuras especializadas, como tapones polares, protuberancias, espinas y opérculos.<sup>25,26</sup>

- *Enterobius vermicularis*: conocido también como oxiuro, es un gusano pequeño blanco, que se encuentra en los pliegues perianales o la vagina de personas infectadas. La infección se inicia con la ingestión de los huevos embrionados.<sup>25,26</sup>

Su ciclo inicia cuando los huevos embrionados son ingeridos, al llegar al intestino delgado las larvas salen de ellos, donde maduran hasta transformarse en adultos al cabo de 2 a 6 semanas. Después de la fecundación por el macho, el gusano hembra produce los característicos huevos asimétricos. Los huevos son depositados en los pliegues perianales por las hembras migratorias. Se puede depositar en la piel perianal hasta 20 000 huevos, los cuales maduran rápidamente y adquieren la capacidad infecciosa en cuestión de horas.<sup>25,26</sup>

*E. vermicularis* se distribuye en todo el mundo, aunque es más común en las regiones templadas. La diseminación de una persona a otra se facilita en condiciones de hacinamientos, por ejemplo, en las guarderías, los colegios y las instituciones para enfermos mentales; esto sucede porque los huevecillos al ser depositados en la región perianal, son volátiles y se desprenden con facilidad. En todo el mundo se declaran alrededor de 500 millones de casos de infección por oxiuros, y es la infección por helmintos más frecuente.<sup>25,26</sup>

- *Ascaris lumbricoides*: estos gusanos largos (20 a 35 cm) y de color rosa tiene un ciclo vital más complejo que el de *E. vermicularis*, pero por lo demás son típicos de los nematodos intestinales.<sup>25,26</sup>

El huevo infeccioso ingerido libera una larva que atraviesa la pared duodenal, entra en el torrente sanguíneo, es transportado hasta el hígado y el corazón y después pasa a la circulación pulmonar. Las larvas quedan libres en los alvéolos pulmonares, donde crecen y experimentan mudas. Al cabo de unas 3 semanas son expulsadas del sistema respiratorio con la tos y deglutidas para regresar de nuevo al intestino delgado.<sup>25,26</sup>

Los gusanos machos y hembras maduran en el intestino delgado (sobre todo en el yeyuno), la fecundación de las hembras por los machos llega a producir hasta 200 000 huevos diarios durante un año y empiezan a encontrarse en las heces 60 a 75 días después de la infección inicial. En ausencia de machos, las hembras pueden producir también huevos, pero éstos no están fecundados, por lo tanto, no son infectivos. Los huevos fecundados adquieren la capacidad de ser infectivos, tras permanecer aproximadamente 2 semanas en el suelo (propiedad de los geohelmintos).<sup>25,26</sup>

*A. lumbricoides* es considerado el parásito más prevalente en áreas de condiciones sanitarias deficientes, las heces humanas con huevecillos

infectantes pueden contaminar con facilidad los alimentos o el agua, siendo una de las fuentes más frecuentes para propiciar nuevos ciclos replicativos del parásito en nuevos hospederos.<sup>25,26</sup>

- *Trichuris trichiura*: deriva su nombre del griego "thrikhos", que significa pelo, debido a la forma de la parte anterior. Es un gusano blanco de aproximadamente 3 a 5 cm de largo. La parte anterior es delgada y ocupa dos terceras partes del parásito. El tercio posterior es más grueso y en conjunto simula un látigo.<sup>25,26</sup>

Las larvas procedentes de los huevos ingeridos eclosionan en el intestino delgado y emigran hacia el ciego, donde penetran en la mucosa y maduran hasta convertirse en gusano adulto. Tres meses después de la exposición, las hembras fecundadas comienzan a poner huevos en cantidades de hasta 3000 a 10 000 al día. La vida de las hembras se puede prolongar hasta 8 años. Los huevos se eliminan con las heces, maduran en el suelo y adquieren capacidad infecciosa a las 3 semanas. Los huevos presentan características morfológicas y tintoriales peculiares, ya que presentan tinción biliar oscura y tienen forma de barril con tapones transparentes en los polos, comparado popularmente con la forma de un limón verna o francés.<sup>25,26</sup>

De modo similar a *A. lumbricoides*, la distribución de *T. trichiura* es universal y la prevalencia guarda relación directa con las condiciones sanitarias deficientes y el uso de las heces procedentes del ser humano como fecundantes.<sup>25,26</sup>

- Uncinarias: las dos uncinarias que infectan al ser humano son *Ancylostoma dodenale* y *Necator americanus*. Únicamente se diferencian en la distribución geográfica, la estructura de las piezas bucales y el tamaño, por lo que ambas especies se expondrán de manera conjunta. En el ciclo vital de las uncinarias se identifican dos estados larvarios, la larva rabadiforme (forma no infectiva), la cual debe sufrir un par de mudas fuera del hospedero, es decir en la tierra, para convertirse en larva infectiva. La larva filariforme (forma infectante), la cual penetra por la piel y continúa su ciclo evolutivo.<sup>25,26</sup>

La larva filariforme al penetrar la piel, ingresa a los vasos sanguíneos y viaja por el torrente circulatorio hacia los pulmones. En los alveolos sufre mudas y sale del mismo a través del mecanismo de la tos, se deglute y se transforma en

gusano adulto en el intestino delgado. Cada hembra pone de 10 000 a 20 000 huevos diarios que salen al exterior con las heces. Las puestas de huevos comienzan de 4 a 8 semanas después de la exposición inicial y puede persistir durante 5 años.<sup>25,26</sup>

La transmisión de la infección requiere que las heces con huevos se depositen en suelos sombreados y bien drenados, y se ve favorecido por el clima tropical. Las infecciones por *Uncinarias* se encuentran en todo el mundo, en zonas donde el contacto directo con el suelo contaminado puede provocar la enfermedad en el ser humano, pero son más frecuentes en regiones cálidas tropicales y subtropicales.<sup>25,26</sup>

- *Strongyloides stercoralis*: aunque la morfología de estos gusanos y la epidemiología de las infecciones por ellos causadas son semejantes a las de las *Uncinarias*, el ciclo vital de *S. stercoralis* comprende: 1) las larvas nacen en el intestino antes de que los huevos salgan al exterior junto a las heces; 2) las larvas pueden madurar hasta la fase filariforme y causar autoinfección, y 3) es posible un ciclo no parasitario de vida libre fuera del anfitrión humano.<sup>25,26</sup>

Estos parásitos requieren de temperatura cálida y un grado alto de humedad, *S. stercoralis* tiene una prevalencia baja, pero con una distribución geográfica algo más amplia.<sup>25,26</sup>

## **2.2.4. Método diagnóstico coproparasitológico**

### **2.2.4.1. Método de recuento de huevos**

Este método es útil y necesario, para conocer la intensidad de la infección parasitaria causada por geohelminos (*A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *Uncinarias*, *Oxiuros* y *S. stercoralis*). Debido a que estima el número de parásitos que se encuentran en el intestino, contabilizando los huevecillos que se liberan por las heces del individuo infectado. Esta cuantificación se realiza por miligramo de materia fecal. Este procedimiento se recomienda en estudios clínicos, terapéuticos y epidemiológicos, para determinar el grado de infección, clasificando la infección en leve, moderada y severa, como se muestra en la siguiente tabla.<sup>27</sup>

**Tabla 1. Intensidad del parasitismo intestinal de acuerdo al número de huevos por miligramo de materia fecal.**

Parásito intestinal	Grado de infección		
	Leve	Moderada	Severa
<i>Ascaris lumbricoides</i>	<5000	5000-50 000	>50 000
<i>Trichuris trichiura</i>	<1000	1000-10 000	>10 000
<i>Uncinarias</i>	<2000	2000-4000	>4000
<i>Oxiuros y strongyloides</i>	No se hace recuento de huevos, se informa positivo o negativo.		

Fuente: Botero D, Restrepo M. Técnicas de laboratorio en parasitología médica. En: Parasitosis humanas. Corporación para Investigaciones Biológicas: 5a ed. Colombia; 2012.

- **Técnica de Kato-Katz**

Este es el método más recomendable en la actualidad y el que prefiere la OMS, tanto para estudios diagnósticos individuales, como para investigaciones de medicamentos antihelmínticos y de tipo epidemiológico. Es una modificación del método original descrito en Japón (1954) por Kato y Miura, que utilizaba el procedimiento de pesar la materia fecal usada para el examen. El método Kato-Katz es sencillo, rápido y tiene poco costo. Los elementos se pueden preparar en cualquier laboratorio y también se consiguen comercialmente.<sup>27</sup>

Las principales ventajas de este método es que examina aproximadamente 50 mg de materia fecal, en vez de 2 mg utilizados en la preparación corriente. Por esta razón se llama también método de frotis grueso. Se recomienda que se haga de rutina en los laboratorios de diagnóstico y de salud pública, pues es tan eficiente como una concentración, por la cantidad de materia fecal examinada.<sup>27</sup> El material consiste en:

- Aplicadores de madera
- Rejilla de acero inoxidable, nylon o plástico: malla de 60-105
- Plantilla de acero inoxidable, plástico o cartón. La plantilla de 1mm de espesor con un agujero de 9mm suministra 50 mg de heces.
- Espátula de plástico
- Portaobjetos
- Tiras de celofán hidrófilo de 25x30 o 25 x 35 mm y 40-50um de espesor
- Tarro de fondo plano con tapa
- Pinzas
- Papel higiénico o absorbente

- Papel de periódico
- Solución de glicerina -verde de malaquita o de glicerina- azul de metileno (a 1 ml de solución acuosa de verde de malaquita al 3% o azul de metileno al 3% añádase 100ml de glicerina y 100ml de agua destilada, mézclase bien y viértase sobre las tiras de celofán en un tarro, dejando luego que repose la mezcla por lo menos 24 horas antes de utilizarla).

El modo operatorio es el siguiente:

- Colocar sobre el papel higiénico la muestra de heces fecales.
- Presionarla a través de la tela metálica o nylon.
- Retirar las heces fecales que traspasan la tela y transferirlas, con el auxilio del palillo, al orificio de la placa que deberá estar sobre un porta objetos
- Después de llenar completamente el orificio, retirarla cuidadosamente, dejando las materias fecales sobre el porta objetos.
- Cubrir las heces con la laminilla de papel celofán, invertirla sobre una hoja de papel de filtro o higiénico y comprimirla suavemente.
- Esperar 1-2 horas y examinar al microscopio. Después de este tiempo los huevos de uncinaria se hacen muy transparentes y es difícil su identificación. El número de huevos encontrados en el frotis fecal, dependerá del factor de multiplicación, el cual, a su vez, depende del tamaño del templete. Por ejemplo, el tamaño del templete puede ser: 6 x 1.5 mm (contiene 41.7 mg de heces) o 9 x 1 mm (contiene 50 mg de heces).
- Factor de multiplicación, si el templete entrega 41.7 mg de heces:  $1000/41.7=24$ ; si el templete entrega 50 mg de heces:  $1000/50=20$ . (La constante 1000 corresponde a 1 miligramo de heces).
- Hay que examinar sistemáticamente el frotis y notificar los recuentos de huevos de cada especie. A continuación, multiplíquese por el número apropiado para obtener la cifra de huevos presentes por miligramo de heces (20 si la plantilla es de 50 mg, y 24 si es de 41.7 mg).

### **2.2.5. Indicadores antropométricos**

El término "indicador" se refiere al empleo o aplicación de los índices. El indicador a menudo se establece a partir de índices; así, la proporción de niños por debajo de un cierto nivel de peso para la edad se usa mucho como indicador del estado nutricional de la comunidad.<sup>28</sup>

### 2.2.5.1. Peso para la edad

Es un indicador que expresa el porcentaje de adecuación del peso relacionado con la edad. Muestra la masa corporal relativa a la edad cronológica, por lo que se utiliza para monitorear el crecimiento. Este indicador en rangos inferiores refleja la desnutrición global. El bajo peso es resultado de dieta inadecuada, periodos prolongados de enfermedad, entre otras. Su principal ventaja es que no requiere la medición de la talla. Tiene la desventaja que no permite distinguir entre un niño desnutrido con una talla adecuada o elevada y un niño bien nutrido o con obesidad, pero con talla baja.<sup>28,29</sup>

Para la determinación de peso para la edad se utiliza las curvas de crecimiento según la edad y sexo del niño. Se debe buscar en el eje X (parte horizontal de la gráfica), la edad en meses y años cumplidos y en el eje Y (parte vertical de la gráfica) se marca el peso en kilogramos previamente obtenido. Se dibuja un punto en la gráfica en donde la línea trazada desde la medición en el eje X se intercepta con una línea trazada desde la medición en el eje Y.<sup>28,29</sup>

**Tabla 2. Interpretación del indicador peso para la edad.**

Desviación estándar	Clasificación
$\geq +3$ DE	Obesidad
$\geq +2$ DE $\leq + 3$ DE	Sobrepeso
$\leq +2$ DE $\leq -2$ DE	Normal
$\geq -2$ DE $\leq -3$ DE	Bajo peso moderado
$\geq -3$ DE	Bajo peso severo

Fuente: Guía técnica del INCAP 2012.

### 2.2.5.2. Talla para la edad

El indicador talla para la edad permite evaluar el crecimiento lineal alcanzado, y su déficit indica o se asocia con deficiencias nutricionales por períodos largos, repetidos o durante períodos críticos del crecimiento. La deficiencia de talla, usualmente se interpreta con desnutrición crónica o retardo en el crecimiento. Se asocia con una variedad de factores, que producen una ingesta insuficiente y crónica de proteínas, energía, vitaminas y minerales. En mayores de dos años esta condición puede ser irreversible. También puede identificarse a los niños que son altos para su edad, sin embargo la talla alta en raras ocasiones es un problema, a

menos que este aumento sea excesivo y puede estar reflejando desórdenes endocrinos no comunes.<sup>28,29</sup>

Para la determinación de talla para la edad se utilizan las curvas de crecimiento según la edad y sexo del niño. Se debe buscar en el eje X (parte horizontal de la gráfica), la edad en meses y años cumplidos y en el eje Y (parte vertical de la gráfica) se marca la estatura en centímetros previamente obtenida. Se dibuja un punto en la gráfica donde la línea trazada desde una medición en el eje X se intercepta con una línea trazada desde una medición en el eje Y.<sup>28,29</sup>

**Tabla 3. Interpretación del indicador talla para la edad.**

Desviación estándar	Clasificación
≥+3 DE	*
≥+2 DE ≤ + 3 DE	*
≤+2 DE ≤ -2 DE	Normal
≥-2 DE ≤ -3 DE	Desnutrición crónica moderada
≥ -3DE	Desnutrición crónica severa

Fuente: Guía técnica del INCAP 2012.

\*\* Un niño en este rango es muy alto para su edad, lo cual en raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos.<sup>28,29</sup>

### 2.2.5.3. Peso para la talla (Índice de Masa Corporal)

Este indicador refleja el estado nutricional actual. Un bajo peso para la talla implica que la masa muscular y la grasa corporal se encuentran disminuidas, si se compara con la cantidad esperada en un niño de la misma talla y longitud, y puede ser el resultado de una falta de ganancia de peso o una pérdida de peso reciente. Puede ser ocasionado por infecciones, y generalmente, ocurre en condiciones donde la ingestión de alimentos es baja. Este indicador es relativamente independiente de la edad. Su principal desventaja es el grado de dificultad y la magnitud del error que se asocia con la medición de la talla. la fórmula para determinar el índice de masa corporal es la siguientes:<sup>28,29</sup>

$$IMC = \frac{\text{peso en kilogramos}}{(\text{talla en metros})^2}$$

Para la determinación de peso para la edad, se utilizan las curvas de crecimiento según la edad y sexo del niño. Se debe buscar en el eje X (parte

horizontal de la gráfica), la edad en meses y años cumplidos y en el eje Y (parte vertical de la gráfica) se marca el peso en kilogramos previamente obtenido. Se dibuja el punto en la gráfica en donde la línea trazada desde la medición en el eje X se intercepta con una línea trazada desde la medición en el eje Y.<sup>28,29</sup>

**Tabla 4. Interpretación del indicador IMC para la edad.**

Desviación estándar	Clasificación
$\geq +3$ DE	Obesidad
$\geq +2$ DE $\leq + 3$ DE	Sobrepeso
$\leq +2$ DE $\leq -2$ DE	Normal
$\geq -2$ DE $\leq -3$ DE	Desnutrición aguda moderada
$\geq -3$ DE	Desnutrición aguda severa

Fuente: Guía técnica del INCAP 2012.

## 2.2.6. Clasificación del estado nutricional

La malnutrición se define como una condición fisiológica anormal causada por un consumo insuficiente, desequilibrado o excesivo de los macronutrientes que aportan energía alimentaria y los micronutrientes que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo físico y cognitivo. Se manifiesta de diversas formas, entre ellas: subalimentación y desnutrición; deficiencias de micronutrientes; y sobrepeso y obesidad.<sup>30</sup>

### 2.2.6.1. Desnutrición

Trastorno asociado a una ingestión deficiente de nutrientes necesarios para el desarrollo, como vitaminas, minerales, proteínas y carbohidratos. La desnutrición implica una serie de consecuencias que incluyen astenia, anemia e inmunoadaptación.<sup>2,31</sup>

Según la OMS la desnutrición incluye la emaciación (un peso insuficiente respecto a la talla), el retraso del crecimiento (una talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad).<sup>29</sup> Según la Unicef la desnutrición se clasifica en global, crónica y aguda.<sup>31</sup>

- **Desnutrición global:** es una combinación de las anteriores, encontrándose un peso menor de lo esperado para la edad (P/E), éste se utiliza para la evaluación del cumplimiento de los Objetivos del Milenio.<sup>2,31</sup>

- **Desnutrición crónica:** es un retraso de la talla/longitud esperada para la edad (T/E), se desarrolla en un período prolongado y frecuentemente se asocia a situaciones de pobreza y pobreza extrema.<sup>2,31</sup>

- **Desnutrición aguda:** hace referencia a una deficiencia de peso en relación a la talla/longitud (P/T), se desarrolla muy rápidamente como una delgadez extrema y pérdida de peso asociados a períodos específicos de enfermedad o hambruna.<sup>2,31</sup>

#### **2.2.6.2. Sobrepeso y obesidad**

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud. Su medición resulta controversial en niños y adolescentes porque su organismo sufre una serie de cambios fisiológicos a medida que van creciendo. Dependiendo de la edad, existen varios métodos para determinar qué es un peso corporal saludable.<sup>30</sup>

### **2.3. Marco teórico**

#### **2.3.1 Teoría sobre helmintos**

Para explicar la presencia de helmintos en las Américas se propuso una teoría conocida como "hipobiosis", esta consiste en que los organismos pasan largos períodos en un estado latente durante el cual detienen su desarrollo hasta que las condiciones vuelvan a ser óptimas. El fenómeno ha sido observado en uncinarias, es muy probable que les haya permitido sobrevivir a la migración trans-Beringia.<sup>32</sup>

Actualmente, una nueva teoría propone que los parásitos utilizan una estrategia especialista-generalista, mediante la cual el parásito se especializa en un hospedero particular, pero saca también ventaja de la mutua variedad morfológica y fisiológica, para poder adaptarse a una gama más amplia de hospederos.<sup>32</sup>

#### **2.3.2 Teoría sobre la causalidad**

El modelo determinista, define la causalidad como la constante, única y recíproca conexión entre dos variables: causa (C) y efecto (E). Por lo tanto, C es causa necesaria y suficiente de E, denominándose causa necesaria a aquel factor causal que sin su presencia no se puede producir enfermedad o problema de salud; y causa suficiente, cuando el factor causal puede por sí solo producir enfermedad o problema de salud.<sup>33</sup>

En 1987, Rothman expuso la modificación del modelo determinista. Su modelo contempla las relaciones multicausales, define causa como todo acontecimiento, condición o característica que juega un rol esencial en producir un efecto.<sup>33</sup> Distingue entre diferentes causas:

- Causa componente: contribuye a formar un conglomerado que constituirá una causa suficiente.<sup>33</sup>
- Causa suficiente: si la causa está presente, el efecto (enfermedad) siempre ocurre.<sup>33</sup>
- Causa necesaria: si el factor (causa) está ausente, el efecto (enfermedad) no puede ocurrir.<sup>33</sup>
- Factor de riesgo: si está presente y activo, aumenta la probabilidad que la enfermedad ocurra.<sup>33</sup>

Este modelo presenta diversas características: ninguna de las causas componentes es superflua; no exige especificidad, un mismo efecto puede ser producido por distintas causas suficientes; una causa componente puede formar parte de más de una causa suficiente para el mismo efecto; y dos causas componentes de una causa suficiente se considera que tienen una interacción biológica, es decir, ninguna actúa por su cuenta.<sup>33</sup>

## **2.4. Marco geográfico**

Zacapa es un departamento situado en la región Nor-Oriente de la República de Guatemala. Por su configuración geográfica que es bastante variada y su clima es cálido. Los municipios que conforman el departamento de Zacapa son 11 en total: Río Hondo, Usumatlán, Cabañas, Estanzuela, La Unión, Gualan , Huite, Teculután, Zacapa, San Diego y San Jorge.<sup>34</sup>

### **2.4.1.Usumatlán**

El municipio de Usumatlán está integrado por un pueblo –cabecera-, nueve aldeas, dos colonias –San Juan y El Maguey-, un caserío –Las Pilas-, 12 fincas, dos parajes y nueve haciendas. Las aldeas son: El Jute, El Chico, Huijón, La Palmilla, Pueblo Nuevo, Los Vados, Río Chiquito, El Paraíso, El Mirador.<sup>35</sup>

Según el INE, para el año 2013 la población del municipio de Usumatlán era de 11 045 habitantes.<sup>35</sup>

- Aldea La Palmilla

La aldea se encuentra ubicada en el kilómetro 115.5 de la Ruta al Atlántico, en el Municipio de Usumatlán, del departamento de Zacapa, teniendo una extensión territorial de 250 km<sup>2</sup>. Pertenece al corredor seco, donde los niños tienen mayor riesgo a padecer desnutrición aguda moderada a severa.<sup>4</sup>

Esta aldea se encuentra ubicada a 230 metros sobre el nivel del mar, con una latitud de 15°56'45" y longitud de 39°46'36", cuenta con un clima cálido en las partes bajas y templado en las partes altas, la temperatura media oscila entre 26°C a 27°C; con temperaturas máximas promedio anual que pueden alcanzar de 33°C a 34°C y temperaturas máximas extremas de 45°C. Respecto al régimen de lluvia, en la aldea existe poca precipitación, los meses de lluvia suelen ser agosto y septiembre.<sup>4</sup> Las características climáticas de la aldea favorecen la incubación de los huevos de helmintos y su capacidad para mantenerse viables durante más tiempo en el suelo para volverse infectantes. Por lo que la población se encuentra susceptible a enfermar.<sup>5</sup>

La población que posee agua entubada disponible corresponde al 95% de la población que cuenta con dicho servicio y solo el 2.47% cuenta con un pozo. Sin embargo, sólo 21% de la población tiene acceso a agua para consumo humano.<sup>4</sup> Por lo anterior, la mayor parte de la población está expuesta a enfermedades transmitidas a través de agua contaminada, entre ellas la helmintiasis intestinal.

## **2.5. Marco institucional**

La investigación se llevó a cabo en las instituciones de primaria y párvulos, por contar con el grupo etéreo de interés (niños y niñas de 5 a 10 años de edad). En la Escuela Oficial Rural Mixta de primaria están inscritos oficialmente 80 estudiantes de 5 a 10 años de edad y en la Escuela de Párvulos 30 estudiantes. En estas dos instituciones hay 110 estudiantes, que representan el 79% de la población total de la comunidad, de dicho grupo de edad.<sup>4</sup>

Se decidió realizar la investigación en los centros educativos, debido a que la población en edad escolar del área rural presenta mayor predisposición a enfermedades parasitarias. Esto se debe a la inmadurez inmunológica y el poco desarrollo de hábitos de higiene. La helmintiasis intestinal genera diversos efectos en el escolar, como disminución de la atención y concentración, lo que se traduce en una disminución de la capacidad intelectual del estudiante.<sup>1</sup>

## 2.6. Marco legal

- El fundamento legal de la presente investigación se basa en el Código de Salud, Artículo 1 del Decreto 90-97 del Congreso de la República, que todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna. El Artículo 4, establece que el estado desarrollará acciones de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de la salud, para procurar salud a la población.<sup>36</sup>
- La Constitución Política de la República de Guatemala, en el Artículo 92, Derecho a la salud, establece el goce de la salud como derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.<sup>37</sup>
- La especificidad se acentúa en el Artículo 94, que establece la obligación del Estado para velar por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Además enuncia el compromiso de procurar el más completo bienestar físico, mental y social a través de sus instituciones, acciones de prevención y promoción.<sup>38</sup>
- Es de suma importancia hacer mención de la Ley de Protección Integral de la Niñez y Adolescencia, Decreto 27-2003 del Congreso de la República, en el Artículo 28 se explica que el sistema de salud pública del país debe asegurar la atención médica en niñez y adolescencia y al diagnosticar deficiencias se debe brindar atención. El Artículo 35 establece que los centros de atención a la salud del país deben controlar el crecimiento y desarrollo del niño o niña, para orientar a los padres, tutores o encargados para que tomen las medidas que sean necesarias.<sup>39</sup>

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

- 3.1.1.** Determinar la relación entre la helmintiasis intestinal y el estado nutricional en niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.

#### **3.2. Específicos**

- 3.2.1.** Describir la edad y el sexo de los escolares.
- 3.2.2.** Cuantificar la proporción de helmintiasis intestinal y el estado nutricional.
- 3.2.3.** Identificar los helmintos intestinales en examen de heces frescas por el método de Kato-Katz.
- 3.2.4.** Establecer el grado de intensidad de la infección en niños con helmintiasis intestinal.
- 3.2.5.** Determinar el grado nutricional de la población a estudio.
- 3.2.6.** Cuantificar la relación entre el grado de intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional.



## 4. HIPÓTESIS

$H_0$ : No existe relación entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.

$H_a$ : Existe relación entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.



## 5. POBLACIÓN Y MÉTODOS

### 5.1 Tipo y diseño de investigación:

Estudio analítico transversal, observacional, prospectivo.

### 5.2 Unidad de análisis:

**4.2.1 Unidad de análisis:** niños y niñas de 5 a 10 años de edad que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa.

**4.2.2 Unidad de información:** boletas de recolección de datos (ver Anexo 3) de los niños y niñas de 5 a 10 años de edad que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa.

### 5.3 Población y muestra

**5.3.1 Población:** niños y niñas de 5 a 10 años de edad que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa.

**5.3.2 Marco muestral:** escuela Oficial Rural Mixta y escuela de Párvulos de Aldea la Palmilla del departamento de Zacapa, debido a que en estas instituciones se concentra el 79% (110) del total de los niños en el rango de 5 a 10 años de edad a estudio de la aldea. El otro 21 % (29) se encuentra en el municipio de Teculután distribuidos en las distintas escuelas del municipio.

**5.3.3 Muestra:** según análisis estadístico para la población de estudios analíticos obtenidos con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 pq}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq}$$

**N:** total de la población (110)

**Z<sub>α</sub>:** nivel de seguridad 95% (1.96)

**p:** proporción esperada 50% (0.5)

**q:** 1-p (1-0.5=0.5)

**d:** precisión 5% (0.05)

$$n = \frac{110 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (110 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 85$$

Posteriormente, se ingresaron los nombres de los estudiantes en una hoja de Excel, enumerándolos de 1 a 110, se procedió a generar números aleatorios en Excel para poder seleccionar la muestra de 85 escolares.

## **5.4 Selección de los sujetos a estudio**

### **5.4.1 Criterios de inclusión**

- Estudiantes de 5 a 10 años de edad.
- Estudiantes con indicadores nutricionales normales y con malnutrición.
- Niños y niñas inscritos oficialmente y que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla.

### **5.4.2 Criterios de exclusión**

- Padres de familia que no autoricen la participación de sus hijos.
- Estudiantes que no desean ser incluidos en la investigación.
- Estudiantes desparasitados en los últimos 6 meses.

## **5.5 Enfoque y diseño de la investigación**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, y que es de naturaleza analítico, presentando métodos y técnicas que permiten seleccionar a la población de estudio, así como recolectar datos, analizar e interpretar los resultados. La transversalidad del estudio, permite determinar la relación que existe entre la intensidad de la helmintiasis intestinal, mediante el examen de heces en fresco con el método Kato-Katz; y el estado nutricional.

## 5.6 Medición de variables

**Tabla 5. Definición y operacionalización de variables.**

Macro variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
<b>Datos generales</b>	Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado. <sup>40</sup>	Edad en años cumplidos anotados en la boleta de recolección de datos.	Numérica discreta	Razón	➤ Años cumplidos
	Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los seres humanos. <sup>41</sup>	Auto percepción de la identidad sexual durante la entrevista.	Categórica dicotómica	Nominal	➤ Femenino ➤ Masculino
<b>Medidas antropométricas</b>	Peso corporal	Cuantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre la masa del cuerpo humano. <sup>42</sup>	Dato obtenido con balanza electrónica calibrada al momento de la medición.	Numérica continua	Razón	➤ Kilogramos
	Talla	Medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza. <sup>43</sup>	Talla en centímetros medida con tallímetro de madera por el estudiante.	Numérica continua	Razón	➤ Centímetros
<b>Estado nutricional</b>	Puntaje Z peso para la edad según la OMS	Peso corporal en relación a la edad del niño en un día determinado. <sup>28,29</sup>	Datos de peso obtenidos en la medición antropométrica del paciente.	Categórica politómica	Ordinal	➤ Bajo peso severo ( $\geq -3$ ) ➤ Bajo peso moderado ( $\geq -2$ DE $\leq -3$ ) ➤ Peso adecuado ( $\leq +2$ DE $\leq -2$ ) ➤ Sobrepeso ( $\geq +2$ DE $\leq +3$ ) ➤ Obesidad ( $\geq +3$ DE)
	Puntaje Z talla para la edad según la OMS	Medición en centímetros en relación a la edad del niño en un día determinado. <sup>28,29</sup>	Datos de talla obtenidos en la medición antropométrica del paciente.	Categórica politómica	Ordinal	➤ Desnutrición crónica severa ( $\geq -3$ ) ➤ Desnutrición crónica moderada ( $\geq -2$ DE $\leq -3$ ) ➤ Talla adecuada ( $\leq +2$ DE $\leq -2$ )
	Puntaje Z IMC para la edad según la OMS	Medición en centímetros en relación a la talla del niño en un día determinado. <sup>28,29</sup>	Datos de talla y el peso obtenidos en la medición antropométrica del paciente.	Categórica politómica	Ordinal	➤ Desnutrición aguda severa ( $\geq -3$ ) ➤ Desnutrición aguda moderada ( $\geq -2$ DE $\leq -3$ ) ➤ IMC adecuado ( $\leq +2$ DE $\leq -2$ ) ➤ Sobrepeso ( $\geq +2$ DE $\leq +3$ ) ➤ Obesidad ( $\geq +3$ DE)

<b>Helminths intestinales</b>	Intensidad de helminthiasis	Enfermedad intestinal provocada por parásitos tipo gusano. <sup>23</sup>	Se medirá la intensidad de la infección por el examen de heces en fresco con el método Kato-Katz	Numérica discreta	Razón	Número de huevos reportados en el examen de heces en frescas con el método de Kato- Katz. Ver tabla 1.
				Categórica dicotómica	Nominal	*Oxiuros y strongyloides no se hace recuento de huevos, se informa positivo o negativo. ➤ Positivo ➤ Negativo
	Tipo de helminto	Parásitos de cuerpo largo o blando que infestan los intestinos del ser humano. <sup>24</sup>	Datos obtenidos en el laboratorio.	Categórica Politómica	Nominal	➤ <i>Ascaris lumbricoides</i> ➤ <i>Uncinarias</i> ➤ <i>Oxiuros</i> ➤ <i>Trichuris trichura</i> ➤ <i>Grupo taenia</i> ➤ <i>Strongyloides stercorialis</i>

## **5.7 Técnicas, procesos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos:**

### **5.7.1 Técnicas de recolección de datos**

Para el presente estudio se utilizó una boleta de recolección de datos por cada niño que participó como sujeto de análisis en la presente investigación. Esta boleta se numeró, según el listado de participantes en una base de datos, dándole un número correlativo, para documentar su estado nutricional y la intensidad de la helmintiasis intestinal. En ella se documentó datos en relación a cada niño o niña objeto de estudio, para ello es necesario que presentaran malnutrición o estado nutricional normal, por lo que posteriormente se solicitó una muestra de heces, en el cual se analizó la presencia o ausencia de parásitos intestinales. La muestra se envió a un laboratorio privado que cumplió con los requisitos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y patentes comerciales, quienes por método de Kato-Katz se determinó la presencia de parásitos y su intensidad.

### **5.7.2 Procesos**

Para el proceso de realización de esta investigación se siguieron los siguientes pasos:

- **Paso 1:** se solicitó el permiso correspondiente a la Supervisora del Ministerio de Educación de Usumatlán y a los directores de la Escuela oficial Rural Mixta, así como al director de la Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán. Esto se hizo a través de medios escritos, debidamente identificado y sellado. En la documentación se explicó el propósito de la investigación, para solicitar la autorización y permisos correspondientes para realizar el estudio de investigación. Al obtener la respuesta afirmativa por las tres entidades educativas, se continuó con el proceso.
- **Paso 2:** se elaboró un protocolo de investigación, el cual fue revisado por asesores y revisores de tesis, para obtener la autorización correspondiente por la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG). Se obtuvo la autorización del protocolo y se procedió a la ejecución del mismo.
- **Paso 3:** se programó una conferencia informativa 8 de junio del 2018, dirigida a los profesores y directores de las escuelas, en la que se socializó el propósito de la investigación y explicó la dinámica e importancia de la misma. Así como el beneficio de que los niños de ambas escuelas fueron sujetos de estudio. En la misma reunión, se programó dos reuniones más, una donde se socializó e informó a los padres de familia (11 de junio) y la segunda con los niños sujetos a estudio conjuntamente con los padres donde firmaron el consentimiento informado (13 de junio).

- **Paso 4:** se solicitó a los directores de cada una de las escuelas que se nos permitiera programar la primera reunión el 11 de junio 2018, en cada uno de los establecimientos con todos padres de familia, brindándoles información sobre el trabajo de investigación, importancia y beneficio, así como el procedimiento de elección.
- **Paso 5:** se solicitó a los directores de cada una de las escuelas la elaboración de un listado de los estudiantes inscritos a las escuelas; con información básica (nombre en orden alfabético, edad, sexo y grado escolar).
- **Paso 6:** la información se ingresó en una tabla de datos elaborada en Excel, en ella se colocaron cinco columnas con la información recabada del estudiante: número asignado, nombre, edad, sexo y grado y sección escolar.
- **Paso 7:** seleccionando la muestra de la población de estudio, con la fórmula para sacar muestra en una población descrita previamente.
- **Paso 8:** al terminar el listado correspondiente de escolares, se obtuvo la muestra que fue estudiada, generando números aleatorios sin remplazo hasta el número asignado al estudiante en Excel.
- **Paso 9:** se llevó un listado a los directores con los nombres de los estudiantes que fueron sujetos a estudio y la información enlistada con anterioridad. Fueron convocados tanto alumnos como padres de familia.
- **Paso 10:** se solicitó a los directores que a esos alumnos se les convocara con sus padres a la segunda reunión el 13 de junio 2018, donde se detalló el proceso de selección y por qué fueron convocados nuevamente. Aquellos que desearon que su hijo fuese incluido en la investigación se les brindó el consentimiento informado, que firmaron y a los niños, se les dio el asentimiento informado.
- **Paso 11:** se llegó a las escuelas (14 de junio) para pesar y tallar a los escolares.
- **Paso 12:** se tomaron las medidas antropométricas de los estudiantes a estudio.
  - Para el peso, se utilizó una balanza digital Tanita (Baby/Mom) modelo 1582, con unidad de medición en kilogramos. Se colocó la balanza en un lugar plano y firme. Se solicitó al estudiante que tuviera puesta la menor cantidad de prendas posibles, se le descalzó y se retiraron los accesorios que llevaba consigo. Se revisó que la balanza estuviese en cero y se procedió a solicitar al estudiante que colocara ambos pies en la balanza, según el plano horizontal de Frankfurt. Se anotó el valor mostrado por la balanza en el listado.
  - Posteriormente, se talló al estudiante para lo cual se utilizó un tallímetro de madera con capacidad de 170 cm. Se verificó que el tallímetro se encontrara pegado a la pared y que la misma no tuviese inclinación. Con las mismas condiciones que para

el peso del estudiante, se le solicitó que se colocara en el tallímetro según el plano horizontal de Frankfurt, con ayuda del cartabón se procedió a verificar la talla y se anotó en el listado.

- Al contar con las mediciones de la muestra a estudio, se procedió a utilizar las curvas de crecimiento infantil de la OMS para lo cual se clasificó el estado nutricional de los estudiantes.
- **Paso 13:** se brindó a los padres un recipiente para muestra de heces el 14 de junio 2018, con el nombre de su hijo, se informó que el 15 de junio 2018 debían tomar la muestra de heces del niño por la mañana e inmediatamente llevarla al puesto de salud, sin que hubiese pasado una hora desde la recolección.
- **Paso 14:** se recolectó el 15 de junio 2018, 61 muestras de las 85 muestras planificadas.
- **Paso 15:** tras haber recolectado 61 muestras de materia fecal, éstas se trasladaron al laboratorio "Centro de Diagnóstico Clínico", ubicado en la 3a calle 11-99 zona 1, Chiquimula, a cargo del Licenciado Patzán (Químico Biólogo de la institución). El laboratorio cuenta con los materiales necesarios y el respectivo microscopio para el análisis.
- **Paso 16:** las 61 muestras de heces se trasladaron en una hielera de duroport (como medida de bioseguridad para el investigador encargado), en automóvil para acelerar su transporte. El traslado de las muestras no excedió las dos horas.
- **Paso 17:** la muestra fue procesada en un laboratorio privado, acreditado con el número de licencia 17071, folio 374, expediente 471-2012 por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Las muestras que no se procesaron en el instante se preservaron en formol para su procesamiento posterior. Para realizar el examen de heces en fresco con el método de Kato-Katz se procedió de la siguiente forma:
  - Material necesario:
    - ✓ Aplicadores de madera
    - ✓ Rejilla de acero inoxidable, nylon o plástico: malla de 60-105
    - ✓ Plantilla de acero inoxidable, plástico o cartón
    - ✓ Espátula de plástico
    - ✓ Portaobjetos
    - ✓ Tiras de celofán hidrófilo de 25x30 o 25 x 35 mm y 40-50um de espesor
    - ✓ Tarro de fondo plano con tapa
    - ✓ Pinzas
    - ✓ Papel higiénico o absorbente
    - ✓ Papel de periódico

- ✓ Solución de glicerina
- Procesamiento de la muestra:
  - ✓ Colocar sobre el papel higiénico la muestra de heces fecales.
  - ✓ Presionarla a través de la tela metálica o nylon.
  - ✓ Retirar las heces fecales que traspasan la tela y transferirlas, con el auxilio del palillo, al orificio de la placa que deberá estar sobre un porta objetos
  - ✓ Después de llenar completamente el orificio, retirarla cuidadosamente, dejando las materias fecales sobre el porta objetos.
  - ✓ Cubrir las heces con la laminilla de papel celofán, invertirla sobre una hoja de papel de filtro o higiénico y comprimirla suavemente.
  - ✓ Esperar 1-2 horas y examinar al microscopio.
  - ✓ Hay que examinar sistemáticamente el frotis y notificar los recuentos de huevos de cada especie. A continuación, multiplíquese por el número apropiado para obtener la cifra de huevos presentes por gramo de heces (20 si la plantilla es de 50mg; 50, si es de 20 mg; y 24 si es de 41.7 mg).
- **Paso 18:** las 24 muestras que faltaron para completar las 85 muestras, se buscó a los padres el 18 de junio 2018 en las escuelas, llevaron las muestras el 19 de junio al puesto de salud sin haber pasado una hora de la toma de la muestra.
- **Paso 19:** se realizó un cartel informando que los padres de familia que no llevaron las muestras, las podían llevar el 19 de junio 2018 al puesto de salud, y se colocó en la puerta de las escuelas.
- **Paso 20:** el 19 de junio se recolectó las 24 muestras restantes y se procedió a trasladarlas y procesarlas de la misma manera que las 61 muestras anteriores.
- **Paso 21:** se recogieron los resultados de los exámenes de heces en fresco con el método de Kato-Katz, realizados en el laboratorio.
- **Paso 22:** se dejó una copia de los resultados en el puesto de salud La Palmilla.
- **Paso 23:** se entregó un listado de los estudiantes con resultados positivos al centro de salud de Usumatlán, para evaluación y que de esta manera se le brindara el tratamiento adecuado para cada caso.
- **Paso 24:** se adjuntó una copia de los resultados en la hoja de cada boleta de recolección.
- **Paso 25:** se tabuló para la interpretación y análisis de los resultados. Y así elaborar el informe final.

### **5.7.3 Instrumentos de medición:**

La boleta de recolección de datos permitió recabar la información necesaria para la investigación. Estuvo conformada por cuatro series, como se explica a continuación:

- Primera serie: datos generales del niño, incluye nombre, edad y sexo.
- Segunda serie: medidas antropométricas, incluye peso en kilogramos y talla en centímetros.
- Tercera serie: indicadores de crecimiento infantil según la OMS, incluye peso/edad, talla/edad, IMC y la interpretación de cada uno; así como su clasificación en estado nutricional normal o malnutrición.
- Cuarta serie: resultados de examen de heces en fresco por el método de Kato-Katz, incluye la intensidad de la helmintiasis intestinal, el tipo de helminto encontrado, y la presencia (positivo/negativo) de otro tipo de parásito.

El instrumento en el que clasificó el estado nutricional de los niños a quienes se les tomó medidas antropométricas, fueron las curvas de crecimiento infantil de la OMS, siendo estas las tablas y curvas de crecimiento utilizadas a nivel internacional para clasificar el estado nutricional. El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) utiliza los mismos parámetros para clasificar el estado nutricional en la población guatemalteca, esto según información brindada por la Lic. Margarita González y el Dr. Paul Melgar, médico investigador de la institución.

Respecto al diagnóstico parasitológico, se optó por el método de recuento de huevos por el método Kato-Katz, que consiste en examinar aproximadamente 50mg de materia fecal para evaluar la concentración de huevos por gramo de heces, siendo la más recomendada por la OMS para estudios de investigación y evaluación epidemiológica porque permite estimar la cantidad de helmintos en el intestino, haciendo referencia a la intensidad de la infección intestinal, así como el tipo de parásito que se asocia a la infección.

### **5.8 Plan de procesamiento de datos**

Se tomaron en cuenta las variables presentes en la boleta de recolección de datos y los resultados que se obtuvieron de los exámenes de heces en fresco con el método Kato-Katz, se procedió a tabular los datos de la siguiente manera:

- Se ordenó físicamente las encuestas otorgándoles un número de identificación creciente a cada una para facilitar su ubicación, por si fuese necesario corroborar algún dato que fue ingresado en la base de datos.

- Se realizó una base de datos en el paquete estadístico PSPP donde se ingresaron las variables, se les asignó un código y sus respectivas etiquetas para una mejor interpretación.
  - la variable edad se tabuló por años cumplidos durante el estudio.
  - la variable sexo se tabuló por femenino y masculino.
- Se procedió a tabular la variable estado nutricional, dividiendo los resultados según peso/edad, talla/edad y peso/talla (IMC/edad), asignado un código a cada desviación estándar de cada indicador nutricional (+3, +2, 0, -2 y -3).
- Se procedió a tabular la interpretación nutricional, según peso/edad, talla/edad y peso/talla (IMC/edad). Asignando un código a cada interpretación (obesidad, sobrepeso, normal, desnutrición moderada y desnutrición severa).
- Se tabularon las variables de los indicadores nutricionales en: normal (con interpretación normal o desviación estándar  $\leq +2$  y  $\geq -2$ ) y malnutrición (con interpretación desnutrición moderada, severa o con desviación estándar  $\geq -2$  y  $\leq -3$  y sobrepeso/obesidad  $\geq +2$  y  $\geq +3$ ) teniendo en cuenta si presenta una o más desviaciones estándares alterados.
- En la variable helmintiasis intestinal, se determinó el grado de infección que presenten los resultados POSITIVOS de laboratorio: leve, moderada y severa; y el recuento de huevos (*Oxiuros* y *Strongyloides* sólo se informa positivo o negativo). La intensidad de la infección se estableció en base a la tabla 1, que se muestra a continuación:

**Intensidad del parasitismo intestinal de acuerdo al número de huevos por miligramo de materia fecal.**

Parásito intestinal	Grado de infección		
	Leve	Moderada	Severa
<i>Ascaris lumbricoides</i>	<5000	5000-50 000	>50 000
<i>Trichuris trichiura</i>	<1000	1000-10 000	>10 000
<i>Uncinarias</i>	<2000	2000-4000	>4000
<i>Oxiuros</i> y <i>strongyloides</i>	No se hace recuento de huevos, se informa positivo o negativo.		

Fuente: Botero D, Restrepo M. Técnicas de laboratorio en parasitología médica. En: Parasitosis humanas. Corporación para Investigaciones Biológicas: 5a ed. Colombia; 2012.

- Se procedió a evaluar la existencia o ausencia de helmintos en el resultado de análisis de heces asignándoles un código (helmintos SÍ O NO).
- Posteriormente, se procedió a evaluar cuál helminto era más frecuente en los resultados positivos brindados por el laboratorio. asignándole código.

- Para realizar el análisis de datos, luego de tabular la base de datos se procedió a realizar la sumatoria de datos para interpretarlos y brindar respuesta a las preguntas de investigación cumpliendo con los objetivos propuestos de la siguiente manera:

➤ **Análisis de objetivo específico 1**

- Para describir la edad de la población a estudio se exploró y se determinó la medida de tendencia central que mejor la describiera (media, mediana o moda).

$$media = \frac{\text{suma de todas las edades observadas}}{\text{total de la muestra}}$$

$$moda = \text{edad que más se repite en la muestra}$$

$$mediana = \text{valor de la edad de posición central en un conjunto de datos ordenados}$$

- Para la variable sexo se utilizó proporción.

$$proporción = \frac{\text{sexo femenino}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

$$proporción = \frac{\text{sexo masculino}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

➤ **Análisis de objetivo específico 2**

- Se calculó la proporción para la variable estado nutricional, esto implica la población que presentó estado nutricional normal y malnutrición.

$$proporción = \frac{\text{normal}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

$$proporción = \frac{\text{malnutrición}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

- Se calculó la proporción sobre la presencia de helmintos encontrados o no en el análisis de heces.

$$proporción = \frac{\text{positivos helmintos}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

$$proporción = \frac{\text{negativos helmintos}}{\text{total de la muestra}} \times 100$$

➤ **Análisis del objetivo específico 3**

- Para determinar el helminto más frecuente se analizó de forma descriptiva y se utilizaron frecuencias y porcentajes.

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos positivos de helminto específico}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

➤ **Análisis del objetivo específico 4**

- Se estableció de forma descriptiva el grado de intensidad de la helmintiasis intestinal en los niños parasitados, utilizando la fórmula de porcentaje.

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{grado de intensidad de la helmintiasis}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

➤ **Análisis del objetivo específico 5**

- Se calculó con la fórmula de porcentaje sobre estado nutricional de la población afectada.

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos de obesidad}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos de sobrepeso}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos de estado nutricional normal}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos de desnutrición moderada}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

$$\text{porcentaje} = \frac{\text{casos desnutrición severa}}{\text{total de niños con helmintiasis intestinal}} \times 100$$

➤ **Análisis del objetivo específico 6**

- Se realizó un análisis bivariado para datos categóricos con la prueba de ji cuadrado independiente para determinar la relación de la intensidad de la helmintiasis intestinal, basado en los resultados de laboratorio positivos para helmintos, y el estado nutricional (normal y malnutrición).

Se procedió a tabular los datos en la siguiente tabla:

	Leve	Moderada	Severa	Total (j)
Estado nutricional normal				
Malnutrición				
Total (i)				

$$\chi^2: \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$o_i$ : representa la frecuencia observada.

$e_i$ : representa la frecuencia esperada.

$$e_i = \frac{(\text{total de la fila } i) \times (\text{total de la columna } j)}{\text{número total de observaciones}}$$

- Se determinaron los grados de libertad con la siguiente fórmula:

$$\text{grados de libertad} = (\text{número de columnas} - 1) \times (\text{número de filas} - 1)$$

$$\text{grados de libertad} = (3 - 1) \times (2 - 1) = 2$$

- Se buscó en la prueba de ji cuadrado tabulado con un  $\alpha=0.05$ , si el resultado es  $>5.99$  es estadísticamente significativo, con lo que se aceptaría la  $H_a$ . Si el resultado es  $<5.99$  no es estadísticamente significativo, con lo que se aceptaría la  $H_0$ . Las hipótesis a probar se presentan a continuación.
  - $H_0$ : No existe relación entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.
  - $H_a$ : Existe relación entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.
- Se realizó un análisis con la prueba de OR para determinar la posibilidad de riesgo al que están expuestos los niños con helmintiasis intestinal de presentar malnutrición. Se procedió a tabular los datos en la siguiente tabla.

	Malnutrición	Estado nutricional normal	Total
Positivo para helmintiasis intestinal	A	B	a+b
Negativo para helmintiasis intestinal	C	D	c+d
Total	a+c	b+d	Muestra total (n)

$$OR = \frac{a/c}{b/d}$$

- Se determinó el intervalo de confianza del OR, como se muestra a continuación.

$$IC = OR^{(1 \pm \frac{z}{xhm})}$$

OR= odds ratio

z= constante dependiente del porcentaje (95%=1.96)

Xhm= ji cuadrado de Haenszel-Mantel

- Se calculó el ji cuadrado de Haenszel-Mantel, con la siguiente fórmula:

$$Xhm = \sqrt{\frac{(n-1)(a+d-b+c)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

- La interpretación del intervalo de confianza para el OR es la siguiente: si el intervalo de confianza al 95% incluye la unidad (1) el OR es no significativo.

**Tabla 6. Codificación de variables.**

Macro variable	Variable	Codificación	Categoría	Código	
	Edad	EDAD	Edad	Dato en años	
	Sexo	SEXO	Masculino	1	
			Femenino	2	
Medidas antropométricas	Peso corporal	PESO	Peso	Dato en kilogramos	
	Talla	TALLA	Talla	Dato en centímetros	
Estado nutricional	Derivación estándar peso/edad	DEPE	$\geq +3$ DE	1	
			$\geq +2$ DE $\leq +3$ DE	2	
			$\leq +2$ DE $\leq -2$ DE	3	
			$\geq -2$ DE $\leq -3$ DE	4	
			$\geq -3$ DE	5	
	Derivación estándar talla/edad	DETE	$\leq +2$ DE $\leq -2$ DE	1	
			$\geq -2$ DE $\leq -3$ DE	2	
			$\geq -3$ DE	3	
	Derivación estándar IMC	DEIMC	$\geq +3$ DE	1	
			$\geq +2$ DE $\leq +3$ DE	2	
			$\leq +2$ DE $\leq -2$ DE	3	
			$\geq -2$ DE $\leq -3$ DE	4	
			$\geq -3$ DE	5	
	Interpretación peso/edad	PE	Obesidad	1	
			Sobrepeso	2	
			Normal	3	
			Bajo peso moderado	4	
			Bajo peso severo	5	
	Interpretación talla/edad	TE	Normal	1	
			Desnutrición crónica moderada	2	
			Desnutrición crónica severa	3	
	Interpretación IMC	IMC	Obesidad	1	
			Sobrepeso	2	
			Normal	3	
Desnutrición aguda moderada			4		
Desnutrición aguda severa			5		
Estado nutricional	EN	Normal	1		
		Malnutrición	2		
Helminthos intestinales	Helmintiasis intestinal	HELIN	Sí	1	
			No	2	
	Tipo de helminto	THEL	<i>A. lumbricoides</i>	1	
			<i>Uncinarias</i>	2	
			<i>Oxiuros</i>	3	
			<i>T. trichiura</i>	4	
			<i>S. stercoralis</i>	5	
	Intensidad de helmintiasis intestinal	INTHEL	<i>Ascaris</i> , <i>Uncinarias</i> , <i>Trichuris</i> .	Leve	1
				Moderado	2
			<i>Oxiuros</i> y <i>Strongyloides</i>	Severo	3
				Positivo	4
		Negativo	5		

## 5.9 Límites de la investigación

### 5.9.1 Obstáculos

En el desarrollo de la investigación se presentaron diversas limitaciones, entre ellas se puede mencionar que existieron dificultades al realizar la jornada de peso y talla en las escuelas, por la falta de colaboración de los estudiantes en el proceso y las ausencias de algunos niños que fueron seleccionados para el estudio.

Otro obstáculo encontrado fue la necesidad de realizar múltiples viajes hacia el laboratorio para la recepción de muestras, debido a que no todos los padres de familia llevaron la muestra el día solicitado, por distintas razones, entre ellas que el paciente no pudo brindar la muestra o por falta de tiempo para su entrega.

### 5.9.2 Alcances

Esta investigación analizó la relación entre la intensidad de la helmintiasis y el estado nutricional de los niños y niñas de 5 a 10 años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y la Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa. Este tipo de estudio permitió probar una hipótesis planteada y además permitió medir y establecer la relación entre dos variables y ver cómo una variable influye a la otra. Sin embargo, en este estudio no se encontró una relación significativa.

## 5.10 Aspectos éticos de la investigación

### 5.10.1 Principios éticos generales

- **Justicia:** dentro del estudio la participación de los sujetos se tomó en cuenta aspectos de equidad en selección de muestra, tanto en edad como en condicionantes sociales.
- **Beneficencia:** la investigación buscó el bien de los participantes al brindar un método diagnóstico para helmintiasis intestinal, con el fin de lograr los máximos beneficios y reducir el riesgo al mínimo de los cuales deriven posibles lesiones.
- **No maleficencia:** se respetó la vida y la integridad física del estudiante aún en caso de que éstas autorizaran para actuar en contrario.
- **Autonomía:** así mismo, fue de forma voluntaria previa firma de consentimiento y asentimiento informado donde se proporcionó toda la información pertinente acerca de propósitos, objetivos, riesgos y posibles beneficios del estudio.
- **Respeto:** además se tomó en cuenta el respeto, el derecho a la privacidad e intimidad, manteniendo el estricto control de la información recabada, adoptando medidas

necesarias para proteger el anonimato durante la recolección y publicación de la información.

#### **5.10.2 Categoría de riesgo**

El presente estudio se clasificó en la categoría de riesgo tipo II, se solicitó a los padres de familia que brindasen una muestra de heces de sus hijos en un recipiente (brindado por los investigadores), apto para su transporte que fue analizada por el método de Kato-Katz. Se trató de un procedimiento no invasivo.



## 6. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del estudio titulado "Helmintiasis intestinal y su relación al estado nutricional en escolares", realizado a una muestra de 85 escolares de 5 a 10 años de edad inscritos oficialmente a los establecimientos educativos. A lo largo de la presentación de resultados deberá entenderse por sujetos de estudio a los niños de 5 a 10 años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018. La distribución por sexo de la muestra a estudio fue de 44 (52%) del sexo masculino y 41 (48%) del sexo femenino; la edad que se encontró con mayor frecuencia fue 9 años, representando el 20%.

**Tabla 5.1. Estado nutricional y helmintiasis intestinal.**

*n* = 85

Edad	Estado nutricional				Helmintiasis intestinal			
	Normal	%	Malnutrición	%	Positivo	%	Negativo	%
5 años	9	17	5	15	3	21	13	18
6 años	11	21	8	25	1	7	13	18
7 años	7	14	3	9	4	30	7	10
8 años	8	15	7	21	1	7	11	16
9 años	6	12	6	18	3	21	14	20
10 años	11	21	4	12	2	14	13	18
<b>Total</b>	52	100	33	100	14	100	71	100

De los escolares a estudio, 52 (61%) presentó estado nutricional normal y 33 (39%) malnutrición. Al evaluar helmintiasis intestinal, se observaron 14 (17%) casos positivos y 71 (83%) negativos.

**Tabla 5.2. Estado nutricional de los niños que presentaron algún tipo de helminto.**

*n* = 14

Escolar	Edad	Sexo	Estado nutricional	Tipo de helminto	Intensidad de helmintiasis intestinal*
1	9	M	Desnutrición aguda moderada	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
2	7	M	Normal	<i>Oxiuros</i>	Positivo
3	7	F	Desnutrición crónica moderada	<i>T. trichiura</i>	Moderada
4	10	F	Normal	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
5	5	M	Desnutrición crónica moderada	<i>Oxiuros</i>	Positivo
6	6	F	Normal	<i>T. trichiura</i>	Moderada
7	8	M	Normal	<i>T. trichiura</i>	Leve
8	10	M	Normal	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
9	7	F	Desnutrición crónica severa	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
10	7	F	Desnutrición aguda moderada	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
11	5	F	Normal	<i>T. trichiura</i>	Leve
12	9	F	Desnutrición crónica moderada	<i>Oxiuros</i>	Positivo
13	9	F	Normal	<i>T. trichiura</i>	Leve
14	5	F	Desnutrición crónica moderada	<i>T. trichiura</i>	Leve

\*En presencia de oxiuros sólo se reporta positivo o negativo.

Al evaluar el estado nutricional de los niños con helmintiasis intestinal, se puede observar que el tipo de desnutrición que se presentó con mayor frecuencia fue la desnutrición crónica moderada asociada a grados de intensidad de la infección leve. El tipo de helminto más frecuente fue *T. trichiura*, seguido en frecuencia por *A. lumbricoides*.

**Tabla 5.3. Relación entre intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional.**

	$\chi^2$ calculado	$\chi^2$ esperado	Valor p
Intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional	0.022	5.99	>0.05

  

Fuerza de asociación	OR	IC
Helmintiasis intestinal y estado nutricional	1.73	0.54-5.49

No existe relación estadísticamente significativa entre las variables a estudio, la fuerza de asociación no es significativa.

## 7. DISCUSIÓN

A continuación, se presenta la discusión de los resultados del estudio que contó con la participación voluntaria de 85 niños que cumplieron los criterios de elegibilidad. La edad más frecuente entre los 85 escolares estudiados fue de 9 años, representando el 20%. La media aritmética de los escolares estudiados fue de 7.53 años. Al tomar a los escolares que presentaron helmintiasis intestinal (14 escolares), la edad más frecuente fue de 7 años, que representa el 29% con una media aritmética de 7.42 años. Este estudio contó con una participación levemente predominante del sexo masculino con un 52%. De los escolares con helmintiasis intestinal, se halló predominio del sexo femenino representado por un 64%.

Según datos de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), con relación a la desnutrición reportó que en Guatemala se detectaron 60 977 casos nuevos de desnutrición crónica y 12 138 casos de desnutrición aguda en el año 2017.<sup>44</sup> Asimismo, datos de la Sala Situacional del año 2017 del CNE, muestra que los niños que están expuestos a mayor riesgo de padecer desnutrición aguda y crónica en grado moderado a severo se encuentran en los departamentos del corredor seco: Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa y El Progreso.<sup>45</sup> Esto a causa de tres eventos recurrentes en estos departamentos: a) el período anual de escasez de alimentos en los hogares por agotarse las reservas de granos básicos disponibles, b) el final del período de trabajo temporal de cosecha, y c) la estación de sequía con sus efectos sobre el acceso a agua segura para consumo humano.<sup>46</sup> Lo anterior afecta a la población de la aldea La Palmilla.

En el presente estudio se encontró que el peso mínimo fue de 14 kg y un máximo de 53 kg, con una media de 23.98 kg. La talla mínima fue de 93 cm y la máxima de 145 cm, con una media de 119.79 cm. El valor mínimo de IMC fue de 10.14 y un máximo de 26.3, con una media de 16.38. El 39% (33) de los escolares presentó algún grado de malnutrición. De estos, 24 escolares presentaron desnutrición crónica: 21 casos en grado moderado (11 niñas y 10 niños) y 3 casos en grado severo (1 niña y 2 niños); 8 escolares presentaron desnutrición aguda: 7 casos en grado moderado (3 niñas y 4 niños) y 1 caso en grado severo (1 niña). En los casos de desnutrición crónica, la edad más afectada fue 5 años y para la desnutrición aguda fue 9 años.

Al realizar la comparación con datos epidemiológicos actualizados del país, se evidenció que la desnutrición crónica sigue ocupando un lugar importante en las morbilidades del país, manteniendo una frecuencia alta de casos para la muestra a estudio. Este tipo de desnutrición genera un daño irreparable en el crecimiento y desarrollo del niño que la padece, con efectos

notables en la talla y capacidad de aprendizaje. Siguiendo en frecuencia, los casos de desnutrición aguda identificados representaron el 9% de la muestra. Es indispensable la identificación y notificación de los casos de desnutrición para brindarles un seguimiento adecuado.

En un estudio realizado en Asunción Mita, Jutiapa en el año 2010, se evaluó la frecuencia de helmintiasis en la población infantil de la Escuela Oficial Rural Mixta, a través de muestras de heces analizadas por los métodos de Kato-Katz y Stoll y se documentó a 64 niños de 7 a 15 años de edad, de los cuales el 18.8% (13 estudiantes) presentó helmintiasis.<sup>6</sup> Se tomó como referencia este estudio por presentar características muy similares en la población a estudio y los métodos utilizados. El helminto más frecuente fue *A. lumbricoides* con 11 casos (84.62%), siguiendo en frecuencia *T. trichiura* con 1 caso solamente. Al evaluar los grados de intensidad de helmintiasis intestinal, todos los casos se presentaron en grado leve.<sup>6</sup> También cabe mencionar un estudio realizado en San Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez en el año 2012, en el que se estudió la prevalencia de parásitos intestinales en escolares, encontrando a *A. lumbricoides* como el helminto más frecuente con 35 casos, seguido de *T. trichiura* con 4 casos.<sup>18</sup>

En este estudio, de los 85 niños, el 16% (14 escolares) presentó helmintiasis intestinal. El helminto más frecuente encontrado fue *T. trichiura* con 6 casos (43%), seguido de *A. lumbricoides* con 5 casos (36%). Es preciso mencionar que también se encontró helmintiasis intestinal por *E. vermicularis*, con 3 casos representando el 21%. Los grados de intensidad de la helmintiasis intestinal se observaron como sigue: 5 fueron leves para los casos de ascariasis (36%); con la edad más frecuente de 7 y 10 años, con predominio femenino 60% (3) y para trichuriasis se obtuvo 6 casos (43%) de estos 4 casos de intensidad leve (67%) con igualdad de sexo y edad más frecuente 5 años, 2 casos de intensidad moderada (33%) predominio femenino.

Datos que muestran diferencia en el estudio mencionado, donde el helminto más frecuente es *A. lumbricoides*, siguiendo en frecuencia *T. trichiura*.<sup>6</sup> Se evidencia una diferencia entre los casos correspondientes a cada tipo de helminto, sin embargo, continúan siendo los primeros dos helmintos con las prevalencias más altas. En los escolares a estudio se encontró una baja prevalencia de helmintiasis que puede ser consecuencia del tamaño de la muestra. Se encontró a *T. trichiura* con mayor frecuencia que *A. lumbricoides*, esto se puede explicar por el hecho que los huevos de *T. trichura* requieren de un suelo arcilloarenoso para que los huevos se tornen infectantes, características del lugar a estudio, lo que favorece su prevalencia. Se esperaba encontrar infección por *oxiuros*, ya que por tratarse de una escuela éste suele ser un

factor muy común que está ligado a la infección intra-institucional. Se estima que entre 20-30% de los niños a nivel mundial presentan infección por oxiuros. En la mayoría de los países latinoamericanos, las tasas de prevalencia son variables, en Guatemala oscila entre un 40-60%. Es importante hacer la notación que el mejor método para la detección de oxiuriasis es por el test de Graham, debido a que los huevos de este helminto suelen adherirse a la región perianal, por lo que pudo ser un factor influyente en los resultados de este estudio.<sup>47</sup> Al realizar la comparativa anterior se puede notar que la frecuencia de helmintiasis intestinal no ha tenido mayor variación a lo largo de los años, a pesar de los esfuerzos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con los programas de desparasitación en las distintas áreas del país.

Respecto a los grados de intensidad, se concluye que la mayor parte de casos se trató de infecciones de intensidad leve, lo que se asemeja al estudio previo mencionado. De lo anterior, se puede suponer que la intensidad de la infección se reporta leve, ya que los programas de desparasitación dos veces al año pueden evitar que la infección avance, mas no su erradicación. De esta manera se puede cuestionar la efectividad de la quimioprofilaxis brindada por el MSPAS para la geohelmintiasis en el país, por lo que se podría sugerir la realización de estudios para su evaluación para realizar mejoras al esquema de medicamentos.

Para fines clínicos, en el caso de ascariasis, cualquier tipo de infección debe tratarse, debido a que en esta infección cualquier cantidad de huevos es importante por la peculiaridad del parásito de migrar a sitios extra-intestinales y causar enfermedad. Ahora bien, según Mandell et. al. toda infección por trichuriasis debe ser tratada, explicando que en infecciones leves y moderadas son más eficaces 3 días de albendazol o mebendazol; y las infecciones severas deben cumplir 5-7 días de tratamiento con albendazol o la combinación de albendazol e ivermectina, lo que da lugar a tasas de curación más elevadas y mayor reducción en la intensidad de la infección.<sup>48,49</sup> No se determinó el grado de intensidad para la clasificación de la infección por *E. vermicularis* debido a que este tipo de helminto sólo se reporta como positivo o negativo.<sup>27</sup> Pero ocupa 21% de la infección por helmintos en el estudio, representado de éstos 2 casos del sexo masculino y 1 caso del sexo femenino sin frecuencia de edad.

En un estudio realizado en Juliaca, Perú durante el año 2015, se determinó la prevalencia de parasitismo intestinal y su influencia en el estado nutricional en niños de 6 a 11 años de edad de una institución educativa. Al evaluar la asociación existente entre el estado nutricional y el parasitismo intestinal de los escolares; se observó que, para un estado nutricional de bajo peso, existe una presencia del 42.54% y 7.60% de ausencia de parasitismo intestinal. En los resultados expuestos el análisis estadístico ji cuadrado, señaló así los valores

de ( $X^2=59.511$ ;  $gl=3$ ;  $P<0.001$ ), demostrando la relación entre parasitismo intestinal y el estado nutricional.

En esta investigación, se determinó que el 50% de los escolares con helmintiasis intestinal presentó algún grado de malnutrición, como sigue: 3 casos de bajo peso moderado, 2 casos de desnutrición crónica y 2 casos de desnutrición aguda. Al evaluar la intensidad de la helmintiasis intestinal se observa que, de los casos leves, el 44.44% (4 escolares) presentó deficiencias nutricionales; y de los casos moderados, el 50% (1 escolar) presentó deficiencia ponderal. Al realizar la prueba de ji cuadrado se obtuvo un valor  $X^2$  calculado=0.022, con un valor de  $p>0.05$ , al ser  $X^2<5.99$  esperado, no es estadísticamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que no se encontró relación alguna entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años. Esto se puede justificar por la baja frecuencia que se encontró de helmintiasis.

Al realizar el cálculo de OR a la muestra total a estudio, se obtuvo un valor de 1.73 (IC 0.54-5.49) al ser el OR  $>1$  se concluye que la muestra con helmintiasis intestinal tiene un riesgo 1.73 veces mayor de presentar algún grado de deficiencia nutricional, lo que significa que hay una mayor probabilidad de ocurrencia del evento (malnutrición) en presencia del factor de riesgo (helmintiasis intestinal). Los límites del intervalo de confianza para el 95% del OR de 1.73 está entre 0.54 a 5.49, lo que significa que se trata de una fuerza de asociación estadísticamente no significativa, ya que el intervalo de confianza incluye la unidad el valor 1. Sin embargo, cabe señalar que estos resultados pueden verse influenciados por la baja prevalencia de helmintiasis intestinal encontrada durante el estudio. Se calculó una probabilidad de 0.63, lo que se interpreta que existe un 63% de probabilidad de que el evento esté asociado a la presencia un factor de riesgo.

Comparando con el estudio realizado en Perú, se puede observar diferencia en los valores estadísticos encontrados. Podemos hacer una observación que a pesar que no se encontró relación estadística y una fuerza de asociación no significativa, al observar los resultados de su estado nutricional podemos notar que a pesar de que algunos escolares estaban con estado nutricional normal, se encontraban por debajo de la línea media, podemos concluir que sí tiene alguna relación la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional, muy levemente que no deja que se represente estadísticamente.

## 8. CONCLUSIONES

- 8.1. De los escolares, 1 de cada 10 presenta helmintiasis intestinal siendo los más frecuentes *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*. Además, 3 de cada 10 presenta algún grado de malnutrición.
- 8.2. Respecto al grado de intensidad de la helmintiasis intestinal, se encontró que 7 corresponden a una intensidad leve y 4 a una intensidad moderada.
- 8.3. De los escolares con helmintiasis intestinal 5 de cada 10 presenta algún grado de deficiencia nutricional, siendo el bajo peso el más frecuente.
- 8.4. No se encontró relación estadísticamente significativa entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional.



## **9. RECOMENDACIONES**

### **9.1. El Área de Salud de Zacapa**

- 9.1.1. Establecer medidas preventivas antes y durante el ciclo escolar, realizando exámenes de heces rutinarios y brindar tratamiento a los casos positivos.
- 9.1.2. Verificar el cumplimiento de las jornadas de desparasitación estipuladas cada 6 meses en las distintas comunidades. Continuar desarrollando programas de desparasitación dirigidos a los pre-escolares y escolares.
- 9.1.3. Al puesto de salud realizar la cobertura de peso y talla a pre-escolares y escolares para identificar los casos de malnutrición y brindarles el seguimiento necesario.

### **9.2. A futuros investigadores**

- 9.2.1. Abarcar mayor población escolar de diversas instituciones educativas para determinar una mejor relación entre las variables.

### **9.3. A los padres de familia de la aldea La Palmilla**

- 9.3.1. Asistir a los puestos y centros de salud con sus hijos para recibir la quimioprofilaxis establecida para la desparasitación dos veces al año.



## **10. APORTES**

Este estudio aporta el conocimiento basado en los resultados obtenidos sobre el estado nutricional de los niños de 5 a 10 años de edad de la aldea La Palmilla y la proporción de helmintiasis intestinal, enriqueciendo así el conocimiento de la problemática a nivel institucional.

Además, este estudio aporta una base para la realización de futuras investigaciones, que pretendan analizar la relación entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y otras variables que pudieran intervenir el estado nutricional en la población definida para estudio, ya que los estudios al respecto son escasos.



## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Helmintiasis transmitidas por el suelo [en línea]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 11 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs366/es/>
2. Organización Mundial de la Salud. Malnutrición [en línea]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 02 Mar 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/malnutrition/es/>
3. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología. Memoria de vigilancia epidemiológica 2009-2016 [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2016. [citado 27 Ene 2018]. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/CONSOLIDADO%20MEMORIA%20DE%20LABORES%202016.pdf>
4. Perry B, Hansen J. The epidemiology of helminths parasites. En: The Epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants [en línea]. Italia: Food and Agriculture Organization; 2010 [citado 10 Mar 2018] Disponible en: <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5492E/x5492e04.htm#TopOfPage>
5. Domínguez Vega, NM. Frecuencia de helmintos en niños en edad escolar de la Escuela Rural Mixta "Sitio de las Flores" de Asunción Mita, Jutiapa [tesis Química Bióloga en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; 2010. [citado 24 Feb 2018] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2902.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2902.pdf)
6. Alemneh K, Sintayehu A, Dejene H, Getenesh B. Intestinal parasitic infections and nutritional status of pre-school children in Hawassa Zuria district, South Ethiopia Afr. J. Microbiol. Res [en línea]. 2017 [citado 18 Mayo 2018]; 11(31): 1243-51. Disponible en: [shorturl.at/ctH56](http://shorturl.at/ctH56)
7. Ordoñez LE, Angulo ES. Desnutrición y su relación con parasitismo intestinal en niños de una población de la Amazonia colombiana. Rev Biomédica [en línea]. 2002 [citado 03 Mayo 2018]; 22: 486-98. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84322408>
8. Berto Moreano CG, Cahuana Aparco J, Cárdenas Gallegos JK, Botiquin Ortiz N, Balbín Navarro C, Tejada Llacsá P. Nivel de pobreza y estado nutricional asociados a parasitosis intestinal en estudiantes, Huánuco, Perú, 2010. An Fac Med [en línea]. 2010 [citado 03 Mayo 2018]; 74 (4): 301-5. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n4/a06v74n4.pdf>

9. Sánchez A, Gabrie J, Usuanlele M, Rueda M, Canales M, Gyorkos T. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in school-age children from rural communities in Honduras. *Rev Plos Negl Trop Dis* [en línea]. 2013 [citado 04 Mayo 2018]; 7(8): e2378. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3738480/#>
10. Gutiérrez-Jiménez J et. al. Malnutrition and the presence of intestinal parasites in children from the poorest municipalities of Mexico. *J Infect Dev Ctries* [en línea]. 2013 [citado 18 Mayo 2018]; 7(10): 741-47. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/340e/5bb51f0674fdc67096611f9a9ec6fd67bfc3.pdf>
11. Rodríguez A. Factores de riesgo para parasitismo intestinal en niños escolarizados de una institución educativa del municipio de Soracá-Boyacá. *Rev Univ Salud* [en línea]. 2015 [citado 03 Mayo 2018]; 17 (1): 112-120. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v17n1/v17n1a10.pdf>
12. Pedraza Claros B. Parasitosis intestinal relacionada con el estado nutricional de los niños de 2 a 5 años en hogares comunitarios del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) de la ciudad de Cartagena de Indias [tesis Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos en línea]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias; 2015 [citado 02 Mar 2018]. Disponible en: [http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/title/parasitosis-intestinal-relacionada-estado-nutricional-ni%C3%B1os-2-5-a%C3%B1os-hogares/id/65083336.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/parasitosis-intestinal-relacionada-estado-nutricional-ni%C3%B1os-2-5-a%C3%B1os-hogares/id/65083336.html)
13. Gallegos Quispe G. Prevalencia de parasitismo intestinal y su influencia en el estado nutricional de los niños de la Institución Educativa Primaria "20 de enero" de la ciudad de Juliaca [tesis Biología en línea]. Perú: Universidad Nacional del Altiplano Puno, Facultad de Ciencias Biológicas; 2015 [citado 18 Mayo 2018]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3967/Gallegos\\_Quispe\\_Gabi\\_Valeria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3967/Gallegos_Quispe_Gabi_Valeria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
14. Rivas A, Torres A. Efectos de los parásitos intestinales sobre el estado nutricional en niños escolares de una zona rural del estado de Mérida [tesis Nutricionista en línea]. Venezuela: Universidad de los Andes, Facultad de Nutrición y Dietética; 2016 [citado 18 Mayo 2018] Disponible: <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/39162.pdf>

15. Escobar Rosales K. Factores asociados a parasitismo intestinal: Estudio analítico de casos y controles realizado en pacientes menores de 5 años atendidos en los puestos de salud del municipio de Guastatoya [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2006. [citado 18 Mayo 2018] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_8777.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8777.pdf)
16. Lemus Duarte FB. Parasitosis intestinal en niños y niñas con desnutrición proteico energética aguda moderada a severa: Estudio descriptivo realizado en pacientes menores de 5 años atendidos en el Hospital "Nicolasa Cruz" del departamento de Jalapa [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2011. [citado 24 Feb 2018] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_8777.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8777.pdf)
17. López Díaz CX. Determinación de parásitos intestinales y coccidios en niños de 6-12 años de la Escuela Oficial Urbana Mixta de San Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez [tesis Química Bióloga en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; 2012. [citado 03 Mayo 2018] Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_3333.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3333.pdf)
18. Mujo Gaitán P. Prevalencia de parásitos intestinales en niños entre 2 y 5 años en la comunidad Pasac, Xejuyup, Nahualá, Sololá durante septiembre 2014 [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud; 2014. [citado 03 Mayo 2018] Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/18/Mujo-Pamela.pdf>
19. Sunun Monzón V, Monroy Recinos A, Puac Xoc F, Marroquín García D. Parasitosis intestinal en niños de seis meses y dos años de edad: Estudio transversal realizado en los distritos de salud de Jalapa, Monjas, San Carlos Alzatate y San Manuel Chaparrón del departamento de Jalapa en el período de julio a agosto 2017 [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017. [citado 03 Mayo 2018]
20. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología, Situación Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos y Agua [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2017 [citado 29 Ene 2018] Disponible en: [http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/ETAS/ETAS\\_SEM\\_25\\_2017.pdf](http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/ETAS/ETAS_SEM_25_2017.pdf)

21. - - - - - . Diagnóstico de Salud [en línea]. Guatemala; 2016. [citado 31 Ene 2018]  
 Disponible en:  
<http://www.mspas.gov.gt/images/files/cuentasnacionales/publicaciones/DiagnosticoNacionaldeSaludGuatemalaDIC2016.pdf>
  
22. Medina AF, Mellano MJ, García M, Piñeiro R. Parasitosis intestinales. En: Asociación Española de Pediatría. Protocolos diagnósticos - terapéuticos: Infectología pediátrica [en línea]. España: Sociedad Española de Infectología Pediátrica; 2011.[citado 31 Ene 2018]  
 Disponible en: [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/parasitosis\\_0.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/parasitosis_0.pdf)
  
23. Polanco LM. Microbiología II [blog en línea]. México: 2014 [ citado 28 Ene 2018]. Disponible en:<https://mundodemicrobiologia.weebly.com/-helminetos.html>
  
24. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA, Nematodos. En : Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA, editores. Microbiologia Medica 6 ed. España: ELSEVIER; 2009: p. 853-870.
  
25. Botero D, Restrepo M. Parasitosis intestinales por nematodos. En: Parasitosis humanas. 5 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2012: p. 121-186.
  
26. Botero D, Restrepo M. Técnicas de laboratorio en parasitología médica. En: Parasitosis humanas. 5 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2012: p. 689-692.
  
27. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Guía técnica para la estandarización en procesamiento, análisis e interpretación de indicadores antropométricos según los patrones de crecimiento de la OMS para menores de 5 años. Guatemala; 2012 [citado 10 Mar 2018].
  
28. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Monitoreo y promoción del crecimiento y desarrollo. En: Diplomado de nutrición materno-infantil [en línea]. Guatemala; 2016 [citado 08 Mar 2018] Disponible en: <http://www.sesan.gob.gt/wordpress/wp-content/uploads/2017/09/Unidad-7-Monitoreo-y-promocion-del-crecimiento-y-desarrollo.pdf>
  
29. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Por qué la nutrición es importante [en línea]. En: Segunda Conferencia Internacional. Roma: FAO; 2014 [citado 28 Jun 2018] Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as603s.pdf>
  
30. Fondo de las Naciones Unidad para la Infancia. La desnutrición infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento [en línea]. Madrid, España: Unicef; 2011 [citado 02 Feb 2018] Disponible en: [https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/Informe\\_La\\_desnutricion\\_infantil.pdf](https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/comunicacion/Informe_La_desnutricion_infantil.pdf)

31. Guhl F, Ortiz M, Moncayo A, Patiño C. Parásitos y evolución [en línea]. Universidad de los Andes: Colombia; 2008. [citado 04 Mayo 2018] Disponible en: <http://hipotesis.uniandes.edu.co/hipotesis/images/stories/ed03pdf/Parasitos%20y%20evolucion.pdf>
32. Laza Vásquez C. La causalidad en epidemiología [en línea]. Fundación Universitaria del Área Andina: Colombia; 2006. [citado 18 Mayo 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239017506002.pdf>
33. Mundochapin.com, El departamento de Zacapa [en línea]. Guatemala: Mundochapin; 2015 [actualizado 1 Ene 2018; citado 31 Ene 2018] Disponible en: <https://mundochapin.com/2012/03/video-zacapa/4631/>
34. Valladares L. Municipio de Usumatlán, Zacapa [Blog en línea]. Guatemala: Luis Valladares. Oct 2016. [citado 31 Ene 2018] Disponible en: <https://aprende.guatemala.com/historia/geografia/municipio-de-usumatlan-zacapa/>
35. Guatemala. Congreso de la República. Reformas al Código de Salud, Decreto 90-97 [en línea]. Guatemala: Congreso de la República; 2000. [citado 04 Mayo 2018] Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd38/Guatemala/D90-97.pdf>
36. Constitución Política de la República de Guatemala. Salud, Seguridad y Asistencia Social Artículo 92 [en línea]. Guatemala: Asamblea Nacional Constituyente; 1993. [citado 03 Mayo 2018]. Disponible en: <https://ine.gob.gt/archivos/informacionpublica/ConstitucionPoliticadelaRepublicadeGuatemala.pdf>
37. Constitución Política de la República de Guatemala. Salud, Seguridad y Asistencia Social Artículo 94 [en línea]. Guatemala: Asamblea Nacional Constituyente; 1993. [citado 03 Mayo 2018]. Disponible en: <https://ine.gob.gt/archivos/informacionpublica/ConstitucionPoliticadelaRepublicadeGuatemala.pdf>
38. Guatemala. Congreso de la República. Ley de Protección Integral de la Niñez y Adolescencia, Decreto 27-2003 [en línea]. Guatemala: Congreso de la República; 2000. [citado 04 Mayo 2018] Disponible en: <http://ww2.oj.gob.gt/es/QueEsOJ/EstructuraOJ/UnidadesAdministrativas/CentroAnalisisDocumentacionJudicial/cds/CDs%20leyes/2007/pdfs/normativa/N005%20Ley%20de%20Proteccion%20Integral.pdf>

39. Oxford Dictionaries. Definición de edad en español [en línea]. Reino Unido, Inglaterra: Oxford Dictionaries; 2018 [citado 29 Mayo 2018] Disponible en: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/edad>
40. Mora L. Sexo y género: Definiciones [en línea]. España; 2018 [citado 29 Mayo 2018] Disponible en: <http://contrapeso.info/2012/sexo-y-genero-definiciones/>
41. Acero J. Peso corporal [en línea]. Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas: 2013 [citado 29 Mayo 2018] Disponible en: <https://g-se.com/peso-corporal-bp-857cfb26e59136>
42. Clínica Universidad de Navarra. Diccionario médico: talla [en línea]. España; 2015 [citado 29 Mayo 2018]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/talla>
43. Muñoz G, Espina C. Sesan registra 111 muertes de niños por desnutrición aguda en 2017. El Periódico [en línea]. 09 Ene 2017 [citado 10 Mar 2018]; Nación: [aprox 2 pant]. Disponible en: <https://elperiodico.com.gt/nacion/2018/01/09/sesan-registra-111-muertes-de-ninos-por-desnutricion-aguda-en-2017/>
44. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Centro Nacional de Epidemiología. Situación epidemiológica de la desnutrición aguda moderada y severa [en línea]. Guatemala: MSPAS; 2017 [citado 08 Mar 2018]. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/Salas%20Situacionales%20DA/DA-SE-52-2017.pdf>
45. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. La estacionalidad de la desnutrición en el corredor seco de Guatemala [en línea]. Guatemala: Acción contra el hambre; 2010 [citado 02 Abr 2018] Disponible en: <http://bvssan.incap.int/local/cambio-climatico/ESTACIONALIDAD-DESNUTRICION-CORREDOR-SECO.pdf>
46. Cazorla-Perfetti D. Aspectos relevantes de la enterobiosis humana: revisión crítica [en línea]. Universidad de Oriente: Venezuela; 2014 [citado 28 Jun 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4277/427739473002.pdf>

47. Carrada Bravo T. Trichuriasis: Epidemiología, diagnóstico y tratamiento [en línea]. Rev Mex Pediatr 71 (6): 299-305. México; 2004 [citado 28 Jun 2018] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2004/sp046j.pdf>
48. Maguire J. Nematodos intestinales (nematelmintos). En: Dolin R, Blaser M, Bennett J. Enfermedades infecciosas: Principios y prácticas. 8a ed. España: ELSEVIER; 2015, p. 3382.







## 12. ANEXOS

### ANEXO 1



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

**Título de estudio:** helmintiasis intestinal y su relación al estado nutricional en escolares. Estudio descriptivo y transversal a realizar en niños de 5 a 10 años de edad, de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.

**Investigadores:** estudiantes de séptimo año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Lugar donde se realizará el estudio:** escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa.

Este formulario de consentimiento puede tener palabras que usted no entienda, por favor debe solicitar al investigador o persona responsable del estudio que le clarifique cualquier palabra o duda que se le presente.

El propósito de este documento es ayudarle a tomar una decisión informada para decidir participar o no en el estudio.

#### I. Introducción

Su hijo ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Antes que usted decida participar en el estudio lea cuidadosamente este formulario y haga todas las preguntas que tenga, para asegurar que entienda el estudio y sus beneficios; de tal forma que usted pueda decidir voluntariamente si desea participar o no. Si luego de leer este documento tiene alguna duda, pida al investigador responsable o personal del estudio que le explique, sienta absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayuda a aclarar sus dudas. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le solicitará que firme esta forma de consentimiento.

#### II. Propósito del estudio

En vista que la población en edad escolar del área rural presenta mayor susceptibilidad a infecciones parasitarias, se consideró conveniente la realización del presente estudio para poder determinar la relación que existe entre la intensidad de la infección intestinal por helmintos y el estado nutricional.

### **III. Tipo de intervención**

Esta investigación incluirá una boleta de recolección de datos a usted, como familiar del niño, para recabar información de su hijo y además se le requerirá a su hijo un examen de heces proporcionado por los investigadores.

### **IV. Participantes del estudio**

Niños y niñas de 5 a 10 años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la Aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa.

### **V. Confidencialidad y almacenamiento de la información**

Con esta investigación, se realiza algo fuera de lo ordinario en la escuela. Es posible que, si otros padres de familia saben que usted participa, puede que le hagan preguntas. Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos que participen en la investigación. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. Cualquier información acerca de su hijo tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número. No será compartida ni entregada a nadie excepto a los estudiantes de séptimo año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala Dra. Suchini, Dra. Palencia y al médico en Ejercicio Profesional Supervisado Rural de la aldea La Palmilla. Toda divulgación de la información obtenida se realizará con fines científicos y/o pedagógicos.

### **VI. Voluntariedad**

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en la escuela y nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

### **VII. Beneficios**

Puede que no haya beneficio para usted, pero es probable que su participación nos ayude a encontrar una respuesta a la pregunta de investigación.

## **VIII. Preguntas/información**

Usted tiene derecho a clarificar todas las dudas que se le presenten, podrá solicitar información más detallada sobre la investigación o algún tema relacionado con el estudio, en el momento que desee.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE  
INVESTIGACIÓN MÉDICA**

Yo, \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_ de edad quien me identifico con el número de DPI \_\_\_\_\_ entiendo y acepto que mi hijo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de edad ha sido invitado a participar en el estudio titulado "Helmintiasis intestinal y su relación al estado nutricional en niños de 5 a 10 años que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018". En el cual se me ha explicado que mi hijo será tallado y pesado, para que el investigador pueda llenar una boleta de recolección de datos y se le solicitará un examen de heces a mi hijo proporcionado por los investigadores.

Sé que puede que no haya beneficios para mi persona. He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente permitir que mi hijo esté en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera el cuidado médico de mi hijo.

Firma del familiar representante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Día/mes/año

Si es analfabeta

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo \_\_\_\_\_ y huella dactilar del participante.

Firma del testigo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de consentimiento informado \_\_\_\_\_(iniciales del investigador).





## ANEXO 2



### ASENTIMIENTO INFORMADO

Este documento está diseñado para alumnos de 5, 6, 7, 8, 9 y 10 años de edad, que cursan actualmente los grados de primero a sexto de las escuelas mixtas matutinas de La Palmilla, Usumatlán.

Somos estudiantes de la Carrera de Medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala; nuestro estudio consiste en evaluar los niños que se enferman por gusanos y los problemas que causan en la salud. Creemos que este problema se da por comer con las manos sucias, por alimentos contaminados o agua sucia y otras causas; esta investigación nos ayudará a entender mejor el problema. Te voy a dar información acerca de nuestro estudio y la importancia de saber si has contraído o no gusanos, para invitarte a participar en nuestra investigación. Tienes la libertad de decidir participar o no sin que esto te afecte de ninguna manera en tus notas, ya le hemos pedido la autorización a tus padres/encargados quienes han autorizado tu participación y saben que en este momento te estamos preguntando si quieres participar o no, puedes decidir no hacerlo, aunque ellos ya lo hayan autorizado o hablar con ellos antes de decidir.

Si aceptas participar tus padres/encargados no tendrán que pagar nada, y al momento que tengas alguna duda o pregunta puedes hacerlo libremente.

¡Estamos realizando la investigación en niños como tú porque a esta edad necesitas de un cuerpo sano para crecer muchísimo!

Si participas en nuestra investigación, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Te informaremos sobre qué son los gusanos y como afectan tu salud.
2. Mediremos tu altura y peso para ver tu estado nutricional.
3. Te pediremos que, con ayuda de tus padres, nos brindes una muestra de heces, para analizarla y ver si hay gusanos en ella.
5. Al final de la investigación sólo le daremos y explicaremos los resultados a tus padres/encargados y a ti.

Debes saber que la muestra será solamente un poco de heces, sentirás un poco incómodo, pero tus padres estarán ahí para ayudarte, pero no debes asustarte es muy fácil.

No diremos a otras personas si aceptas o no participar en la investigación, y si participas no compartiremos información sobre ti a nadie que no trabaje en la investigación. Si tienes alguna duda puedes preguntarme en este momento o más tarde o a tus maestros, padres, encargados o a la persona que más confianza le tengas.

YO entiendo que me han invitado a participar en esta investigación donde me pedirán una muestra de heces para analizar si tiene gusanos y así evaluar si está afectando mi salud, entiendo que le harán preguntas a mis padres/encargados. Sé que puedo elegir participar o no, y puedo decidir retirarme en cualquier momento sin que esto me afecte en nada; he leído o me han leído esta información y la entiendo, me han respondido mis preguntas y sé que puedo preguntar si tengo dudas en el futuro.

Acepto participar en la investigación:

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma o Huella: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_



He sido testigo de la lectura exacta del documento de asentimiento al niño(a) como participante potencial y él/ella ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirмо que ha dado su asentimiento libremente.

Nombre \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ testigo:

Firma \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ testigo:

Código:

## ANEXO 3

### BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Ejercicio Profesional Supervisado Rural



**Instrucciones:** la siguiente boleta se realizará para el estudio “Helmintiasis intestinal y su relación al estado nutricional en escolares”, cuyo objetivo es determinar la relación que existe entre la intensidad de la helmintiasis intestinal y el estado nutricional en niños de 5 a 10 años de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usulután del departamento de Zacapa durante junio-julio del año 2018.

Marque con una equis (X) la respuesta provista por el entrevistado.

#### SERIE I

##### Datos generales del niño

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Edad: \_\_\_\_\_
3. Sexo  
 Masculino  
 Femenino

#### SERIE II

##### Medidas antropométricas del niño

1. Peso: \_\_\_\_\_ kilogramos
2. Talla: \_\_\_\_\_ centímetros
3. IMC: \_\_\_\_\_

#### SERIE III

##### Indicadores de crecimiento infantil según Organización Mundial de la Salud

1. Peso para la edad: \_\_\_\_\_ Interpretación: \_\_\_\_\_
2. Talla para la edad: \_\_\_\_\_ Interpretación: \_\_\_\_\_
3. Peso para la talla: \_\_\_\_\_ Interpretación: \_\_\_\_\_

Estado nutricional*	
Normal	<input type="checkbox"/>
Malnutrido	<input type="checkbox"/>

\*Estado nutricional normal: los tres indicadores dentro del rango  $\leq +2$  DE  $\leq -2$  DE

\*Malnutrición: presenta obesidad, sobrepeso o desnutrición moderada a severa.

**SERIE IV****Resultados de examen de heces en fresco por el método de Kato-Katz**

Parásito intestinal	Grado de infección		
	Leve	Moderada	Severa
<i>Ascaris lumbricoides</i>	<5000	5000-50 000	>50 000
<i>Trichuris trichiura</i>	<1000	1000-10 000	>10 000
<i>Uncinarias</i>	<2000	2000-4000	>4000
<i>Oxiuros y strongyloides</i>	No se hace recuento de huevos, se informa positivo o negativo.		

Helmintiasis intestinal	
Positivo	
Negativo	

Intensidad de la helmintiasis intestinal	
Leve	
Moderada	
Severa	

Presencia de oxiuros/strongyloides	
Positivo	
Negativo	

Seleccione parásito visualizado	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	
<i>Oxiuros</i>	
<i>Uncinarias</i>	
<i>Strongyloides stercoralis</i>	
<i>Trichuris trichiura</i>	

## ANEXO 4

### TABLAS CON ESPECIFICACIÓN MÁXIMA

**Tabla 5.4 Distribución por sexo, edad, estado nutricional y helmintiasis intestinal de los niños de cinco a diez años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa, durante junio-julio del año 2018.**

Edad	Sexo		Total		Estado nutricional								Helmintiasis intestinal							
	F	M	f	%	Normal				Malnutrición				Positivo				Negativo			
					F	M	f	%	F	M	f	%	F	M	f	%	F	M	f	%
5 años	7	9	16	19	4	5	9	17	3	4	7	15	1	2	3	21	6	7	13	18
6 años	9	5	14	16	7	4	11	21	2	1	3	25	1	0	1	7	8	5	13	18
7 años	7	4	11	13	4	3	7	1	3	1	4	9	3	1	4	30	4	3	7	10
8 años	4	8	12	14	3	5	8	15	1	3	4	21	0	1	1	7	4	7	11	16
9 años	6	11	17	20	2	4	6	12	4	7	11	18	2	1	3	21	4	10	14	20
10 años	8	7	15	18	6	5	11	21	2	2	4	12	1	1	2	14	7	6	13	18
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>71</b>	<b>100</b>

\*F=femenino; M=masculino

† f= frecuencia absoluta

**Tabla 5.5. Estado nutricional de los niños de cinco a diez años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa, durante junio-julio del año 2018.**

Estado nutricional	<i>n</i> = 85	
	<i>f</i>	%
Normal	52	61
Malnutrición= 33 niños		
Sobrepeso	1	1.18
Bajo peso moderado	8	9.41
Bajo peso severo	2	2.35
Desnutrición crónica moderada	11	12.94
Desnutrición crónica severa	3	3.53
Desnutrición aguda moderada	7	8.24
Desnutrición aguda severa	1	1.18

**Tabla 5.6. Presencia de helmintos en los niños de cinco a diez años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa, durante junio-julio del año 2018.**

*n* = 85

<b>Presencia de helmintos</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Positivo	14	16
Negativo	71	84

**Tabla 5.7. Frecuencia de helmintos en examen de heces en fresco con el método de Kato-Katz y la intensidad de helmintiasis intestinal de los niños de cinco a diez años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta y Escuela de Párvulos de la aldea La Palmilla del municipio de Usumatlán del departamento de Zacapa, durante junio-julio del año 2018.**

*n* = 14

<b>Escolar</b>	<b>Tipo de helminto</b>	<b>Intensidad de helmintiasis intestinal*</b>
1	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
2	<i>Oxiuros</i>	Positivo
3	<i>T. trichiura</i>	Moderada
4	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
5	<i>Oxiuros</i>	Positivo
6	<i>T. trichiura</i>	Moderada
7	<i>T. trichiura</i>	Leve
8	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
9	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
10	<i>A. lumbricoides</i>	Leve
11	<i>T. trichiura</i>	Leve
12	<i>Oxiuros</i>	Positivo
13	<i>T. trichiura</i>	Leve
14	<i>T. trichiura</i>	Leve

\*En presencia de oxiuros sólo se reporta positivo o negativo.