

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, holding a book. Above him is a golden crown with a cross on top. To the left and right are golden lions rampant. Below the central figure is a white horse with a rider. The background is a landscape with green hills and a blue sky. The Latin motto "CETERA SPERABIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**Determinación de la prevalencia de parasitismo intestinal en
niños de edad escolar en las aldeas de La Brea y El Tule,
Municipio de Quezada, Jutiapa**

Christa Elizabeth Contreras Ubedo

Carolina Elizabeth Morales Ortiz

Shirley Andrea Velásquez Ordoñez

QUÍMICAS BIÓLOGAS

Guatemala, julio de 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**Determinación de la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de
edad escolar en las aldeas de La Brea y El Tule,
Municipio de Quezada, Jutiapa.**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR

Christa Elizabeth Contreras Ubedo

Carolina Elizabeth Morales Ortiz

Shirley Andrea Velásquez Ordoñez

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE
QUÍMICAS BIÓLOGAS**

Guatemala, julio de 2018

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

Decano

M.A. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza

Secretaria

MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo

Vocal I

Dr. Juan Francisco Pérez Sabino

Vocal II

Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera

Vocal III

Br. Andreina Delia Irene López Hernández

Vocal IV

Br. Carol Andrea Bethancourt Herrera

Vocal V

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darnos la paciencia y perseverancia para cumplir esta etapa.

A NUESTROS PADRES:

Omar Contreras y Virginia Ubedo por su apoyo incondicional, su amor, su paciencia y por ser un ejemplo de superación personal y profesional.

Carlos Morales y Sandra Ortiz por su incondicional apoyo, amor, fortaleza, comprensión y por siempre creer en nosotras.

José Velásquez y Ericka Ordoñez por darme la vida, por su esfuerzo, apoyo y hacerme una mujer de bien.

A NUESTROS HERMANOS:

Evelyn Contreras por su apoyo, su paciencia y por ser un ejemplo de perseverancia.

Carlos Morales por su apoyo y ayuda en todo momento.

Hermanos Velásquez para que este logro sea una inspiración para ustedes, que aún en momentos difíciles con la bendición de Dios toda meta se puede lograr.

A NUESTROS FAMILIARES:

Por acompañarnos durante este proceso, por su apoyo y cariño.

A NUESTROS AMIGOS:

Por todos los buenos momentos compartidos a lo largo de esta etapa, las sonrisas, lágrimas y aventuras compartidas, por siempre brindarnos su apoyo incondicional.

A NUESTRAS ASESORAS:

Por su paciencia, apoyo y dedicación a esta investigación, gracias por su confianza y por compartir sus experiencias y conocimientos con nosotras.

ÍNDICE

I.	ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN	1
II.	RESUMEN	2
III.	ANTECEDENTES	4
	A. Generalidades	4
	B. Céstodos	5
	1. <i>Taenia solium</i>	5
	2. <i>Taenia saginata</i>	6
	3. <i>Hymenolepis nana</i>	7
	4. <i>Hymenolepis diminuta</i>	9
	C. Nemátodos	10
	1. <i>Trichuris trichiura</i>	10
	2. <i>Ascaris lumbricoides</i>	11
	3. <i>Enterobius vermicularis</i>	12
	4. Uncinarias	13
	D. Protozoos	14
	1. Protozoos patógenos	15
	a. <i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	15
	b. <i>Giardia lamblia</i>	16
	2. Protozoos comensales	16
	a. <i>Entamoeba coli</i>	17
	b. <i>Endolimax nana</i>	18
	c. <i>Chilomastix mesnili</i>	19
	d. <i>Iodamoeba butschlii</i>	20
	e. <i>Blastocystis hominis</i>	21
	E. Epidemiología del parasitismo en Guatemala	21
	F. Diagnóstico	24
IV.	JUSTIFICACIÓN	26
V.	OBJETIVOS	28

VI.	HIPÓTESIS	29
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS	30
VIII.	RESULTADOS	36
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
X.	CONCLUSIONES	49
XI.	RECOMENDACIONES	50
XII.	REFERENCIAS	51
XIII.	ANEXOS	57

I. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

El municipio de Quezada se localiza a 104 kilómetros de la ciudad capital y a 18 kilómetros de la cabecera departamental de Jutiapa. El último censo disponible es de 2010 y reportó que en 17 municipios vivían aproximadamente 428 mil personas y de ellas se estima que un 71% habita en áreas rurales (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011).

El clima del municipio es templado y se ubica a una altura de 980 metros sobre el nivel del mar. Su temperatura media anual es de 23°C, siendo el promedio de temperatura máxima de 28°C y mínima de 18°C. La humedad relativa es de 80% en los meses de octubre, noviembre y diciembre (Galeano, 2013).

La caracterización socioeconómica de las comunidades es de carácter eminentemente rural lo que determina sus características, por ejemplo, la agricultura sigue siendo la base de la economía familiar. Respecto a los hábitos de higiene, uno de los principales problemas que afrontan las personas de La Brea y El Tule, aldeas involucradas en la investigación, es la carencia de agua en ambas aldeas ya que la mayoría de familias no cuenta con un óptimo servicio de agua potable. Debido a ello y a la importancia que este líquido tiene para la realización de cualquier actividad doméstica, es posible considerar que las condiciones de salubridad en las aldeas referidas no son las adecuadas, lo que puede repercutir en otras actividades, como la frecuencia del baño, lavado de manos y letrización.

Por otro lado, en los últimos años aún se ha observado un significativo número de personas que no considera la implementación del servicio sanitario en la vivienda, lo que se evidencia en estudios como el de Castro en 2004, que determinó que la aldea El Tule tiene un 60% de cobertura de servicios sanitarios y La Brea un 64%.

II. RESUMEN

Los parásitos intestinales son generalmente organismos que ingresan al cuerpo de un individuo y utilizan el intestino como refugio, suelen reproducirse y viven en el intestino u otras partes del cuerpo, lo cual ocasiona síntomas o infección que se conoce como parasitismo intestinal. La ausencia de letrinas, la falta de agua potable, la deficiencia en la educación, el inadecuado saneamiento ambiental y el bajo nivel económico en gran parte de la población, son factores que determinan la alta prevalencia del parasitismo intestinal.

Las enfermedades parasitarias representan una de las principales causas de morbilidad en todas las edades, pero más durante la infancia, por esta razón en el presente estudio se determinó la prevalencia de parasitismo intestinal mediante un examen de heces en 209 niños de edad escolar (5 a 15 años) que asisten a las escuelas de las aldeas La Brea y El Tule, Municipio de Quezada, Jutiapa.

El análisis de datos fue realizado en el programa Epi Info 7.0, para determinar la prevalencia de parasitismo y la asociación con variables asociadas a mejora de vivienda y hábitos de higiene.

Del total de muestras analizadas se demostró que la prevalencia de parasitismo intestinal en ambas aldeas es del 55.9% (117/209), siendo en La Brea el 62.6% (72/115) y en El Tule el 47.8% (45/94). Los parásitos encontrados en ambas aldeas en su mayoría fueron parásitos de tipo comensal principalmente en co-infección con otro parásito comensal o patógeno. En ambas aldeas la co-infección más observada fue por *E. coli* y *E. nana* siendo esta en La Brea del 36.67% y en El Tule del 73.68%.

De las variables analizadas relacionadas con hábitos de higiene, mejora de vivienda y antecedentes de parasitismo, únicamente se demostró significancia estadística entre el parasitismo

intestinal de la población estudiada con el consumo de alimentos fuera de casa, ventas de alimentos en las escuelas, ($p = .002$) y la ubicación del servicio sanitario fuera de la vivienda con ($p = .0166$).

III. ANTECEDENTES

A. Generalidades

Los parásitos son organismos que pueden clasificarse según la forma en que infectan al hospedero, las cuales son:

- Parasitismo clásico: es la forma de parasitismo que tiene lugar cuando un parásito infecta a su hospedero natural en su hábitat natural.
- Parasitismo espurio (Pseudoparasitismo): este término se refiere a la ingesta de organismos de vida libre que posteriormente son eliminados por las heces sin ocasionar ningún efecto en el hospedero.
- Monoparasitismo: Cuando únicamente un parásito se encuentra en el intestino del hospedero.
- Poliparasitismo: Cuando más de un parásito se encuentra en el intestino del hospedero (Calderón, 2004; Luna, y otros, 2009)

Los parásitos intestinales son generalmente organismos que ingresan al cuerpo de un individuo y utilizan el intestino como refugio, viven en el intestino u otras partes del cuerpo y suelen reproducirse, lo cual puede originar síntomas o infección. Se dividen en dos grandes grupos: protozoos (unicelulares) y helmintos (pluricelulares), además pueden clasificarse las especies patógenas más frecuentes de la siguiente manera (Calderón, 2004):

Helmintos intestinales:

- Céstodos: *Taenia solium*, *Hymenolepis nana* (Gállego, 2006)
- Nemátodos: *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, Uncinarias.

Protozoos intestinales:

- Amebas: *Entamoeba histolytica*
- Flagelados: *Giardia lamblia*
- Comensales: *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Chilomastix mesnili*, *Iodamoeba butschlii*
- Otros: *Blastocystis hominis*

B. Céstodos

Los céstodos son platelmintos hermafroditas con el cuerpo segmentado y desprovisto de tubo digestivo, son característicos por su cabeza dotada de ventosas y, a veces, un rostelo armado con ganchos. Entre ellos se puede distinguir:

1. *Taenia solium*

a. Generalidades

El gusano adulto puede llegar a medir 2-8 metros y es de color blanco-marfil. Habita en el intestino delgado, vive anclado a la pared intestinal mediante un escólex piriforme formado por cuatro ventosas y un rostelo con una doble corona de ganchos. Al órgano de fijación le continúa el cuello, porción germinal que da origen a un conjunto de segmentos o proglótides, formando el estróbilo. Los proglótides más cercanos al cuello son los inmaduros y le continúan los maduros, los que presentan órganos reproductores masculino y femenino bien diferenciados, otorgándole el fenotipo de hermafrodita. Los huevos son esféricos, pequeños (31-43 μm de diámetro), de color amarillo-pardo marronáceo, con una cubierta radiada y estriada que suelen perder. Pueden contener un embrión hexacanto en su interior (Meza y Rebolledo, 2002; Becerril, 2011).

b. Ciclo biológico

El adulto de *T. solium* se aloja en el intestino del hombre, en donde los proglótidos grávidos o huevos son liberados a través de las heces. Los mecanismos de infección de cisticercosis y teniasis son los siguientes:

La cisticercosis en humanos y cerdos, es causada por la ingesta de frutas, verduras o agua contaminada con huevos de *T. solium*. Las oncosferas activadas penetran el intestino delgado y perforan los vasos sanguíneos pequeños con la finalidad de ingresar al torrente circulatorio, desde allí, migran a los órganos blanco (músculo estriado, cardíaco, cerebro y tejido subcutáneo), en donde se establecen y desarrollan hasta alcanzar la fase de cisticerco (Becerril, 2011).

En la teniasis, los cisticercos tienen la capacidad de permanecer viables en los tejidos, al ingerir carne de cerdo contaminada, cruda o con una cocción inadecuada, los cisticercos se invaginan en su paso al estómago e intestino hasta alcanzar el tercio superior del duodeno, lugar en el cual se fijan con sus ventosas y ganchos. A partir de ese momento comienzan a crecer hasta alcanzar su fase adulta, cuatro meses posterior a la fijación intestinal inicia la liberación de proglótidos grávidos o huevos (Becerril, 2011).

2. *Taenia saginata*

a. Generalidades

Éste parásito se encuentra en lugares en donde los humanos tienen contacto con ganado bovino. Posee dos fases, huevo y adulto. La larva adulta de *Taenia saginata* no posee corona de ganchos en su escólex, presenta una estructura diferente en las ramas uterinas de los proglótidos, lo cual es una característica importante para su diferenciación, sin embargo, no incide en su tratamiento. Se ha demostrado que el diagnóstico de teniasis es de suma importancia, ya que puede causar una inflamación inespecífica, cambios en la histología intestinal, obstrucción,

ulceración, perforación, formación de granuloma y, en algunos casos, se ha relacionado con enfermedad celíaca (Pehlivanoğlu y otros, 2016; Becerril, 2011).

Los huevos son esféricos, pequeños (31-43 μm de diámetro), de color marrón, con una cubierta radiada y estriada que suelen perder, y contienen un embrión hexacanto en su interior, los cuales son indistinguibles en ambas especies (Becerril, 2011).

b. Ciclo biológico

El hombre alberga al parásito adulto en su intestino y es el hospedero definitivo. La infección es el resultado de ingerir cisticercos a partir de carne de ganado vacuno poco cocida, los que tienen un proceso de invaginación en su paso por el estómago e intestino, hasta alcanzar el tercio superior del duodeno, en el cual se fija con sus ventosas. A partir de ese momento comienza a crecer hasta alcanzar su fase adulta, cuatro meses posteriores a ese momento inicia la liberación de proglótides grávidos o huevos. El ganado vacuno, hospedero intermediario, ingiere los huevos al pastar y desarrolla la forma larval (metacestodo), en sus tejidos (Atias, 2003; Becerril, 2011).

3. *Hymenolepis nana*

a. Generalidades

La himenolepiasis es frecuente sobre todo en edad escolar y preescolar, se puede agrupar dentro de las helmintiasis transmitidas por fecalismo. La infección es causada por la ingestión de huevos de *H. nana*, los cuales son esféricos y hialinos, en su interior contienen un embrión hexacanto encerrado en una envoltura llamada embrióforo, el cual presenta dos engrosamientos polares, de los cuales se originan de cuatro a ocho filamentos polares que se dirigen al ecuador del huevo. En su fase de adulto es un céstode de aproximadamente 45 nm de largo, su cuerpo en

esta fase está formado por proglótides que a su vez forman el escólex, cuello y estróbilo. (Becerril, 2011; Gállego, 2006).

En general, la infección por *H. nana* es mucho más frecuente en humanos que la debida a *H. diminuta*. Sin embargo, ambas parasitosis comparten algunas características desde el punto de vista epidemiológico, como son la mayor prevalencia en niños, presencia en individuos que viven en zonas marginadas con hacinamiento y malas condiciones higiénico-sanitarias, pero difieren en que la transmisión por *H. nana* se efectúa principalmente de humano a humano y, excepcionalmente, a través de artrópodos (Martínez y otros, 2012).

b. Ciclo biológico

H. nana posee dos ciclos vitales:

- Ciclo directo

Es el ciclo más común en el humano, la infección se adquiere al ingerir huevos embrionados de *H. nana*, eliminados junto con la materia fecal, ya sea de origen humano o de un roedor. Una vez el huevo entra vía oral pasa al estómago, en donde eclosiona por acción de los ácidos gástricos y se libera la oncósfera o embrión hexacanto, el cual penetra las vellosidades del epitelio de la primera porción del intestino delgado. En cinco días se convierte en cisticercoide, el cual sale a la luz intestinal, migra a las últimas porciones del intestino delgado y se fija con las ventosas y rostelo con gancho para culminar su desarrollo hasta la fase adulta, la cual se alcanza al cabo de dos a tres semanas (Becerril, 2011).

- Ciclo indirecto

Infección dada cuando se ingieren cisticercoides que se encuentran en hospederos intermediarios como escarabajo o pulgas (Becerril, 2011).

4. *Hymenolepis diminuta*

a. Generalidades

Es un céstode frecuentemente encontrado en roedores que esporádicamente infecta humanos. Presenta fase de larva y huevo, la larva adulta posee un escólex redondeado con cuatro ventosas y rostelo sin ganchos. Los huevos son eliminados a través de los proglótides grávidos y son encontrados en la materia fecal del hospedero. Los huevos de *H. diminuta* son fácilmente distinguibles de los de *H. nana*, principalmente por diferencias de tamaño y color. *H. diminuta* presenta huevos con color propio amarillo-marrón a diferencia de *H. nana* que presenta huevos totalmente refringentes y transparentes. Los huevos de *H. diminuta* son de mayor tamaño (50-70 micras) y no presenta filamentos polares en el embrión hexacanto (Becerril, 2011; Zulfbey, 2009).

La himenolepiasis por *H. diminuta* se presenta generalmente en niños de 2 a 6 años. Clínicamente, al igual que la infección por *H. nana*, la parasitosis puede cursar de forma asintomática. En infecciones masivas, los síntomas más frecuentes de la himenolepiasis por *H. diminuta* son digestivos, prevaleciendo dolor abdominal y diarrea; también se puede presentar irritabilidad y prurito anal (Martínez y otros, 2012)

b. Ciclo biológico

Diversos géneros de artrópodos cumplen la función de intermediarios, los huevos de *H. diminuta* eclosionan en el intestino de los mismos y las oncósferas penetran el hemoceloma en donde son transformadas en cisticercoides que al ser ingeridos por roedores, se fijan en la mucosa intestinal de estos. (Becerril, 2011).

En los humanos *H. diminuta* causa infecciones sobre todo en niños, debido a sus hábitos de juego.

C. Nemátodos

Son gusanos cilíndricos, tienen géneros separados. Su cuerpo está recubierto por una cutícula, con cavidad pseudocelómica, tubo digestivo completo que inicia en la boca y termina en el ano (Calderón, 2004).

1. *Trichuris trichiura*

a. Generalidades

Produce el parasitismo intestinal denominado trichuriasis o tricefalosis, el cual afecta exclusivamente al intestino del ser humano. A los adultos de *T. trichiura* se les conoce como “gusano látigo” o “whipworm”, debido a que su primer tercio anterior es más delgado que el resto del cuerpo. Los adultos son de color blanco y miden de 30 a 50 mm de longitud. El macho, que es más pequeño que la hembra, tiene un extremo posterior en espiral. La hembra expulsa entre 3.000 y 20.000 huevos por día. La característica distintiva de *T. trichiura* es el esquistosoma, que es una estructura glandular que rodea el esófago de la mitad anterior delgada del gusano (Becerril, 2011; Public Health Agency of Canada, 2011).

El huevo de *T. trichiura* tiene una forma ovoide, similar a un “balón de fútbol americano”. Su longitud es de 45 a 55 μm y 20 a 25 μm de diámetro. Para sobrevivir a todo tipo de condiciones ambientales, el huevo está cubierto por dos capas gruesas y cada extremo tiene tapones mucosos (Becerril, 2011).

b. Ciclo biológico

Los huevos de *Trichuris trichiura*, eliminados con la materia fecal, se desarrollan en suelos húmedos y con sombra en regiones tropicales y subtropicales, son infectantes 15 - 30 días después. El humano ingiere los huevos embrionados en alimentos, agua, a través de las manos contaminadas con tierra y por geofagia. Los huevos eclosionan en intestino delgado y se

localizan, antes de la fase final de desarrollo, en el ciego, donde penetran las criptas de Lieberkuhn y mucosa. Las formas adultas (3 - 5 cm) se alojan en ciego y colon ascendente, se fijan a la mucosa intestinal por penetración con ayuda del estilete bucal, enzimas proteolíticas y proteínas de excreción/secreción formadoras de poros. Las hembras inician la oviposición transcurridos unos 3 meses después de la infección y viven en promedio 1-3 años o más, dependiendo de las condiciones ambientales. Los huevos permanecen infectivos durante semanas en condiciones óptimas de humedad (Uribarren, 2015).

2. *Ascaris lumbricoides*

a. Generalidades

La ascariasis es la helmintiasis intestinal más frecuente en el mundo, sobre todo en África, Latinoamérica y zonas de Asia, con una estimación de 807 millones de sujetos infectados. Predomina en condiciones que favorecen su desarrollo, tales como sanidad deficiente y climas cálidos o templados. La prevalencia máxima se observa en personas desnutridas que residen en países en vías de desarrollo (Hotez et al, 2008; Koneman, y otros, 2008).

La ascariasis es una geohelminthiasis, ya que el agente causal requiere de la tierra para formar la fase infectiva para el humano. La morfología que posee este parásito está dividida en vermes adultos y huevos. Los vermes adultos, se dividen por géneros, el macho es de menor tamaño y grosor, de 15 a 31 cm por 2 a 4 mm, posee una cola curva que permite su fácil diferenciación con la hembra. La hembra, es de mayor tamaño y grosor, mide de 20 a 35 cm por 3 a 6 mm y posee una cola recta. (Becerril, 2011).

Los huevos pueden ser fecundados o no fecundados. Los huevos fecundados suelen ser de un color pardo amarillento, con cubierta gruesa mamelonada y llegan a medir de 55 a 75 μm por 35 a 50 μm . Este estadio es considerado como unicelular y es durante este cuando se eliminan en las heces. En algunos casos, la capa externa mamelonada albuminoide está ausente, en este caso

se denominan huevos decorticados. Los huevos no fecundados son alargados, de 85 a 95 μm por 43 a 47 μm y tienen una cubierta delgada (Becerril, 2011).

b. Ciclo biológico

Los huevos fértiles se convierten en infectivos después de 18 días a varias semanas, dependiendo de las condiciones ambientales (suelo húmedo, cálido y con sombra). Después de la ingestión de los huevos las larvas eclosionan, invaden la mucosa intestinal y al llegar al intestino delgado posteriormente alcanzan los vasos mesentéricos. En 24 horas llegan por vía corta al hígado, en donde permanece de tres a cinco días aumentando de tamaño; la larva continúa su migración hacia las venas suprahepáticas, cava inferior, aurícula y ventrículo derecho y arterias pulmonares, atraviesa la membrana alveolo capilar y cae en los alveolos, continúa ascendiendo por bronquios, tráquea y laringe, en donde es deglutida pasando al esófago y estómago; por último pasan al intestino delgado en donde se convierten en adultos. Se requieren entre 2 y 3 meses desde la ingestión de los huevos infectivos hasta la oviposición por la hembra adulta (Becerril, 2011; Centers for Disease Control and Prevention, 2015).

3. *Enterobius vermicularis*

a. Generalidades

Tiene una distribución mundial, prefiere la población infantil de entre 5 a 14 años. Produce la enterobiasis, la cual a pesar de ser una infección intestinal en el humano, es la única que para su transmisión no requiere del mecanismo oral-fecal, pero si del mecanismo ano-boca. *Enterobius vermicularis* es un gusano blanquecino, delgado, con extremo posterior afilado, curvado en el macho y recto en la hembra. En el extremo anterior presenta dos ornamentaciones llamadas alulas. La boca tiene 3 labios y se aprecia un gran bulbo esofágico. La hembra adulta mide alrededor de 8 a 13 mm y el macho 2 a 5 mm (Becerril, 2011; Centers for Disease Control and Prevention, 2015).

Los huevos, ovales, tienen una cubierta delgada. Una de sus caras es aplanada y la otra convexa. Son muy ligeros y miden 45 - 60 μm de longitud. Los huevos recién depositados por las hembras no se encuentran embrionados (Becerril, 2011).

b. Ciclo biológico

Los huevos se depositan en los pliegues perianales. La autoinfección ocurre transfiriendo los huevos infectivos a la boca con las manos que han rasguñado el área perianal. Un número pequeño de huevos puede ser aerotransportado e inhalados, los que pueden ser tragados y seguir el mismo desarrollo como huevos ingeridos. Después de la ingestión de huevos infectivos, las larvas eclosionan en el intestino y los adultos se establecen en el colon. El intervalo de tiempo de la ingestión de huevos infectivos a la oviposición de las hembras adultas es cerca de un mes. La vida de los adultos es alrededor de dos meses. Las hembras grávidas migran nocturnamente fuera del ano y ovipositan en la piel del área perianal. Los huevos que contienen larvas son infectivos; estas larvas se desarrollan en 4 a 6 horas bajo condiciones óptimas (suelo húmedo, cálido y con sombra) (Centers for Disease Control and Prevention, 2015).

4. Uncinarias

a. Generalidades

Producen una enfermedad parasitaria importante a nivel mundial, que afecta a unos 500 millones de personas en el mundo. Los agentes etiológicos son *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*. Ambas especies se conocen en forma coloquial como uncinarias, y al parasitismo por las mismas se le conoce como uncinariasis. También se considera como una geohelmintiasis, pues los parásitos requieren estar en la tierra para adquirir la fase infectante para el humano. (Hotez, et al. 2008; Koneman y otros, 2008)

Los huevos de las 2 especies son indistinguibles entre sí; tienen forma oval, una membrana y miden 60 x 45 μm . Tienen una capa muy delgada, membrana vitelina, capa quitinosa pero no poseen una capa proteica como *Ascaris*. En su interior se ven blastómeros, los huevecillos no salen embrionados, pero embrionan aproximadamente en 24 horas. Las larvas filariformes, forma infectiva, exhiben una gran movilidad y miden alrededor de 500 μm de longitud. (Koneman, y otros, 2008, Uribarren, 2014).

b. Ciclo biológico

Los nemátodos atraviesan por las fases de huevo, cuatro fases larvarias, y la fase adulta. El ciclo puede iniciar cuando los adultos se encuentran alojados en la mucosa del intestino delgado. Los adultos copulan y una vez que la hembra es fecundada ocurre la oviposición. Dado que los huevos de ambas especies de parásitos se encuentran en la luz intestinal, son arrastrados con el bolo fecal y se eliminan en las heces de la persona parasitada. Si la persona practica el fecalismo a ras del suelo, los parásitos pueden nacer en el mismo. Si se depositan en suelos sombreados, cálidos, húmedos y con temperatura adecuada, los huevos eclosionan en 24 a 48 horas y dan origen a una larva rabditoide. Tres días después muda y se transforma en larva del segundo estadio rabditoide, y entre el quinto y octavo días se cierra su boca y pasa al tercer estadio larvario que se conoce como filariforme, que es la fase infectiva para el humano, la cual permanece viable durante varias semanas (Becerril, 2011).

D. Protozoos

Desde un punto de vista etiológico, la transmisión de parásitos protozoarios tanto comensales como patógenos, representa uno de los problemas de salud pública más prominentes en el mundo entero. Estas enfermedades tienen gran importancia mundial, fundamentalmente en países tropicales y subtropicales, tienen alta frecuencia en niños de edad escolar, lo que puede estar relacionado a hábitos de higiene deficientes (Richard y otros, 2003; Petri, 2003).

Son organismos eucariotas. Poseen un núcleo separado del medio externo por la membrana plasmática. Esta última tiene gran importancia en la vida del parásito, tanto para el reconocimiento del hospedero como para la adaptación a cada uno de sus hábitats. Los protozoos se dividen en distintas clases o phylum, teniendo en cuenta la movilidad del trofozoíto y el tipo de organela que para ello posean; ya que pueden movilizarse por medio de flagelos, pseudópodos y cilios (Romero, 2007).

Entre los protozoarios más comunes se pueden mencionar:

1. Protozoos patógenos

a. *Entamoeba histolytica/dispar*

i. Generalidades

Biológicamente *Entamoeba histolytica* puede afectar de dos formas diferentes: una no patógena encontrada en las personas infectadas que no presentan sintomatología, y que se conocen como portadores asintomáticos; y la otra forma patógena conocida como *Entamoeba histolytica/dispar*, responsable del daño ocasionado al hospedero y por tanto culpable de las manifestaciones clínicas de la amebiasis. Por su mecanismo de transmisión, la amebiasis pertenece al grupo de las enfermedades transmitidas por fecalismo, ya que las formas infectantes (quistes), se ingieren al llevar a la boca bebidas o alimentos, manos que contengan materiales fecales de personas parasitadas con el protozoo con o sin sintomatología (Calderón, 2004).

ii. Ciclo biológico

La reproducción es por fisión binaria en los trofozoitos y por división múltiple en los quistes. A diferencia de los trofozoitos los quistes pueden sobrevivir por tiempos prolongados, ambas estructuras se preservan mejor cuando se encuentran almacenadas a bajas temperaturas.

Al ingerir el quiste maduro, éste desciende en el tubo digestivo hasta el intestino, donde se inicia el proceso de desenquistamiento al contacto con los jugos digestivos. Los núcleos se multiplican hasta llegar a ocho y finalmente se liberan pequeñas formas trofozoicas, las cuales crecen a trofozoitos maduros y se multiplican por fisión binaria. Hasta que son arrastrados con el tránsito intestinal, se desarrolla el enquistamiento y son expulsados en la heces en forma de quistes (Koneman y otros, 2008; Silva, 2010).

b. *Giardia lamblia*

i. Generalidades

El trofozoíto es piriforme, mide 12 a 15 micras por 5 a 9 y 1 a 2 micras de espesor, tiene disco suctor, axostilo, dos núcleos con cromatina central y flagelos. El quiste es ovalado, en su citoplasma contiene núcleos, restos de flagelos y disco suctor. Se desconoce el mecanismo exacto por el cual *G. lamblia* causa la enfermedad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que *G. lamblia* habita más frecuentemente en niños que en adultos, suele ser más común en climas cálidos que fríos y puede asociarse a otros parásitos. (Koneman y otros, 2008).

ii. Ciclo biológico

Los quistes que salen con las heces de humanos y animales, contaminan el agua y los alimentos, el mecanismo de infección ocurre cuando los quistes pasan por el estómago y se exponen al pH ácido, y desenquistan en el duodeno debido al cambio a pH alcalino (Becerril, 2011).

2. Protozoos comensales

Si bien se reconocen numerosas especies capaces de provocar importantes enfermedades, otras se consideran comensales, no causantes de enfermedad al humano. No obstante, se ha

informado la relación de tales parásitos “no patógenos” con diversos trastornos de la salud, tanto en la etiología como en el papel de indicadores de fecalismo (Borremans, 2012).

a. *Entamoeba coli*

i. Generalidades

Es el comensal más frecuente del intestino del hombre, ubicuo en cuanto a su distribución y altamente prevalente, en el 2-40% de la población mundial. Su mayor frecuencia se registra en climas cálidos y tropicales, puede estar presente como quiste o como trofozoíto. Es de importancia clínica debido a que se encuentra en algunas personas sanas, aunque no causa malestar o daño alguno. Este comensal infecta al ser humano a cualquier edad siendo más frecuente en niños y adultos jóvenes, al igual que en personas con mala nutrición que poseen un sistema inmunológico deprimido (Modrý, 2016; Burton 2005).

ii. Ciclo biológico

Este parásito a lo largo de su vida presenta varias etapas, las que dependen de los nutrientes en el medio que lo rodea (Burton, 2005).

En la fase de trofozoíto los miembros de este género se multiplican por fisión binaria. Esta fase se caracteriza por una estructura incolora, de entre 20 a 30 μm , presenta movimientos lentos mediante pseudópodos anchos, cortos y con escasa progresión. En la fase de prequiste el parásito comienza a prepararse para el enquistamiento, presentando un contorno más redondeado, para pasar a la fase de quiste inmaduro en donde la ameba comienza a secretar una membrana protectora resistente. Al mismo tiempo se crea una vacuola que contiene en su interior glucógeno. En el quiste maduro, el núcleo se divide 3 veces alcanzando 8 núcleos, en el metaquiste la capa se vuelve lisa y se desgarran, escapando la masa octanucleada. El citoplasma del metaquiste se divide

en ocho partes, proporcionando lugar al trofozoíto metaquístico. Al empezar su alimentación se desarrollan y crecen formando el trofozoíto, cerrando así el ciclo de vida (Burton, 2005).

b. *Endolimax nana*

i. Generalidades

Es un parásito comensal exclusivo del intestino humano. Aunque no causa enfermedades en el hombre, según el Centro de Control de Enfermedades Transmisibles (CDC) de Estados Unidos, periódicamente se notifican casos clínicos de diarreas crónicas o enterocolitis o urticarias asociadas a su presencia. *Endolimax nana* es buen marcador de contaminación oral-fecal por los alimentos o agua. Tiene dos estadios de desarrollo, trofozoíto y quiste. En el laboratorio clínico, los quistes son las formas de reconocimiento más importantes. Tienen forma ovoide de color caoba intenso coloreado con lugol, miden 5 - 7 μm de largo en su eje mayor. Lo más común es observar en el endoplasma 4 núcleos, sin cuerpos cromatoideos y glucógeno considerablemente difuso (Centers for Disease Control and Prevention, 2015; Burton, 2005)

ii. Ciclo biológico

Una vez que el hombre ha ingerido los quistes, éstos se transforman en trofozoitos en el tubo digestivo, principalmente en el colon, donde invaden la mucosa intestinal provocando la enfermedad y, eventualmente, migrando por el sistema porta al hígado y desde allí a otras localizaciones sistémicas (cerebro, hueso, etc). Los trofozoitos, a lo largo de su paso por el intestino grueso, se transforman nuevamente en quistes que son eliminados con la deposición (Burton, 2005).

c. *Chilomastix mesnili*

i. Generalidades

Se considera como un comensal común a nivel mundial, inocuo y por lo tanto, no provoca síntomas en los hospederos susceptibles. Estos protozoos flagelados tienen fases de quiste y de trofozoito bien definidas. La forma del trofozoito de *Chilomastix* es piriforme. El cuerpo contiene una ranura en espiral que cruza sobre la parte media del cuerpo. El citostoma ventral, que forma un cuarto flagelo, está localizado en la parte anterior del cuerpo. El núcleo con cariosoma central está localizado cerca del extremo anterior. Miden generalmente de 6 a 24 μm de largo por 3 a 10 μm de ancho. Tienen un núcleo esférico que mide de 3 a 4 μm y está situado hacia la parte media del polo anterior y posee un cariosoma central bien definido (Burton, 2005; The Korean Society for Parasitology, 2003).

Los quistes son característicos en forma de pera o limón con uno de los extremos ancho y redondeado y el otro cónico y romo. Estos son incoloros y miden de 6 a 10 μm de largo por 4,5 a 6 μm de ancho, tienen una pared relativamente gruesa y una protusión hialina (The Korean Society for Parasitology, 2003).

ii. Ciclo biológico

Los trofozoitos viven habitualmente en el ciego, donde se comportan como un comensal que vive a expensas de las bacterias entéricas en la luz de las glándulas y donde se multiplican por fisión binaria. En las heces líquidas recientemente emitidas se observan trofozoitos, en las heces semiformadas o semilíquidas se observan tanto quistes como trofozoitos, y en las bien formadas pueden verse quistes que son las formas infectantes para un nuevo hospedero. Cuando el nuevo hospedero susceptible ingiere los quistes infectantes, éstos se van a desenquistar y darán lugar a un trofozoito que se volverá a implantar en el intestino grueso y a reproducir por bipartición (Burton, 2005).

d. *Iodamoeba butschlii*

i. Generalidades

Su distribución geográfica mundial es muy amplia. Los quistes de *I. butschlii* miden 9-15 mm de diámetro y tienen un núcleo generalmente excéntrico en los quistes maduros. El glucógeno está presente como una masa compacta bien definida con coloración marrón oscuro con yodo. Los trofozoitos miden 8-20mm y son activamente móviles. En un frotis fecal es evidente un núcleo con un cariosoma grande, los cuerpos de cromatina forman estrías alrededor del cariosoma, el citoplasma aparece granular y contiene vacuolas con bacterias ingeridas (United Kingdom National External Quality Assessment Service, 2012).

ii. Ciclo biológico

Cuando el hospedero susceptible ingiere los quistes infectantes, éstos se desenquistan por la humedad y el calor, dando lugar a trofozoitos que se implantarán en el intestino grueso y posteriormente serán eliminados por las heces. (Burton, 2005).

e. *Blastocystis hominis*

i. Generalidades

Sus fases de desarrollo se presentan en las siguientes formas: vacuolar, granular, ameboide, quística y la fase de cuerpo central, la cual se observa como una estructura esférica de tamaño variable, luminoso, retráctil, con uno, dos o cuatro organelos a los lados con vainas compactas, la membrana externa es lisa y brillante, rodeada de una capa de material capsular. El trofozoito es una forma ameboidea, con un diámetro de 10 a 22 micras, con una membrana limítrofe que emiteseudópodos con movimientos rápidos para su locomoción (Koneman y otros, 2008).

ii. Ciclo biológico

La persona infectada con *Blastocystis hominis*, los excreta en su forma infectante por las heces al medio ambiente, en la fase de cuerpo central o vacuolar, que a su vez contamina agua, alimentos, manos, utensilios, etc. Esto permite que otras personas se infecten. Al ser ingeridas estas formas del parásito, descienden la parte alta del tubo digestivo y llegan al intestino, donde se dividen por fisión binaria a la luz del mismo. Algunas de estas estructuras se pueden transformar en la fase ameboidea o al penetrar dentro de las células del epitelio intestinal, dan lugar a esquizontes. Su reproducción es asexual (Romero, 2007).

E. Epidemiología del parasitismo en Guatemala

Las enfermedades parasitarias representan una de las principales causas de morbilidad en todas las edades, pero más durante la infancia. El grupo de parasitosis transmitidas por el suelo contaminado con materias fecales y adquiridas por vía oral o cutánea, predomina en los países de la zona tropical. La ausencia de letrinas, la falta de agua potable, la deficiencia en la educación, el inadecuado saneamiento ambiental y el bajo nivel económico de gran parte de la población, son factores que determinan la alta prevalencia de las parasitosis (Romero, 2007; Gaitán, 2014).

En la población general del municipio de Quezada, Jutiapa se reportó una prevalencia para teniasis del 1.04%, giardiasis 30% y ascariasis 19% (Figueroa, 2000).

En el año 2002, el parasitismo intestinal ocupó el cuarto lugar dentro de las primeras causas de morbilidad en las aldeas de San Pedro Pinula, Jalapa; encontrándose una incidencia de parasitismo intestinal del 43%. El parásito de mayor incidencia fue *E. coli* (34.7%), seguido de *G. lamblia* (27.5%), *A. lumbricoides* (16.2%), *Trichomonas hominis* (9.2%), *H. nana* (4.6%), *E. histolytica* (4.6%) y *T. trichiura* (2.3%) (Ordóñez, 2002).

En 2003, Menéndez, realizó un estudio en el que se analizaron muestras de 141 niños de 8 a 9 años, en la ciudad de Guatemala. Se estableció que el parásito de mayor prevalencia fue *Endolimax nana*, ya que se identificó en el 56.73%, seguida por *Entamoeba coli* 34.06%.

En el período de 2003 a 2005, los estudiantes de la carrera de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Realizaron un estudio que se llevó a cabo en 244 estudiantes entre 12 y 16 años de edad de establecimientos públicos y privados de nivel medio en el Departamento de Guatemala, determinando que los parásitos de mayor frecuencia fueron: *Blastocystis hominis* (14.79%), *Endolimax nana* (3.11%) y *Entamoeba coli* (7.0%) (Gil, y otros, 2006).

El Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP) de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período del 2004 al 2006, realizó las intervenciones ecosistémicas para el control de la enfermedad de Chagas, las cuales se enfocaron en la mejora de las condiciones intra domiciliarias de las aldeas La Brea y El Tule del municipio de Quezada, Jutiapa. En los años 2008 y 2009 se realizaron dos estudios parasitológicos en las mismas aldeas para evaluar el efecto de la mejora de vivienda en la prevalencia de parasitismo intestinal y como resultado se evidenció la disminución de parasitosis, obteniendo una prevalencia de 70% de personas infectadas en La Brea y 82.9% en El Tule para el año 2008, mientras que en el año 2009 se obtuvo una prevalencia de 43.20% en La Brea y 46.6% en El Tule. Los parásitos encontrados en ambos estudios fueron: *Giardia lamblia*, *Taenia* sp, *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba histolytica*, *Hymenolepis nana*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis* y uncinarias. Además se encontraron diversas co-infecciones en las personas evaluadas (Castro, 2014; Monroy, et al, 2009; Rodas, pendiente de publicación).

En el año 2004 se reportó una prevalencia de 15.1% de la infección por la especie *Entamoeba histolytica/ dispar* en un estudio realizado por el Centro de Estudio en Salud,

Universidad del Valle de Guatemala, Unidad de Investigación y Entrenamiento en Entomología Médica (MERTU/GJCDC), en áreas rurales de todo el país. En el mismo año se realizó otro estudio en el municipio de Chiantla, Huehuetenango, el cual reportó una incidencia de *E. histolytica* de 18.1 %, siendo el cuarto protozooario más frecuente de la región (Silva, 2010).

En un estudio realizado en el departamento de Huehuetenango en el año 2004, se evaluaron a 227 niños en edad escolar, encontrando que los parásitos con mayor frecuencia fueron *A. lumbricoides* con 74 casos, *E. vermicularis* con 28 y *G. lamblia* con 15 (González, et al, 2004).

De junio 2005 a julio 2006, se realizó un estudio en Sacatepéquez, Sololá y Quetzaltenango encontrando que 50% de los estudiantes de pre-primaria y primaria, de escuelas públicas de estos departamentos, de edades entre 5 y 15 años, presentaron parásitos (INCAP/OPS, 2006).

En 2006, Arriola realizó un estudio en donde se determinó la prevalencia de parásitos en estudiantes de nivel medio, de establecimientos públicos y privados del Departamento de Guatemala en el que se analizaron muestras de 244 estudiantes, encontrando que el 29% de la población resultó parasitada y únicamente el 0.8% pertenecía a *Hymenolepis nana*.

En el año 2007 el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en Asunción Mita, Jutiapa reportó que el parásito intestinal encontrado con mayor frecuencia fue *A. lumbricoides*.

T. solium tiene una distribución mundial y en el año 2006, Rivera realizó un estudio en las comunidades de Santa Gertrudis y El Tule, del municipio de Quezada, Jutiapa, describió que las causas del incremento progresivo de los casos de teniasis son resultado de un ambiente con inadecuadas condiciones de salud de todo tipo y están relacionadas con costumbres que favorecen la diseminación y dispersión de la enfermedad como lo es la inadecuada higiene personal, mala calidad de vida de los habitantes, hacinamiento, deficiente educación en salud y la falta de métodos para el diagnóstico temprano de teniasis.

En el año 2010, Silva indicó una frecuencia de 21.9% para *B. hominis* en la población infantil asistente a la escuela rural mixta, en la aldea Sitio de las Flores, Asunción Mita, Jutiapa. Reportó que la prevalencia de *Giardia lamblia* fue de 10 a 20% en la población infantil.

En un estudio realizado por Soberanis (2010), en niñas de primero básico del Instituto Belén de la ciudad de Guatemala, se encontró que la frecuencia de protozoos comensales fueron *Blastocystis hominis* (39.23%, 51/total), *Endolimax nana* (35.38%, 46/total), *Entamoeba coli* (17.69%, 23/total), *Chilomastix mesnili* (21.53%, 2/total), *Iodamoeba butschlii* (6.15%, 8/total).

En el año 2012 la parasitosis intestinal se encontró en el sexto lugar dentro de las diez principales causas de morbilidad en la población general de Jutiapa. Mientras que en la población infantil ocupó el décimo lugar (Instituto Nacional de Estadística, 2013).

En el año 2014, Gaitán realizó un estudio para determinar la prevalencia de parásitos intestinales en 53 niños y niñas entre 2 a 5 años de edad de la comunidad de Pasac, aldea Xejuyup, Nahualá, Sololá, Guatemala. La prevalencia de parásitos fue de un 11%, el parásito encontrado con mayor frecuencia *Ascaris lumbricoides* en un 7% y *Trichuris trichiura* en un 2 %.

F. Diagnóstico

El examen microscópico de las heces sigue considerándose el estándar de oro para el diagnóstico del parasitismo intestinal, pretende demostrar la presencia del parásito mediante la identificación microscópica de quistes o trofozoitos en protozoos, huevos o larvas en helmintos y huevos o proglótides de cestodes. Idealmente son necesarias tres muestras de heces de aproximadamente uno o dos gramos de peso, recolectadas en días alternos. Las muestras son procesadas por técnicas de sedimentación y posteriormente son observadas con solución salina isotónica, siendo ésta un medio ideal para todo tipo de parásito en cualquier etapa de su

desarrollo, proveyéndole condiciones adecuadas para que las células se mantengan vivas (Centers for Disease Control and Prevention, 2014; Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica – Asociación Española de Pediatría, 2010).

Pueden realizarse tinciones específicas, las cuales son adecuadas para la identificación de características morfológicas del parásito. Las tinciones con lugol fuerte o tricrómica son las más utilizadas, funcionan como colorante de contraste y en muestras de heces tiñen almidones, polisacáridos y glucógeno por ende se teñirán las paredes y las células logrando así también mayor definición de los núcleos contenidos en los parásitos. (Marcos y otros, 2016).

Existen otras técnicas que también son utilizadas para la detección de parásitos intestinales, entre ellas pueden mencionarse la detección de anticuerpos, coproantígenos por anticuerpos monoclonales, análisis isoenzimáticos y técnicas moleculares. Estudios han revelado que las técnicas serológicas reportan rangos de sensibilidad desde 94 -100%, mientras que los rangos de especificidad son del 100%, las técnicas moleculares reportan rangos de sensibilidad y especificidad de 96 y 100%. A pesar de los altos valores de sensibilidad y especificidad en comparación con la baja sensibilidad del examen microscópico diagnóstico no todos los laboratorios pueden implementar este tipo de técnicas ya que el costo de las mismas son elevadas, razón por la cual sigue considerándose a la demostración del parásito mediante microscopia como el estándar de oro para el diagnóstico de parasitosis intestinal (Centers for Disease Control and Prevention, 2014).

IV. JUSTIFICACIÓN

El parasitismo intestinal en Guatemala es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en niños de edad escolar. Datos obtenidos en el 2004 demuestran una prevalencia del parasitismo intestinal en la población de la ciudad capital del 50% y del 70 al 80% en el resto de los departamentos. Este problema posee una mayor frecuencia en las áreas rurales del país, debido principalmente a las condiciones económicas, climáticas, higiénicas y de infraestructura imperante, por lo tanto se ha demostrado que la frecuencia de parásitos intestinales se ve influenciada por factores tales como la alimentación, edad y el estado de salud de la población (González, et al, 2004).

Los niños de edad escolar se ven mayormente afectados por el parasitismo debido a los malos hábitos alimenticios y de higiene, ya sea en la preparación de alimentos o personal (lavado de manos). Estos factores pueden tener afecciones psico - sociales, las cuales pueden reflejarse en un bajo rendimiento académico, así como es un factor predisponente para la adquisición de otros signos correlacionados al parasitismo como lo son la anemia o afecciones gastrointestinales.

Anteriormente se han realizado estudios sobre frecuencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar en diferentes municipios de Jutiapa, específicamente en las aldeas La Brea y El Tule. Los parásitos más frecuentes encontrados en los años 2008 y 2009 fueron *Giardia lamblia*, *Taenia* sp, *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba histolytica*, *Hymenolepis nana*, *Trichuris trichura*, *Enterobius vermicularis* y uncinarias. Con basa en los estudios anteriores, la mejora de vivienda y las condiciones de infraestructura se esperó una prevalencia de parasitismo intestinal menor al 44.9%

En este estudio se determinó la prevalencia de los parásitos intestinales más frecuentes en la población de niños que asisten a escuelas públicas ubicadas en las aldeas de La Brea y El Tule, del municipio de Quezada, Jutiapa; se determinó la asociación con variables sociodemográficas y

con las mejoras de vivienda realizadas en paredes y piso. Al igual, se comparó la prevalencia de parasitismo intestinal con estudios previos al mejoramiento de vivienda realizado en las aldeas.

Debido al impacto que tiene el parasitismo intestinal en Guatemala, se consideró importante determinar la prevalencia de parásitos patógenos en los niños de edad escolar y los factores que inciden en la misma, para que la población, las autoridades escolares y de salud puedan ser informadas y de esta forma implementar un sistema de vigilancia y tratamiento para beneficio de estas comunidades.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo general

1. Determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar que asisten a las Escuelas Oficiales Rurales Mixtas de las aldeas El Tule y La Brea, municipio Quezada, Jutiapa.

B. Objetivos específicos

1. Establecer la asociación entre mejoramiento de vivienda y hábitos de higiene en la prevalencia de parásitos intestinales.
2. Comparar los cambios de prevalencia de parasitismo intestinal en niños de las aldeas La Brea y El Tule obtenidos en el presente estudio con el reportado en los años 2008 y 2009.

VI. HIPÓTESIS

La prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar de las aldeas La Brea y El Tule, municipio de Quezada, Jutiapa, es menor al 44.9%.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo y muestra

Universo: niños que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta, de las aldeas El Tule y La Brea, municipio Quezada, Jutiapa.

Muestra: estudiantes de la Escuela Oficial Rural Mixta, de las aldeas El Tule y La Brea, municipio Quezada, Jutiapa, que comprenden las edades de 5 a 14 años cuyos padres firmaron previamente el consentimiento informado.

Criterios de inclusión:

- Comprender las edades entre 5 a 14 años.
- Asistir a la Escuela Oficial Rural Mixta de cada aldea.
- Firma previa del consentimiento informado por los padres de familia.

Criterios de exclusión:

- Haber tomado desparasitantes 15 días previos a la toma de muestra.

B. Recursos

1. Humanos

- Seminaristas:
Carolina Elizabeth Morales Ortiz
Christa Elizabeth Contreras Ubedo
Shirley Andrea Velásquez Ordoñez.
- Asesores:
Licda. Karla Lange
Licda. Antonieta Rodas

2. Institucionales

- Escuelas Oficiales Rurales Mixtas de las aldeas La Brea y El Tule, municipio Quezada, Jutiapa.
- Laboratorio de Entomología y Parasitología aplicada –LENAP-
- Departamento de Citohistología humana

3. Físicos

a. Equipo

- Centrífuga (1500 rpm)
- Microscopio

b. Materiales y suministros de laboratorio:

- Material educativo
- Recipientes plásticos
- Bolsas rojas de descarte
- Bolsas negras
- Hielera para material bioinfeccioso
- Pipetas de 3ml desechables
- Tubos cónicos – splits
- Guantes desechables
- Portaobjetos
- Cubre objetos 22x22 mm
- Coladores
- Papel pH
- Gradillas de plástico
- Lapiceros negro y azul

- Marcador permanente
- Masking tape
- Algodón
- Papel mayordomo
- Descarte de láminas

c. Reactivos:

- Solución salina al 0.85%
- Lugol al 2% (Lugol Fuerte)
- Etanol al 70%
- Cloro al 5%

C. Metodología

1. Trabajo de campo

a. Reconocimiento del área de trabajo

Se visitaron las aldeas para conocer e informar a las autoridades de las escuelas sobre la realización de la investigación.

b. Plática informativa y consentimiento informado

En la escuela de cada aldea se convocó a los padres de familia a una reunión informativa, se dio una plática sobre higiene y parasitismo intestinal, así como condiciones de colecta de muestra y entrega de recipientes. Posteriormente se leyó el consentimiento informado y para su aceptación se solicitaron los datos requeridos en la boleta, así como la firma del padre o encargado para la validación del mismo (Anexo 1).

c. Recolección de datos demográficos

Posterior a la lectura y la aceptación del consentimiento informado se procedió a la recolección de datos demográficos con ayuda de una entrevista respecto a, datos personales de cada estudiante, las condiciones de vivienda e higiene así como el padecimiento reciente de parasitismo y consumo de antiparasitarios (Anexo 2).

d. Indicaciones para recepción de muestras

El día de la recepción de muestras se utilizó el siguiente protocolo:

1. Se identificaron los recipientes con la muestra según el código interno, que consistió en una letra mayúscula (designada para cada aldea) y un número correlativo.
2. Se transportaron muestras en la hielera a la ciudad capital en donde fueron procesadas en el LENAP (Laboratorio de Entomología y Parasitología aplicada) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Se indicó el día y la hora de entrega de resultados.

D. Métodos de Laboratorio

1. Evaluación del aspecto macroscópico de la muestra.
2. Se tomó un gramo de la muestra con un palillo de madera y se colocó en un frasco plástico con 5 ml de solución salina al 0.85%, se homogeneizó la muestra con el palillo de madera.
3. Se transportó la muestra diluida a otro frasco a través de un colador de plástico que contenía un pedazo de papel pH para determinar el pH de la muestra. Además se observó la cantidad de restos alimenticios presentes.
4. Posteriormente se colocó la muestra en un tubo cónico split para su centrifugación. Se centrifugará a 1800 rpm por cinco minutos.

5. Se retiró el sobrenadante con una pipeta plástica hasta que este igualó el sedimento, posteriormente se homogeneizó la muestra en un vortex.
6. Para la visualización de la muestra al microscopio se colocaron dos gotas de la muestra en los extremos de un portaobjetos. Sobre una de ellas se colocó una gota de lugol y en la otra una gota de solución salina, seguidamente se mezclaron las gotas de forma individual y se colocó un cubreobjetos sobre cada una de ellas.
7. Ambos preparados se observarán en 10X Y 40X, en busca de trofozoitos (para la solución salina) y quistes, huevos o larvas (para el lugol).
8. Las observaciones se anotaron en una hoja de resultados, los restos alimenticios, trofozoitos, quistes, huevos y larvas se reportarán por medio de cruces (ej: +, ++, +++), donde una cruz significa “escaso”, dos cruces “regular cantidad” y tres cruces “abundante”. Al no observarse parásitos se reportó: no se observaron parásitos.
9. Los resultados fueron entregados a las dos semanas posteriores al muestreo, en una boleta específica para cada uno de los participantes (Anexo 3).
10. Los casos positivos se refirieron al médico del puesto de salud más cercano para su tratamiento.

E. Diseño de estudio

1. Tipo de estudio

- a. Descriptivo, observacional y de asociación.

2. Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo en cada Escuela Oficial Rural Mixta de las aldeas La Brea y El Tule, Quezada, Jutiapa. Se trabajó con todos los niños que cumplían con los criterios de inclusión.

3. Diseño estadístico

a. Recolección de datos

La información fue recolectada por medio de una encuesta estructurada.

b. Tabulación de datos

Las variables obtenidas a través de la encuesta fueron tabuladas por medio del programa Epi Info 6.0.

c. Análisis de resultados

Se realizó un análisis de estadística descriptiva y análisis de asociación por tablas de contingencia y prueba de Chi-cuadrado, utilizando el programa estadístico Epi Info 7.

VIII. RESULTADOS

Se evaluó la prevalencia de parasitismo intestinal por examen de heces y se analizaron las fichas epidemiológicas de 209 niños en edad escolar que asisten a las escuelas de las aldeas La Brea y El Tule, Municipio de Quezada, Departamento de Jutiapa.

De la muestra estudiada el 41.1% (86/209) pertenecen al sexo femenino y el 58.8% (123/209) al masculino, ambos comprendidos dentro de las edades de 5 a 14 años con escolaridad de etapa 5 a sexto primaria.

Tabla 1:

Prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar de las aldeas La Brea y El Tule, Municipio Quezada, Departamento de Jutiapa.

	La Brea (n= 115)				El Tule (n= 94)				General (n=209)	
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Niños con parasitismo intestinal	26	36.1	46	63.9	27	60.0	18	40.0	117	56.0
Niños sin parasitismo intestinal	12	27.9	31	72.1	21	42.9	28	57.1	92	44.0

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

De las 209 muestras analizadas, se determinó que el 56.0% (117/209) de los niños presentaban parasitosis. En La Brea el 62.6% (72/115) de los niños presentaron parasitosis y en El Tule el 47.8% (45/94). Del 62.6% (72/115) de niños parasitados en La Brea el 36.1% (26/72) son del sexo femenino y un 63.8% (46/72) del sexo masculino; en contraste en El Tule el 47.8% son niños parasitados, siendo el 60.0% (27/45) del sexo femenino y el 40.0% (18/45) del sexo masculino.

Tabla 2:

Domicilios que participaron en el proyecto de mejora de vivienda - LENAP, 2004 - 2006

	Niños con parasitismo intestinal				Niños sin parasitismo intestinal				Valor p
	La Brea (n=72)		El Tule (n=45)		La Brea (n=43)		El Tule (n=49)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Mejora de vivienda	34	47.2	11	24.2	22	51.1	17	32.7	.1876
No mejora de vivienda	38	52.7	34	75.6	21	48.8	32	65.3	

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

De 209 fichas epidemiológicas analizadas en el año 2016, se estableció que en general el 40.8% (84/209) de las familias participaron en el proyecto de mejora de vivienda organizado por LENAP durante los años 2004 a 2006, en La Brea el 48.7% (56/115) de las viviendas fueron mejoradas en este proyecto, mientras que en El Tule el 29.8% (28/94) posee dicha mejora.

Del 62.6% (72/115) de los niños con parasitismo en La Brea el 47.2% (34/72) habitan en viviendas que participaron en el proyecto de mejora y del 47.2% (45/94) de los niños con parasitosis de El Tule el 24.2% (11/45) habitan en viviendas que participaron en dicho proyecto de mejora. Según un valor de $p = .1876$ haber participado en el proyecto de mejora de vivienda no está asociado a la prevalencia de parasitismo intestinal según un criterio de significancia de $p < .05$ (IC 95%).

Tabla 3:

Frecuencia de parásitos encontrados y co-infecciones en los niños de edad escolar de La Brea y El Tule.

	La Brea (n=72) %	El Tule (n=45) %
Co-infección patógeno y comensal		
<i>A. lumbricoides, E. coli</i>	0	10.5
<i>G. lamblia, E. coli, E. nana</i>	10.0	0
<i>H. nana, E. coli</i>	10.0	0
<i>G. lamblia, E. coli</i>	6.7	0
<i>G. lamblia, E. nana</i>	0	5.2
<i>H. nana, E. nana</i>	3.3	0
<i>H. nana, I. butschlii</i>	3.3	0
<i>T. trichiura, E. coli</i>	3.3	0
<i>G. lamblia, H. nana, E. coli, E. nana</i>	3.3	0
<i>H. nana, E. coli, E. nana</i>	3.3	0
<i>H. nana, E. coli, E. nana, I. butschlii</i>	3.3	
Co-infección entre comensales		
<i>E. nana, E. coli</i>	36.6	73.6
<i>E. coli, I. butschlii</i>	13.3	10.5

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

La co-infección entre parásitos fue una característica observada en ambas aldeas. La co-infección entre los comensales *E. nana* y *E. coli* fue la más prevalente en La Brea con el 36.67% y en El Tule con el 73.68%

Tabla 4:

Clasificación de condiciones intra-domiciliarias de las viviendas de las aldeas La Brea y El Tule.

	Niños sin parasitismo				Niños con parasitismo				Valor p
	intestinal				intestinal				
	La Brea		El Tule		La Brea		El Tule		
	(n= 43)		(n= 49)		(n= 72)		(n=45)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Viviendas con pared de adobe	36	83.7	29	59.1	56	77.8	24	53.3	4.7
Viviendas con mejoras en paredes (block, ladrillo)	7	16.3	20	40.8	16	22.2	21	46.7	
Viviendas con piso (suelo) de tierra	23	53.5	20	40.8	31	43.1	23	51.1	.1454
Viviendas con mejoras en piso (cemento, cerámico)	20	46.7	29	59.2	41	56.9	22	48.9	
Sanitario	12	27.9	35	71.4	28	38.9	33	73.3	.5969
Letrina	21	48.8	6	12.2	33	45.8	5	11.1	
Ausencia de servicios sanitarios	10	23.2	8	16.3	11	15.3	7	15.6	
Ubicación de servicios sanitarios fuera de la vivienda.	35	81.5	27	55.1	56	77.8	23	51.1	
Ubicación de servicios sanitarios dentro de la vivienda.	8	18.6	22	44.9	16	22.2	22	48.9	.166

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

De las condiciones intra-domiciliarias evaluadas, uno de los factores más influyentes en la presencia de parasitismo intestinal en los niños son las condiciones de servicios sanitarios. En relación a lo anterior se estableció que de los niños con parasitismo en La Brea el 15.3% (7/72) de las viviendas no poseen ningún tipo de servicio sanitario mientras que en El Tule el 11.6%

(11/45) carece de dicho servicio. Al igual que se demostró que existe una mayor cobertura en respecto a los servicios sanitarios en El Tule ya que el 73.3% (33/45) poseen sanitarios en las viviendas, en comparación a La Brea en la cual únicamente el 38.9% (28/72) lo poseen.

Respecto a la ubicación de los servicios sanitarios, en La Brea el 22.2% (16/115) están situados dentro de las viviendas y el 77.8% (56/115) fuera de ellas; mientras que en el Tule el 48.9% (22/94) están ubicados dentro de las viviendas y el 51.1% (23/94) están ubicados fuera de ellas. Por lo tanto la ubicación de los mismos según un valor de $p = .0166$ puede ser asociado a la prevalencia de parasitismo intestinal en los niños según un criterio de $p < .05$ (IC 95%).

Las variables como presencia de agua potable y de drenajes no fueron tomadas en cuenta ya que todas las casas cuentan con servicio de agua potable y ninguna de las casas posee drenajes.

Tabla 5:

Comparación de la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar en los años 2008, 2009 y 2016.

	La Brea %	El Tule %	General %
Niños con parasitosis, año 2008*	82.9	70.0	76.7
Niños con parasitosis, año 2009*	43.2	46.6	44.8
Niños con parasitosis, año 2016	62.6	47.9	55.9

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

* Rodas, pendiente de publicación.

En el año 2008 la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de La Brea fue de 82.9% (194/234) y en 2009 fue del 43.2% (101/234). En 2008 la prevalencia de parasitismo intestinal en

El Tule fue de 70.0% (152/217) y en 2009 fue del 46.6% (102/217). En el año 2016 se observó un aumento de la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar siendo este del 62.6% (72/115) en La Brea y 47.9% (45/94) en El Tule.

Tabla 6:

Hábitos de higiene y factores indicadores de antecedentes de parasitismo en los niños de edad escolar de las aldeas La Brea y El Tule. n = 209

	Niños sin parasitismo intestinal				Niños con parasitismo intestinal				Valor p
	La Brea (n= 43)		El Tule (n= 49)		La Brea (n= 72)		El Tule (n= 45)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Uso de zapatos dentro de la casa	43	100	49	100	72	100	45	100	
Lavado de manos antes de comer	43	100	49	100	72	100	45	100	
Lavado de manos después de ir al baño	43	100	49	100	72	100	45	100	
Consumo de alimentos en ventas ambulantes	28	65.1	28	57.1	48	66.7	24	53.3	.0020
Diarrea en 15 días anteriores	11	25.6	12	24.5	22	30.6	11	24.4	.1311
No diarrea	32	74.4	37	75.5	50	69.4	34	75.6	
Familiares con parasitismo	14	32.6	12	24.5	13	18.1	12	26.7	.9793
Desparasitados en los últimos meses	18	41.9	28	57.1	37	51.3	26	57.8	.1706
No desparasitados en el último mes	25	58.1	21	42.9	35	48.6	19	42.2	

Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

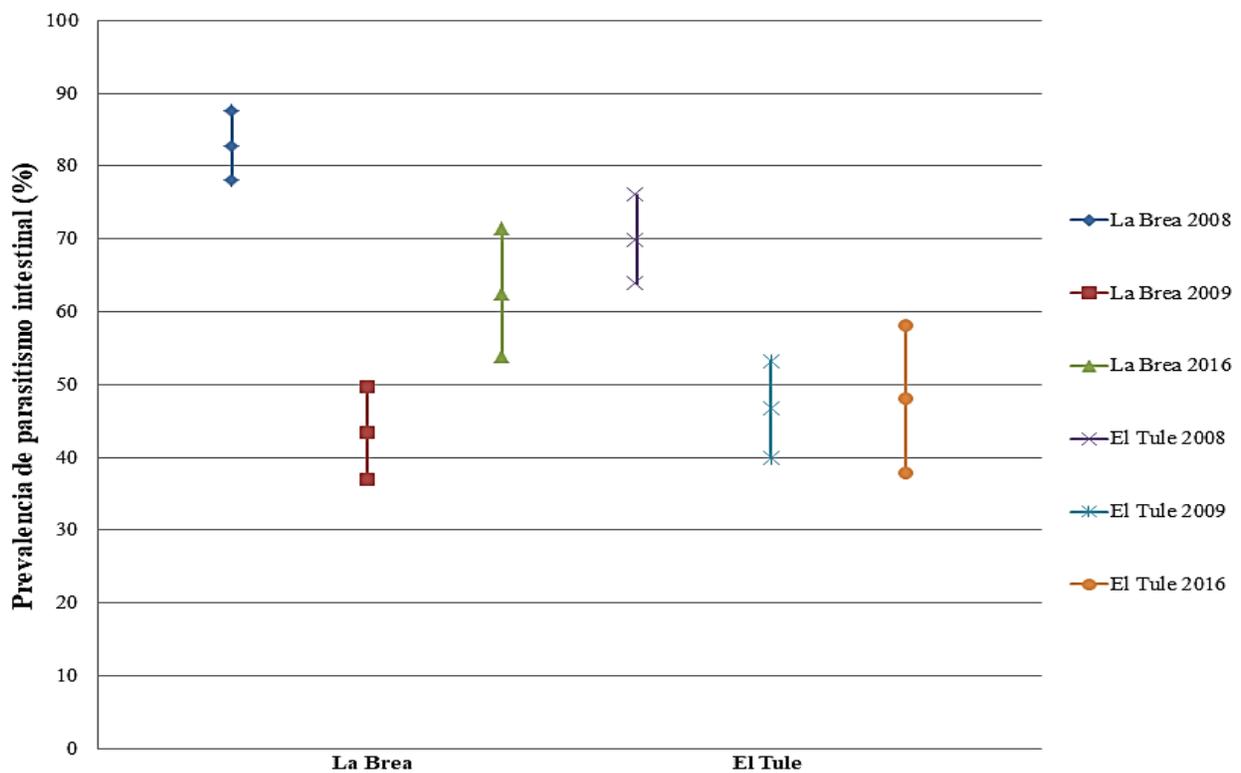
De los niños con parasitismo en La Brea se determinó que el 66.7% (48/72) consumen alimentos fuera de casa (ventas ambulantes), mientras que en El Tule el 53.3% (24/45). Por lo

tanto con un valor de $p = .002$ el consumo de alimentos fuera de casa puede ser asociado a la prevalencia de parasitismo intestinal, según un valor de $p < .05$ (IC 95%).

Se determinó que del 62.6% (72/115) de los niños parasitados en La Brea y del 47.9% (45/94) de niños parasitados en El Tule, el presentar heces diarreicas ($p = .1311$) y el uso de desparasitante ($p = .1706$) no pueden ser asociados con la prevalencia de parasitismo intestinal según un valor $p < .05$ (IC 95%) , ya que más del 50% de los niños de La Brea y El Tule refirió haber tomado el desparasitante administrado por el Centro de Salud, en La Brea el 51.4% y en El Tule el 57.8% presentaron parasitismo intestinal.

Gráfica 1:

Comparación de la prevalencia de parasitismo intestinal en los años 2008, 2009 y 2016 utilizando intervalos de confianza.



Datos obtenidos según ficha epidemiológica, año 2016.

Según la prueba estadística de intervalos de confianza se demostró una disminución significativa del parasitismo intestinal en los años 2008 a 2009 en ambas aldeas. El presente estudio realizado en 2016, demostró un aumento significativo en la prevalencia de parasitismo intestinal en los niños de edad escolar en La Brea, sin embargo, en El Tule se puede observar que no hubo aumento o disminución significativa en la prevalencia de parasitismo intestinal por lo que la prevalencia de parasitismo intestinal se ha mantenido similar del año 2009 a 2016.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio se determinó la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar de las aldeas La Brea y El Tule, Municipio de Quezada, Jutiapa. Se evaluaron 209 muestras de niños en las cuales se demostró una prevalencia de parasitismo general del 55.95% siendo del 62.61% en La Brea y del 47.87% en El Tule.

Se observó que la mayoría de infecciones fueron co-infecciones entre parásitos comensales y en menor porcentaje entre un parásito patógeno y un comensal, en ambas aldeas la más prevalente fue por *E. coli* y *E. nana* (La Brea 36.67% y El Tule 73.68%) los cuales son indicadores de hábitos higiénicos deficientes debido a que los parásitos detectados se transmiten fácilmente vía fecal-oral, como se reportó en un estudio en la aldea Sitio de Las Flores, Asunción Mita, Jutiapa, donde el 61.3% de los niños presentó poli parasitismo (Silva, 2010).

En ambas aldeas se observó, en menor prevalencia, co-infecciones causadas por parásitos patógenos y comensales, siendo los patógenos encontrados *A. lumbricoides*, *H. nana*, *T. trichura* y *G. lamblia*. En El Tule se observó un 10.5% de co-infecciones causadas por un comensal y *A. lumbricoides*. Esto se debe a que el suelo de Jutiapa generalmente es de característica arcillosa, lo cual explicaría las infecciones por *A. lumbricoides* ya que este tipo de suelo facilita el desarrollo del huevo del parásito a su estadio infectivo. Se observaron varias co-infecciones entre comensales y *H. nana* en La Brea, la presencia de este parásito revela malos hábitos de higiene debido a que los huevos del mismo son poco resistentes al medio externo por lo cual la infección suele iniciarse por vía feco-oral (Domínguez, 2010).

Los parásitos patógenos fueron encontrados en menor cantidad ya que en mayor parte se observaron co-infecciones entre patógenos y comensales. Esto se puede comparar con un estudio realizado en el municipio de Soracá, Colombia, en el cual se observó que 14% de la población

presentó parásitos patógenos, 24% parásitos comensales y 40% co-infecciones entre parásitos patógenos y comensales (Rodríguez, 2015).

En este estudio no se estableció asociación entre la prevalencia de parasitismo intestinal con el padecimiento de sintomatología diarreica previa a la realización del muestreo, ni con antecedentes familiares de parasitismo ($p=0.1311$). Anteriormente se realizó un estudio en Florencia-Caquetá, Colombia, donde se resalta la importancia de la clasificación de las muestras como diarreicas o normales con el fin de determinar asociación entre diarrea y parasitismo e indicaron que no existe asociación entre dichas variables (Lucero y otros, 2015).

Aunque ambas aldeas cuentan con un régimen de desparasitación por parte del Centro de Salud local, se demostró que a más del 50% de los niños parasitados en ambas aldeas se les administró desparasitante en los 15 días previos a la realización del estudio, por lo cual dicha variable no está asociada a la prevalencia de parasitismo intestinal. Las reinfecciones se pueden asociar a que, a pesar de que existe un régimen de desparasitación los niños siguen consumiendo alimentos contaminados y persisten las malas prácticas de higiene por lo que la prevalencia de parásitos de tipo comensal es elevada.

De los niños parasitados se demostró que en La Brea el 66.7% y en El Tule el 53.3% consumen alimentos preparados fuera de casa con una significancia estadística ($p=0.002$), por lo tanto se puede establecer que el consumo de alimentos preparados fuera de casa es un factor determinante en la adquisición de parasitismo intestinal, esto puede ser a causa de malas prácticas al momento de preparar alimentos por parte de las personas encargadas, así como malas prácticas de higiene de manos por parte de la población, lo cual abarca desde la ubicación de los servicios sanitarios o la ausencia de los mismos, hasta un método adecuado para la higiene de manos. En Orange Walk, Belice, se demostró que la contaminación de alimentos por parte de las personas que los manipulan es un factor determinante en la adquisición de parasitismo intestinal ya que al no tener una práctica adecuada de lavado de manos no se elimina completamente la

contaminación fecal y por consecuente facilitan la transmisión de los parásitos por vía feco-oral (Fuentes, Hernández, Rodríguez y Hernandez, 2011).

En este estudio la ubicación de los servicios sanitarios es otro factor asociado a la adquisición de parasitismo intestinal con significancia estadística ($p=.0166$), ya que de los niños parasitados en La Brea el 77.8% y en El Tule el 51.1% de las viviendas en las que habitan poseen sanitarios ubicados fuera de las mismas. En contraste se puede observar que en la mayoría de los niños no parasitados los servicios sanitarios se ubican dentro de las viviendas, así también en ambas aldeas es frecuente que las viviendas posean letrinas o carezcan de servicios sanitarios. Por lo tanto, la ubicación de los mismos y la prevalencia de parasitismo intestinal pueden ser asociadas nuevamente a malas prácticas de higiene al usar los servicios, contaminación de fuentes de agua por arrastres de materia fecal o por mal uso de las áreas delimitadas como servicios sanitarios.

El consumo de alimentos fuera de casa ($p=.002$) y la ubicación de los servicios sanitarios ($p=.0166$) demostraron tener asociación y significancia estadística, con la prevalencia de parasitismo intestinal como se observa en la tabla 6, por lo tanto se puede inferir que dichas variables así como la desparasitación previa al estudio y la alta incidencia de infecciones por uno o más comensales infieren que las constantes re infecciones de los niños son a causa de malos hábitos de higiene por parte de la población ya sea para el consumo de alimentos, malas prácticas de lavado de manos y hábitos de defecación inherentes a la población como lo es la ubicación de sanitarios fuera de las viviendas lo cual favorece la contaminación de fuentes de agua así como la ausencia de servicios.

En La Brea el 53.5% y El Tule el 40.8% de las viviendas poseen piso inadecuado, no se encontró significancia estadística entre el parasitismo intestinal y dicha variable, sin embargo sí se encontró significancia estadística al tener ubicados los servicios sanitarios fuera de la vivienda o la carencia de los mismos. Por el contrario, en 2012 se realizó un estudio en Cuba en el cual se

demonstró que del 64.8% de los niños parasitados habitaban en viviendas con pisos inadecuados, se encontró asociación estadística entre ambos factores ($p < .05$) por lo cual estableció que los niños que habitan en viviendas con pisos inadecuados (de tierra) tienen una mayor probabilidad de padecer parasitismo intestinal. De igual forma se estableció que de los niños parasitados el 75.3% habitaban en viviendas con una inadecuada disposición de residuos sólidos (excretas), se obtuvo una significancia estadística ($p < .05$).

La comparación de la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar previo y posterior al proyecto de mejora de vivienda – LENAP se manifestó con una disminución significativa de la misma del año 2008 (previo a mejoras de infraestructura) al año 2009 (posterior a mejoras de infraestructura). Según un IC del 95%, en La Brea se observó una disminución del 82.9% al 43.2% y en El Tule del 70.0% al 46.6%. Los parásitos encontrados en ambos estudios y en ambas aldeas fueron *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Hymenolepis nana*, *Taenia* sp. y Uncinarias. (Castro, 2014; Monroy, et al, 2009; Rodas, pendiente de publicación).

En el año 2016 se observó un aumento significativo en la prevalencia de parasitismo intestinal según un IC del 95% en La Brea, siendo este del 43.20% en 2009 al 62.61% en el año 2016, dicho aumento puede ser a causa de los factores ya mencionados, como asociados a la prevalencia de parasitismo intestinal, al igual que la falta de seguimiento por parte de la población para continuar con las mejoras realizadas en las viviendas.

En El Tule no se observó una diferencia significativa en la prevalencia de parasitismo intestinal siendo esta de 46.60% en 2009 y del 47.87% 2016 según un IC 95%, esto puede deberse a características de la población, como: un mayor índice de escolaridad y mejor cobertura de servicios básicos (agua, energía, entre otros). Se asume que la población mantiene constantes sus prácticas de higiene personal e intra domiciliar, sin embargo al no haber disminución del

parasitismo refleja que aún es necesario el reforzamiento de las buenas prácticas de higiene personal e información sobre los mecanismos de transmisión del parasitismo.

En los años 2008 y 2009 se identificaron los patógenos *G. lamblia*, *Taenia* sp, *A. lumbricoides*, *E. histolytica.*, *H. nana*, *T. trichura* y *E. vermicularis*, contrario al año 2016, donde la mayoría de infecciones fueron causadas por comensales y co-infecciones entre patógenos (*G. lamblia*, *A. lumbricoides*, *T. trichura*, *H. nana*) y comensales. Por lo tanto, se puede inferir que la intervención para la mejora de vivienda realizada por el LENAP tuvo impacto en la disminución de parásitos como helmintos, cestodos y uncinarias en la población, esto puede ir de la mano con las desparasitaciones realizadas a los niños por parte del Centro de Salud local. La población del área rural de bajos recursos económicos, sin acceso a servicios de saneamiento y agua potable vive condiciones ambientales que propician la diseminación de los parásitos intestinales, lo cual se demostró por la alta prevalencia de parasitismo intestinal causada por parásitos comensales que están asociados a prácticas de higiene deficientes como el consumo de alimentos preparados fuera de casa y la ubicación de los servicios sanitarios fuera de la vivienda.

X. CONCLUSIONES

1. El incumplimiento de la hipótesis de esta investigación se demostró con una prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar del 55.9%, siendo esta, estratificada por aldeas, del 62.6% en La Brea y 47.8% en El Tule, municipio de Quezada, Jutiapa.
2. El consumo de alimentos fuera de casa $p=.002$ y la ubicación de los servicios sanitarios $p=.0166$ presentaron una asociación estadística con el parasitismo intestinal en niños de edad infantil en el año 2016 en las La Brea y El Tule, Quezada, Jutiapa.
3. La prevalencia de parasitismo intestinal aumentó en contraste a estudios realizados anteriormente, posterior al proyecto de mejora de vivienda, el cual expuso en el 2016 un incremento de parasitosis intestinal en niños de edad escolar del 43.2% en 2009 al 62.6% (72) en La Brea y del 46.6% en 2009 al 47.8% (45) en El Tule.

XI. RECOMENDACIONES

1. La presencia de porcentajes mayores de parásitos comensales es considerada como un indicador de contaminación hídrica. Se recomienda a las autoridades sanitarias tener en cuenta la mejora en procesos de potabilización de agua de consumo humano y seguir enfatizando en programas de alimentación saludable, consumo de agua hervida correctamente así como en el lavado y desinfección de alimentos.
2. Informar a los niños de edad escolar sobre buenos hábitos de higiene personal y alimentaria, así como recalcar la importancia de evitar consumir alimentos preparados en ventas ambulatorias.
3. Elaborar un programa de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos obligatoria para todas aquellas personas que se dediquen a la venta y elaboración de comida dentro de instalaciones educativas.
4. Para realizar un mejor seguimiento en los cambios de la prevalencia de parasitismo intestinal en niños de edad escolar de las aldeas La Brea y El Tule, se recomienda realizar las investigaciones pertinentes en un menor intervalo de tiempo.

XII. REFERENCIAS

- Arriola, J., (2006). *Prevalencia de parásitos en estudiantes de nivel medio, de establecimientos públicos y privados del Departamento de Guatemala*. (Tesis de graduación Licenciatura en Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Atias, A. (2003). *Parasitología médica*. Chile: Publicaciones Técnicas Mediterráneo.
- Avelar, V., y Santos, G. (2014). Presencia de parásitos intestinales en muestras de heces de empleados administrativos de una universidad privada. *CREA Ciencia*, 9(1), 13-18.
- Becerril, M. (2011). *Parasitología Médica*. México: McGraw-Hill.
- Borremans, C. (2012). Protozoarios intestinales no patógenos. *Revista Portales médicos*, 5(2), 1-10
- Burton, J. (2005). *Human Parasitology*. London: Elsevier.
- Calderón, O. (2004). *Parasitología General Elementos y Actividades*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Castro, X. (2004). Análisis socioantropológico de los conocimientos, actitudes y prácticas (C.A.P.) de los pobladores de cuatro comunidades del departamento de Jutiapa, sobre factores de riesgo relacionados con la enfermedad de Chagas. Guatemala: Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología. Informe de proyecto – LENAP.
- Castro, X. (2014). Intervenciones ecosistémicas para el control de la enfermedad de Chagas: las experiencias de participación comunitaria en un proyecto desarrollado en el oriente de Guatemala. *Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología*, 23(2), 325-338.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015). Ascariasis. Recuperado de: <http://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/biology.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015). Enterobiasis (also known as Pinworm Infection). Recuperado de: <http://www.cdc.gov/parasites/pinworm/biology.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2014). DPDx - Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticProcedures/stool/moleculardx.html>
- Dominguez N. (2010) Frecuencia de helmintos en niños de edad escolar de la Escuela Rural Mixta “Sitio de las Flores” de la aldea Sitio de las Flores, Asunción Mita, Jutiapa. (Tesis

- de graduación, Licenciatura en Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Figueroa, B. (2000). *Prevalencia de teniosis y factores de riesgo* (Tesis de graduación Licenciatura en Medicina). Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Fuentes L., Hernández G., Rodríguez A. y Hernández A. (2011) Parasitismo intestinal infantil: factores epidemiológicos en Orange Walk, Belice. *Ciencias Mécidas*. 14(4). 163-178
- Gaitán, P., (2014). *Prevalencia de parásitos intestinales en niños entre 2 y 5 años en Pasac/xejuyup, Nahualá, Sololá, Guatemala*. (Tesis de graduación Licenciatura en Medicina). Universidad Rafael Landívar Guatemala.
- Galeano, W. (2013). *Organización empresarial (Producción de Maíz) y proyecto: producción de zanahoria, municipio de Quezada, Jutiapa* (Tesis de graduación Licenciatura en Administración de Empresas). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Gállego, J. (2006). *Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. España: Publicaciones y ediciones.
- Gil, M. et al. (2006). Prevalencia de parásitos intestinales en estudiantes de establecimientos públicos y privados de nivel medio en el departamento de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, (Doc. Tec. Estudiantes de 6to.Ciclo de la carrera de Química Biológica) 52p.
- González, R., León, O., González, R., Kindelan, F., y Campodesuñer, C.. (2004). Incidencia del parasitismo intestinal en la aldea Capellanía, Municipio Chiantla, Huehuetenango. Guatemala. *Revista Cubana Médica Tropical* 58(3), 219-229.
- Hotez, P., Brindley, P., Bethony, J., King, C., Pearce, E. & Jacobson, J. (2008). Helminth infections. *The Journal of Clinical Investigation*, 118 (4), 1311-1321.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá –INCAP/OPS-. (2006). Proyecto piloto: “Adaptación del Manual; 5 claves de la OMS para la Inocuidad de los Alimentos en Escuelas Primarias de Guatemala”.

- Instituto Nacional de Estadística. (2013). Caracterización departamental: Jutiapa. Recuperado de: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2013/12/09/KiAonOtb1xcRYvGkl26EvuSj3sQNWMeP.pdf>
- Koneman, E., Winn, W., Allen, S., Janda, W., Procop, G., Schreckenberger, P., y Woods, G. (2008). *Diagnóstico microbiológico: texto y atlas en color*. (6a. ed.). Argentina: Médica Panamericana.
- López, I., (2008). *Comparación del método convencional (observación microscópica en fresco), usado en laboratorios de hospitales nacionales de Guatemala, con la tinción Tricrómica de Wheatley en el diagnóstico de Entamoeba histolytica/dispar*. (Tesis de graduación Licenciatura en Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala
- Lucero, T., Álvarez, L. Chicue, J., López, D. y Mendoza, C. (2015). Parasitosis intestinal y factores de riesgo en niños de los asentamientos subnormales, Florencia-Caquetá, Colombia. *Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(2), 171-180.
- Luna, S., Jiménez, S., López, R., Soto, M., Benefice, E. (2009). Prevalencia de parasitismo intestinal en niños y mujeres de comunidades indígenas del río Beni. *Visión Científica*, 2(2), 46-52.
- Marcos, G., González, J. (2016). Malaria y protozoos intestinales. *Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica*, 34(3), 191-204.
- Martínez, I., Gutiérrez, M., Aguila, J., Shea, M., Gutiérrez, M. y Ruiz, L. (2012). Infección por *Hymenolepis diminuta* en una estudiante universitaria. *Revista Biomédica*, 23(2), 61-64.
- Menéndez, E. (2003). *Prevalencia de parásitos intestinales en niños de edad escolar de la Escuela pública Alberto Mejía de la zona tres de la Ciudad Capital y comparación del Análisis coproscópico simple con el análisis coproscópico seriado para su determinación*. (Tesis de graduación Licenciatura en Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Meza, A., Rebolledo, F. (2002). Teniasis humana por *Taenia solium*. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 49 (2), 92-99.

- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2007). Parásitos Intestinales Enero-Agosto 2007. Laboratorio de Vigilancia Epidemiológica. Asunción Mita, Jutiapa.
- Modrý, K. (2016). Molecular identification of *Entamoeba coli*. *Cambridge Journals*, 143(6), 741-748
- Monroy, C., Bustamante, D., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., Quiñones, J., et al. (2009). House improvements and community participation in the control of *Triatoma dimidiata* re-infestation in Jutiapa, Guatemala. *Cadernos de Saúde pública*, 25(1).
- Ordóñez, C. (2002). *Parasitismo intestinal incidencia y factores de riesgo* (Tesis de graduación Licenciatura en Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas. (2008). Centro de Noticias: OMS alerta sobre infección de parásitos intestinales en países en desarrollo.: <http://www.un.org/spanish/News/story.asp?NewsID=13222#.VsFVGPLhDIV>
- Organización mundial de la salud. (2013). Informe acerca de enfermedades diarreicas. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/silPetri>, W.(2003). Therapy of intestinal protozoa. *Trends in Parasitology*, 19 (5), p 523-526.
- Pérez G., Redondo G., Fong H. y Gonzalez O. (2012) Prevalencia de parasitismo intestinal en escolares de 6 a 11 años. *MEDISAN*, 16(4), 551-557.
- Pehlivanoğlu, B., Doğanavşargil, B., Sezak , M., Nalbantoğlu I., Korkmaz M. (2016). Gastrointestinal Parasitosis: Histopathological Insights to Rare but Intriguing Lesions of the Gastrointestinal Tract. *Turkish Journal of Pathology*, 32(2), 82-90.
- Portillo, Z. (2013). América Latina requiere mapear parasitosis intestinal. Obtenido de <http://www.scidev.net/america-latina/noticias/am-rica-latina-requiere-mapear-parasitosis-intestinal.html>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). Cifras para el desarrollo. Recuperado de: <http://desarrollohumano.org.gt/sites/default/files/22%20Fasciculo%20Jutiapa>

- Public Health Agency of Canada. (2011). *Trichuris trichiura*: pathogen safety data sheet. Recuperado de: <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/trichuris-trichiura-eng.php>
- Ramírez, Y., Sosa, M., De la Fuente, F., Sánchez, I., Mesa, L., y Villadoniga, C. (2005). Pesquisa del Parasitismo Intestinal y su Tratamiento. *CENIC Ciencias Biológicas*, 20-22.
- Richard, D., Chandernier, J., & Duong, T., (2003). Antiparasitic treatments in pregnant women and in children. *Médecine Tropicale*, 63(2), 491-497.
- Rivera, A., (2006). *Detección de Taenia solium por Coproantígeno y su comparación con Microscopía tradicional*. (Tesis de graduación Licenciatura Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Roca, L., (2009). *Prevalencia de helmintos en madres y sus hijos del colegio Monte Hermon de la Aldea Cruz Blanca San Juan Sacatepéquez, influencia de factores sanitarios y escolaridad de las madres*. (Tesis de graduación Licenciatura Química Biológica). Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Romero, R. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana*. México: Médica Panamericana.
- Silva, K. (2010). *Determinación de la frecuencia de parásitos protozoarios en la población infantil asistente a la escuela rural mixta "Sitio de las flores", en la aldea Sitio de las Flores, Asunción Mita, Jutiapa*. (Tesis de graduación Licenciatura Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Soberanis, N. (2010). *Determinación de la presencia de protozoos comensales y su asociación con signos y síntomas gastrointestinales en una población de estudiantes de Iero. Básico del establecimiento Belén*. (Tesis de graduación Licenciatura Química Biológica). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica – Asociación Española de Pediatría (2010) *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica: Parasitosis intestinal* (2ª ed.) España, Madrid: Ergón
- The Korean Society for Parasitology. (2003). *Chilomastix mesnili*. Recuperado de: http://atlas.or.kr/atlas/alphabet_view.php?my_codeName=Chilomastix%20mesnili

- United Kingdom National External Quality Assessment Service. (2012). *Iodamoeba butschlii*. Recuperado de: http://ukneqasmicro.org.uk/parasitology/images/pdf/FaecalParasitology/Protozoa/Amoeba/Iodamoeba_butschlii.pdf
- Uribarren, T. (2014). Necatoriasis. Recuperado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/necatorosis.html>
- Uribarren, T. (2015). Trichuriasis o Trichuriasis. Recuperado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trichuriasis.html>
- Velarde, L. (2006). Prevalencia de *Blastocystis hominis* en menores de 12 años de una población mexicana urbana. *Revista Cubana de Pediatría*, 78(4), 25-259.
- Zulbey, C., Rivero, R., Villalobos, R., Bracho, A., Fuenmayor, B. (2009). Infección por *Hymenolepis diminuta* en un niño del municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Revista de la sociedad venezolana de microbiología*, 29 (2).

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Química Biológica
Seminario de investigación



CONSENTIMIENTO INFORMADO

A usted se le está invitando a participar en un estudio que se realizará en niños de edad escolar que asisten a las escuelas de las aldeas de La Brea y El Tule, Quezada, Jutiapa; para saber si los niños que asisten a las mismas, presentan parásitos intestinales o se encuentran en riesgo de contraer parásitos intestinales.

Los parásitos intestinales generalmente se contraen por infección feco-oral, es decir que las personas pueden adquirir los parásitos a través de los alimentos, bebidas o simplemente al estar en contacto con heces. Los síntomas causados por los parásitos pueden ser diarreas severas, dolor abdominal, vómitos, anemia severa a largo plazo o problemas de la piel.

Este estudio permitirá poner de manifiesto el estado de parasitismo y los factores de riesgo en niños de edad escolar, los cuales pueden afectar y deteriorar su salud y el de su familia.

La información obtenida en este estudio será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores. Su decisión de participar en este estudio es completamente voluntaria y puede retirarse en el momento que lo desee. No hay remuneración económica por su participación.

ACEPTACIÓN PARA PARTICIPIAR EN EL ESTUDIO DE DETERMINACIÓN DE PARASITISMO INTESTINAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR EN QUEZADA, JUTIAPA.

Yo, _____, en mi condición de representante legal del participante menos de 18 años, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Manifiesto que he sido notificado(a) que la participación es totalmente voluntaria y autorizo a los organizadores del estudio para que

realicen el examen de heces correspondiente y las pruebas necesarias para evaluar la presencia de parásitos en mi hijo(a).

De igual también autorizo que los resultados sean publicados en el trabajo de investigación correspondiente, cumpliendo con la reserva del caso, no publicando así el nombre de los participantes.

Seré informado de los resultados obtenidos de las muestras de heces de manera confidencial. Estoy de acuerdo en no recibir ninguna remuneración de tipo económico por la participación. Por lo tanto firmo este consentimiento por mi voluntad, en presencia de mis testigos y/o familia sin haber estado sujeto (a) a ningún tipo de presión o coacción para hacerlo.

Nombre completo: _____

Número de DPI: _____

Fecha: _____ Firma del representante legal _____

Anexo 2. Formato de entrevista a participante



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Química Biológica
Seminario de investigación



ENCUESTA COPROPASITOLÓGICA PARA LA DETERMINACIÓN DE PARASITISMO INTESTINAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR EN QUEZADA, JUTIAPA.

Aldea: _____

Código: _____

Fecha: _____

Coloque una X en el espacio en blanco según sea su respuesta.

1. DATOS GENERALES

1.1 Nombre del alumno/a: _____

1.2 Edad del alumno: _____ años

1.3 Género del alumno: M _____ F _____

1.4 Grado que cursa el alumno: _____

2. CONDICIONES DE VIVIENDA

2.1 Tipo de paredes: Block _____, lámina _____, adobe, _____ otros _____

2.2 Piso de la casa: Tierra _____, cemento _____, ladrillo _____, cerámico _____ otros _____

2.3 Drenajes: SI _____, NO _____

2.4 Agua potable: SI _____, NO _____ pozo _____, tubería _____

2.5 Mejora de vivienda: SI _____, NO _____ ¿hace cuánto tiempo? _____

3. HÁBITOS DE DEFECACIÓN

3.1 Sanitarios: SI_____, NO_____, Letrina: SI_____, NO_____

3.2 Ubicación de los sanitarios: Dentro de la casa _____, Fuera de la casa:_____

3.3 Uso de papel higiénico: SI_____, NO_____

4. LAVADO DE MANOS

4.1 Siempre_____, A veces_____, Nunca_____

4.2 Número de veces al día: _____

4.3 Antes de comer: Siempre_____, A veces _____, Nunca _____

4.4 Después de ir al baño: Siempre_____, A veces _____, Nunca _____

5. TIPO DE CALZADO:

5.1 Uso de zapatos: SI_____, NO_____

5.2 Tipo de zapatos: Cerrados_____, sandalias_____, otros_____

6. OTROS

6.1 Ha padecido de diarrea su hijo/a en las últimas 4 semanas: SI_____,NO_____

6.2 Ha tomado su hijo/a algún antiparasitario en los últimos 3 meses: SI_____,NO_____

6.3 Alguno de sus familiares tiene parasitismo: SI_____, NO _____

6.4 Duerme con mascotas: SI _____, NO_____, tipo de mascota _____

6.5 Consume alimentos preparados en la calle: SI_____, NO _____

Anexo 3. Boleta de entrega de resultados

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
EXAMEN DE HECES

Resultado de participante

NOMBRE: _____ ALDEA: _____ FECHA: _____

CÓDIGO: _____

PARÁSITOS:

OBSERVACIONES:

Christa Elizabeth Contreras Ubedo
Autor

Carolina Elizabeth Morales Ortiz
Autor

Shirley Andrea Velásquez Ordoñez
Autor

Licda. Karla Lange
Asesora

Licda. Antonieta Rodas
Asesora

Licda. Carmen Julia Mazariegos
Revisora

MSc. Alba Marina Valdés de García
Directora de Escuela de Química Biológica

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda
Decano