

## I. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en los niños escolares de nivel primario de cuatro escuelas públicas de la ciudad de Quetzaltenango, así como estimar la frecuencia de los parásitos en base a género y especie, en la población escolar estratificada por grado escolar.

Para ello, se evaluaron las muestras fecales de alumnos de 5 a 14 años, de 4 escuelas públicas (Escuela Oficial Manfredo Leal, Escuela Oficial Urbana Mixta “La Ciénaga”, Escuela de Sordomudos “Elisa Molina” y Escuela “Dr. Roberto Molina”), durante el período de Mayo-Agosto del 2009.

Del total de 500 estudiantes que participaron en el estudio, 146 casos (29.26%) presentaron parasitismo intestinal. Los grados escolares con mayor parasitismo intestinal en orden descendente fueron: Sexto primaria 38 casos (38%), primero con 30 casos (37.5%), y quinto con 24 casos (28.23%). Las especies de protozoos comensales y patógenos más reportados fueron: *Endolimax nana* (55 casos, 37.67%), *Blastocystis hominis* (34 casos, 23.29%), *Entamoeba histolytica* (29 casos, 19.86%), *Entamoeba coli* (12 casos, 8.22%), *Giardia lamblia* (8 casos, 5.48%).

Se determinó que existe diferencia significativa entre el grado escolar respecto a la prevalencia de parasitismo intestinal  $p\text{-value} < 0.05$  ( $p=0.0281$ ). Sin embargo, no existe diferencia significativa entre parasitismo intestinal y el género de la población  $p\text{-value} > 0.05$  ( $p=0.3393$ ).

Con el presente estudio se determinó que la elevada prevalencia (29.26%) de parasitismo intestinal es un problema de salud pública en la población infantil estudiada lo que puede ocasionar a una serie de implicaciones para la salud entre ellas la baja absorción de nutrientes, anemia, desnutrición, reducción de sales biliares y lesiones en la mucosa intestinal. Se recomienda realizar una educación sanitaria adecuada, mejoras socioeconómicas por medio de campañas educativas, la evaluación microbiológica del agua potable y de los alimentos ingeridos.

## II. INTRODUCCION

El parasitismo intestinal en los niños es un serio problema de salud pública en el continente americano predominando: *Ascaris lumbricoides*, *Uncinaria*, *Enterobius vermicularis*, *Strongyloides stercoralis*, *Hymenolepis nana*, *Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*. Cada una de estas parasitosis existen en ciertas regiones geográficas de un país asociadas a condiciones topográficas, climáticas, escasa higiene, hábitos y costumbres en la manipulación de alimentos, problemas en la dotación de agua potable y alcantarillado (1,2).

En el año 2002 la parasitosis intestinal ocupaba el segundo lugar de morbilidad general en Quetzaltenango, según el Consejo Departamental del Desarrollo de Quetzaltenango. Las principales causas de morbilidad fueron: rinofaringitis aguda, anemia, amigdalitis aguda, diarreas, neumonías y bronconeumonías. Estas enfermedades son consecuencia de una deficiente nutrición de las personas afectadas, también de un ambiente frío, húmedo y contaminado, condiciones de habitación inadecuadas, además del consumo de agua contaminada (3).

En Guatemala, en el año 2003 la parasitosis intestinal y la enfermedad diarreica aguda ocuparon el segundo y tercer lugar como causas general de morbilidad (17.2% del total de causas) y de morbilidad en el grupo de 1 a 4 años (22.8% del total de causas). En los niños menores de 1 año, el síndrome diarreico agudo ocupó el segundo lugar y el parasitismo intestinal el sexto (3). En información epidemiológica infantil de 2004 se registraron 3,636 muertes por enfermedad diarreica aguda (51% en hombres, 24% en menores de 1 año). La tasa de mortalidad general por diarrea fue de 42.9 por 1,000 habitantes (4).

En el año 2007 el parasitismo intestinal ocupaba el tercer lugar como causa de morbilidad infantil en Quetzaltenango, se registraron 294 casos con una tasa de 8.18 por 1,000 habitantes. Se presentaron 491 casos de enfermedades diarreicas con una tasa de 7.52 por 1,000 habitantes. En cuanto a la morbilidad general se registraron 21,471 casos con una tasa de 12.11 por 1,000 habitantes (5).

La información actual de literatura nacional e internacional de parasitosis, concretamente a lo que se refiere a la República de Guatemala es escasa, ya que las pocas encuestas epidemiológicas realizadas para determinar la morbi-mortalidad de las parasitosis intestinales, son con un enfoque general de parasitosis y se desconoce la información epidemiológica de los agentes parasitarios que afectan a la población en general.

El objetivo del presente estudio fue proporcionar información actualizada de la parasitosis intestinal en la población de 4 escuelas públicas de nivel primario, de la Ciudad de Quetzaltenango, departamento Quetzaltenango.

Con este estudio se pretendió visualizar la prevalencia de parásitos por género y especie, aportando información epidemiológica en una pequeña fracción del territorio guatemalteco, información valiosa para el área de salud pública. La presente investigación determinó las frecuencias de parasitosis intestinal por género y especie, estratificado por grado escolar.

### **III. ANTECEDENTES**

#### **A. Localización geográfica de Quetzaltenango**

Quetzaltenango está situado en la Región VI o Región Sur Occidente. Su cabecera departamental es Quetzaltenango y limita al Norte con el departamento de Huehuetenango; al Sur con los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez; al Este con Totonicapán y Sololá y al Oeste con el departamento de San Marcos. Se ubica en la latitud 14° 50' 16" y longitud 91° 31' 03"; cuenta con una extensión territorial de 1,951 kilómetros cuadrados equivalentes al 1.8 por ciento del territorio nacional (3).

#### **B. Condiciones Sanitarias de Quetzaltenango**

El sistema de abastecimiento de agua potable del municipio de Quetzaltenango, suministrado por la municipalidad cuenta con quince nacimientos, veinte y nueve pozos mecánicos de aguas que se conducen hasta el depósito y estación de rebombeo San Isidro donde se tienen tres estaciones de inyección de cloro gas, se tienen doce sistemas de cloración. El laboratorio de EMAX (Empresa Municipal de Aguas de Xelajú), realiza análisis bacteriológicos, fisicoquímicos y la determinación cloro residual del agua que es suministrada a los hogares de la población quezalteca (3,4).

El servicio de agua no se encuentra en la totalidad del área rural, la mayoría de los municipios cubren de un 50 a 60%, indicándose que el agua generalmente no se potabiliza; los municipios que más requieren de este servicio en el área rural son Colomba, Coatepeque, San Juan Ostuncalco, Génova, Cabricán, Concepción Chiquirichapa y Cajolá (3).

En el año 2006, según Moller J.C, reveló que el 10% del agua entubada que se distribuye a los 166,618 habitantes de la cabecera departamental está contaminada. Esta investigación se llevo a cabo por medio de las Autoridades del Área de Salud y de la Municipalidad de Quetzaltenango y la empresa Municipal Aguas de Xelajú EMAX (4).

El área urbana de Quetzaltenango, el uso de las letrinas ha disminuido, aunque algunos municipios disponen tanto de servicio sanitario como de letrinas. En el área rural es donde más se usan, predominando en los municipios de San Francisco La Unión, Zunil y Cabricán. El sistema de drenajes, se encuentra en el área urbana de veinte y tres municipios del departamento de Quetzaltenango, excepto en San Francisco La Unión donde reportaron que no existe el servicio ni en el área rural ni en la urbana (3).

En el departamento de Quetzaltenango, trece de los veinte y cuatro municipios cuentan con recolección de basura, generalmente existe en el área urbana de los municipios, sólo Salcajá reportó que la recolección de basura cubre tanto el área urbana como el área rural del municipio. Los municipios que no disponen de recolector de basura son los siguientes: Huitán, Sibilia, Palestina de los Altos, Olinstepeque, Cantel, Concepción Chiquirichapa, Zunil, San Miguel Sigüilá, Cabricán y San Mateo (3).

El tratamiento de desechos sólidos se da sólo en la cabecera departamental y en los municipios de San Juan Ostuncalco, Almolonga y San Martín Sacatepéquez. Los restantes municipios del departamento no cuentan con tratamiento de desechos sólidos los cuales son lanzados en barrancos o en fosas que preparan para ello, lo que produce contaminación del medio ambiente y como consecuencia de ello enfermedades infecto-contagiosas (3).

En el departamento de Quetzaltenango, no se le da importancia al tratamiento de los desechos líquidos. Los veinte y tres municipios restantes contaminan el medio ambiente, específicamente los ríos, pues en ellos desfogan los desechos líquidos, por lo que se pone en riesgo a la población de contraer enfermedades, principalmente a los niños que habitan cerca del cauce de los ríos (3).

### C. Situación general de parasitosis intestinal en Latinoamérica

La organización Mundial de la Salud (OMS) ha informado que en el mundo hay 280 millones de individuos con giardiosis sintomática y que en América Latina se infectan 200,000 personas, afectando de modo preferencial a la población infantil. En Latinoamérica la prevalencia en países subdesarrollados es de 7.4 a 68.5% (5,6).

En estudios realizados en México y de Latinoamérica, existe alta prevalencia de las especies comensales y en ambos su incidencia es elevada, dependiendo el área geográfica y el grupo de edad. Se han detectado frecuencias de *E. coli* y *E. nana* de 20 a 70%, *I. bütschlii* de 5 a 35% (5,7).

En Latinoamérica *E. histolytica*, la cifra más frecuente de prevalencia de infección varía entre 10-50% reflejados en estudios coproparasitológicos. Sin embargo, al utilizar pruebas serológicas las frecuencias varían alrededor de 10%. Quizá lo anterior se explique porque la gente infectada elimina quistes en forma intermitente y la mayor parte de los infectados es portador asintomático. Por cada cinco portadores asintomáticos hay uno con síntomas. Esto depende de las regiones y condiciones higiénicas, educativas y económicas. Las zonas de alta pobreza no cuentan con servicio sanitario y calidad de agua (8,9).

*Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis* son parásitos cosmopolita. Se distribuyen en zonas tropicales y templadas del mundo. En todo el mundo hay 1 400 millones de personas infectadas con *Ascaris lumbricoides*, cuya prevalencias varían en diferentes países y van desde 4 a 90% (9).

La prevalencia de himenolepiosis, es notable en la población infantil en edad preescolar y escolar; las tasas más altas se registran en poblaciones del norte de África, India y Medio Oriente. Los índices de frecuencia en países americanos son elevados, ya que se hallan entre el 50%, sobre todo en Argentina, Brasil, Ecuador y México. Estas frecuencias varían en los mismos países debido a las técnicas de diagnóstico empleadas y la región a estudiar (10).

La infección por *Taenia sp.* es endémica en la mayoría de los países de África, Asia, América Central y Sudamérica (Chile, México, Perú). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de dos millones de personas albergan el parásito adulto y muchas más padecen de neurocisticercosis (11).

#### **D. Estudios de Parasitosis intestinal en Latinoamérica**

En Honduras en el año 1999, se examinó un grupo de niños, de 5 a 13 años, presentando *Ascaris lumbricoides* (9.3%), *Trichuris trichiura* (5.8%), Uncinaria (1.6%), *Strongyloides stercoralis* (1.0%). La infección por *Hymenolepis nana* (0.7%) y por *Taenia sp.* (0.2%), *Giardia lamblia* (3.5%) y *Entamoeba histolytica/E. dispar* (1.1%) (12).

En el estudio coprológico realizado en 2001 en Cuba, se determinó la prevalencia de la parasitosis intestinal (15%) reportando el 9% de Giardiasis (13). En un estudio de parasitosis intestinal, realizado en el área de salud de San Ramón de Alajuela Costa Rica en el año 2001. Un 40.4% de la población estudiada (5,250 pacientes) presentó parasitosis intestinal, el grupo etario que presentó mayor parasitosis fue de 5-8 años. Dentro de los protozoarios los más frecuentemente encontrados fueron *Entamoeba histolytica* (35.57%), *Entamoeba coli* (33.34%) y *Giardia lamblia* (28.95%), *Endolimax nana* (26%) y *Balantidium coli* (18.48%). Entre las helmintiasis predominaron *Enterobius vermicularis* (44.27%), *Strongyloides stercoralis* (37.0%), *Hymenolepis nana* (28%) *Ascaris lumbricoides* (21%), Uncinaria (18%), *Trichuris trichiura* (16%) (14).

En el año 2003 en la región de Chiapas, México, se realizó el estudio coprológico de población infantil de 4-12 años, en el cual se estableció la prevalencia parasitosis intestinal de 67%, de los cuales, el 60% de los niños estaban multiparasitados. Los parásitos que se encontraron: *Entamoeba histolytica/E. dispar* (51.2%), *Giardia lamblia* (18.3%), *A. lumbricoides* (14.5%) (15).

En Brasil, en el año 2004 se realizó el análisis de coprología en comunidades rurales y urbanas marginales. Un 53.76% de la población estudiada (895 individuos) presentó parasitosis intestinal. Dentro de las helmintiasis predominaron: *Ancylostoma duodenale* (17.54%), *Trichuris trichiura* (13.63%), *Ascaris lumbricoides* (10.69%), *Strongyloides stercoralis* (6.03%) *Enterobius vermicularis* (3.69%), *Hymenolepis nana* (1.79%) (16).

En el año 2006 en Argentina reveló que más del 50% de la población infantil de las áreas urbanas, tienen parásitos mientras que en el caso de niños y adolescentes de áreas rurales es de 87% (17).

En el año 2006 se realizó un estudio en Taumalipas, México; se evaluaron 847 escolares en edades entre 5-15años. El parásito más frecuente fue *Ascaris lumbricoides* (22.5%) de los casos. *Giardia lamblia* (3.0%), *Entamoeba histolytica* (0.9%), al igual que *Entamoeba coli* (3.0%), *Enterobius vermicularis* (2.0%) e *Hymenolepis nana* (2.3%) (18).

### **E. Situación general de parasitosis intestinal en Guatemala**

El parasitismo intestinal ocupa uno de los primeros lugares como causa de morbilidad a nivel nacional. En Guatemala en el año 1994 se registraron 154,911 casos con una tasa de 15.1 por 1,000 habitantes y 442 defunciones atribuidas a esta causa, no hay datos que permitan discriminar entre las diferentes causas de parasitismo (19). La información epidemiológica en 1999, sobre la mortalidad infantil, indica que las enfermedades diarreicas agudas constituían un 12% de las muertes de niños menores de 1 año (19,20).

En 1994, en una población estimada de 2.4 millones de adolescentes de 10 a 19 años se registraron 2,148 muertes, lo que corresponde a una tasa de mortalidad de 88 por 100,000. El motivo de defunción en este grupo lo ocupa las infecciones intestinales que corresponde a un 4.6 por 100,000 adolescentes (19,20).

Del total de defunciones registradas en 1994, 58% ocurrieron en hombres y 42% en mujeres; 24% se produjeron en hospitales, 66% en domicilios, 8% en la vía pública y 2% en sanatorios. De las cuales las enfermedades infecciosas intestinales corresponden a un 8.9% (19,20).

En 1994, en la población se registraron 84,932 casos de enfermedad diarreica aguda, con 5,842 muertes por esa causa. En 1995 hubo 83,643 casos y 6,784 defunciones. La disminución a partir de 1992, año en el que se registraron 99,737 casos, se puede deber a las medidas de prevención y a las inversiones en recursos para el aumento de la cobertura y vigilancia de la calidad del agua que se iniciaron en 1991 a raíz de la epidemia de cólera (19,20).

En el año 2000 el porcentaje de población urbana con acceso a agua era casi 1.5 veces mayor que el de la población rural (21). El Ministerio de Salud de Guatemala reportó que el 98% de las fuentes de agua del país están contaminadas, de las 331 municipalidades de Guatemala, solamente 24 tienen sistemas de tratamiento de agua y de éstas 24, sólo en 15 el sistema de tratamiento está en operación; uno de los factores determinantes de la parasitosis intestinal, es el agua, ya que se considera como el vehículo primario de contaminación feco-oral (21).

La tasa de mortalidad infantil en el año 2002 fue de 39 por 1,000 nacidos vivos. La mortalidad neonatal fue de 22 por 1,000 nacidos vivos y la posneonatal de 17 por 1,000. En el período 2001-2003, el 18% del total de muertes correspondieron a menores de 1 año. Las principales causas de defunción infantil fueron: afecciones de origen perinatal (38.9%), neumonía (26.9%) y diarrea (11.8%). Los niños de 5 a 9 años de edad representaba el 14.4% de la población del país (22,23).

En el año 2003 la parasitosis intestinal y la enfermedad diarreica aguda, ocuparon el segundo y tercer lugar como causas de morbilidad general (17.2% del total de causas) y de morbilidad en el grupo de 1 a 4 años (22.8% del total de causas). En los niños menores de 1 año, el síndrome diarreico agudo ocupó el segundo lugar y el parasitismo intestinal el sexto (24).

En el año 2004 se registraron 3,636 muertes por enfermedad diarreica aguda (51% en hombres, 24% en menores de 1 año. La tasa de mortalidad general por diarrea fue de 42.9 por 1,000 habitantes (25).

## F. Estudios realizados sobre parasitosis intestinal en Guatemala

En 1972, Castillo realizó un estudio de prevalencia de parasitosis intestinales en escolares de la ciudad de Cuilapa, Santa Rosa; donde se determinó que de 252 niños, 200 (79.36%) presentaron parásitos y 52 (20.64%) no; y que de éstos el 53.96% tenía un solo parásito, 21.03% dos parásitos, 3.98% tres parásitos y 0.39 % con cinco parásitos. El orden de prevalencia fue: *T. trichiura* (50.0%), *E. coli* (19.44%), *A. lumbricoides* (15.87%), *T. hominis* (11.11%), *Uncinaria* (10.79%), *G. lamblia* (10.31%), *S. stercoralis* (6.63%), *C. mesnili* (5.95%), *I. butschlii* (4.36%), *H. nana* (4.29%), *E. histolytica* (0.78%), y para *B. coli*, *E. nana* y *E. vermicularis* fue de (0.39%) para cada uno respectivamente (26).

Durante el período de 1962 a 1972, con datos obtenidos de la Dirección General de Servicios de Salud se realizó un estudio de *Strongyloides stercoralis* en Guatemala en el que se señala que el mayor número de personas infectadas, se encuentra en climas cálidos y húmedos (27). En 1979, Padilla realizó un estudio de prevalencia de parásitos intestinales en escolares de 8 a 10 años en los municipios de Amatitlán, Cobán, Chiquimula, Jocotán, Escuintla, Retalhuleu, Salamá, Sololá y Zacapa. Donde el 81.52% niños resultó positivo para una infección parasitaria (28).

En 1994, Hernández determinó la frecuencia de balantidiasis y otros parásitos intestinales en 200 personas manipuladoras de cerdos (criadores, transportistas y matadores) de Zacapa. Reportando 55.5% muestras positivas para parásitos. No fue posible determinar la frecuencia de balantidiasis. El parásito más frecuente fue *E. histolytica* (21.5%) (29).

En 2001, en el Hospital Juan de Dios de Rodas de Sololá, se determinó la frecuencia de trastornos gastrointestinales y su relación con infecciones parasitarias, en el cual se estudiaron 174 personas, de 20 a 37 años. De todos los pacientes el 21% presentaban clínica sugestiva de síndrome de intestino irritable, el 15% de síndrome de intestino irritable y síndrome dispéptico y 14% de síndrome dispéptico. El 24% representó infección parasitaria gastrointestinal y el 78% presentaron parasitosis intestinal (30).

En el año 2003 estudios realizados en Sacatepéquez, Sololá y Quetzaltenango se encontró que 50% de los estudiantes de pre-primaria y primaria, de edades entre 5 y 15 años, de escuelas públicas presentaron parásitos (31).

En el período de 2003 a 2005, en la ciudad de Guatemala se realizaron investigaciones por los estudiantes de la carrera de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Dicho estudio se examinó 244 muestras, en el cual se determinó que los parásitos de mayor frecuencia son: *Blastocystis hominis* (14.79%), *Endolimax nana* (3.11%), *Entamoeba coli* (7.0%) (32).

En 2003, Menéndez, realizó un estudio observacional, en el que se analizaron muestras de 141 niños de 8 a 9 años, en la ciudad de Guatemala, en el cual 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% (33).

En 2004 se realizó un estudio descriptivo transversal con el propósito de determinar la incidencia de Parasitismo Intestinal, en 227 niños de 1-4 años, pertenecientes a la aldea Capellania, municipio Chiantla, Huehuetenango. La población que presentaron parasitosis intestinal fue 63%. El orden de frecuencia fue: *A. lumbricoides* (49%), *E. vermicularis* (16.3%), *G. lamblia* (8.7%), *Taenia* sp. (5.4%), Uncinaria (6.5%) (34).

### **G. Situación general de parasitosis intestinal en Quetzaltenango**

La tasa de mortalidad infantil en el año 2002 fue de 37.79 por 1,000 nacidos vivos. La de mortalidad neonatal de 13.13 ambas inferiores a las tasas a nivel nacional que en el mismo año reportaron para mortalidad infantil 59 por 1,000 nacidos vivos y la neonatal 44 por 1,000 nacidos vivos (35). En el año 2002 la parasitosis intestinal ocupaba el segundo lugar de morbilidad general en Quetzaltenango, según el Consejo Departamental del Desarrollo de Quetzaltenango. Las principales causas de morbilidad fueron: rinofaringitis aguda, anemia, amigdalitis aguda, diarreas, neumonías y bronconeumonías. Estas enfermedades son consecuencia de una deficiente nutrición de las personas afectadas, un ambiente frío, húmedo y contaminado, condiciones de habitación inadecuadas, además del consumo de agua contaminada (35).

En el año 2004, en el departamento de Quetzaltenango el parasitismo intestinal ocupaba el tercer lugar como causas de morbilidad en mujeres, reportando 14,812 casos con una tasa de 13.26 por 1,000 habitantes. Segundo lugar diarreas reportando 15,846 casos con una tasa de 14.18 por 1,000 habitantes. Sexto lugar amebiasis 6,112 casos con una tasa de 5.47 por 1,000 habitantes (36).

En el año 2007 el parasitismo intestinal ocupaba el tercer lugar como causa de morbilidad infantil, se registraron 294 casos con una tasa de 8.18 por 1,000 habitantes. Se presentaron 491 casos de enfermedades diarreicas con una tasa de 7.52 por 1,000 habitantes. En cuanto a la morbilidad general se registraron 21,471 casos con una tasa de 12.11 por 1,000 habitantes (37).

En el año 2007 la tasa de mortalidad de la población infantil menor de 1 año, fue de 5.49 por 1,000 habitantes. Las principales causas de defunción en este grupo fueron: Bronconeumonía (52.9%), desnutrición (11.76%), choque séptico (11.76%), diarreas (5.88%). La tasa de mortalidad de la población de 1 a 4 años, fue de 0.68 por 1,000 habitantes. Siendo como principal causa de defunción: Bronconeumonía (75%), diarreas (16.67%), desnutrición (8.33%). La tasa de mortalidad del grupo de niños de 5 a 9 años fue de 0.30 por 1,000 habitantes. La tasa de mortalidad del grupo de niños de 10 a 14 años fue de 0.36 por 1,000 habitantes (37).

En el año 2007 la incidencia de parasitosis intestinal en niños menores de 1 año, de los municipios de Cabricán, Sibilia, San Juan Ostuncalco, Cajolá, Concepción Chiquirichapa, Quetzaltenango y Coatepeque reportada por el Área de Salud de Quetzaltenango fue del 38%, dato poco confiable, ya que sólo en ocho de los dieciséis distritos se cuenta con laboratorio clínico (37).

#### **H. Generalidades de Parasitosis Intestinal**

Las parasitosis digestivas comprenden un gran número de agentes, protozoos y helmintos, afectan distintas partes del tubo digestivo y su relación con la pared intestinal es variable. Pueden constituir un problema clínico de relevancia como pasar inadvertidos por mucho tiempo (38).

Los protozoos que infectan al ser humano se dividen a su vez en cuatro phyla: Sarcodyna (incluye todas las amebas), Ciliophora (protozoos ciliados), Sporozoa (coccidios) y Mastigophora (protozoos flagelados). Los helmintos se dividen en: clase aphasmidia y phasmidia (vermes redondos), clase céstode (vermes planos segmentados) y clase tremátoda (vermes planos no segmentados) (38).

## 1. Protozoos

### a. *Entamoeba histolytica*

El trofozoito o forma vegetativa, mide de 10 a 60 micras, ectoplasma hialino, transparente y refringente; endoplasma granuloso. Tiene un núcleo excéntrico, nucléolo es central. El quiste forma infectante posee cuatro núcleos ya no presenta vacuola glucogénica ni barras cromatoidales, mientras que el quiste inmaduro si los posee y tiene uno o dos núcleos (38).

Los quistes son la fase infectiva, la vía es feco-oral. Los quistes pierden su cubierta por acción del ácido gástrico, liberando a nivel del intestino delgado duodeno; el trofozoíto de cuatro núcleos, se dividen para dar origen a un trofozoíto de ocho núcleos. Cada núcleo dará origen a otro trofozoíto metaquístico que migra hacia el intestino grueso, donde se transformarán en quistes para ser nuevamente expulsados en las heces del portador. Los parásitos de *Entamoeba histolytica* pueden desplazarse hacia otros órganos, más a menudo hígado, mucosas, riñón y cerebro (amebiasis extraintestinal) (38).

Los sitios más a menudo infectados por *E. histolytica* en el intestino grueso son el ciego, el sigmoide y recto, causando úlceras en forma de cuello de botella. La infección por este protozoo causa disenterías con pH ácido (38).

Es un protozoario que presenta dos formas en su ciclo vital: quiste y trofozoíto. Los quistes son estructuras redondeadas de 10 a 16  $\mu\text{m}$ , con una cubierta gruesa y que

presenta en su interior 1 a 4 núcleos. El trofozoíto tiene un diámetro de 20 a 40  $\mu\text{m}$  y es móvil, gracias a su ectoplasma que le permite formar un pseudópodo; su núcleo presenta un cariosoma compacto central y cromatina en gránulos uniformes en tamaño y localización (38,39).

En 1997, OMS recomendó que se diferencien las dos especies para efectos de diagnóstico y tratamiento, y, cuando el diagnóstico se lleve a cabo por microscopía óptica, se reporte como *E. histolytica/dispar* (40).

#### **b. Protozoos intestinales comensales**

El mecanismo de transmisión de todos los protozoos comensales del intestino es el fecalismo, lo que implica la contaminación de alimentos y bebidas con materia fecal, así como la contaminación de fómites. La forma infectante es el quiste, para las especies de *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschlii*, *Chilomastix mesnili*, y la forma móvil o vegetativa es el trofozoíto. Sólo para *Trichomonas hominis* la fase infectiva es el trofozoíto (38,39).

#### **c. *Blastocystis hominis***

Las fases que se han reconocido en el parásito son: vacuolar, granular y ameboide, Sus dimensiones varían de 8 a 15  $\mu\text{m}$ , y posee un aspecto esférico. La forma vacuolar es la que más fácilmente se identifica en especímenes teñidos tiene una vacuola llena de líquido, grande y central rodeada de una capa de citoplasma que contiene el núcleo del parásito con sus organelos. Esta fase es la que se identifica más a menudo en el intestino del ser humano (34,41).

El papel patogénico es controversial, aparentemente es capaz de producir cuadros agudos y raramente crónicos. Se recomienda tratar si no existe otro agente en las deposiciones, algunos autores relacionan su patogenicidad a un número mayor de 5 protozoos por campo de 400x (29,32). Por lo regular, los síntomas desaparecen de manera espontánea en el lapso de tres días (39).

Los síntomas más a menudo vinculados con la infección por *B. hominis* son dolor abdominal, náuseas, vómito, que permiten inferir la localización del parásito, muy probablemente el intestino delgado. Otras manifestaciones son flatulencia, anorexia y debilitamiento. Algunos pacientes infectados no muestran síntomas, ya que las manifestaciones clínicas dependen de la susceptibilidad del huésped y la virulencia de las cepas del parásito (39,41).

#### **d. *Giardia lamblia***

Tiene dos estadios: El trofozoíto es la forma vegetativa que produce las manifestaciones clínicas, y el quiste es la estructura de transmisión. El trofozoíto es piriforme, mide 12 a 15  $\mu$ m de longitud, posee un par de núcleos, cuerpos basales, cuatro pares de flagelos, un cuerpo medio y vacuolas periféricas. El disco suctor se halla en la región anterosuperior del trofozoíto, es cóncavo. El quiste tiene forma oval, piriforme o esférica, mide de 8-12  $\mu$ m de longitud. Tiene 2-4 núcleos, vacuolas, cuerpos basales, axonemas, fragmentos del disco suctor y cuerpo medio; entre la pared y la membrana plasmática se identifica un espacio lacunar (39,42).

El mecanismo de infección es el fecalismo, se transmite vía oral por alimentos o agua contaminada. Los quistes pierden su cubierta por acción del ácido gástrico, los trofozoítos a nivel del duodeno se dividen asexualmente por fisión binaria longitudinal. Se ha observado algunos trofozoítos a nivel del yeyuno e íleon, en el duodeno se observa el mayor porcentaje de este protozoo, causando el síndrome de mal absorción y deficiencia en vitamina A y minerales. Los síntomas pueden ser inespecíficos como: diarrea aguda, dolor abdominal, flatulencia, esteatorrea, meteorismo y náuseas (39,42).

#### **e. *Balantidium coli***

Presenta dos fases en su ciclo de vida: trofozoíto y quiste. El trofozoíto mide 40 a 70  $\mu$ m x 50 a 200  $\mu$ m. El quiste tiene una forma esférica, mide 45 a 75  $\mu$ m de diámetro es el protozoo más rápido y grande, y es el único protozoo ciliado considerado patógeno para el ser humano. El cerdo es el reservorio de este protozoo, la infección se adquiere

por vía feco-oral y pasa por el tubo digestivo; cuando llega al estómago su pared quística se destruye pero emerge el trofozoíto. Estos se desplazan con gran movilidad debido a la presencia de los cilios. Cuando llega al intestino grueso encuentra un ambiente deshidratado, lo que conduce de nueva cuenta a su enquistamiento (38).

El trofozoíto puede causar úlceras anchas y poco profundas a nivel del colon. Histológicamente hay zonas hemorrágicas, infiltración de células redondas (macrófagos), abscesos, úlceras necróticas. Los síntomas observados frecuentemente son: disentería un pH neutro, dolor abdominal, anorexia, cansancio, tenesmo, pérdida de peso, pujo, úlceras, fiebres, deshidratación, malestar general y postración (38).

## **2. Helmintos**

### **a. Vermes redondos**

#### **i. Uncinaria**

Los huevos miden 50-60  $\mu\text{m}$  de longitud por 40 de ancho, al momento de su eliminación en materia fecal, están blastomerizados y con una cubierta transparente, lo cual les confiere un aspecto característico cuando se les observa al microscopio. Los huevos eclosionan en 24-48 h y dan origen a una larva rabditoide de 250 a 300 $\mu\text{m}$ , la cual es muy activa y se alimenta de partículas orgánicas en descomposición y bacterias. Tres días después muda y se transforma en larva del segundo estadio rabditoide, y entre el quinto y octavo días se cierra la boca y pasa al tercer estadio larvario o filariforme (forma infectiva), que permanece viable durante varias semanas. La larva filariforme, entra al organismo, generalmente por la piel de los pies descalzos; penetran la vía sanguínea hasta el tracto digestivo y se pegan a la pared del intestino delgado, para absorber sangre, desarrollarse y multiplicarse (38,39).

En el periodo de invasión se observa dermatitis en el sitio de penetración, edema eritematoso que evoluciona a una erupción papular, vesicular y pruriginosa. Se observan síntomas digestivos como dipepsia, náusea y molestias epigástricas; luego se manifiesta la anemia, diarrea. En infecciones crónicas deteriora el crecimiento y desarrollo de los

niños. En mujeres se produce amenorrea y partos prematuros, afecciones renales y albuminuria (38,39).

El tratamiento específico es el tiabendazol, albendazol y pamoato de pirantel. La anemia se corrige mediante la administración de sulfato ferroso y hematopoyético. En caso de anemia grave lo adecuado es la transfusión de paquetes eritrocitarios (39).

## **ii. *Ascaris lumbricoides***

Es un gusano polimiario, alargado y cilindroide cuyo extremo posterior es puntiagudo y el anterior romo. Su cuerpo está cubierto por una capa cuticular quitinoide. Posee cordones laterales de color blanquecino que recorren a lo largo el cuerpo de este nematodo. En su extremo anterior se abre la boca provista de tres labios salientes, con bordes dentados; uno de los labios es medio dorsal y los otros dos son ventrolaterales. Los labios limitan la cavidad bucal pequeña y triangular, cuya continuación es el esófago e intestino tubular, y termina en la cloaca sexual, en el macho, y en el ano, en la hembra (39,43).

Los huevos fecundados son elípticos, miden de 50 a 75  $\mu\text{m}$  de largo por 40-60 de ancho; tienen una cubierta formada por dos membranas, una externa albuminosa, mamelonada, la otra membrana es la interna, lisa, incolora y refríngete. Contienen un protoplasma granuloso, esférico, de contornos precisos, con un núcleo redondo, pequeño y central. Los huevos infecundos se desarrollan en el interior de la hembra sin previa fecundación (por ausencia de áscaris machos en el intestino del hospedero), más grandes que los fecundos, la cubierta es más delgada y contiene granulaciones refringentes de lecitina. La larva hembra mide 30 a 40  $\mu\text{m}$  de largo, pueden contener hasta 27 millones de huevos y se estima que su ovoposición es de 200 000 huevos diarios. La larva macho mide 20 a 40  $\mu\text{m}$  de largo (39,43).

La fase infectiva es el huevo larvario, adquiere viabilidad en suelos húmedos y cálidos. La contaminación es feco-oral, el huevo pierde su cubierta por acción de los ácidos gástricos, la larva primaria eclosiona en la segunda parte del duodeno. La larva migra

hacia el hígado y por la circulación llega al ventrículo y aurícula derecha, migra al pulmón donde cambia de muda. La larva sube por la tráquea y laringe donde nuevamente es deglutida, llega al intestino delgado donde la larva madura hembra y macho pueden copular y por medio de las heces del hospedero son expulsados huevos fértiles, iniciando nuevamente el ciclo de infección (38,39).

La ascariasis intestinal puede producir síntomas de dolor abdominal, prurito anal, anorexia, cansancio general, anemia, alergias. A nivel respiratorio ocasiona alergias respiratorias, tos, y en casos severos disnea. En el hígado, bazo, riñón, ganglios mesentéricos, las larvas ocasionan pequeños focos inflamatorios con lesiones necróticas alrededor del parásito que muere al no terminar su ciclo evolutivo; generalmente no hay síntomas y son hallazgos necrópsicos. El tratamiento de elección es albendazol, mebendazol, oxantel. En la quimioterapia de la ascariasis, se debe tener en cuenta: en caso de fiebre no dar antihelmíntico, ya que puede provocar migración errática de los parásitos, de igual manera no dar antihelmíntico en las insuficiencias renal, hepática o cardíaca (38,39).

### **iii. *Trichuris trichiura***

El parásito, hembra o macho, presenta en las fases de huevo cuatro estadios larvarios y uno adulto. La hembra mide entre 35 y 50 mm y el macho entre 30 y 45 mm. El huevo tiene forma de balón de fútbol americano; mide 45-50  $\mu\text{m}$  de longitud y 20-25 $\mu\text{m}$  de diámetro corto. Los extremos del huevo están constituidos por sendos tapones mucosos y la cubierta la forman dos capas gruesas que lo protegen de condiciones ambientales adversas (38).

La hembra pone más de 1 000 huevos por día. Una persona se infecta al ingerir huevos larvados de *T. trichiura*. Cuando pasan por el estómago e intestino delgado eclosionan y la larva migra por todo el intestino delgado, introduciéndose en el epitelio intestinal. En el intestino grueso, la hembra y el macho copulan. Los huevos se encuentran en la luz intestinal y el huésped los elimina al exterior junto con sus heces. En condiciones favorables, se forma una larva en el huevo y se convierte en infectivo (38).

En infecciones leves, en el sitio de inserción del verme puede haber un pequeño foco de tejido lesionado y a veces hemorragias petequiales; por lo general no hay síntomas,

salvo en personas hipersensibles que pueden presentar trastornos alérgicos. En el verme se pueden encontrar glóbulos rojos, lo cual indica que el microtraumatismo conduce a lesiones de vasos sanguíneos, estas lesiones se restablecen y no son suficientes para producir anemia en individuos sanos (34,38).

En infecciones graves (de más de 200 parásitos), se encuentra la mucosa del intestino grueso hiperémica, con ulceraciones sangrantes superficiales ocasionando prolapso rectal, dolor abdominal, diarrea sanguinolenta, náuseas, vómitos, flatulencia, fiebre ligera, cefalalgia y pérdida de peso. Los antiparasitarios que se recomiendan según la Organización Mundial de Salud son el mebendazol, albendazol (OMS 1996). Además de los antiparasitarios se recomienda la administración de una dieta rica en proteínas, hierro (34,38).

#### **iv. *Enterobius vermicularis***

Atraviesa por las fases de huevo, cuatro larvarias y una de adulto, que puede ser hembra o macho. El huevo es ovoide y tiene apariencia plana en uno de sus lados longitudinales; su longitud varía entre 50 y 60  $\mu\text{m}$  y 20 a 30  $\mu\text{m}$ . Se forma una larva después de seis horas. La hembra mide de 8-13 mm de largo por 0.3-0.5 mm de diámetro; el macho mide 2-5 mm de largo y 0.1-0.2 mm de diámetro (34,38).

La fase infectiva para el humano es el huevo larvado, el cual pasa por el tubo digestivo llegando al estómago y al duodeno se elimina la cubierta del huevo para que la larva eclosiona. Ésta migra por el intestino delgado. Llega al intestino grueso y se convierte en estadio adulto, el macho y hembra copulan. El huevo larvado entra por vía oral. La hembra pone más de 10 000 huevos (34,38).

El cuadro que presenta es apendicitis, dermatitis, eosinofilia moderada, anemia ligera, daño en útero, trompas de Falopio, causando vulvovaginitis, con leucorrea y lesiones y lesiones de rascado en el clítoris y vulva, salpingitis y peritonitis, prurito anal, nasal. Los casos moderados o intensos presentan dolor abdominal, náusea, vómitos y diarrea. Los causantes de los síntomas son los adultos ubicados en diferentes regiones y los huevos depositados en la región perianal y perineal (34,38).

El tratamiento recomendado es mebendazol y albendazol ya que son fármacos cuya acción es evitar que el helminto pueda captar la glucosa que proporciona la energía para las funciones del parásito. El pamoato de pirantel bloquea el sistema neuromuscular del parásito con lo que quedan inmobilizados. Las lesiones cutáneas perianales necesitan el empleo de antisépticos y antialérgicos (38,39).

#### **v. *Strongyloides stercoralis***

La strongylidosis en el hombre se caracteriza por producir un cuadro de gastroenteritis de pronóstico variable; en infecciones intensas pueden estar en el píloro, colédoco, corazón y sistema nervioso. Los huevos son elipsoides, de 50-60  $\mu\text{m}$  tiene cubierta fina, incolora y refringente; es raro observarlos. Existen dos formas adultas (parasítica y estercoral o rabditoide) y dos formas larvianas (rabditoide, filariforme). (38,44).

Las larvas filariformes son infectivas para el hombre. La vía de entrada es la cutánea en la mayoría de las veces dicha vía son los pies. La hembra parasítica pone huevos en la mucosa intestinal, que rápidamente dan lugar a larvas rabditoides. Después de 24 horas las larvas alcanzan la circulación venosa, con lo que se inicia la fase pulmonar y el descenso hacia el tubo digestivo y su penetración en la mucosa del intestino delgado. Las larvas filariformes se desarrollan en forma temprana dentro del tubo digestivo; dichas larvas penetran la pared intestinal, o bien, las regiones perianales (38,44).

Las lesiones provocadas por este nematodo se relacionan con la penetración cutánea de la forma infectiva al huésped; su migración durante la fase pulmonar; su permanencia y multiplicación en la mucosa del intestino delgado, así como localizaciones ectópicas. Se presenta eritema pruriginoso, edema local y manifestaciones urticariformes. En el cuadro pulmonar, se presenta tos, expectoración, fiebre ligera y neumonía atípica. La pérdida del apetito, náusea y vómitos, anemia, deshidratación, depresión en los casos más graves. Los tratamientos actuales son la administración de tiabendazol, mebendazol y albendazol (39,44).

## **b. Vermes planos**

### **i. *Hymenolepis nana***

Es un céstode pequeño, ya que por lo general no mide más de 45 mm de ancho. Los huevos que liberan los proglótidos grávidos son esféricos y hialinos, miden de 30 a 50 µm de diámetro y contienen una oncosfera o embrión hexacanto encerrado en una envoltura interna con dos engrosamientos polares, de los cuales se originan de cuatro a ocho filamentos polares que se dirigen al ecuador del huevo. También contiene tres pares de gancho que son móviles debido a su fijación muscular (39,45).

La infección se adquiere al ingerir los huevos junto con el material fecal, ya sea del ser humano o de un roedor. La acción de los jugos gástricos y biliares actúa sobre la pared del huevo y la resblandece para eclosionar y liberar al final el embrión hexacanto, que penetra en el intestino delgado (39,45).

En el ciclo indirecto, el hombre se puede infectar al ingerir cisticercoides que se encuentran en los huéspedes intermediarios (pulgas, escarabajos). Cuando es ingerida por un nuevo hospedero, la oncosfera queda en libertad en el intestino delgado y penetra en las vellosidades por medio de sus ganchos, transformándose en cisticercoide. Los cisticercoides se liberan y migran hasta el íleon donde se evaginan, se fijan con su escólex y se desarrollan hasta alcanzar su estado de adulto (39,45).

En general, este parásito no produce cuadros clínicos graves y en algunos casos la afección es asintomática. Los síntomas son en orden de importancia: dolor abdominal, hiporexia y como consecuencia pérdida de peso, meteorismo, flatulencia y diarrea por aumento del peristaltismo intestinal. Los productos metabólicos del parásito absorbidos por el huésped, que son tóxicos y alérgenos, provocan cefalea, náusea, somnolencia y prurito nasal y anal (39,45).

El tratamiento es difícil por la autoinfección que da origen a generaciones sucesivas del parásito, por lo que es necesario eliminar las formas adultas y a los cisticercoides que están en las vellosidades intestinales. El medicamento de elección es el praziquantel, se

recomienda realizar estudios coproparasitológicos de control tres semanas después del tratamiento para verificar su eficacia (39).

## ii. *Taenia sp.*

El parásito es hermafrodita y tiene dos tipos de huéspedes: uno definitivo (el hombre) y otro intermediario (el cerdo). Los huevos son esféricos y mide 47-77 $\mu$  m de diámetro. Poseen una capa vitelina externa, que casi siempre se pierde y recubre un cascaron grueso formado por bloques de queratina (embrióforo), dentro del cual se encuentra un embrión hexacanto (seis ganchos) llamado oncosfera (39,45).

El adulto (solitaria) se aloja en el intestino del hombre, en donde los proglótidos grávidos o los huevos liberados de ellos se eliminan con la materia fecal. Cuando el cerdo ingiere heces humanas, alimentos o agua contaminados con huevos, las oncosferas se liberan y activan a su paso por el estómago e intestino por la acción del ácido clorhídrico, enzimas digestivas y bilis. Las oncosferas activadas penetran en el intestino delgado y perforan los vasos sanguíneos pequeños para ingresar al torrente circulatorio, en el cual migran hasta los órganos blanco (músculo estriado, corazón, cerebro, ojo y tejido subcutáneo) donde se establecen y desarrollan hasta alcanzar, después de unas ocho semanas, la fase de metacéstodo (cisticercosis). Los metacéstodos permanecen viables por largos períodos por lo que, al ingerir carne de cerdo cruda o cocida de modo insuficiente, el metacéstodo se evagina a su paso por el estómago y el intestino hasta alcanzar el tercio superior del duodeno; allí se fija con sus ventosas y ganchos y comienza hasta formar el adulto (39,45).

La presencia de adultos en el intestino produce un ligero dolor abdominal con diarrea o estreñimiento, sensación de hambre y prurito anal. Se ha notificado también un aumento del apetito con pérdida de peso, debilidad y eosinofilia. Para el tratamiento de la teniosis la droga de elección es la administración de praziquantel y albendazol (38,45).

### III. JUSTIFICACION

La parasitosis intestinal es un problema de alto impacto que afecta a la población guatemalteca, específicamente en la ciudad de Quetzaltenango existen pocos estudios relacionados con esta problemática. Las escasas condiciones de saneamiento ambiental y la presencia de parásitos intestinales se han convertido en un verdadero problema de salud pública, fenómeno que se observa con mayor frecuencia en la población escolar.

En el año 2002 la parasitosis intestinal ocupaba el segundo lugar de morbilidad general en Quetzaltenango, sin embargo se desconoce información epidemiológica actualizada de los agentes parasitarios que afectan a la población. Las encuestas epidemiológicas realizadas en la República de Guatemala para determinar la morbi-mortalidad de la parasitosis intestinal, son con un enfoque general y no indican frecuencia por género y especie del parásito.

Debido a la escasa información epidemiológica de parasitismo intestinal en la ciudad de Quetzaltenango, se pretende determinar la prevalencia de parasitosis intestinal en 4 escuelas públicas y que esta investigación aporte información valiosa dirigida al área de Salud Pública.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **A. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en niños escolares de nivel primario de cuatro escuelas públicas del departamento de Quetzaltenango, ciudad de Quetzaltenango.

##### **B. OBJETIVO ESPECIFICO**

Determinar la frecuencia de parasitosis intestinal por género y especie, en la población escolar estratificada por año escolar en 4 escuelas.

#### **IV. HIPOTESIS**

Este estudio descriptivo transversal, pretende determinar la proporción o prevalencia de parasitismo intestinal en la población seleccionada, por lo que no justifica hipótesis.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Universo de Trabajo

B. Muestreo de heces de alumnos de 4 escuelas públicas (Escuela Oficial Manfredo Leal. Escuela Oficial Urbana Mixta “La Ciénaga”, Escuela de Sordomudos “Elisa Molina” y Escuela “Dr. Roberto Molina”) del departamento de Quetzaltenango, ciudad Quetzaltenango, durante el período de Mayo-Agosto del 2009.

### C. Muestra

Tamaño poblacional es de 1, 200 alumnos de nivel primario de 5 a 14 años, con una proporción esperada del 50%, nivel de confianza de 95%. El tamaño de la muestra fue de 500 alumnos se calculó por el programa estadístico EPI-INFO con un límite de error de 5%. Se solicitó muestras seriadas (3 por alumno en días alternos).

### D. Recursos

#### 1. Humanos

- Tesista: Gloria Daniela Son Huitz.
- Asesor: Lic. Martín Gil.

#### 2. Institucionales

- Laboratorio Clínico “San Rafael”
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia: Escuela de Química Biológica.
- Escuela Oficial Manfredo Leal. Escuela Oficial Urbana Mixta “La Ciénaga”, Escuela de Sordomudos “Elisa Molina” y Escuela “Dr. Roberto Molina”.

#### 3. Equipo

- Microscopio binocular
- Centrífuga

#### 4. Materiales

- Guantes
- Mascarilla
- Láminas de portaobjetos
- Láminas de cubreobjetos
- Recolectores plásticos
- Palillos de madera
- Marcadores permanentes
- Papel mayordomo
- Tubos cónicos
- Papel pH

#### 5. Reactivos

- Lugol fuerte para coprología
- Solución salina al 0.85%
- Solución Tricrómica (Casa Comercial Wiss)

#### **E. Métodos**

##### 1. Recolección de datos clínicos:

Previamente se solicitó el consentimiento informado que incluyó en forma clara los objetivos del estudio y se informó que los resultados del estudio serían confidenciales y de valor científico. El alumno que decidió participar voluntariamente, presentó el consentimiento informado firmado por el padre y/o encargado (anexo No. 1).

Al alumno que participó voluntariamente en el estudio y que cumplió con los requisitos de inclusión se le hizo una entrevista clínica que incluía: Nombre completo, establecimiento de estudio, fecha de nacimiento, edad, lugar de residencia (anexo No. 2).

## **1. Análisis coprológico**

### **a. Toma de muestra**

- i. Se indicó por escrito a los padres de familia y niños la técnica de recolección de la muestra la cual consiste en realizar la evacuación en un recipiente limpio y seco, libre de orina.
- ii. Se solicitó muestras coprológicas seriadas, para aumentar la sensibilidad del estudio (3 por alumno/en días alternos). Se procesó un total de 1500 muestras.
- iii. Se recolectó las muestras en la escuela para el posterior análisis coprológico.

### **b. Análisis coprológico por tinción tricrómica para protozoarios por el método de concentración muestra en fresco**

La coloración lugol-tricrómica es un procedimiento rápido y simple para la realización de exámenes en el área de coprología en el cual se obtiene una tinción uniforme y satisfactoria de protozoarios intestinales, células y levaduras (46).

Con la tinción lugol-tricrómica por el método de concentración el debris celular se que encuentra en el fondo es de color verde y los protozoarios presentan un color verde azulado con citoplasma morado. Los núcleos o inclusiones son de color rojo o rojo-morado y están delineados por el color del fondo (46).

El uso de la tinción tricrómica-lugol permite identificar con mayor precisión las estructuras del citoplasma y el núcleo de los protozoos intestinales. Esto aumenta notablemente la sensibilidad de esta tinción al compararse con los frotis coprológicos teñidos únicamente con lugol (46).

Seguidamente se explica en forma detallada el análisis de las muestras (46).

- i. Se observó y anotó las de las muestras (aspecto, color, restos alimenticios).
- ii. Preparación de la muestra:
  - Se rotularon dos tubos de la siguiente manera: No. de muestra, diferenciándolos como Tubo A y Tubo B.
  - Se procedió a batir un palillo la muestra de heces, tomar aproximadamente 1 gramo de heces y vaciar en un vaso plástico.
  - Se homogenizó la porción de muestra de heces en 2.5 mL de solución salina 0.85%.rvio
  - Se pasó la muestra homogenizada por un colador con papel pH.
  - Se comparó el color del papel pH con la tabla colorimétrica correspondiente y determinar el pH.
  - Se determinó la acidez de la muestra con papel pH. Se hizo pasar el sobrenadante de la muestra por un colador con papel pH.
  - Se trasvasó la muestra al tubo cónico (Tubo A).
  - Se centrifugó por 3,500rev/min por 10 minutos.
  - Se descartó el sobrenadante dejando por lo menos el mismo volumen de sobrenadante y sedimento.
  - Con una pipeta limpia se mezcló la muestra y se sirvió en otro tubo (Tubo B) de 15 a 20 gotas de la muestra.
  - Al tubo B se le agregó 1 o 2 gotas de Lugol y de 3 a 4 gotas de colorante tricrómico y se mezcló.
  - En un portaobjetos se colocó una gota de muestra (Tubo A) sin colorante solo con solución salina al 0.85% y otra muestra con colorante tricrómico (Tubo B).
  - Se cubrió con un cubreobjetos.
- iii. Observación microscópica de las muestras coprológicas
  - Se observó la muestra en fresco con solución salina al 0.85%, con lente de 10X para buscar la presencia de huevos de helmintos y con lente de 40X para la búsqueda de protozoarios en fase de trofozoíto.
  - Se observó en 40x el montaje de tinción lugol-tricrómica, e identificó la presencia de protozoos intestinales en fase de quiste.

- Se contó con lente de 40X en forma de “almena” y se obtuvo cualitativamente la media de parásitos por campo microscópico.
- No se pretendió determinar la cantidad de parásitos por campo de la muestra (escaso, regular, abundante). Sino la frecuencia de parasitosis intestinal por género y especie, en la población escolar en estudio.
- En el estudio se determinó la presencia o ausencia de parasitismo intestinal, toda muestra positiva y negativa ingresó al estudio. Se calculó la prevalencia de parasitosis intestinal en la población descrita.

### 3. Diseño Estadístico

#### a. Tipo de Estudio

Estudio de tipo descriptivo transversal.

#### b. Diseño de Muestreo

Tamaño poblacional de 1,200 alumnos, con una proporción esperada del 50%, nivel de confianza de 95%, tamaño de la muestra es de 500 niños (muestras seriadas) el muestreo fue aleatorio.

Criterios de inclusión:

- Niños inscritos legalmente en las 4 escuelas públicas de nivel primario, del departamento de Quetzaltenango, ciudad de Quetzaltenango.
- Autorización de participación del alumno por medio de la solicitud de consentimiento informado a padres de familia y encargados.

Criterios de exclusión:

- Niños que han recibido terapia antiparasitaria para parásitos intestinales, en un período mínimo de 3 meses, datos obtenidos por medio de una encuesta dirigida a padres de familia y/ encargados. Con previa información de los objetivos del estudio y la importancia de la veracidad de los datos proporcionados.

c. Análisis de resultados

- Los datos se analizaron utilizando el programa informático EPIDAT 2003 y Excel 2003. Se calculó la frecuencia y prevalencia de parasitismo intestinal estratificado por grado escolar, con un intervalo de confianza del 95%. No se determinó la cantidad de parásitos por campo de la muestra (escaso, regular, abundante), sino la frecuencia de parásitos por género y especie, presentes en la población escolar en estudio. Las medidas de asociación calculadas fueron p-value, Ji cuadrado para la prevalencia de parasitismo intestinal por grado escolar.

## VII. RESULTADOS

La investigación se realizó en un total de 500 estudiantes de nivel primario de las cuatro escuelas públicas: A. Escuela Oficial Urbana Mixta “La Ciénaga”, B. Escuela Oficial Manfredo Leal, C. Escuela de Sordomudos “Elisa Molina” y D. Escuela “Dr. Roberto Molina” (Fuente de base de datos de la investigación).

De la muestra en estudio 500 estudiantes inscritos se observó que la distribución por género fue de 274 casos (54.8%) femenino y 228 casos (45.2%) masculino (tabla No. 1, anexo No. 1).

**Tabla No. 1. Frecuencia y porcentaje de estudiantes por género**

Género	Frecuencia	%
F	274	54.8
M	226	45.2
Total	500	100

Fuente: base de datos de la investigación

Los grados de primaria que presentaron mayor porcentaje de participación en el estudio fueron: tercero 117 casos (23.4%), sexto 100 casos (20.0%), quinto 85 casos (17%), primero 80 casos (16%), cuarto 73 casos (14.6%) y segundo 45 casos (9%) (tabla No. 2).

**Tabla No. 2. Porcentaje de estudiantes por grado escolar**

Grado escolar	F	M	Total	%
Primero	46	34	80	16.0
Segundo	26	19	45	9.0
Tercero	58	59	117	23.4
Cuarto	38	35	73	14.6
Quinto	45	40	85	17.0
Sexto	61	39	100	20.0
Total	274	226	500	100.0

Fuente: base de datos de la investigación

Se calculó la Media, Mediana, Moda y Desviación Estándar de la variable edad. La variable edad tiene un rango estrecho de 9 unidades, por lo que no posee utilidad para realizar un histograma de frecuencias, este hecho permite argumentar que el análisis de distribución de parásitos se realizó por año escolar y no por edad de la población de estudio. Los alumnos participantes comprendían en el rango de edad de  $9.9 \pm 2$  años. La desviación estándar fue de 1.9390 esto indicó la variabilidad de los datos de la edad (tabla No. 3).

**Tabla No. 3. Descripción de la variable edad**

Edad (Años)	
Media	9.866
Desviación estándar	1.938
Mediana	10
Moda	9

Fuente: base de datos de la investigación, módulo Análisis de Datos, Excel 2003

Del total de 500 estudiantes que participaron en el estudio, 146 casos (29%) resultó parasitado y 354 casos (71%) no se presentaron parásitos (tabla No. 4).

**Tabla No. 4. Frecuencia de parasitismo intestinal en niños de nivel primario**

Parásitos	Frecuencia	%
SI	146	29
NSP	354	71
Total	500	100

Fuente: base de datos de la investigación SI: Se presentaron parásitos. NSP: No se presentaron parásitos

La tasa de prevalencia por cien de parasitismo intestinal en el presente estudio fue de 29.26% (146/500) con un IC del 95% y los límites inferior y superior indicaron que la prevalencia de estos protozoos estuvo entre 25.17% a 33.5% (tabla No. 5).

**Tabla No. 5. Tasa de prevalencia por cien de parasitismo intestinal**

Tasa de prevalencia por cien	IC 95%	
	LI	LS
29.26	25.17	33.35

Fuente: base de datos de la investigación, cálculo en EPIDAT 3.0  
LI: Límite inferior, LS: Límite superior

Con base a las frecuencias de parasitismo intestinal, los grados escolares con mayor número de casos fueron sexto primaria 38 casos (38%), primero 30 casos (37.5%) y quinto 24 casos (28.23%) (tabla No. 6).

**Tabla No. 6. Frecuencia de parasitismo intestinal en niños escolares estratificado por grado escolar**

Grado Escolar	Parásitos				Total Casos
	NSP	%	SI	%	
Sexto	62	62.0	38	38.0	100
Quinto	61	71.7	24	28.2	85
Cuarto	60	82.1	13	17.8	73
Tercero	88	75.2	29	24.7	117
Segundo	33	73.3	12	26.6	45
Primero	50	62.5	30	37.5	80
Total general	354		14		500

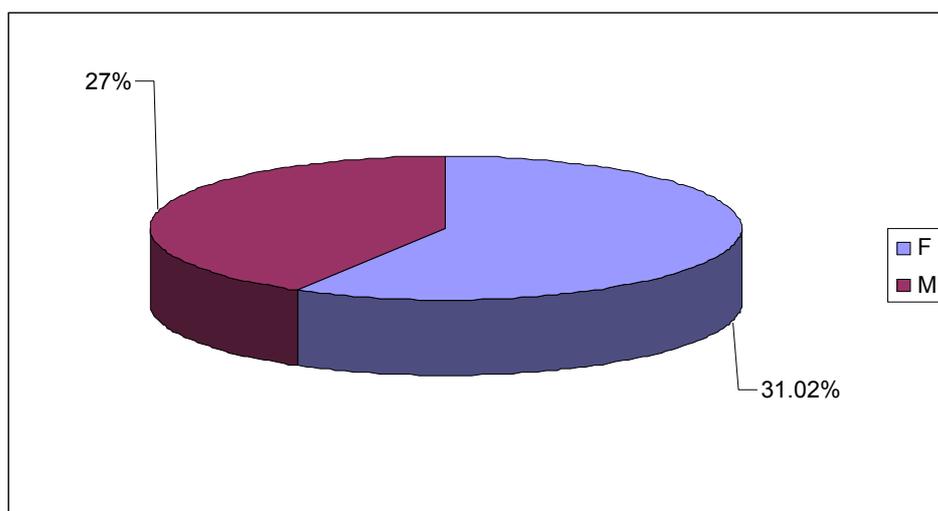
Fuente: base de datos de la investigación  
NSP: No se encontraron parásitos. SI: Si se observaron parásitos

La población de estudio se dividió por género, los resultados evidenciaron un mayor porcentaje de parasitismo intestinal en las niñas 85 casos (31.02%), comparado con los niños 61 casos (27.0%) (tabla No. 7).

**Tabla No. 7. Frecuencia de parasitismo Intestinal por género**

Género	Parásitos				Total
	NSP	%	SI	%	
F	189	68.98	85	31.02	274
M	165	73.00	61	27.00	226
Total	354		146		500

Fuente: base de datos de la investigación.



Fuente: base de datos de la investigación

**Gráfica No. 1. Distribución porcentual de parasitismo intestinal estratificado por género**

De la muestra de estudio se observó que el parasitismo intestinal distribuido por género presentó una distribución casi equitativa 27% para los hombres y 31.02% para las mujeres (gráfica No. 1).

En la muestra analizada, los protozoos identificados la frecuencia con que se encontró fue: *Endolimax nana* 55 casos (37.7%), *Blastocystis hominis* 34 casos (23.29%), *Entamoeba histolytica* 29 casos (19.9%), *Entamoeba coli* 12 casos (8.22%), y *Giardia lamblia* 8 casos (5.5 %) (tabla No. 8, anexo No. 6). La suma del porcentaje acumulado por tipo de parásito, indica que estos 5 protozoos representan el 94.52% de los casos de parasitismo intestinal en la población estudiada.

**Tabla No. 8. Frecuencia por tipo de parásito**

Parásitos	Frecuencia	Porcentaje	
		%	Acumulado %
<i>Endolimax nana</i>	55	37.67	37.67
<i>Blastocystis hominis</i>	34	23.29	60.96
<i>Entamoeba histolytica</i>	29	19.86	80.82
<i>Entamoeba coli</i>	12	8.22	89.04
<i>Giardia lamblia</i>	8	5.48	94.52
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Entamoeba histolytica</i>	2	1.37	95.89
<i>Iodamoeba butschlii</i>	1	0.68	96.58
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Entamoeba coli</i>	1	0.68	97.26
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Blastocystis hominis</i>	1	0.68	97.95
<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Endolimax nana</i>	1	0.68	98.63
<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Endolimax nana</i>	1	0.68	99.32
<i>Endolimax nana</i> + <i>Entamoeba coli</i>	1	0.68	100.00
Total	146	100	

Fuente: base de datos de la investigación.

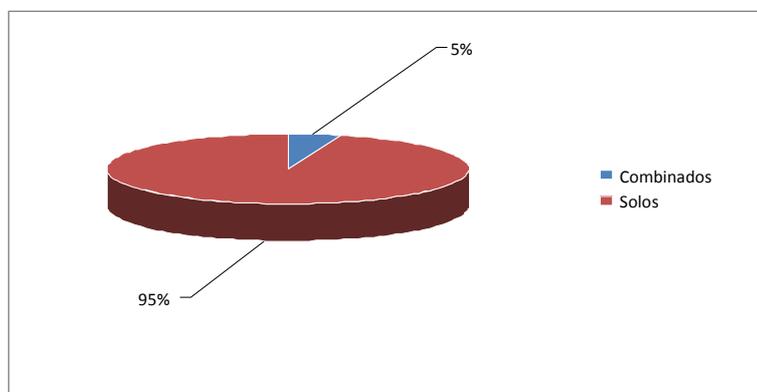
Los grados escolares que presentaron poliparasitismo (presencia de más de un parásito) fueron: sexto primaria (4 casos, 2.74%), tercero primaria (2 casos, 1.37%) y primero primaria (1 caso, 0.68%) (tabla No. 9).

**Tabla No. 9. Frecuencia de parásitos solos o combinados**

Presencia de parásitos						
Grado Escolar	Combinados	%	Solos	%	Total	%
Primero	1	0.68	29	19.86	30	20.54
Segundo	0	0	12	8.22	12	8.22
Tercero	2	1.37	27	18.49	29	19.86
Cuarto	0	0	13	8.90	13	8.90
Quinto	0	0	24	16.44	24	16.44
Sexto	4	2.74	34	23.29	38	26.03
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>4.79</b>	<b>139</b>	<b>95.20</b>	<b>146</b>	<b>100</b>

Fuente: base de datos de la investigación

Combinados: Presencia de más de un parásito. Solos: Presencia de un parásito únicamente.



Fuente: base de datos de la investigación.

**Gráfica No. 2. Porcentaje de Parásitos, solos o combinados**

El poliparasitismo (presencia de más de un parásito) fue de 7 casos (4.79%), mientras que se encontró solamente un parásito en 139 casos (95.2%).

Las mayores tasas de prevalencia por 100 de parasitismo intestinal por grado escolar fueron: sexto primaria (38.0/100) con un IC del 95% (27.99% a 48.01%), primero (37.5/100) con un IC del 95% (22.27% a 48.73%) y quinto (28.2/100) con un IC del 95% (18.08% a 38.40%), mientras que cuarto primaria tuvo una tasa de prevalencia de 17.8/100 con un IC del 95% (8.34% a 27.27%) (tabla No. 10).

**Tabla No. 10. Tasa de prevalencia por 100 de parasitismo intestinal por grado escolar**

Grado escolar	Tasa de prevalencia	
	(%)	IC 95%
Primero	37.5	22.27 48.73
Segundo	26.7	12.64 49.70
Tercero	24.8	16.50 33.04
Cuarto	17.8	8.34 27.27
Quinto	28.2	18.08 38.40
Sexto	38.0	27.99 48.01
Total	29.2	25.11 33.29

Fuente: base de datos de la investigación, cálculo de intervalos de confianza en EPIDAT 3.1

Se observó que *Endolimax nana* presentó la mayor tasa de prevalencia específica (11.0%), con un IC del 95% con el límite superior e inferior de (8.16% a 19.84%), seguido de *Blastocystis hominis* (6.80%) con un IC del 95% de (4.49% a 9.11%) y *Entamoeba histolytica* (5.80%) con un IC del 95% de (3.65% a 7.95%) (tabla No. 11).

**Tabla No. 11. Tasa de prevalencia por 100 específica por parásito**

Parásitos	Tasa de Prevalencia (%)	IC 95%	
<i>Blastocystis hominis</i>	6.80	4.49	9.11
<i>Endolimax nana</i>	11.00	8.16	19.84
<i>Endolimax nana</i> + <i>Entamoeba coli</i>	0.20	0.01	1.10
<i>Entamoeba coli</i>	2.40	0.96	3.84
<i>Entamoeba histolytica</i>	5.80	3.65	7.95
<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Endolimax nana</i>	0.20	0.01	1.10
<i>Entamoeba histolytica</i> + <i>Iodamoeba butschlii</i>	0.20	0.01	1.10
<i>Giardia lamblia</i>	1.60	0.40	2.80
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Blastocystis hominis</i>	0.20	0.01	1.10
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Entamoeba coli</i>	0.20	0.01	1.10
<i>Giardia lamblia</i> + <i>Entamoeba histolytica</i>	0.40	0.05	1.44
<i>Iodamoeba butschlii</i>	0.20	0.01	1.10

Fuente: base de datos de la investigación, cálculo en EPIDAT 3

Del total de 146 casos que presentaron parásitos se determinó que la tasa de prevalencia fue mayor en el género femenino (31.02%) con un IC del 95% con límites superior e inferior de 13.3% a 20.43% (tabla No. 12).

**Tabla No. 12. Tasa de prevalencia por 100 de parasitismo intestinal por género**

Género	Tasa de prevalencia	
	(%)	IC 95%
Femenino	31.02	13.63 20.43
Masculino	27.0	9.25 15.20

Fuente: base de datos de investigación.

Se determinó que existe diferencia significativa entre el grado escolar respecto a la prevalencia de parasitismo intestinal  $p\text{-value}<0.05$  ( $p=0.0281$ ). Sin embargo, no existe diferencia significativa entre parasitismo intestinal y el género de la población  $p\text{-value}>0.05$  ( $p= 0.3393$ ) (tabla No. 13).

**Tabla No. 13. Valores p para la pruebas de Ji Cuadrado de grado escolar y género**

Contraste	Ji-cuadrado	Valor p
Grado Escolar - prevalencia de parasitismo	12.27	0.0281
Género - prevalencia de Parasitismo	<3.84	0.3393

Fuente: base de datos de la investigación, cálculo módulo de tablas de contingencia para variables nominales en EPIDAT 3.1

Del total de 146 casos que presentaron parásitos se observó que la prevalencia de parasitismo intestinal fue mayor en el género femenino comparado con el género masculino (tabla No. 14).

**Tabla No. 14. Parasitismo intestinal por establecimiento distribuido por género**

Establecimiento	Femenino		Masculino		Total
	NSP	SI	NSP	SI	
A	51	32	50	31	164
B	27	9	16	5	57
C	15	3	11	2	31
D	102	35	82	29	248
Total	195	79	159	67	500

Fuente: base de datos de la investigación.

A: Escuela oficial Manfredo Leal, B: Escuela de sordomudos Elisa Molina, C: Escuela Dr. Roberto Molina, D: Escuela oficial urbana mixta "La Ciénaga".

La tasa de prevalencia por cien de parasitismo intestinal es mayor en la escuela oficial urbana mixta "La Ciénaga" (D) 12.83% con un IC del 95% con límites inferior y superior de 9.79% a 15.86%, seguido de la escuela Oficial Manfredo Leal (A) 12.62% con un IC del 95% de 9.61% a 15.64 (tabla No. 15).

**Tabla No. 15. Tasa de prevalencia por cien de parasitismo intestinal por establecimiento**

Establecimiento	Tasa de prevalencia	
	(%)	IC 95%
A	12.62	9.61 - 15.64
B	2.81	1.26 - 4.35
C	1.00	0.33 - 2.32
D	12.83	9.79 - 15.86

Fuente: base de datos de la investigación, cálculo de intervalos de confianza en EPIDAT 3.1

A: Escuela oficial Manfredo Leal, B: Escuela de sordomudos Elisa Molina, C: Escuela Dr. Roberto Molina, D: Escuela oficial urbana mixta "La Ciénaga".

### VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

En una muestra de 500 estudiantes del nivel primario de la ciudad de Quetzaltenango, se determinó una prevalencia de parasitismo intestinal de 29.26%. Los parásitos que se observaron con mayor frecuencia fueron: *Endolimax nana* y *Blastocystis hominis* (tabla No. 8, anexo No. 6), los cuales son considerados comensales. Según Sánchez J. en el año 2006, la alta prevalencia es indicativo de contaminación fecal del agua y/o alimentos, considerándose un riesgo en la adquisición de potenciales patógenos como: bacterias enteropatógenas, helmintos, céstodes y protozoos patógenos (38,39). Este hallazgo representa concordancia con datos obtenidos del estudio de investigación de estudiantes de la carrera de Química Biológica del año 2003-2005, donde se evaluaron 244 muestras de una población escolar de 12 a 15 años, en el que se obtuvieron altas frecuencias de protozoos comensales entre ellos: *Blastocystis hominis* (14.79%), *Endolimax nana* (3.11%) y *Entamoeba coli* (7.0%) (32).

Según Menéndez en el año 2003, se analizaron muestras coprológicas de 141 niños de 8 a 9 años, en la ciudad de Guatemala. El parásito de mayor prevalencia fue *Endolimax nana* (56.73%), seguido por *Entamoeba coli* (34.06%) (33). La alta prevalencia de protozoos comensales en el presente estudio, probablemente se debe a la escasa higiene, malos hábitos de manipulación de alimentos, problemas en la dotación de agua potable, alcantarillado y deposición incorrecta de basura.

En el año 2003 en la región de Chiapas, México, se realizó un estudio coprológico en una muestra de 300 niños de 4-12 años, estableciéndose una prevalencia de parasitosis intestinal del 67% y el poliparasitismo fue de 60%. Los parásitos más prevalentes fueron: *Entamoeba histolytica/E. dispar* (51.2%), *Giardia lamblia* (18.3%) y *A. lumbricoides* (14.5%) (15). En la presente investigación el poliparasitismo no presentó un alto porcentaje (tabla No. 9, gráfica No. 2). Estos datos discordantes se pueden deber a que el poliparasitismo varía por las condiciones propias del país como: eliminación de desechos orgánicos, polvo y objetos contaminados, pozos sépticos, potabilidad del agua, pobre educación sanitaria, deficiente lavado de manos, limpieza de uñas, etc.

En este estudio la variable edad tiene un rango estrecho debido a que el análisis de distribución de parásitos se realizó por grado escolar y no por edad de la población de estudio (tabla No. 3).

Se determinó que el grado escolar sí se asocia estadísticamente con el parasitismo intestinal  $p\text{-value} < 0.05$  (tabla No. 13). Se observó mayor porcentaje de parasitismo intestinal en los niños de primero y sexto primaria, en comparación con los otros grados de primaria (tabla No. 6). En niños pequeños es probable que aún no realicen correctamente el lavado de manos, posean hábitos de juego que involucra el suelo, donde se encuentran las formas infectantes huevos y quistes de los parásitos intestinales. En los niños mayores es probable un pobre hábito higiénico de lavado de manos y la resistencia a seguir normas para el lavado de manos que han sido expuestas a una fuente de contaminación.

En las variables de género y presencia de parásitos, no se encontró asociación estadística  $p\text{-value} > 0.05$ , esto indicó que ambos géneros tienen la misma exposición al parasitismo (tabla No. 7, tabla No. 13). Según Ibáñez atribuye al hecho de que el tubo digestivo tiene la misma conformación en niños y niñas, siendo los hábitos alimenticios y las oportunidades de infección por parásitos son similares en ambos grupos (47). Sin embargo, existen algunos estudios que señalan mayor prevalencia de parasitismo intestinal en niños (48,49).

Con el presente estudio se determinó que la elevada prevalencia de parasitismo intestinal es un problema de salud pública en la población infantil, lo que puede llevar a una serie de implicaciones para la salud como la baja absorción de nutrientes, anemia, desnutrición, reducción de sales biliares y lesiones en la mucosa intestinal. Es por ello, que se recomienda evaluar la calidad microbiológica del agua potable y alimentos que ingieren los niños de las escuelas que participaron en dicho estudio y promover campañas educativas a nivel de las escuelas, para ofrecer educación sanitaria adecuada que incluya el hábito de lavado de manos antes de cada comida y después de usar el sanitario, orientación para el uso de agua segura para beber y preparación de los alimentos.

## IX. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de parasitismo intestinal a nivel escolar de primaria, fue de 29.26%, con un intervalo de confianza del 95%, los límites inferior y superior de 25.17% a 33.35%.
2. Los grados escolares de primero y sexto grado de primaria, presentaron mayor número de casos positivos para parasitismo intestinal.
3. De total de 146 casos positivos de parasitosis intestinal estratificado por grado escolar, 7 fueron positivos a más de un parásito, representando el 5% de los casos.
4. Los protozoos considerados no patógenos, presentaron una alta frecuencia en el estudio *Endolimax nana* 55 casos (37.7%), *Blastocystis hominis* 34 casos (23.29%), es importante remarcar que la vía de contaminación es feco-oral por lo que se les considera un riesgo para la adquisición de microorganismos altamente patógenos. Se observaron los protozoos patógenos *Entamoeba histolytica* 29 casos (19.9%), *Giardia lamblia* 8 casos (5.5%) y *Iodamoeba butschlii* 1 caso (0.68%).
5. No existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de parasitismo intestinal y el género de la muestra ( $p$ -value 0.3393).
6. En la escuela oficial urbana mixta “La Ciénaga”, predominó la tasa de prevalencia de parasitismo intestinal a nivel escolar de primaria, la cual fue de 12.83% con un intervalo de confianza del 95%, los límites inferior y superior de 9.79% a 15.86%.
7. Existe diferencia significativa entre los grados escolares de primero a sexto primaria, respecto a la prevalencia de parasitismo intestinal ( $p$ -value 0.0281).
8. El parasitismo intestinal en la población estudiada, es un problema de salud pública lo que conlleva a una serie de implicaciones para la salud como la baja absorción de nutrientes, anemia, desnutrición, reducción de sales biliares y lesiones en la mucosa intestinal.

## X. RECOMENDACIONES

1. Los protozoos de *Endolimax nana* y *Blastocystis hominis*, reportaron los primeros lugares de prevalencia. Esta información puede ser usada como base para estudios futuros, donde se determine la prevalencia de protozoos intestinales en otras regiones del país en el área urbana y rural del departamento de Quetzaltenango.
2. Evaluar la calidad microbiológica del agua potable que ingieren los niños de las escuelas que participaron en el estudio.
3. Promover campañas educativas a nivel de las escuelas, para ofrecer educación sanitaria adecuada que incluya el hábito de lavado de manos antes de cada comida y después de usar el sanitario, orientación para el uso de agua segura para beber y preparación de los alimentos.
4. Trasladar los resultados por parte de la autora de este estudio a los representantes de las escuelas participantes, para realizar actividades de abogacía e enfatizar en temas como deposición adecuada de basura, métodos para obtener agua potable, hábitos higiénicos, tomando en cuenta que los niños (as) son replicadores de la información/educación en sus hogares.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Botero D. Persistencia de parasitosis intestinales endémicas en América Latina. Bol Ofic Sanit Panam. 2000; 90:7-39. Fecha de consulta: Mayo 2008
2. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, informe nacional de Desarrollo Humano; Guatemala 2005. (p. 964-967).
3. Zabala V. Consejo Departamental de Desarrollo Quetzaltenango. Disponible en: <http://www.segeplan.gob.gt/stan/Reconst/ReconstQuetzaltenango.pdf>. Fecha de consulta: Mayo 2008.
4. Aparicio L. 2009. Condiciones de Agua en el departamento de Quetzaltenango. Quetzaltenango. Empresa Municipal de Aguas de Xelajú. Área de Operación y mantenimiento. (Entrevista personal)
5. Cifuentes E. *et al.* Risk factors for Giardia intestinalis infection in agricultural villages practicing wastewater irrigation in México. Am J Trop Med Hyg. 2000;62:388-392.
6. Tay J. *et al.* Frecuencia de las protozoosis intestinales en la República Mexicana. Bol Chil de parasitol. 2001; 49:10-16.
7. Castelo J. *et al.* Epidemiología de las amebiasis intestinales no patógenas en pacientes ambulatorios. Rev Sem Fac Med Human UNSAAC. 2002;11:33- 35.
8. Heckendorn F. *et al.* Species-specific field testing of Entamoeba histolytica in an area of high endemic. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2002;96:304-307.
9. Becerril M. Parasitología Médica. 2. ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2008. (p. 257-265).
10. Sirivichayalkul C. *et al.* *Himenolepis nana* infection in that children. J Med Asoc Thailand. 2000;83:1035-1038.

11. García H, Brutto O. Emerging and re-emerging diseases in Latin America. *Taenia* sp. *Infect Immun*. 2004;72:5292-5297.
12. Kaminsky R. Parasitismo intestinal en el Hospital-Escuela, Honduras. Resultados del Laboratorio de Parasitología. *Med Clín*. 1998;1:128-133
13. Núñez F. *et al*. Training for diagnosis of intestinal parasites in the national laboratory system in Cuba. *Cad Saude Pub*. 2001;17:719-724.
14. Hernández F. *et al*. Parasitosis intestinales en una comunidad Amerindia, Costa Rica. *Rev Parasitol Latinoam*. 2005;60:182-185.
15. Morales E. *et al*. Intestinal parasites in children, in highly deprived areas in the border region of Chiapas, Mexico. *Salud Pub Mex*. 2003;45:379-88.
16. Benício M. *et al*. Conditions in early childhood: prevalence and risk factors in the city of São Paulo, Brazil. *Bull World Health Organ*. 2004;82:516-522.
17. Navone G. *et al*. Intestinal Parasitosis in Mbyá-Guaraní populations from Misiones Province, Argentina: epidemiological and nutritional aspects. *Cad Saude Pública*. 2006; 22:1089-1096.
18. Moreno F. *et al*. Aspectos clínicos y sociodemográficos asociados a la prevalencia de parasitosis intestinal en escolares de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. *Rev Medigraphic*. 2006;36:1-8.
19. Aguilar F. Análisis de Situación y tendencias de Salud de Guatemala. Disponible en: <http://www.Regional Core Health Data System-Country Profile Guatemala.mht>. Fecha de consulta: Mayo 2008.
20. Watkins E. *et al*. The effects of deworming on indicators of school performance in Guatemala. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1996;90:156-161.
21. La Salud en las Américas, Washington, D.C. OPS, Doc. Tec. No. 587, 2002. 89p. (10-15)
22. Ministerio de Salud y Asistencia Social. Instituto Nacional de Estadística. Reporte Nacional de Salud Materno Infantil, Guatemala 2002. (p.10-12).

23. Zavala V. Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Guatemala 2002. 256p.
24. Zavala V. Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de análisis de Situación de Salud. Guatemala 2003. 184p.
25. Zabala V. Memoria anual de vigilancia epidemiológica. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Guatemala 2004. 964 p.
26. Castillo C. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de la ciudad de Cuilapa, Santa Rosa. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de Graduación; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1973. 20p.
27. Cáceres J. Consideraciones sobre Strongyloidiasis en Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación; Facultad de Medicina) 1973.29p.
28. Padilla E. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de 8 a 10 años en poblaciones de distintas áreas de la República de Guatemala. Guatemala Universidad de San Carlos, (tesis de graduación; Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1979. 64p.
29. Hernández J. Prevalencia de balantidiasis y otros parásitos intestinales en personas manipuladoras de cerdos. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación; Facultad de Medicina) 1994. 3-14p.
30. González R. *et al.* Incidencia de parasitismo intestinal en la aldea Capallania Municipio Chiantla. Rev. Cien. 2006;4:61-70.
31. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT). 2003. Informe de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. 2003. Guatemala. (p. 45-52).
32. Menéndez E. "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. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 2003. 49p. (p.3-11).
33. Gil M. *et al.* 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) 2006. 52p. (p. 2-6).

34. Bufanda L, Stampa M. Transtornos gastrointestinales en Guatemala con infecciones parasitarias. *An Med Interna*. 2002;19:3-6.

35. Zabala V. Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Quetzaltenango 2002. (p.32-33).

36. Zabala V. Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Quetzaltenango 2004. (p.23-25).

37. Zabala V. Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica. Indicadores Básicos de Análisis de Situación de Salud. Quetzaltenango 2007. (p.16-20).

38. Flores B. *et al.* Parasitología Médica de las moléculas a la enfermedad. México: McGraw-Hill Interamericana, 2004. (p. 25-187).

39. Aguilar F. Parasitología Médica. 3. ed. Guatemala: Litografía Delgado, Guatemala, 1997. 366p.

40. Sargeant P, Williams J, Greene JD. The differentiation of invasive and non-invasive *Entamoeba histolytica* by isoenzyme electrophoresis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1978;72:519-521.

41. Lanuza J. *et al.* Significación clínica de la infección por *Blastocystis hominis*: estudio epidemiológico. *Rev Gastroenterol*. 2007;27:2-30.

42. Atías A. *et al.* Parasitología Clínica. Patología general de la Parasitosis y Parasitosis en el niño. 2. ed. Edit. Chile: Mediterráneo, 2002. (p.56-99).

43. Petri W. Protozoan parasites that infect the gastrointestinal tract. *Curr Opin Gastroenterol*. 2000;16:18-23.

44. Garcia L. Diagnostic Medical Parasitology. 4. ed. Washington: American Society for Microbiology, 2002. 497p.

45. Murray P. *et al.* Manual of clinical microbiology. 8ed. Washington: ASM Press, 2003. 644p.
46. Ellen J, Sydney M. Diagnóstico Microbiológico. 8. ed. 2001. Pág.789-790
47. Ibáñez. *et al.* Prevalencia del enteroparasitismo en escolares de comunidades nativas del Alto Marañón, Amazonas, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública 2004;21:126-33.
48. Larrea M. *et al.* Prevalencia de enteroparasitismo en estudiantes del CEP N°054, en relación edad y sexo del distrito de Tumbes-Perú. Rev. Cien. 2002. 61 p.
49. Gonzáles. *et al.* Parasitosis intestinal: aspectos clínicos epidemiológicos Centro de Salud Piedra Liza Perú. 2002. p. 62.

# **ANEXOS**

**Anexo No. 1****Consentimiento Informado**

Quetzaltenango, Febrero 2009

Estimados Padres de Familia.

Nivel Primario:

*Estimados Padres de Familia:*

*Por este medio hago una cordial invitación para que autorice la participación de su hijo/a, en un estudio de investigación de parasitosis intestinal, con el tema **“Prevalencia de parasitosis intestinal en cuatro escuelas públicas de nivel primario, del departamento de Quetzaltenango, ciudad de Quetzaltenango”**.*

*El objetivo del estudio es: “Determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en niños escolares de nivel primario en la Ciudad de Quetzaltenango ”*

*Se cuenta con el apoyo de la Dirección del establecimiento y del Comité de Salud. La participación es **voluntaria y totalmente GRATUITA**. Los datos recolectados serán del todo confidencial , y se utilizará sólo con fines científicos.*

*Se solicitará 3 muestras por alumno/a, en días alternos (se proporcionará los recipientes para recolectar la muestra). Los días serán calendarizados previamente, para no interferir en sus labores estudiantiles. **SOLO LOS ALUMNOS QUE COLABOREN CON 3 MUESTRAS DE HECES FECALES, PODRAN PARTICIPAR EN EL ESTUDIO**. Se solicitará 3 muestras de heces fecales, porque aumenta la posibilidad de encontrar parásitos intestinales. Como beneficio del estudio se proporcionará los resultados finales de los análisis a cada alumno, **sin ningún costo económico**.*

*Sí está de acuerdo en participar en la investigación propuesta por el autor, una vez que se le ha explicado los objetivos y los beneficios, debe firmar como indicativo de su aprobación.*

*Una vez aceptada mi participación en el estudio, me comprometo a cooperar para que mi hijo colabore en proporcionar las muestras de heces fecales solicitadas. Para constancia de lo anterior plasmo mi firma.*

Firma del Padre o encargado: \_\_\_\_\_

Firma de Estudiante: \_\_\_\_\_

**Atentamente,**

Licda. Gloria Daniela Son Huitz

Vo. Bo. Comité de Salud

Tesista de la Carrera de Química Biológica

Director del Establecimiento

**Anexo No. 2****Entrevista**

Tema de Tesis: Prevalencia de parasitosis intestinal en cuatro escuelas públicas de nivel primario del departamento de Quetzaltenango, ciudad de Quetzaltenango.

Tesista: Gloria Daniela Son Huitz.

Instrucciones: Escriba en forma clara los datos que se le solicitan.

**Datos Personales**

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

Edad: \_\_\_\_\_ No. de registro: \_\_\_\_\_ No. Muestra \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_

El alumno/a ha tomando antidesparasitante en los últimos 3 meses: Si No

Completar únicamente el investigador

No. De Muestra: \_\_\_\_\_

No. De Registro: \_\_\_\_\_

---

**Anexo No. 3****Ficha de Resultados de Análisis Coprológico****Análisis Coprológico**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Macroscópico:

Aspecto:

Color:

Restos Alimenticios:

PH:

Sangre:

Microscópico:

Almidones:

Grasas:

Células Vegetales:

Jabones:

Leucocitos:

Eritrocitos:

Otros:

Parásitos: \_\_\_\_\_

Microbiota: \_\_\_\_\_

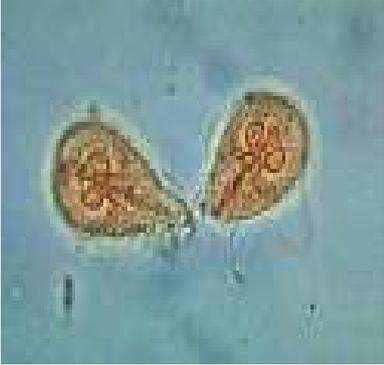
\_\_\_\_\_  
Investigador

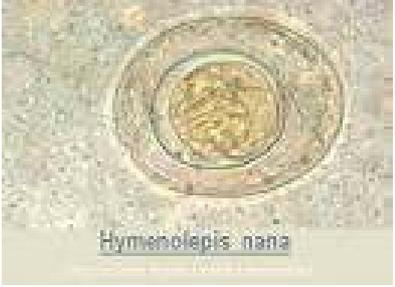
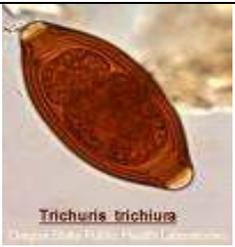
Gloria Daniela Son H.

## ANEXO No. 4

## PARASITOS INTESTINALES

	<p><b>Nombre:</b> <i>Ascaris lumbricoides</i></p> <p><b>Generalidades:</b> Conocido como verme o lombriz intestinal grande del ser humano, produce ascaridiasis.</p> <p><b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.</p> <p><b>Diagnóstico:</b> Exámen de heces observando huevos si existen hembras; si solamente hay machos se puede hacer aspirado bronquial. Hemaglutinación indirecta buscando anticuerpos circulantes.</p> <p><b>Tratamiento:</b> Mebendazol 100mg/dl 2 veces al día/3 días; pamoato de pirantel 100mg/Kg de peso/dosis única; albendazol 400mg/dosis única.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Uncinaria</p> <p><b>Generalidades:</b> Conocido como anquilostoma, produce anquilostomiasis.</p> <p><b>Forma de transmisión:</b> feco-oral</p> <p><b>Diagnóstico:</b> Identificación de huevos y larva en examen de heces. Cultivos para diferenciar especies. Exámenes cuantitativos con la técnica de Kato-Katz, intradermorreacción con antígenos de larva.</p> <p><b>Tratamiento:</b> Mebendazol 100mg/dl 2 veces al día/3 días; pamoato de pirantel 100mg/Kg de peso/dosis única; albendazol 400mg/dosis única.</p>
	<p><b>Nombre:</b> <i>Endolimax nana</i></p> <p><b>Generalidades:</b> Indica contaminación fecal.</p> <p><b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.</p> <p><b>Diagnóstico:</b> Detección de quiste y trofozoito en heces.</p> <p><b>Tratamiento:</b> Metronidazol 2.25mg/dl 3 dosis por día (5-7 días)</p>

	<p><b>Nombre:</b> <i>Iodamoeba bütschlii</i>  <b>Generalidades:</b> Indica contaminación fecal.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Detección de quiste y trofozoito en heces.  <b>Tratamiento:</b> Metronidazol 2.25mg/dl 3 dosis por día (5-7 días).</p>
	<p><b>Nombre:</b> <i>Blastocystis hominis</i>  <b>Generalidades:</b> Actualmente se está determinando que es patógeno según la cantidad que se encuentra.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Detección de quiste y trofozoito en heces.  <b>Tratamiento:</b> Metronidazol 2.25mg/dl 3 dosis por día (5-7 días)</p>
	<p><b>Nombre:</b> <i>Giardia lamblia</i>  <b>Generalidades:</b> Produce giardiasis.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Detección de quistes cuando la giardiasis es crónica y cuando es aguda los trofozoitos en examen de heces. Se puede hacer examen de líquido duodenal, inmunofluorescencia indirecta en suero, detección de antígeno de <i>Giardia</i> en heces.  <b>Tratamiento:</b> Tinidazol 50mg/Kg de peso/dosis única, metronidazol 15-20mg/Kg de peso, nitroxamida 7.5 mg/Kg de peso.</p>
	<p><b>Nombre:</b> <i>Strongyloides stercoralis</i>  <b>Generalidades:</b> Produce estrogiloidiasis.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Directo por el examen microscópico de heces fecales, esputos, líquido de intubación duodenal, cultivos de larvas y adultos: indirecto por eosinofilia, intradermorreacción, empleando antígeno obtenido de cultivo de larvas.  <b>Tratamiento:</b> Thiabendazol.</p>

 <p>Hymenolepis nana</p>	<p><b>Nombre:</b> <i>Hymenolepis nana</i>  <b>Generalidades:</b> Céstodo más pequeño en el hombre. Produce himenolepiasis.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Detección de huevos en heces.  <b>Tratamiento:</b> Thiabendazol.</p>
 <p>AGRI Microbiology.org/Johnson</p>	<p><b>Nombre:</b> <i>Enterobius vermicularis</i>  <b>Generalidades:</b> Es el más común en niños.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Utilizar el método de Gram para detección de huevos en heces.  <b>Tratamiento:</b> Mebendazol en dosis de 100mg/2 veces al día, pamoato de pirantel 10 mg/Kg de peso/dosis única, albendazol 400mg dosis única.</p>
 <p>Trichuris trichiura</p>	<p><b>Nombre:</b> <i>Trichuris trichiura</i>  <b>Generalidades:</b> Produce trichuriasis.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Examen de heces para detectar los huevos. Se puede hacer cuantitativo por las técnicas de Stoll o Kato Katz.  <b>Tratamiento:</b> Mebendazol 100mg/2 veces al día, albendazol 400mg dosis única.</p>
 <p>© SPDL</p>	<p><b>Nombre:</b> <i>Tania saginata</i> y <i>Taenia solium</i>  <b>Generalidades:</b> Conocido como solitaria. Produce cisticercosis.  <b>Forma de Transmisión:</b> feco-oral.  <b>Diagnóstico:</b> Tamizado de heces para detectar los proglótides de la tenia y por examen microscópico de heces para detectar los huevos.  <b>Tratamiento:</b> Niclosamida 4 tabletas de 500mg, praziquantel 5-10mg/Kg de peso/dosis única.</p>

**Anexo No. 5**  
**Procedimiento para preparación del reactivo**  
**de la tinción tricrómica**

1. Reactivos y colorantes

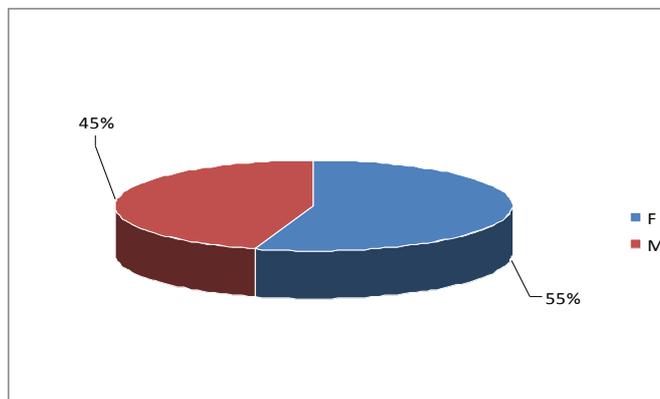
Reactivos y Colorantes	Cantidad
Chromotrope 2R	0.6 gramos
Verde Brillante SF	0.3 gramos
Ácido Fosfotúngstico	0.7 gramos
Ácido acético glacial	1.0 mL
Agua destilada	100 mL

2. Procedimiento:

- Prepare el colorante agregando 1.0 mL de ácido a los componentes secos.
- Deje descansar durante 10 minutos a temperatura ambiente.
- Agregue 100 mL de agua destilada.
- Un colorante apropiado tiene un color morado.
- Guarde en un frasco de vidrio a temperatura ambiente. Puede guardarse hasta 2 años.

## Anexo No. 6

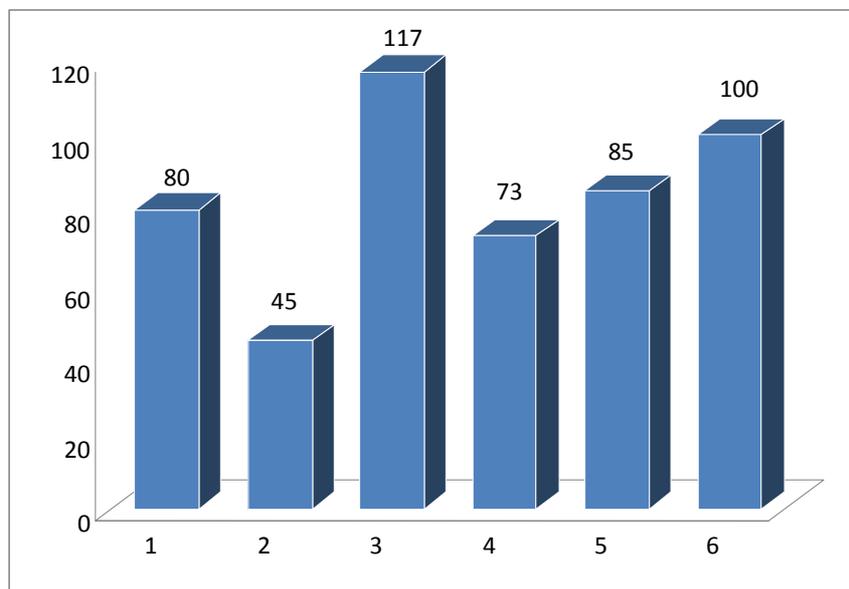
## Gráficas



Fuente: base de datos de la investigación.

**Gráfica No. 1 Porcentaje de estudiantes estratificado por género.**

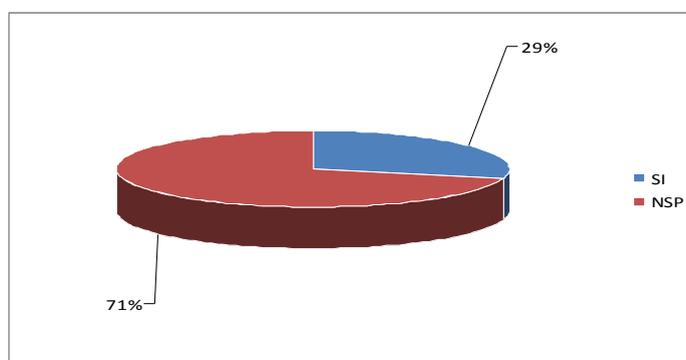
Del total de 500 estudiantes que participaron en el estudio coprológico, se observó que el género femenino (55%) fue el que presentó mayor porcentaje comparado los varones (45%) (Tabla No. 1).



Fuente: base de datos de la investigación.

**Gráfica No. 2 Frecuencia de estudiantes participantes en el estudio distribuido por grado escolar**

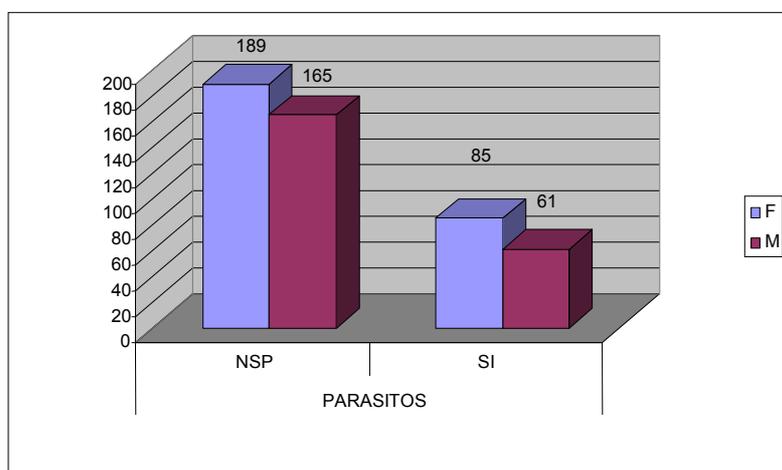
Del total de 500 alumnos de las cuatro escuelas de Quetzaltenango, se observó que el año escolar de tercero fue el que participó con mayor número de casos 117, seguido de sexto, 100 casos y quinto, 85 casos (Tabla No. 2).



Fuente: base de datos de la investigación.

### Gráfica No. 3 Prevalencia de Parasitosis Intestinal en escolares

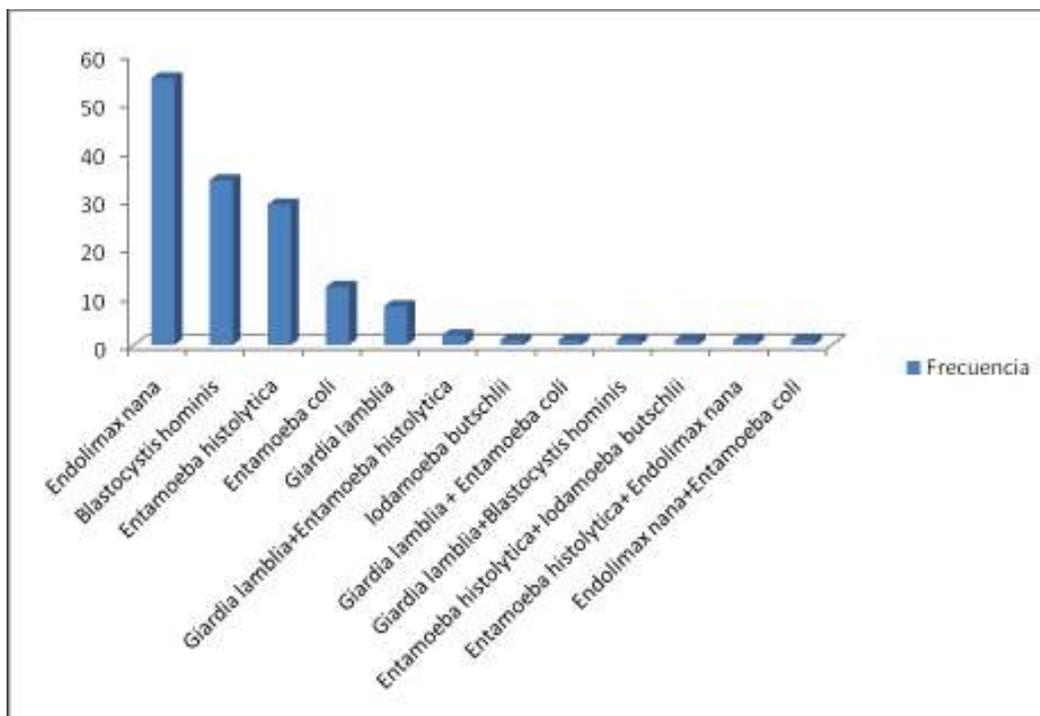
La investigación se basó en 500 estudiantes participantes, se observó que el 29% se encontró parasitosis intestinal mientras que el 71% no presentaron parásitos (Tabla No. 4).



Fuente: base de datos de la investigación.

### Gráfica No. 4 Frecuencia de parasitismo intestinal por género

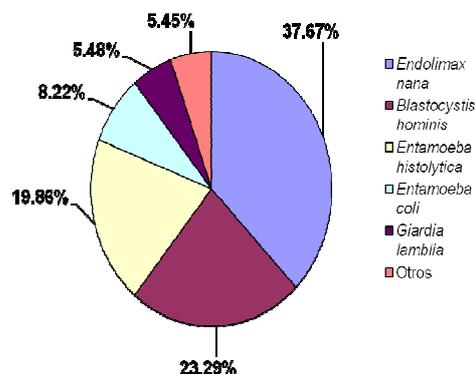
Se observó que el género femenino presentó mayor número 85 casos de parasitismo intestinal comparado con el género masculino 61 casos (Tabla No. 7).



Fuente: base de datos de la investigación

### Gráfica No. 5 Frecuencia por tipo de parásito

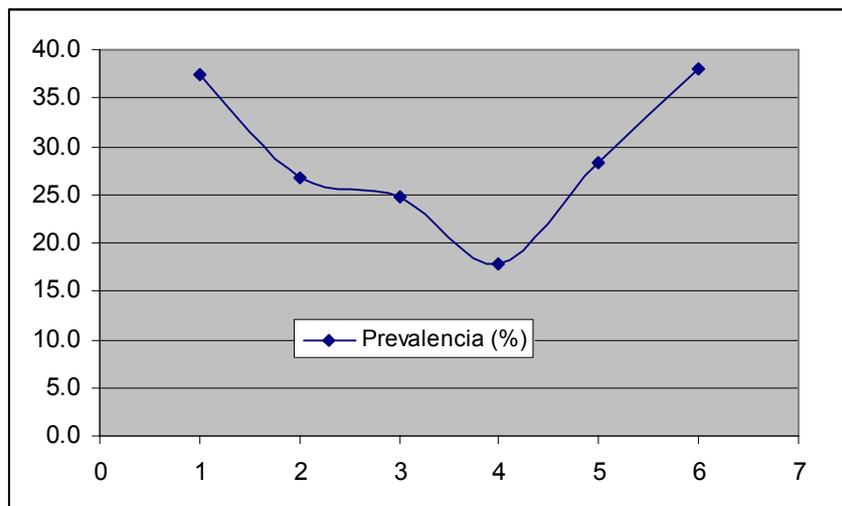
Esta gráfica describe el número de casos por tipo de parásito, en este estudio se determinó que *Endolimax nana* fue el microorganismo más frecuente 55 casos, seguido de *Blastocystis hominis* 34 casos y *Entamoeba histolytica* 29 casos (Tabla No. 8).



Fuente: base de datos de la investigación

### Gráfica No. 6 Porcentaje por tipo de parásito

Se observó que el protozoo identificado más frecuente fue *E. nana* estaba presente con 37.7% (55 casos) considerado no patológico, *Blastocystis hominis* con 23.0% (34 casos), *Entamoeba histolytica* con 20% (29 casos), *Entamoeba coli* 8.22% (12 casos) y *Giardia lamblia* con 5.48% (8 casos) (Tabla No. 8).



Fuente: base de datos de la investigación

#### **Gráfica No. 7 Tasas de Prevalencia de Parásitos por año escolar**

En esta gráfica se observó que el grado escolar cuarto a tercero hay una elevación de la tasa de prevalencia en porcentaje de parásitos, también una relación menos visible indirecta del primero a cuarto grado (17.8%), donde se observa decrecimiento de la tasa de prevalencia en porcentaje (Tabla No. 10).