



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES
Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES
AMBIENTALES Y EL ESTADO NUTRICIONAL EN
NIÑOS DE LA LOCALIDAD DE SAN LORENZO LA
JOYA DE RODRÍGUEZ, TEPEACA, PUEBLA.**

Tesis para obtener el título de:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

RAFAEL ALEJANDRO MARTÍNEZ ORTIZ

TUTOR: JOSE LINO ZUMAQUERO RÍOS.



MAYO, 2016

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres: María Elena Ortiz y Eulogio Florentino Martínez porque sin ser tan expresivos me daban a entender el apoyo y cariño por mí, les agradezco el que me hayan apoyado a culminar esta etapa de mi vida, al guiarme, el aconsejarme muy pocas veces pero en momentos cruciales en mi trayectoria, que llega a su fin, donde de igual forma empieza un nuevo camino por recorrer, Gracias papás por su amor y por dejarme la mejor herencia que un padre le podría dejar a sus hijos, la educación que me han dado durante toda mi vida.

A mi hermano él Contador Público José Miguel por ser un ejemplo a seguir por demostrarme que se puede llegar lejos con determinación y humildad sin olvidar tus orígenes. A mi hermana menor la Enfermera Isela Elena por seguir su corazón, expresando lo que siente, con grandes sueños por cumplir en especial por ese amor por ayudar y cuidar a las personas que expresa con su profesión.

A todos y cada uno de las personas que creyeron en mí y en las palabras de motivación que siempre expresaron hacia mi persona, por cada uno de los gratos momentos que pasamos juntos y por aquellos malos momentos que nos ayudaron a crecer y seguir adelante. Mis mejores amigos (as): Biol. Diana Ahuatzin Flores, Biol. Patricia Hernández Jiménez, Biol. Stephanie Tamayo Luna, Biol. Iris Morales Ortiz y a mi compañero de aventuras Biol. Heder Márquez García.

A mis tutores de Biología (Dr. José L. Zumaquero R., M. en C. Carlos A. Hernández J., M. en C. M. Guadalupe Gutiérrez M., M. en C. Sergio A. Espinoza Morales†) quienes me ayudaron a conseguir esta meta y apoyarme en culminar mis estudios, por cada una de las clases y enseñanzas en laboratorio como en salidas de campo, por tomarse parte de su tiempo para orientarme a conocer y comprender a fondo los aspectos y fundamentos biológicos de los estudios que se llevaban a cabo en las diferentes materias. Por hacer crecer este amor a mi profesión que amo con todo el corazón.

A la Biol. Jessica L. Pérez Correa, por ayudarme a estudiar y hacer más agradable los últimos momentos de este proceso de titulación. Por su paciencia y apoyo moral en esta etapa de mi vida, ¡Gracias!

A mi amiga y compañera de locuras, de origen humilde y un gran corazón, la señorita y C. P. Ángela Mote Pozos, gracias por los buenos momentos, le agradezco de corazón por su apoyo, palabras, por inspirarme a cumplir mis sueños, ser quien me motivo este año que paso, por ayudarme hacer realidad varias de mis metas. ¡Gracias!.

DEDICATORIA.

- ❖ Este proyecto es dedicado para todas las personas y decirles que no importa que tiempo te lleve alcanzar tus metas, siempre den lo mejor de sí, sin olvidar sus orígenes y las enseñanzas de sus padres.
- ❖ Con cariño para mi primo Julio Cesar Coca Martínez[†] y sus hijos Belén y Carlos.
- ❖ En memoria de mi tío Luis Ortiz Becerril[†].
- ❖ A la memoria de mi Abuelita Guadalupe Becerril Martínez[†].
- ❖ A mi amigo y profesor de la materia de Tópicos de Química para Biólogos, quien siempre tenía tiempo para escucharnos y aconsejarnos y motivarnos a seguir adelante, hasta pronto M. en C. Sergio Alejandro Espinoza Morales[†].
- ❖ Para mí amada Madre: María Elena Ortiz Becerril por nunca dejar que renunciara al estudio.
- ❖ Con amor para mi Padre: Eulogio Florentino Martínez Tenorio por todos los sacrificios que ha hecho por mis hermanos.
- ❖ La Contadora Ángela Mote Pozos, por creer en mí y nunca haberme tratado diferente a los demás.
- ❖ A mis dos mejores amigos durante casi toda la carrera, Biol. Iris Morales Ortiz y al Biol. Heder Márquez García, por estar conmigo en momentos difíciles, por sus consejos, por su apoyo y siempre estar a mi lado, pero más que nada por todas y cada una de las aventuras que hemos llevado a cabo durante tantos años, muchas gracias AMIGOS.

ÍNDICE.	Página.
Resumen.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANTECEDENTES.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. HIPÓTESIS.....	16
5. OBJETIVO GENERAL.....	17
5.1 Objetivos Particulares.....	17
6. METODOLOGÍA.....	18
6.1 Área de estudio.....	18
6.2 Colecta de muestras.....	20
6.3 Estudio de Hemoglobina, Hematocrito e Índice de masa corporal....	20
6.4 Estudio de suelo.....	21
6.5 Análisis estadístico.....	21
7. RESULTADOS.....	22
7.1 Estado nutricional en niños de San Lorenzo La Joya de Rodriguez y su relación con el parasitismo intestinal.....	25
7.2 Índice de Masa Corporal.....	32
7.3 Estudio Socioeconómica.....	34
7.4 Determinación de Parásitos en suelo	37

8. DISCUSIÓN.....	39
9. CONCLUSIONES.....	46
10. REFERENCIAS.....	47
ANEXOS.....	52
Anexo 1. Clasificación de protozoos de interés médico según localización en el hospedero	52
Anexo 2. Carta de consentimiento informado	61
Anexo 3. Encuesta socioeconómica.....	63
Anexo 4. Tabla de Porcentaje de resultados de la encuesta socioeconimica.....	66
Anexo 5. Colecta de las muestras de suelo.....	68

RESUMEN

Las parasitosis en humanos son un problema de salud mundial, principales en zonas tropicales y países en vías de desarrollo; el diagnóstico coproparasitológico no siempre es bien realizado, con frecuencia se determinan análisis con falsos positivos, debido al sobreuso incorrecto de técnicas de flotación.

Este estudio determinó la prevalencia de parasitismo intestinal en grupos etarios, entre edad y sexo, en asociación a factores ambientales y el índice de masa corporal en la localidad de San Lorenzo La Joya de Rodríguez, en el municipio de Tepeaca, Puebla. Se analizaron 106 muestras de heces con las técnicas cualitativas: directo, Willis modificada y la copro cuantitativa de Kato-Katz. En el estudio nutricional se analizaron 58 muestras sanguíneas (Hto y Hb). Se asociaron las variables del estudio nutricional y social con la presencia de parásitos intestinales según sexo y edad. También se aplicó una encuesta socioeconómica para conocer el estado en el que viven los niños y sus hábitos de higiene y alimenticio.

Se diagnosticaron 97 casos positivos a parasitosis intestinales: *Entamoeba histolytica / dispar* (35.7%), *Ascaris lumbricoides* (26.19%), *Giardia lamblia* (13.09%) son los parásitos intestinales con mayor prevalencia. En conjunto con el índice de masa corporal, un porcentaje mayor a la mitad de la población infantil presentan una disminución en la talla y peso de acuerdo a su edad, por consiguiente, el estudio de suelo indica la presencia de geohelminths en la localidad, con mayor predominancia en áreas de juego. El estudio socioeconómico señaló que las condiciones de higiene son deficientes, hábitos alimenticios carentes, presencia de animales de ganadería en los hogares y un deficiente control de saneamiento en la localidad.

1. INTRODUCCIÓN.

La forma de vida parasitaria es considerada la más común en la naturaleza. El parasitismo es la relación ecológica en la que una de las dos especies es dependiente de los procesos metabólicos de su hospedero, pudiendo provocar un daño. Además de tener una implicación trófica, el parásito también obtiene otros beneficios de su hospederos como protección de hábitat (Clarke, 2008).

Se estima, que al menos la mitad de los organismos del planeta presentan esta estrategia, se considera que esta cifra se encuentra entre un 30 y 50%. No considerar a estos organismos en estudios de biodiversidad dejaría fuera gran parte de la especies presentes en la naturaleza (Poulin y Morand, 2004).

Durante su corta historia en la tierra el ser humano ha adquirido un asombroso número de parásitos: cerca de 300 especies de helmintos y por encima de las 70 especies de protozoarios. Pero aún se alberga cerca de 90 especies de parásitos, de los cuales algunos causan las enfermedades más importantes en el mundo (Cox, 2002).

El conocimiento de los parásitos data desde tiempos remotos. En escritos antiguos de diversos países se mencionan gusanos cuya descripción es compatible con *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758), *Ascaris lumbricoides* (Linnaeus, 1758) y cestodos del género *Taenia* (Linnaeus, 1758). También se han descrito ciertos síntomas que causan estos parásitos. El dolor de muelas se atribuyó a la acción perforante particular de un “gusano de los dientes”. De manera similar, el exudado purulento de los oídos y de los ojos provenía de los gusanos que afectaban esas estructuras. Los gusanos cardiacos eran la causa de la muerte súbita; se describían los gusanos sonoros, tal vez relacionados con los ovillos de áscaris en el intestino, como la advertencia que los que recibían medicación permanecieran callados durante el tratamiento por la posibilidad que el parásito pudiese escuchar y no se eliminara (Hoeppli, 1959).

Durante siglos se consideró que el origen de los parásitos, entre otras criaturas pequeñas, se debía a la generación espontánea. Las *Taenia* se asociaban con la ingestión de carne dura; consideraban que su origen estaba en el estómago por los alimentos macerados, antes que se eliminaran por las heces. Desde la época de los romanos se creía que las *Taenia* eran tiras de mucosa intestinal; para muchos, los gusanos Áscaris se originaban en la flema. Según los teóricos antiguos, algo imperceptible o invisible estaba dotado de todas las potencialidades; entonces por acción de un principio metafísico o de una fuerza fundamental podían crearse seres vivos (Bundy, 1994).

Se le adjudica a Van Leeuwenhoek haber realizado la primera observación de los protozoos, un “animáculo móvil” en el intestino del tábano, que poco después descubrió en sus propias heces. Estudios posteriores revelaron que se trataba de *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882). Sin embargo, tuvo que pasar más de un siglo antes que se avanzara en el estudio de los protozoos (Foster, 1965).

Existen varias maneras de agrupar a los parásitos por su ubicación en el hospedero: pueden ser ectoparásitos o endoparásitos (organismos que habitan en el interior del hospedero como, virus, protozoarios y la mayoría de los helmintos). Considerando su tamaño, pueden ser: micro parásitos (virus, bacterias y protozoarios) y macro parásitos (helmintos y artrópodos) (Bush, *et al.*, 2001).

Estos organismos presentan ciclos de vida directo e indirecto (Figura 1). Los que no tienen hospedero intermediario se transmiten por vía directa entre los seres humanos o entre los animales. A las enfermedades parasitarias comunes entre estos se les denomina Zoonosis. El agua y los alimentos contaminados por heces presentan protozoos y nemátodos como: *Enterobius vermicularis* y *Trichuris trichiura* (Linnaeus, 1771).

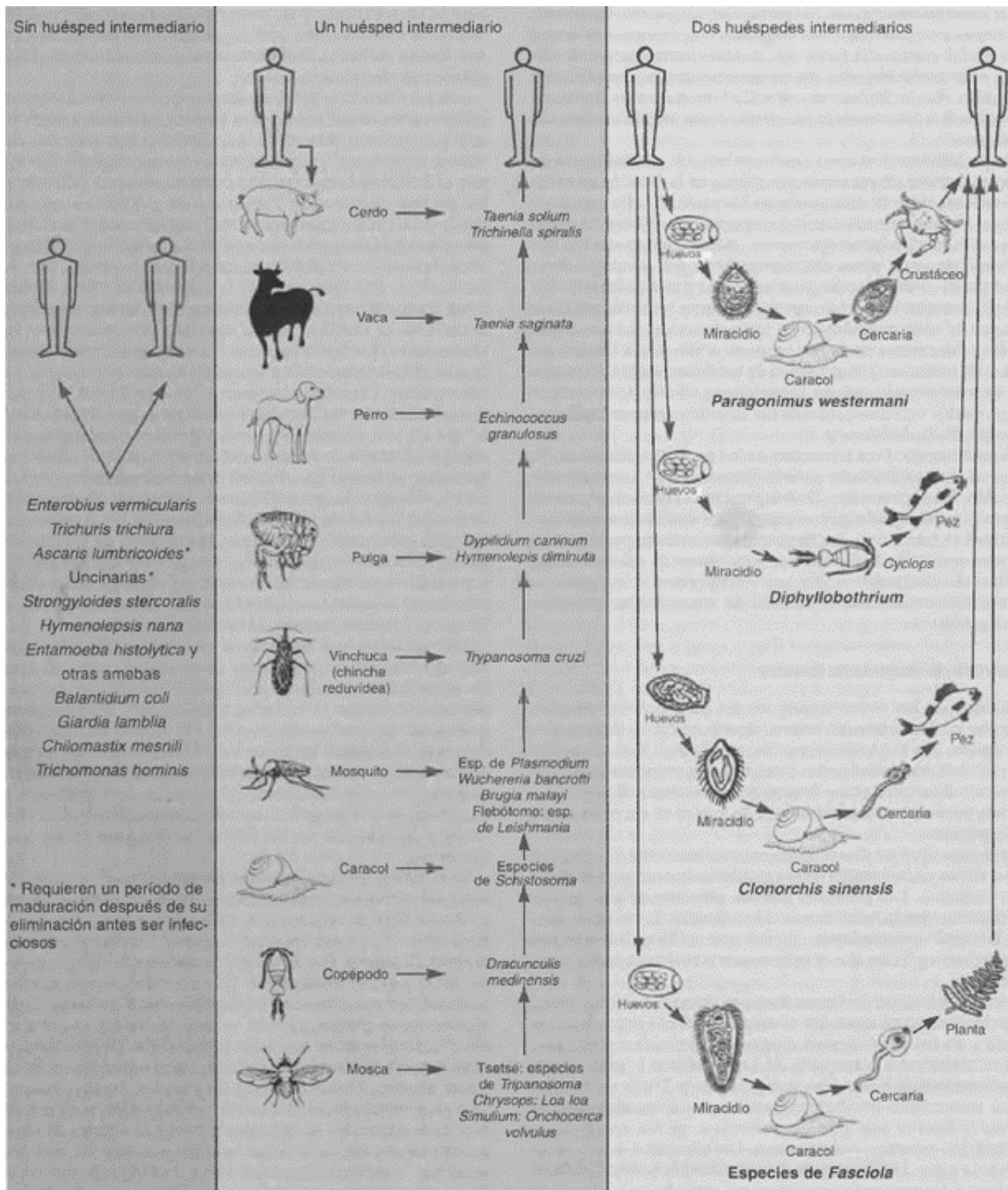


Figura 1. Esquema general de los ciclos vitales de parásitos de importancia para los seres humanos. Las especies de parásitos se dividen de acuerdo con su necesidad de ningún hospedero intermediario, de uno o de dos. También se incluyen diagramas de los hospederos intermediarios frecuentes (Koneman, 2008).

La transmisión interhumana ocurre por la transferencia de quistes o huevos que pueden sobrevivir en las condiciones ambientales extremas y contaminan los alimentos o los suministros de agua. Los huevos de *A. lumbricoides*, *T. trichura* y las uncinarias requieren un periodo de maduración después de la eliminación de heces antes de convertirse en infectantes. El modo de infección de las uncinarias como: *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) es por la penetración directa a la piel descubierta por larvas filariformes que se encuentran en el estiércol o en el suelo contaminado.

La OMS indica que la mayoría de los niños en países en vías de desarrollo están infectados de gusanos intestinales, la helmintiasis intestinal afecta a 2000 millones de personas en todo el mundo y supone una importante amenaza a la salud pública en regiones donde el saneamiento y la higiene son inadecuados por su alta tasa de prevalencia se estima entre un 50% y hasta un 90% en barrios pobres y grupos indígenas (WHO, 1990; 2005; 2008, Savioli, *et al.*, 1992;, PAHO, 2007, Gutiérrez, *et al.*, 2008).

Las principales infecciones gastrointestinales causadas por parásitos ocurren por deficientes prácticas de higiene, manipulación de alimentos contaminados y a través de agua contaminada. A nivel mundial son una de las causas más importantes de mortalidad entre los lactantes y niños en Asia, África y Latinoamérica. La probabilidad que un niño muera antes de los 5 años puede llegar a 50%, aunque esto depende de factores socioeconómicos y nacionales. Las principales zoonosis en América son: ascariasis, uncinariasis, oxiuriasis, estrombiloidosis, amibiasis y giardiasis (Rey, 1991; Smith y Ahmad, 1997; Iannaccone, *et al.*, 2006; Devera, *et al.*, 2006; Vila, *et al.*, 2009).

Los llamados geo-helminetos que parasitan el intestino del ser humano por medio de materia fecal que contiene huevos desarrollándose en larvas que llegan a penetrar la piel. (OMS, 1981, Rey; 1991; Morales, *et al.*, 1999; De Silva NR, *et al.*, 2003 y De Carvalho GL, *et al.*, 2012).

Los helmintos representan un componente clave en la diversidad biológica del planeta, ya que además de estructurar y vincular las tramas tróficas en los ecosistemas con información complementaria de sus ciclos de vida y la biología de los parásitos, pueden ser utilizados como bio-indicadores del estatus ambiental, principalmente en suelos contaminados con estos parásitos y en sitios determinados (Arias-González y Morand, 2003; Vidal-Martínez, *et al*, 2006; Hudson, *et al.*, 2006; Vidal-Martínez, 2007).

Los suelos de áreas rurales suelen tener gran cantidad de huevos de helmintos. Algunas larvas de ancilostomideos y las llamadas uncinarias suelen penetrar la piel, y hospedarse en órganos blandos. La infección parasitaria tiene consecuencias para la inteligencia y el desarrollo psicomotor, así como el aumento cognitivo y el aprendizaje (Zumaquero, *et al*, 1997). Su prevalencia está estrechamente vinculada a diferenciales climáticos, fenómenos demográficos y al desarrollo socioeconómico de las zonas tropicales y subtropicales. No es de extrañar que estos helmintos sean parte de la vida cotidiana en dichas zonas, aunque su presencia sea global. Debe considerarse que más del 75% de la población mundial se encuentra establecida en países en desarrollo y que alrededor del 50% de la misma está constituida por personas menores de 15 años de edad, rango en que se presenta la mayor morbi/mortalidad (Hotez. 2014; Hotez. 2011).

El diagnóstico de infecciones parasitarias a menudo es complicado, los protozoarios intestinales suelen ser de difícil identificación debido a factores como variaciones en la cantidad eliminada de sus formas de resistencia (quistes) o la detección de los trofozoitos, debido a la transportación de muestras al laboratorio, condiciones y tiempo óptimo. El diagnóstico parasitológico intestinal se divide en directo e indirecto. En el análisis directo se observa al parásito en forma de trofozoito o quiste, el estudio indirecto detecta antígenos del parásito o anticuerpos generados en el hospedero producto de la infección. *G. lamblia* y *E. histolytica* (Schaudinn, 1903). Son considerados como los protozoarios intestinales más frecuentes en niños (Kucik y Martin, 2004).

2. ANTECEDENTES

La OMS calcula que 20-30% de todos los latinoamericanos están infectados por helmintos intestinales (parásitos intestinales), mientras que las cifras en los barrios pobres alcanzan con frecuencia el 50% y hasta el 95% en algunos grupos indígenas (PAHO, 2007). Estas enfermedades son conocidas como enfermedades desatendidas, por la poca importancia que dan los gobiernos y por ser consideradas como baja prioridad de salud pública internacional (Ehrenberg y Ault, 2005., Holveck, *et al.*, 2007).

La mayor frecuencia de estas enfermedades entero parasitarias se observa en los sectores rurales, por las condiciones de vida para el individuo. (Bórquez, *et al.*, 2004; García, *et al.*, 2004 y Zonta, *et al.*, 2007).

La Secretaría de Salud (SSA) informó que las enfermedades gastrointestinales, ocasionadas por bacterias o parásitos, ocupaban la decimocuarta causa de fallecimientos a nivel nacional; los estados con mayor incidencia eran: Chiapas, Oaxaca, Guanajuato, Veracruz, Puebla y el Distrito Federal (SSA, 2001). El Seguro Social brindó dos millones ciento ochenta y ocho consultas por enfermedades gastrointestinales, y los estados con mayor incidencia fueron: Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca (SSA, 2008). La SSA prevé el aumento de enfermedades gastrointestinales del 35% durante la temporada de calor, entre abril y julio (SSA, 2015).

El parasitismo intestinal puede producir anemias ferroprivas y por ende deficiencias en la esfera cognitiva y el aprendizaje en etapa infantil; por eso la OMS fijó como uno de sus objetivos primordiales la erradicación de la deficiencia de hierro en los países subdesarrollados (Lozoff, Jimenez y Wolf, 1991). Esta frecuencia, aunque importante, es semejante a la informada en México o en países latinoamericanos (Agudelo, *et al.*, 1999; Brito, *et al.*, 2003).

En Brasil demostraron que la prevalencia de parasitosis intestinal en niños fue del 93 % y los helmintos muy a menudo asociados con la anemia fueron *Trichuris trichiura* (74.8 %) y *A. lumbricoides* (63.0 %). Encontraron que la *tricuriasis* tiene relación con la deficiencia de hierro severa y moderada, así como el desmedro. Sin embargo, no hubo asociación estadística entre parasitosis intestinal y anemia (Brito, *et al.*, 2003; Ferreira, *et al.*, 1998).

Estudios realizados en las ciudades de Perú (Paján, Sipan-Pomalca-Chiclayo y Arequipa) determinaron la frecuencia de parásitos intestinales y su relación con el sexo, la edad, el tipo de agua de consumo y el lugar de defecación. El 74.8% *Enterobius vermicularis*, *H. nana* (23.6%), *Diphyllobothrium pacificum* (2.8%) *Trychocephalus trichiura* (2.4%), *Strongyloides stercoralis* (1.0%) y *A. lumbricoides* (0.4%). *Hymenolepis nana* (19.06%), *Giardia lamblia* (16.39%), *Cryptosporidium sp* (5.02 (Liñan-Abanto y Jara C. A., 1994; Delgado M., Liu M. y Martínez E., 1994; Monteza-Zuloeta y Silvia-García, 1995).

Al sur de Valencia en Carabobo-Venezuela, se estableció la asociación entre pobreza e infestación parasitaria. Se evaluaron aspectos socio-sanitarios (composición familiar, estrato social, vivienda), ambientales (agua, excretas). Se encontró: 48,2% de infestación, alta prevalencia en escolares (mono (57,3%) y poliparasitismo (52,6%). La prevalencia de protozoarios fue equivalente a un 63,9% y los helmintos con un 64,3%. Se determinó una asociación significativa entre *B. hominis*, *E. coli* y *A. lumbricoides* en familias de más de 5 personas. Hubo estrecha asociación entre parasitosis y condiciones socio-sanitarias, ambientales y conductuales, favoreciendo la morbilidad en el grupo poblacional, perpetuando el ciclo de pobreza e infestación parasitaria (Solano, *et al*, 2008).

En Colombia se realizaron diversos estudios (Amazonia, Vallejuegos en Medellín y Florencia-Caquetá) para determinar la frecuencia de parásitos intestinales, de desnutrición y establecieron una relación entre ellos. El 54,4% tenía dos o más parásitos. El 29,5% del grupo presentó baja talla para la edad; 10,1%

bajo peso para la edad y 2,5% bajo peso para la talla. Los parásitos intestinales determinados fueron: *E. histolytica/dispar* (75,6%), *G. intestinalis* (25,9%), *T. trichiura* (25,9%), *A. lumbricoides* (29,1%), *E. vermicularis* (8,6%). *Blastocystis spp.* (49%), *G. duodenalis* (36%), *Cryptosporidium sp.* un 7% *Cystoisospora sp.*, 8% y *Cyclospora sp.*, en 4%, *T. trichiura* con 1%, *Uncinaria spp.*, con 1%. El 38,8 % presentó multiparasitismo. Las condiciones socioeconómicas de la población evaluada la hacen susceptible a la entero parasitosis. (Ordóñez y Angulo, 2002; Medina, *et al*, 2007 y Lucero-Garzón, 2015).

Guevara, *et al.* (2003), realizaron un trabajo en poblaciones indígenas y mestizas de la sierra de Nayarit, encontrando 59.8% de *E. histolytica*, 22.2% de *G. lamblia*, 22.2% de *E. vermicularis*, 15.4% de *H. nana*, 07% de teniosis, 6.9% de ascaridiosis y el 2.3% de tricuriasis, donde las especies con mayor prevalencia se encontraron en niños menores de 14 años.

En un estudio llevado a cabo más reciente en la localidad de Pahuatlán, Puebla por Zumaquero, *et al.* (2010), detectaron en 100 niños indígenas totonacos una prevalencia del 95% a *A. lumbricoides* en una zona de la sierra norte poblana con altos índices de perturbación ecológica y desorden territorial así como sobre explotación de recursos naturales (CONAPAR, 2012).

Cervantes y Zumaquero (2013), indican que las poblaciones infantiles de las comunidades de Alpatlahuac y Tzicatlacoyan presentaron prevalencia a parásitos intestinales y se encontró en ellos una desnutrición infantil multifactorial que tiene relación en los parásitos. Indicando que las especies más relevantes en las dos comunidades estudiadas son: *A. lumbricoides* con 82.17%, *E. histolytica* con 21.78% y *G. lamblia* con 6.93%.

3. JUSTIFICACIÓN.

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de investigar la prevalencia de parasitismo intestinal que afecta a la población infantil en las comunidades rurales del estado de Puebla, como un indicador importante que vincula las parasitosis con la falta de servicios públicos en la comunidad estudiada. Por lo que el estudio en la localidad de San Lorenzo La Joya de Rodríguez, Tepeaca, Puebla, da un aporte al determinar la prevalencia y diversidad de especies que se encuentran presentes en esta parte tan importante de su población, relacionando el estado de desnutrición de los infantes en etapa escolar y la relación de hábitos y costumbres con la contaminación de suelo por la presencia de fecalismo y el Índice de Masa Corporal (IMC) afectando el crecimiento y desarrollo de la población infantil.

4. HIPOTESIS.

H0: Las cifras de parásitos intestinales descritas para el estado de Puebla se corresponden con las existentes en la población infantil de San Lorenzo la Joya. De igual forma las especies de parásitos más frecuentes en la población son los geohelminos que desarrollan su ciclo en el suelo, dada las condiciones ambientales en la localidad, donde existe un abasto pobre de agua y marginalidad.

H0: Los niños de San Lorenzo la joya presentan índices de masa corporal y anemias fuera de su rango normal para la edad.

H0: Los suelos de uso para esparcimiento y actividades de juego están infectados por huevos de helmintos.

H0: Existe relación entre el parasitismo y el estado nutricional de los niños.

4. OBJETIVO GENERAL.

- ❖ Determinar la prevalencia del parasitismo intestinal y factores de riesgo asociados al parasitismo intestinal en niños en la localidad de San Lorenzo de la Joya de Rodríguez, Tepeaca, Puebla.

4.1 OBJETIVOS PARTICULARES.

- ❖ Determinar la prevalencia de parasitismo intestinal en grupos etarios en nivel escolar en la localidad de San Lorenzo La Joya de Rodríguez.
- ❖ Realizar una encuesta socioeconómica para conocer el estado en el que viven los niños de la localidad.
- ❖ Cuantificar las infecciones parasitarias en niños de la localidad de San Lorenzo de la Joya de Rodríguez.
- ❖ Identificar las especies de parásitos intestinales más frecuentes en la localidad de San Lorenzo de la Joya de Rodríguez.
- ❖ Relacionar la valoración nutricional (Hemoglobina, Hematocrito y el Índice de Masa Corporal).
- ❖ Determinar las infecciones parasitarias a través de la identificación de parásitos que se desarrollan en el suelo.

6. MATERIAL Y MÉTODOS.

6.1 Área de estudio.

El estudio se llevó a cabo en la localidad de: San Lorenzo la Joya de Rodríguez, Latitud: 19.025 y Longitud: -97.9056. Su actividad económica es la Agricultura. El número de habitantes aproximado es de 1,547. Tiene una distancia aproximada a la cabecera municipal de 11 kilómetros, la altura del municipio oscila entre 2,080 y 2,840 metros sobre el nivel del mar; presenta un solo clima templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 1996).

El tipo de suelos tienen un gran factor importante en el ciclo de vida de algunas de las especies infectantes más importantes que parasitan al hombre, como el caso primordialmente de los geohelminths, hay diferentes tipos de suelos en las diversas regiones en donde están los asentamientos de comunidades rurales y que presentan diferentes características. Las mayores incidencias de acuerdo a los registros son para los grupos etarios, principalmente para los niveles de primaria y secundaria que la mayoría de sus actividades las realizan en patios, jardines, parques. Los principales suelos donde están presentes los helmintos, son suelos arcillosos por sus características.

Cambisol: es el suelo predominante; ocupa la zona sur del municipio y algunas áreas dispersas del norte; presenta fase dúrica (Tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad).

Litosol: se localiza en la sierra de Amozoc y en los cerros Encinos Grandes.

Fluvisol: ocupa una angosta franja que cruza el centro del municipio de este a oeste; presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).

Feozem: se identifican en una extensa zona del centro y noreste del municipio.

Existen grandes áreas dedicadas a la Agricultura de riego y temporal, que constituyen la mayor parte del territorio municipal; las zonas de riego, que forman parte de las extensas áreas de regadío del valle de Tepeaca, se concentran al sur. Las áreas temporales cubren el centro y noreste del municipio (Figura 8).

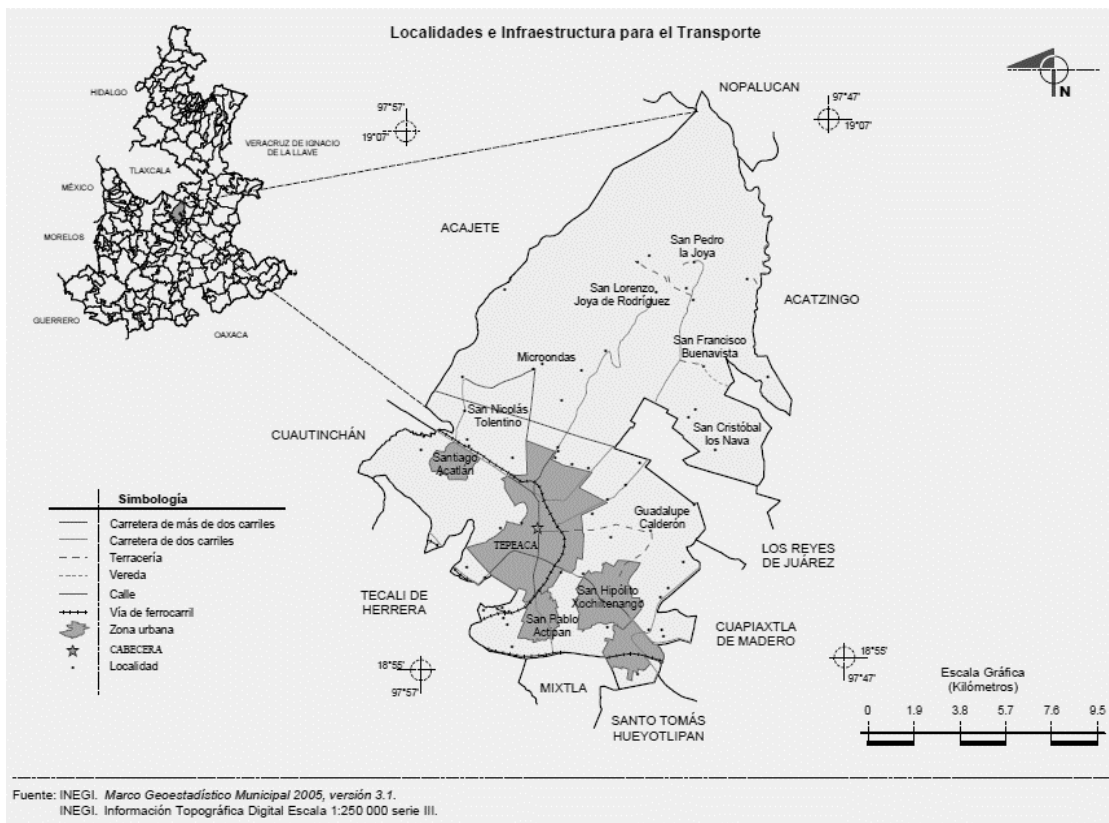


Figura 2. Mapa de San Lorenzo La Joya de Rodríguez, Tepeaca, Puebla.

Se realizó una plática informativa dirigida a padres de familia con respecto al estudio que se llevaría a cabo en los grupos etarios de la localidad. Se aplicó una encuesta socioeconómica para conocer hábitos alimenticios e higiénicos de los grupos etarios y de esta forma relacionar el parasitismo presente en la comunidad en base a los resultados de la encuesta.

6.2 Colecta de las muestras.

Las muestras de heces se colectaron bajo las normas éticas internacionales para la investigación biomédica que involucra sujetos humanos (CIOMS/OMS, 1991, 2001, 2002; UNESCO, 2005; UNESCO, 2015). Como parte de los procedimientos éticos para el manejo y manipulación de muestras biológicas y humanas se utilizó el código de Helsinki, actualizado por la OMS (Wisnivesky, 2003).

Un total de 106 muestras de heces se colocaron en frascos limpios de 50 ml. y mantuvieron a una temperatura de 4°C. Cada muestra se analizó y determinó la presencia de parásitos intestinales (protozoarios, huevos y lavas de helmintos), mediante un examen microscópico directo (heces con lugol al 2 %), método de método de flotación de Willis y Kato – Katz (Katz, 1972; Becerril 2015). De esta misma forma los mismos casos positivos y negativos del primer examen se les aplicó el método de Kato – Katz. Se realizó un control de calidad interno repetible en las muestras de estudio tanto para la determinación hemática como para las heces. (Villaverde, et. al., 2003 y Nuñez en 2006).

El control de calidad se practicó después del examen directo al 20% de todos los casos negativos y al 100% de todos los positivos con vistas a disminuir los errores y tratamientos por el diagnóstico..

6.3 Estudio de Hemoglobina, Hematocrito e Índice de masa corporal.

Con la finalidad de detectar los desórdenes nutricionales, se obtuvo una muestra de sangre de 5 ml. estas fueron ubicadas en contenedores refrigerados hasta su traslado en un horario de 8 a 10 am a la Facultad de Ciencias Químicas, donde fueron procesadas y determinadas. El análisis hematológico solo se llevó a cabo a casos positivos de parásitos para tener una correlación entre niños parasitados.

La masa corporal puede ser evaluada mediante el uso de diversos índices de talla/masa corporal (Anexo 3). Esto sirve para establecer el nivel de obesidad en las personas evaluadas. Los valores promedio de Incremento de masa corporal están estandarizados, donde los resultados obtenidos son comparados con estos valores estandarizados (Dorn, Trevisan & Winkelstein, 1996).

6.4 Estudio de suelos.

Para determinar la diversidad de geohelminetos en el ambiente se realizaron transectos en áreas públicas (parques y zonas recreativas), calles y zonas de cultivo de la localidad, se tomaron muestras aleatorias del suelo en varios puntos, en donde cada muestra colectada se colocó por separado en bolsas de estraza para su traslado al laboratorio de parasitología y vectores de la escuela de Biología de la BUAP. Donde se les llevo el examen directo y la técnica de flotación de Willis modificado para determinar la presencia de geo-helminetos en el sustrato.

6.5 Análisis estadístico.

Se utilizó One-Way ANOVA para analizar los valores paramétricos entre los grupos etarios y conocer si hay diferencia significativa en el porcentaje de parasitismo y del estado nutricional a través del estudio hematológico e índice de masa corporal con relación al parasitismo presente en los grupos etarios.

Se utilizó el índice de Shannon y Chao2 para establecer la curva de acumulación de especies para conocer el número total de especies que se presentan en la localidad.

7. RESULTADOS.

Se obtuvieron un total de 10 especies patógenas divididas en protozoarios y helmintos, la diversidad de especies parasitológicas determinadas son: *E. histolytica / dispar*, es la más representativa con el 30.9%, seguida de *A. lumbricoides* con el 22.6% y *G. lamblia* con el 11.3% de los casos positivos en el estudio, el resto de las especies determinadas son: *Blastocystis hominis*, *Isospora belli*, *Cyclospora*, *Hymenolepis nana*, *Taenia spp.*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis* (Oxiuros), se considera a *Entamoeba coli* y *Endolimax nana*, por la prevalencia que se obtuvo en las muestras (Tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia de Parásitos Intestinales.

ESPECIES	Tamaño de la muestra	Hombres	Mujeres	Prevalencia
<i>Entamoeba histolytica/ dispar</i>	30 / 97	19	11	42.86%
<i>Ascaris lumbricoides</i>	22 / 97	6	16	31.43%
<i>Entamoeba coli</i>	13 / 97	7	6	18.57%
<i>Giargia lamblia</i>	11 / 97	6	5	15.71%
<i>Endolimax nana</i>	8 / 97	1	7	11.43%
<i>Enterobius vermicularis (oxiuros)</i>	5 / 97	0	5	7.14%
<i>Hymenolepis nana</i>	2 / 97	1	1	2.86%
<i>Trichuris trichiura</i>	2 / 97	1	1	2.86%
<i>Isospora belli</i>	1 / 97	0	1	1.43%
<i>Cyclospora</i>	1 / 97	1	0	1.43%
<i>Blastocystis hominis</i>	1 / 97	0	1	1.43%
<i>Taenia spp.</i>	1 / 97	0	1	1.43%

Se dividieron los resultados entre grupos etarios, llevando a cabo una comparación entre cada uno de los grupos, para conocer de esta forma en que rango se encuentra el mayor número de parasitismo en la comunidad (Figura 3). El grupo etario (GE) 15-19 presentó mayor prevalencia en el número de especies de parásitos, en donde se muestra una presencia de 9 especies presentes en este

grupo, el GE 6-12 se determinaron 8 especies, donde se observaron el mayor número de huevos de *E. histolytica / dispar* con un total de 15 muestras positivas, este grupo etario presenta elevados casos positivos con la presencia de 44 muestras positivas a parásitos intestinales (Figura 3).

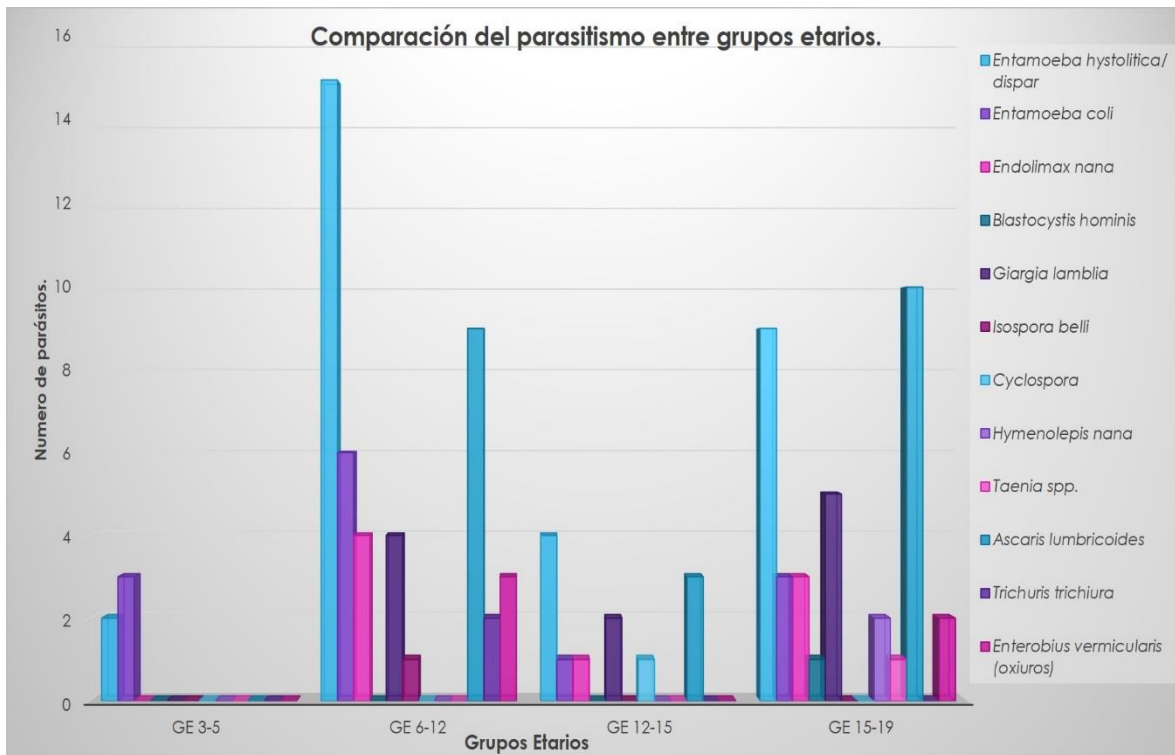


Figura 3. Comparación del parasitismo entre grupos etarios.

En los resultados se observaron 6 casos de multiparasitismo, 5 presentes en el GE 6-12, se observan más de tres especies de parásitos en este grupo y 31 casos con un solo parásito, GE 15-19 hay 29 casos con un parásito, no muestran una diferencia significativa. En los cuatro GE están representados por un solo parásitos, como se muestra en la siguiente figura (Figura 4).

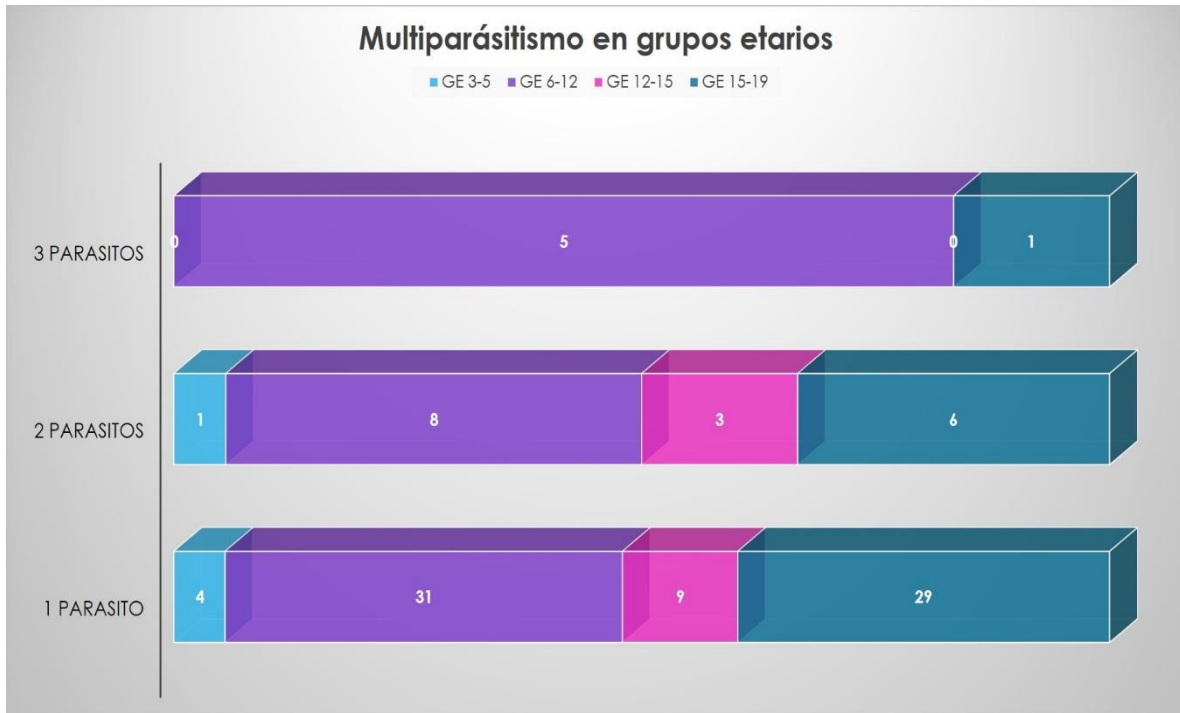


Figura 4. Multiparásitismo en grupos etarios.

En el estudio con respecto a los valores y resultados obtenidos en los diferentes grupos etarios, se llevó a cabo una curva de presencia y ausencia de especies, con respecto al coeficiente de variación (C. V.), indica que existen todas las especies probables según las condiciones de la zona, de igual forma el coeficiente de Shannon refleja esta notoriedad de las especies presentes en nuestro estudio (Figura 5).

Los grupos etarios GE 15-19 presenta 3 especies que no se encuentran en los demás grupos, en GE 6-12 se observaron 2 especies para este grupo y GE 12-15 presenta una sola especie, estas especies que solo tiene un registro para cada grupo son importantes al determinarlos para obtener el 100 % de las especies de la comunidad infantil de la localidad, un solo registro es importante para determinar la presencia de cada una de las especies de parásitos intestinales.

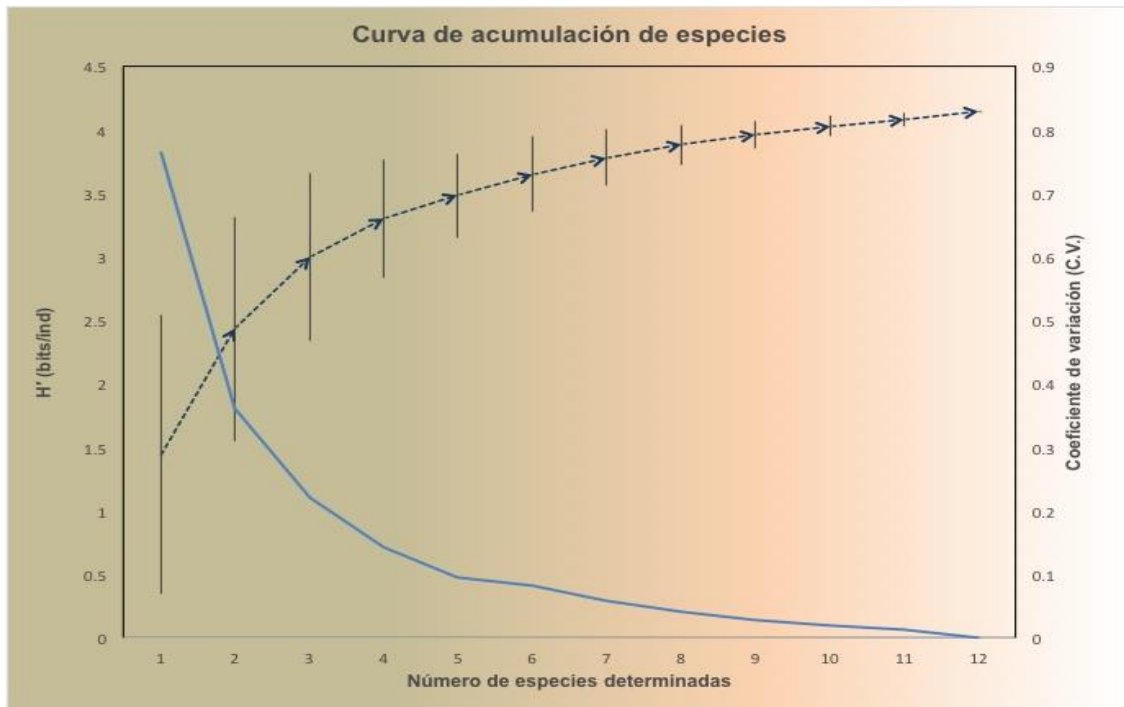


Figura 5. Presencia y Ausencia de especies en los grupos etarios de San Lorenzo La Joya de Rodríguez, Tepeaca.

7.1 Estado nutricional en niños de San Lorenzo La Joya y su relación con el parasitismo intestinal.

El resultado hemático determinó el nivel de hemoglobina, hematocrito, glóbulos blancos y eritrocitos. Para la comparación de los niveles en sangre se promedió entre los tres grupos etarios en donde se practicó esta prueba observando si hay diferencia entre estos grupos de estudio.

Se llevó a cabo una correlación de las muestras hemáticas con un error de estándar a $p > 0.05$, para conocer si hay una diferencia significativa en los datos en niveles de Hemoglobina (HGB) y Hematocrito (HCT) entre niños y niñas de los grupos etarios de la comunidad, obteniendo un mayor porcentaje de Hgb y Hct para las niñas con un 38% contra el 36% de los niños, el porcentaje de Hct es igual para ambos grupos, representado en la siguiente figura (Figura 6).

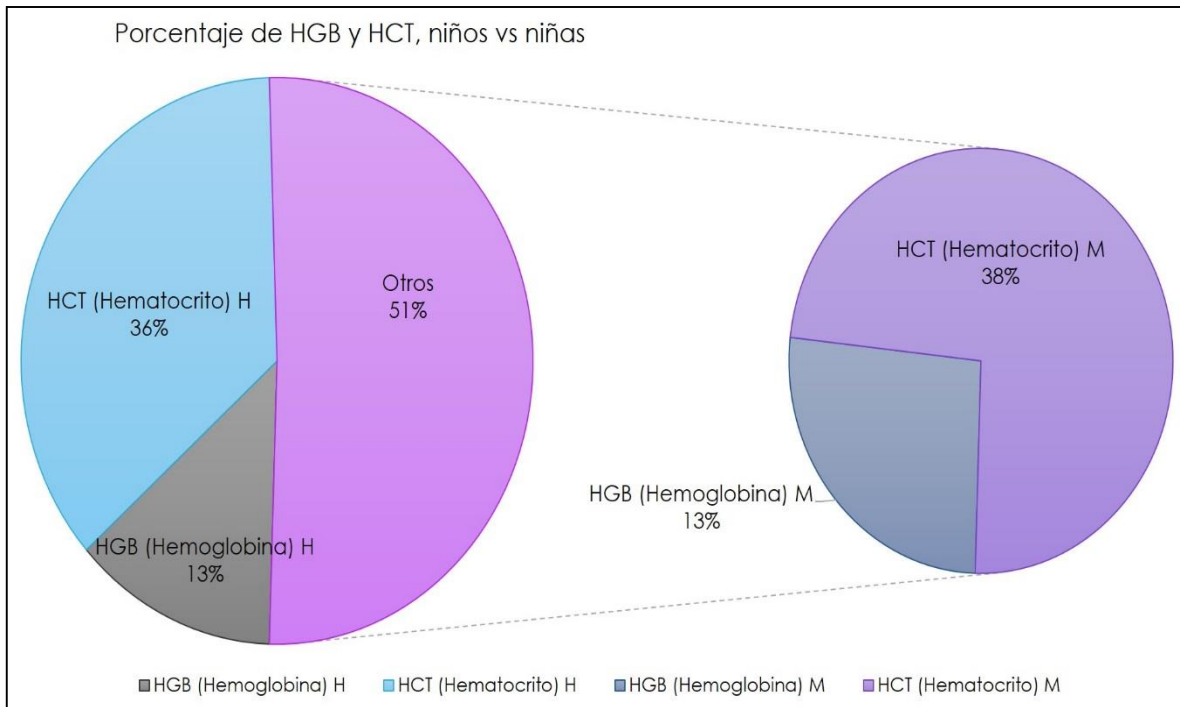


Figura 6. Comparación en los niveles de Hemoglobina (Hgb) y Hematocrito (Hct) entre mujeres y hombres.

No hay diferencia significativa en el análisis de HGB y HCT entre niños y niñas de los tres grupos etarios (GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19), en conjunto el análisis entre los grupo etarios (GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19) no se muestran diferencias en el porcentaje de HGB y HCT, se conoce que hay presencia mínima de multiparásitismo en el grupo GE 6-12, estos casos no influyeron en un porcentaje negativo de HGB y HCT, donde es el segundo grupo etario con el mayor número de especies determinadas y el primero en abundancia, GE 15-19 mantiene un porcentaje aceptable dentro de los estándares normales en relación a ser el grupo etario con el mayor número de especies determinadas y el segundo en su abundancia, GE 12-15 mantiene niveles normales en la concentración de HGB y HCT, como se representa a continuación en la siguiente figura (Figura 7).

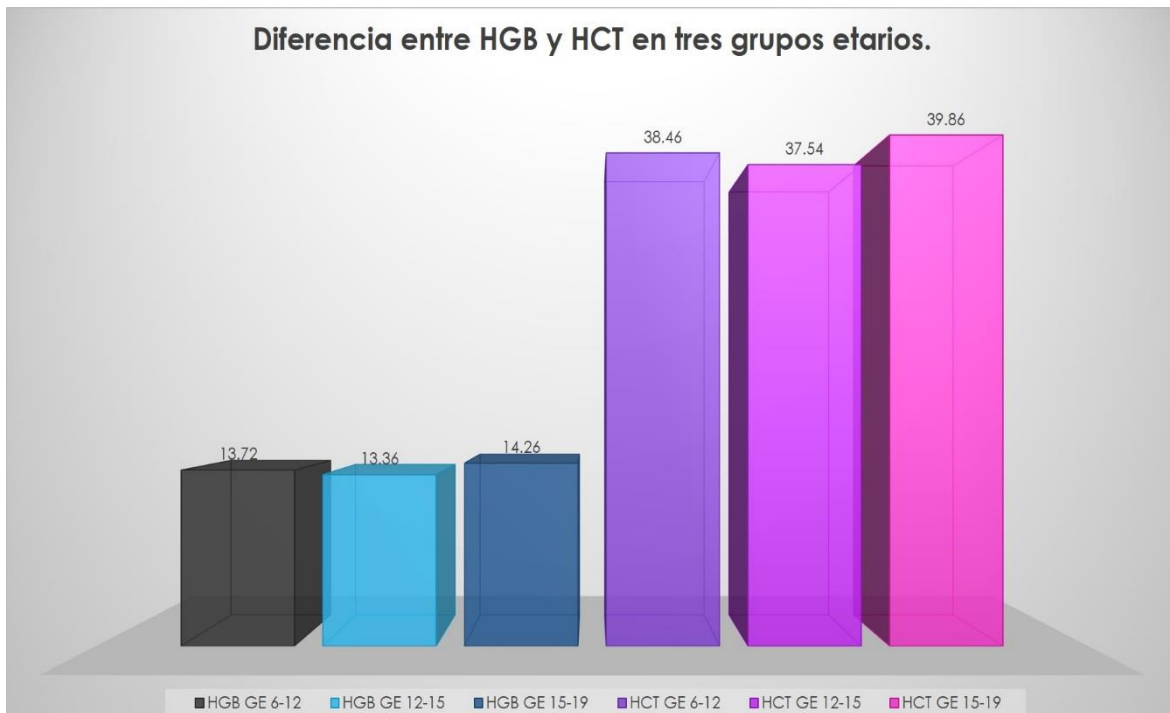


Figura 7. Diferencia entre HGB y HCT en los tres niveles escolares.

El grupo GE 15-19 presenta una diferencia significativa con respecto a los otros dos grupos etarios GE 6-12 y GE 12-15, donde se llevaron a cabo los análisis hemáticos, GE 15-19 es el segundo grupo en relación a la diversidad y abundancia de especies de parásitos intestinales presentes mantienen niveles aceptables de HGB, el grupo GE 6-12 representa valores por debajo del estándar normal de niveles de HGB con respecto a su edad, GE 12-15 se encuentra en la media establecida para los valores normales de HGB, representados en la siguiente figura (Figura 8).

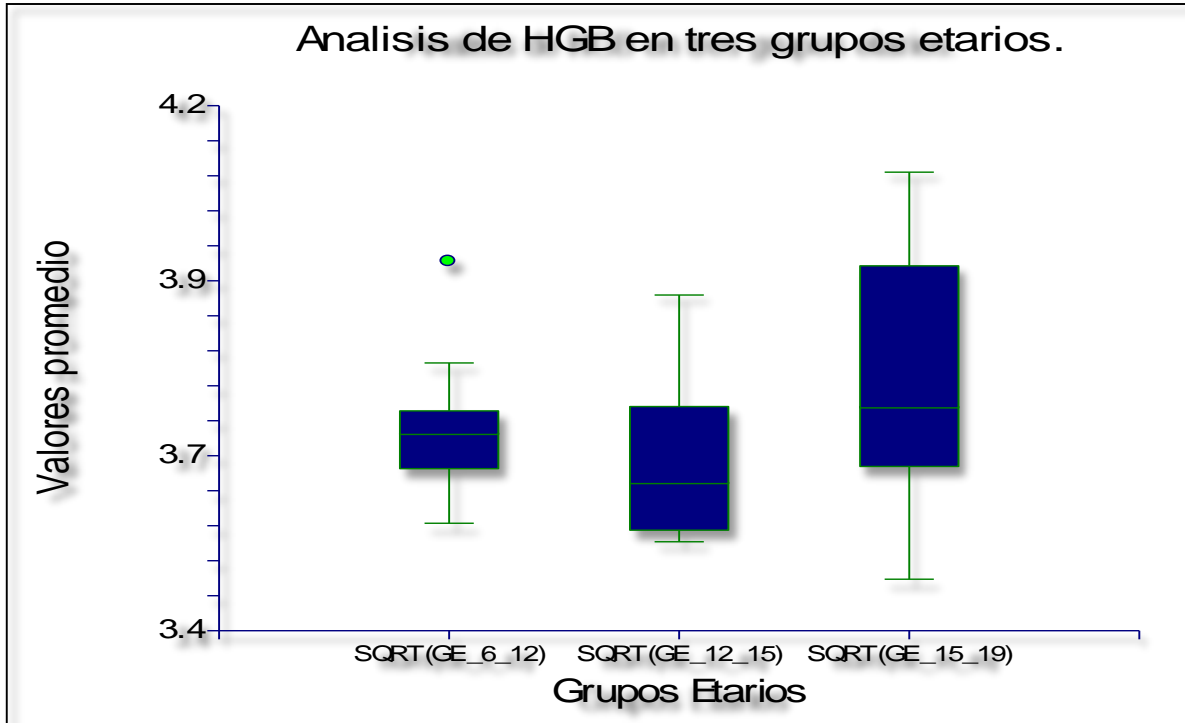


Figura 8. Análisis de Hemoglobina en GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19 ($p > 0.05$).

El análisis de hematocrito (HCT) en general a los tres grupos etarios presenta una diferencia significativa principalmente entre el grupo GE 6-12 y GE 15-19, muestra una diferencia significativa en los valores obtenidos entre estos dos grupos, GE 6-12 presenta un decrecimiento significativo en HCT en donde el índice de Shannon ($p > 0.05$), muestra valores bajos en la concentración de HCT, el grupo GE 12-15 presenta niveles normales sin diferencia significativa entre el grupo GE 15-19 (Figura 9).

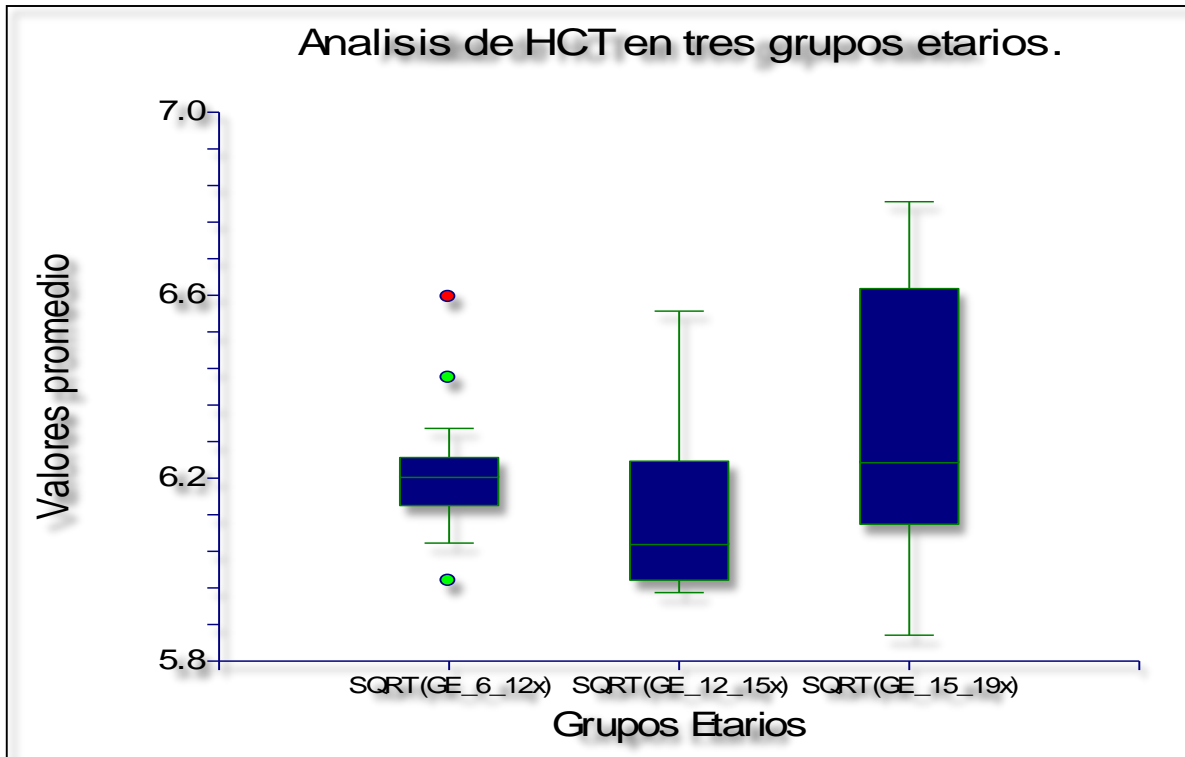


Figura 9. Análisis de Hematocrito en GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19 ($p > 0.05$).

El análisis de componentes sanguíneos, correlacionando los valores entre géneros de los tres grupos etarios, resultando que no hay diferencias en los componentes principales como Mixtas (Eosinófilos, Basófilos y Monocitos) que establece que no hay presencia de Eosinofilia.

El análisis de glóbulos blancos (WBC) establece que no hay diferencia significativa entre géneros (niños = 6,71% y niñas = 7,41%), niveles en leucocitos determinan un alto porcentaje en niños con 29% y 16% de leucocitos en niñas, niveles de neutrófilos presentan una baja diferencia significativa entre niños (27%) y niñas (22%) como se presenta en la siguiente figura (Figura 10).

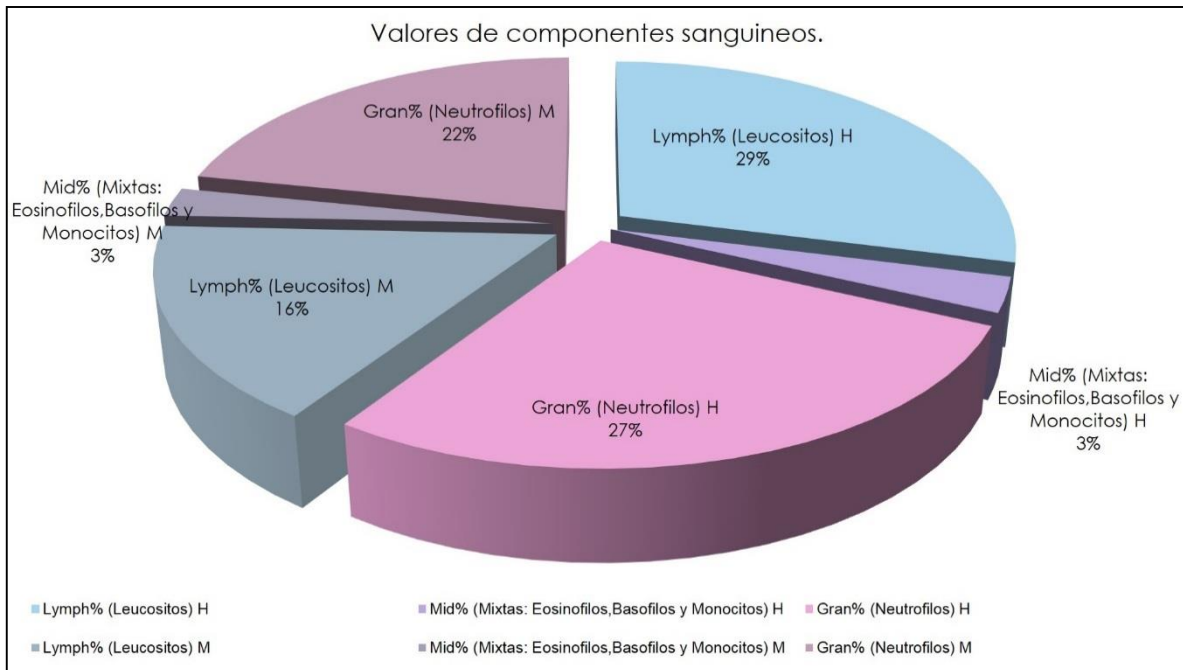


Figura 10. Diferencia y comparación de Glóbulos blancos (WBC), Neutrófilos (Gran%) y Mid% (Mixtas: Eosinofilos, Basófilos y Monocitos) en los tres grupos etarios.

Se estima la diferencia entre los tres grupos etarios, con respecto a los datos analizados y mostrados en la gráfica anterior muestran que hay una diferencia significativa entre el grupo GE 15-19 con respecto a los otros dos grupos GE 6-12 y GE 12-15, se observa que las concentraciones de porcentaje en WBC en los grupos GE 6-12 y GE 12-15, presenta alteraciones en las concentraciones con respecto a valores normales estandarizados en niños de etapas escolares, mostrados en la siguiente figura (Figura 11).

Las concentraciones de los componentes sanguíneos con respecto a los valores normales en cada uno de los grupos etarios muestra que GE 15-19 es el grupo que no presenta alteración en sus resultados con respecto a Leucocitos, mistas y neutrófilos, se mantienen en dentro de los niveles normales, el grupo GE 6-12 tiene disminución en la concentración de Neutrófilos, Leucocitos y un elevado porcentaje en la concentración de mixtas (Eosinófilos, Basófilos y Monocitos), el grupo GE 12-15 también presenta concentraciones por debajo de los niveles mínimos en Leucocitos y Neutrófilos, la concentración de mixtas presenta niveles elevados que los valores máximos normales, causado por la presencia de parásitos

en los diferentes grupos etarios, donde se observa a continuación en la siguiente figura (Figura 12).

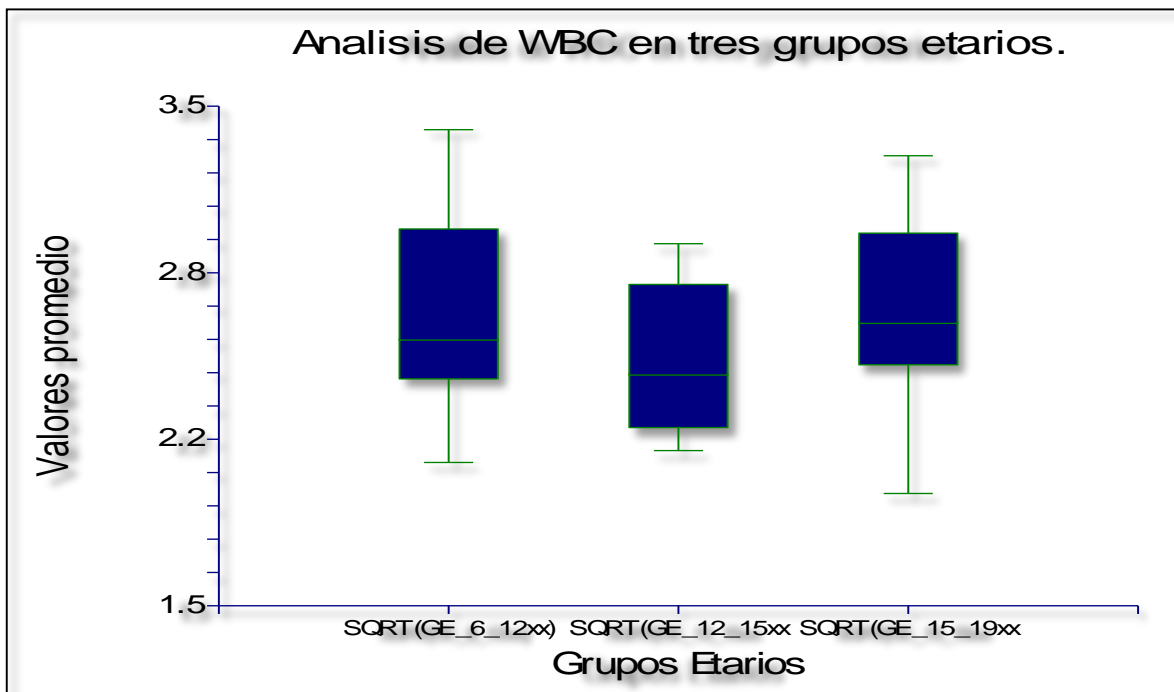


Figura 11. Análisis de Glóbulos Blancos en general en cada grupo etario (GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19) con una $p > 0.05$.

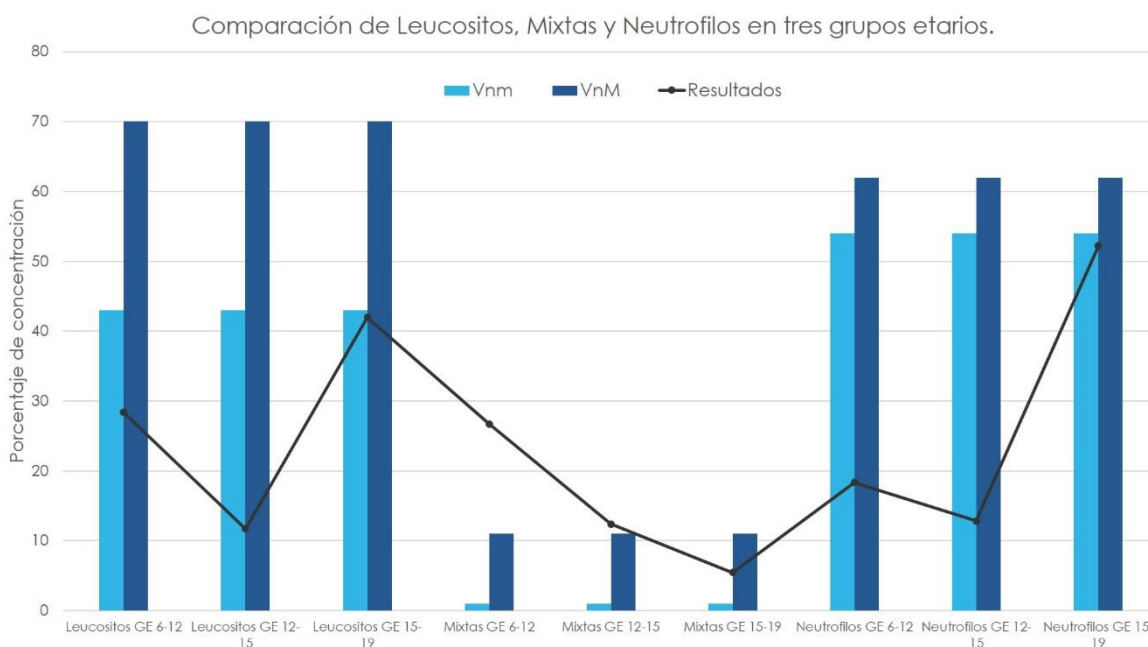


Figura 12. Resultados sanguíneos en los tres grupos etarios (GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19) en comparación con los valores normales.

La presencia de parásitos por grupos etarios se presenta en la siguiente tabla (Tabla 2). Se observa que el grupo etario GE 6-12 tiene una mayor presencia de *E. histolytica / dispar*. Quien junto con *A. lumbricoides* y *G.lambliia*, son las especies con mayor prevalencia en este grupo y en el análisis de presencia en todo el estudio.

Tabla 2. Presencia de especies por grupo etario.

Especies	GE 3-5	GE 6-12	GE 12-15	GE 15-19	Genero	
					M	F
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	2	15	4	9	19	11
<i>Endolimax nana</i>	x	4	1	3	1	7
<i>Blastocystis hominis</i>	x	x	x	1	0	1
<i>Giargia liambliia</i>	x	4	2	5	6	5
<i>Isospora belli</i>	x	1	x	x	0	1
<i>Cyclospora</i>	x	x	1	x	1	0
<i>Hymenolepis nana</i>	x	x	x	2	1	1
<i>Taenia spp.</i>	x	x	x	1	0	1
<i>Ascaris lumbricoides</i>	x	9	3	10	6	16
<i>Trichuris trichiura</i>	x	2	x	x	1	1
<i>Enterobius vermicularis (oxiuros)</i>	x	3	x	2	0	5

7.2 Índice de Masa Corporal (IMC).

Se determinó que el IMC en los grupos GE 12-15 y GE 15-19 se mantiene en niveles estables con respecto a peso y talla; el análisis se llevó a cabo en forma grupal y por géneros, el grupo GE 6-12 presenta índices menores a los establecidos, causado por la presencia elevada de parasitismo intestinal, como consecuencia de la presencia de *E. histolytica / dispar*, *A. lumbricoides* y *G. lambliia* que están presentes en este grupo etario en la siguiente figura se denota una franja que establece el rango de valores normales para IMC (Figura 13).

El análisis estadístico presenta diferencias significativas con respecto al grupo GE 6-12 en promedio con los valores normales y los grupos GE 12-15 y GE 15-19, que no presentan diferencia significativa en relación a los valores normales para IMC con una $p > 0,05$, como se muestra en la siguiente figura (Figura 14).

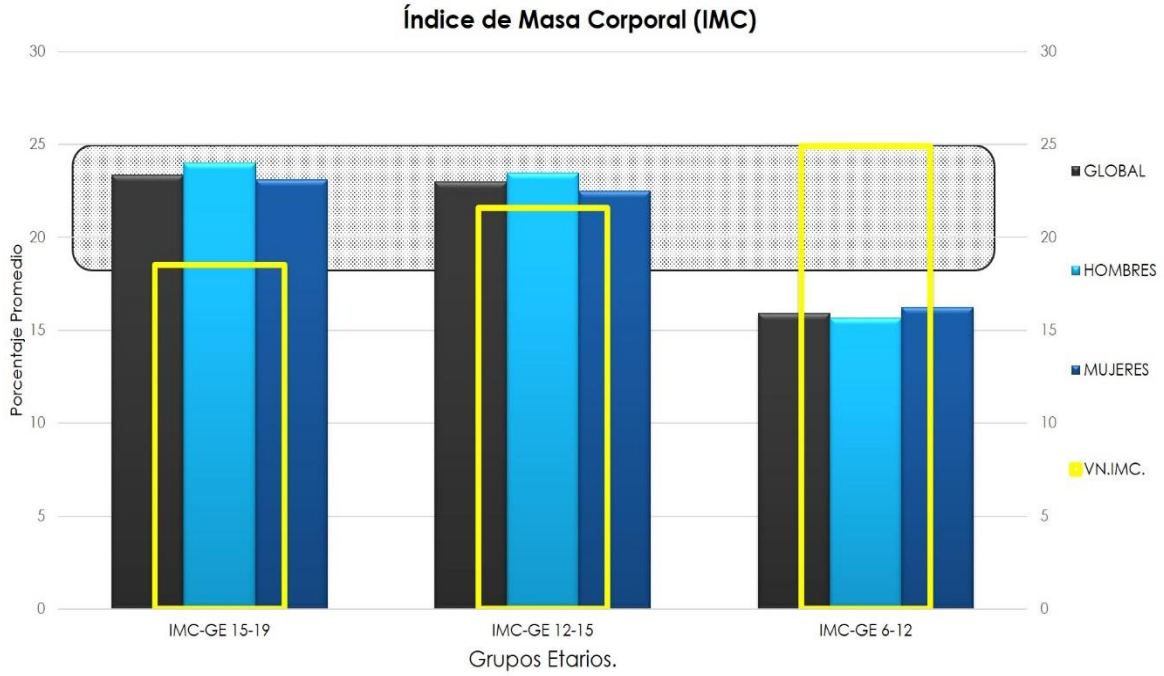


Figura 13. Comparación de Incremento de Masa Corporal (IMC) en los tres grupos etarios.

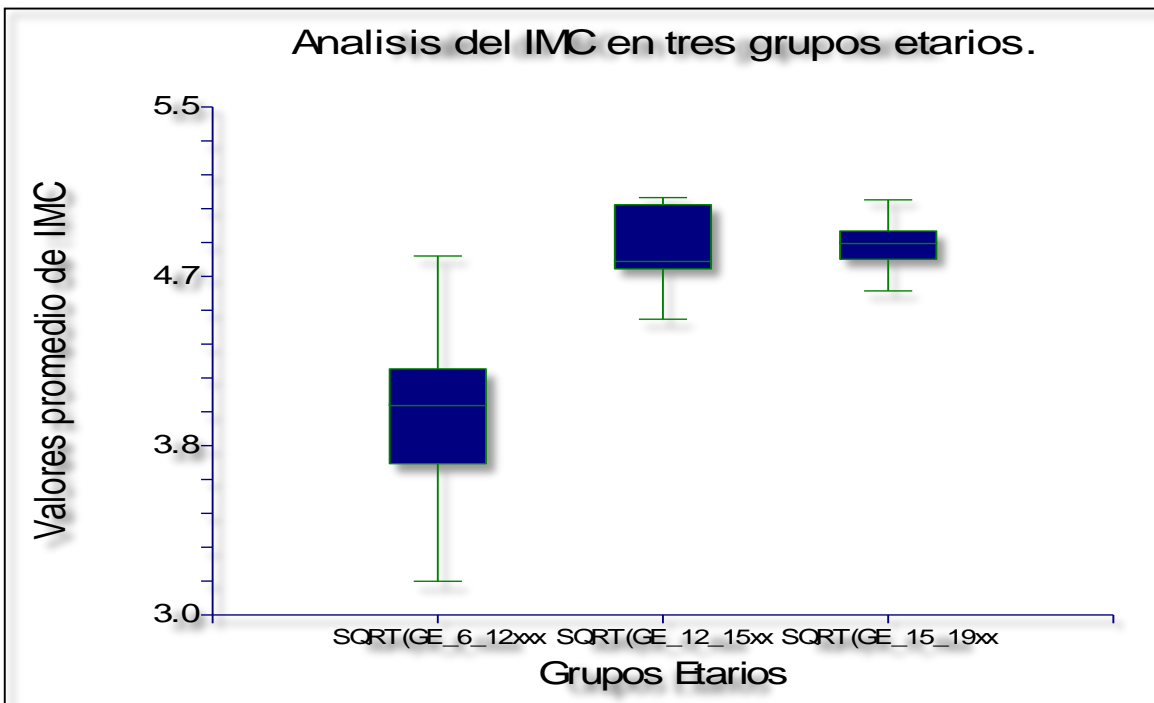


Figura 14. Análisis en el IMC en los tres grupos etarios (GE 6-12, GE 12-15 y GE 15-19) con $p > 0.05$.

7.3 Estudio Socioeconómico.

La composición escolar de los participantes en el estudio se muestra en el Anexo 1. 59 pertenecen Al GE 15-19, 19 a GE 12-15 y 20 del GE 6-12, no se registró el GE 3-5, debido a que todos los niños incluidos en las encuestas, contaban con hermanos en otro GE superior.

Se detectó las casas con techo firme y piso de cemento, el 75% de los hogares cuentan con los servicios básicos (Agua Potable, Luz Eléctrica, Drenaje, baño con drenaje, etc.). La mayoría de las familias cuentan con cama, televisor, refrigerador, estufa, teléfono y computadora, lo cual infiere con respecto a los resultados obtenidos en el porcentaje de personas infectadas en el hogar (Tabla 4).

Tabla 4. Servicios domésticos básicos.

Servicios domésticos	Presentan %
Agua pozo	100%
Letrina	31.86%
Sanitario	58.24%
Cama	96.70%
Refrigerador	86.81%
Estufa	95.60%

Un gran porcentaje de las familias de la comunidad cuentan con Fosa séptica en un rango de 7 metros de su casa, el 90 % de las casas cuentan con baño y más de la mitad de las familias no hierven el agua para consumo, 80% de las familias toman agua de garrafón.

La ingestión de alimentos es frecuente fuera de la casa en centros llamados cooperativas, generalmente a base de carbohidratos y en menor grado en proteínas. Jugos, aguas y refrescos son los más frecuentes, así como otros productos de baja calidad nutricional. La alimentación es a base de maíz con proteínas. En la comida hay una ingestión elevada de carbohidratos y el consumo mayor corresponde al huevo debido al bajo poder adquisitivo de las familias de la zona dedicadas en un 75% a la agricultura y ganadería.

Uno de los aspectos importantes en la comunidad en la infección parasitaria de los niños en los diferentes grupos escolares es la higiene personal, tomando en cuenta los dos principales aspectos que son el lavado de las manos y de los dientes que se representa en las tablas en anexos (Anexo 4).

Las calles, zonas transitables y áreas comunes de esparcimiento contienen heces humanas y de animales domésticos, que pudieran afectar sensiblemente a la población infantil con algunas parasitosis zoonóticas (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de presencia de animales domésticos en los hogares de los diferentes grupos escolares.

Grupos Etarios	Animales en las viviendas	
	Si %	No %
MG 6-12	89.47%	10.52%
MG 12-15	95.23%	4.76%
MG 15-19	96.07%	3.92%

En la comunidad se observa la presencia de animales domésticos que mantienen una relación promiscua con los habitantes, en especial niños. Una cantidad significativa de perros vagabundos dentro y en cualquier sitio de la localidad debido a la abundancia y falta de programas de control de natalidad y atención a los mismos.

También se tiene un alto índice de contacto con animales de ganadería y de uso comercial en granjas de tras patio y en zonas aledañas a la comunidad, como se observa en la siguiente tabla (Tabla 6).

Tabla 6. Representación porcentual de animales (domésticos y ganado) presentes en la localidad.

Animales	No.	%	Animales	No.	%
Canidos	73	80.21%	Equinos	10	10.98%
Ovinos	48	52.74%	Avicultura	6	6.58%
Porcino	32	35.16%	Caprino	1	1.09%
Bovinos	29	31.86%	Cuyos	1	1.09%
Equidos	26	28.57%	Roedores	8	8.79%
Felinos	25	27.47%			

Otro aspecto de gran importancia que refleja el estudio socioeconómico son los síntomas y manifestaciones de enfermedades gastrointestinales, los cuales se verificaron con la casa de salud de la localidad y su equipo de trabajo a través de una revisión aleatoria de expedientes clínicos de pacientes pediátricos. El 20 % de la muestra de estudio presentó al menos en un año, diarrea intensa y dolor abdominal de etiología desconocida.

A pesar de los beneficios de algunos programas como los de vacunación y atención a la mujer, se pudo observar una pobre participación de la población, solo positiva y condicionada a los pagos de programas de apoyo federales. Comunicación personal Médico y enfermeras de la comunidad y presidencia municipal).

Es necesario añadir que médicos y enfermeras participan en un programa de desparasitación dos veces al año, sin conocer el padecimiento y tipo de infección parasitaria, aspecto que está integrado a los programas de atención de salud del gobierno federal.

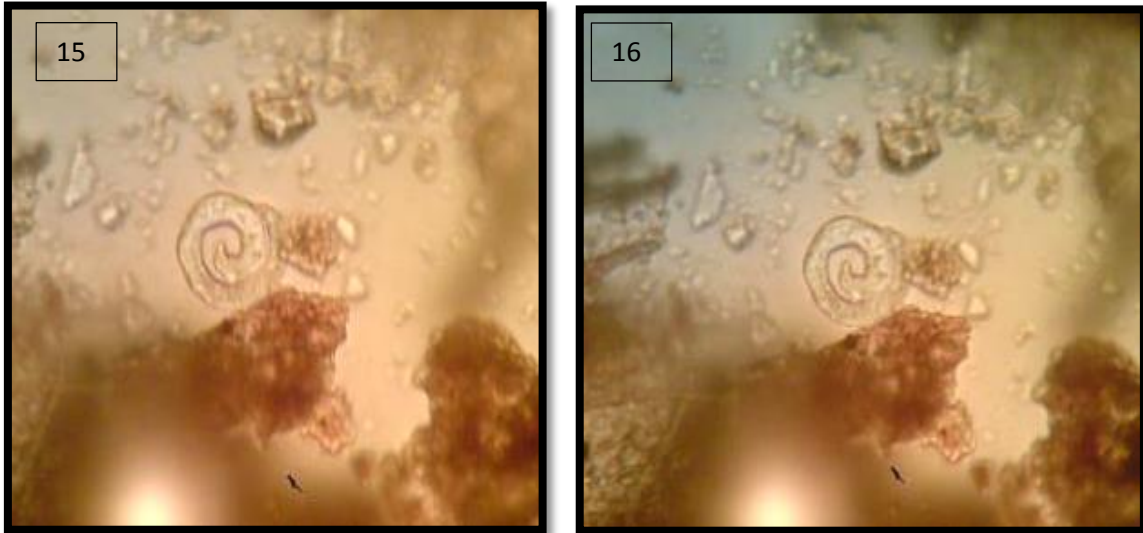
7.4 Determinación de parásitos en suelo.

Los tipos de suelos determinados se realizaron con la guía de Ruiz Careaga et al 1999 y se corresponden a suelos modificados por la actividad humana con contaminación de los mismos. Se aprecia en ellos erosión de cárcavas con cambios en la coloración todo esto nos permite concluir que se corresponden con tipos de suelo LITOSOL. Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. Los mismos se confirmaron a través de criterios de expertos (Ruiz Careaga et al 1999).

Se analizaron y detectaron en suelo de tipo arcilloso Litosol (modificado), la mayor cantidad de huevos de helmintos correspondiendo a los geohelmintos. *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* ambos geohelmintos, sin embargo, no se detectaron huevos de *Strongyloides stercoralis*, los cuales son frecuentes en la población y fecalismo de suelos arcillosos (Anexo 4).

El total de las muestras colectadas fueron 30 en donde se determinó la presencia de geohelmintos mediante la técnica de flotación de Willis, donde la presencia es un factor importante en el parasitismo de la localidad y más por

organismos de vida libre que se observaron en las muestras fecales en los niños de nivel escolar (Figuras 15 y 16).



Figuras 15 y 16. Geohelminto presente en muestras de tierra de la localidad de San Lorenzo La Joya, Tepeaca, Puebla.

8. DISCUSIÓN.

La Organización Mundial de la Salud indica problemas de salud en personas por medio de parásitos gastrointestinales alcanzando más de 2,000 millones de casos positivos, principalmente en países en vías de desarrollo (WHO, 2005). Se calcula que la población de Latinoamérica presentan casos positivos a helmintos intestinales calculándolo entre un 20 – 30 %, según datos de la OPS/OMS (parásitos intestinales), teniendo en cuenta que la frecuencia más alta se estiman entre el 50% y hasta el 95% en barrios pobres en algunas grupos indígenas (PAHO, 2007).

En México, los programas de tratamiento masivo (TM) con albendazol se dirigen a los grupos con mayores cargas parasitarias. Simultáneamente, para evaluar los beneficios del tratamiento masivo, se efectúan encuestas coproparasitoscópicas en municipios prioritarios (localidades centinela) en todo el país, mediante indicadores de prevalencia e intensidad de la infección (INDRE, 1994). En una investigación realizada en escolares mexicanos, las especies más prevalentes fueron *E. histolytica* (10,5%), *G. lamblia* (8,1%) y *A. lumbricoides* (6,0%) y se concluyó que los altos porcentajes de infestación encontradas en los municipios de elevada marginalidad estaban relacionadas con las condiciones de pobreza y la falta de servicios básicos (Guerrero, *et al.*, 2008). Estudios previos han encontrado que los parásitos intestinales están asociados con desnutrición y anemia ferropénica (Bhargava, *et al.*, 2003).

En relación a nuestro estudio, con la encuesta socioeconómica se determina que la pobreza es uno de los factores más importantes que causan la infección, *E. histolytica / dispar* con 40%, seguida de *A. lumbricoides* con 31.43% y *G. lamblia* con 15.71%. El geohelminto *A. lumbricoides* es el de mayor incidencia entre la población infantil.

Rodrigo, *et al.* (2000) reportan que *G. lamblia* es el protozooario de mayor prevalencia (43%) observadas en las heces de niños de zonas urbanas y sub urbanas de Minatitlán, Ver., apuntalando la trasmisión oral fecal de esta formas

parasitarias muy prevalentes en países con sistemas desarrollados de salud pero con sistemas deficientes de purificación y calidad del agua.

G. lamblia ocupa conjunto con *E. histolytica / dispar* y *A. lumbricoides* este aspecto es coincidente en muestras fecales de niños de zonas rurales de varias áreas geográficas del país. Guevara y colaboradores (2003) estudiaron el parasitismo intestinal en poblaciones indígenas y mestizas de la sierra de Nayarit, donde notificaron más del 59.8% infectados por *E. histolytica / dispar*, 22.2% de *G. lamblia*, 22.2% de *E. vermicularis*, 15.4% de *H. nana*, 07% de teniosis, 6.9% de ascaridiosis y el 2.3% de tricuriasis, donde las especies con mayor prevalencia se encontraron en niños menores de 14 años.

El estudio realizado por Zumaquero, *et al.* (2010) en Pahuatlán, donde se detectó en 100 niños indígenas totonacos una prevalencia del 95 % de *A. lumbricoides*, a diferencias de niños que asistían a una escuela primaria no bilingüe y de niños no indígenas, aspecto contradictorio con los criterios de inclusión social manifestados por el gobierno del estado y la república.

Cervantes Y Zumaquero (2013), indican que las especies relevantes son: *A. lumbricoides* con 82.17%, *E. histolytica / dispar* con 21.78% y *G. lamblia* con 6.93%. En sus dos localidades estudiadas al sur de la ciudad de Puebla en Alpatlahuac y Tzicatlacoyan tienen una relación con el estado nutricional de los niños, debido a que a mayor cantidad de parásitos el grado de nutrición disminuía, y que la baja concentración de proteínas totales y los índices de masa corporal con obesidad y delgadez, en parte de la población en niños es indicativa de los posibles efectos del parasitismo sobre el estado nutricional.

Guerrero, *et al.* (2008), llevaron a cabo un estudio en escolares mexicanos en donde las especies prevalentes fueron *E. histolytica / dispar* (10,5%), *G. lamblia* (8,1%) y *A. lumbricoides* (6,0%) donde concluyeron que los elevados porcentajes

de infestación encontradas en los municipios de elevada marginalidad estaban relacionadas con las condiciones de pobreza y la falta de servicios básicos.

Dado que en nuestro estudio en conjunto con la encuesta socioeconómica se determina que la pobreza no es uno de los factores más importantes que causan la infestación, sino el descuido en el aseo de las personas, así como el hervir el agua para tomar y cocinar sus alimentos y donde las especies de mayor incidencia en la localidad de estudio son *E. histolytica / dispar* con 40%, seguida de *A. lumbricoides* con 31.43% y *G. lamblia* con 15.71%. En nuestro estudio *A. lumbricoides* tiene un mayor porcentaje que *G. lamblia*. Pero la diferencia que tenemos es que nuestra comunidad de estudio no está contemplada entre las de marginalidad alta.

El estudio realizado por Zumaquero, *et al.* (2010), que es uno de los más recientes en el estado de Puebla realizado en la localidad de Pahuatlán en el 2010, en donde se detectó en 100 niños indígenas totonacos una alta prevalencia del 95 % de *A. lumbricoides*, en una zona de la Sierra Norte poblana, que cuenta con altos índices de perturbación ecológica, desorden territorial y la sobre explotación de los recursos naturales.

Al estudió que se realizó en San Lorenzo La Joya, cuenta con una gran diferencia no solo en el clima, altitud, sino en las características de la población, tenemos un alto porcentaje de *A. lumbricoides* en la zona con un 31.43%.

Rodrigo, *et al.* (2000) en el estado de Veracruz reportan que *G. lamblia* es la especie parasita de mayor prevalencia con el 43%, frecuentemente observadas en las heces, en la localidad de Minatitlán, que son poblaciones urbanas y suburbanas.

De igual manera a nuestro estudio, coincide con los practicados en Minatitlán por Rodrigo, *et al.* (2000), quienes demuestran que en las zonas urbanas u suburbanas de algunas ciudades Mexicanas muestran cifras de prevalencia elevada

en este caso hasta del 43%. *G. lamblia* ocupa en la localidad de San Lorenzo La Joya el tercer lugar en la especie de parásito más frecuente con el 15.71%, pero siendo uno de los principales parásitos que se encuentran en los cuatro niveles escolares estudiados en la comunidad.

Guevara, *et al.* (2003) encontraron en poblaciones indígenas y mestizas de la sierra de Nayarit, una prevalencia hasta del 50% a parásitos intestinales y señalan a la infección amebiana como las más importantes conjuntamente a la de otros protozoarios y helmintos. Los hallazgos en este de infección por *Entamoeba histolytica/E. dispar* son significativos; sin embargo, pruebas de sangre oculta en heces, practicadas en el 50% de niños, demostraron una baja positividad a la acción del patógeno. Según Fonte (2010) circula con frecuencia cepas no patógenas en niños de una inmunidad estable, aspecto que no se comprobó en este debido a la carencia de kits para el estudio. De igual forma *E. histolytica/E. dispar* circula con frecuencia elevada en zonas rurales y la morbilidad y mortalidad por la parasitosis requiere aún de una atención, a pesar de las terapias efectivas a través del metronidazol. Para el caso se identificaron proteínas que pudieran señalar hacia un proceso vacunal que prevenga la diarrea y muerte que esta produce en niños en zonas de marginación (Orosco, 2012)

Cervantes y Zumaquero, (2013), en un estudio de prevalencia y factores de riesgos en una zona rural de Tzicatlacoyan, Puebla detectaron prevalencia del 43% de parásitos intestinales cifras similares a las encontradas en Nayarit en una población Indígena. Los estudios de prevalencia de parasitismo intestinal realizados en varias zonas rurales de la república mexicana demuestran la ineficacia de campañas de desparasitación, sin diagnóstico y orientación diagnóstica, si se considera que las especies de parásitos pueden socavar la integralidad de desarrollo cognitivo de los niños y afectar el estado nutricional como se observa en este trabajo.

El fecalismo en la zona conurbana, o sea área de los mejores asentamientos muestra gran cantidad de animales domésticos en promiscuidad con los humanos, *Canis familiaris* y *Bos taurus* son las especies más ampliamente distribuidas en la zona con un promedio de 3.5 animales por casa. Estos deambulan por las calles sin ningún tipo de control e incluso en el interior de las escuelas., Se pudo comprobar a *Rhiphicephalus sanguineus* y *R.microplus* entre los cánidos y bovinos. Estas garrapatas fueron extraídas del pabellón auditivo de dos individuos de la zona por los Drs. Zumaquero y Zumaquero Jr., lo que demuestra de manera evidente los serios problemas de infección e infestación e higiene personal que existen entre los integrantes de la población.

Para comprender la situación de las geohelmintiasis humanas, es necesario realizar estudios de los suelos como parte del desarrollo de los huevos en los ciclos monoxenos de algunos helmintos. Muller, *et al.* (2011), Tomando en consideración lo señalado, en varias partes del mundo se han comprobado en suelos de parques y áreas públicas africanas donde se pudo comprobar hasta un 85% de *Schistosoma haematobium*. Parásito de prevalencia elevada entre la población infantil en áreas rurales del continente. La presencia de huevos viables de *A. lumbricoides* en el 85 % de las muestras de suelo confirma nuestra hipótesis de estudio y demuestra la necesidad de una mejor intervención de las autoridades de salud en el control del parasitismo y mejoramiento de los factores de riesgo asociados a este.

Varios países del continente latinoamericano, muestran prevalencias similares En la localidad de San Marcos, Perú, se determinó la prevalencia de parásitos intestinales, la frecuencia de enteroparásitos fue de *G. lamblia* 23,7%, *A. lumbricoides* 16,9% e *H. nana* 9,6%. La frecuencia de comensales no patógenos, *E. coli* fue 31,8%. El alto parasitismo presentado en la localidad, está relacionado con las deficientes condiciones de saneamiento ambiental de la zona (Jacinto, *et al*, 2012).

El estudio de San Marcos llevan a cabo una relación con respecto a las condiciones del saneamiento de la zona y el porcentaje de personas parasitadas, donde se establece que las muestras determinadas en zonas con una alta contaminación por material fecal de animales y humanos, se determinaron huevos de *A. lumbricoides*, que se encontraban a una distancia próxima de las zonas recreativas de la localidad, que justifica la contaminación de los infantes por geohelminetos.

Sánchez, *et al.* (2014), registraron una presencia elevada en casos de importancia clínica con 81% con relación a la prevalencia de tricuriasis (68%) y ascariasis (47.8%) en infantes de localidades de Honduras, con análisis del suelo de las localidades se determinando una elevada prevalencia de huevos de *A. lumbricoides*, correlacionado el porcentaje de casos clínicos por ascariasis.

UDO-Bolívar (2014). Determinaron la prevalencia de huevos de *Toxocara sp.* y de otros helmintos en muestras de suelo y heces de perros en la Escuela Ciencias de la Salud, UDO-Bolívar, evaluaron 36 muestras. El 41,6% presentaron larvas o huevos de helmintos. Se identificaron 5 casos de *Toxocara sp.* en muestras de suelo (31,3%) y 4 en muestras fecales (20%). Se identificaron helmintos de interés médico y/o veterinario (Anquilostomideos, *Trichuris* y *Strongyloides stercoralis*). Donde establecieron una prevalencia alta de *Toxocara sp.* con 31,3% en muestras de suelo y 20% en las muestras de heces.

Según lo manifestado por Ariola *et al.* (2014), existe una posible asociación entre las heces o fecalismo animal y la contaminación de los suelos. Como se puede apreciar en nuestros resultados los parques y áreas de juego de los niños son de tierra generalmente, por lo que es idóneo el completamiento de los ciclos y la aparición de las fases infectantes que deciden la prevalencia de la infección a cada especie de helminto o quiste de protozoarios.

El suelo arcilloso está completamente distribuido en el área poblada de la comunidad de San Lorenzo La Joya, no se detectan huevos de *Strongyloides stercoralis*, como manifiesta UDO-Bolívar (2014). El hallazgo de larvas en el examen de los suelos, se corresponde a la emergencia de larvas de 3er estadio de huevos de *Áscaris* y *Trichuris*, los cuales fueron observados en el examen directo y que por trascurrir el tiempo estos emergieron sin sobrevivir dada las condiciones del mismo. Según los criterios de Ruiz Careaga *et al* (1999) existe una modificación de estos suelos debido a la explotación extensa y han perdido sus condiciones naturales

Luzio, *et al*, 2015, en Santa María los Ángeles, Chile, analizaron las muestras fecales que se encontraban frescas y libres de suciedad en las plazas y jardines. El 60 % de las plazas y jardines presentaban contaminación parasitaria con potencial zoonótico. El 24,6% por nematodos y 9,2% de cestodos. En nematodos, el más relevante *Toxocara sp.* con 9,2 %. En el caso de los cestodos, *D. caninum* con 2,6%. En protozoos: *Eimeria sp.* con 2,8%, *Giardia sp.* 2,2% e *Isospora sp.* 0,4%; sólo *Giardia sp.* corresponde a un parásito de importancia zoonótica. Es necesario señalar que según la OMS (2014) la capital chilena muestra los índices más altos de control a las parasitosis.

El estudio realizado en las zonas rurales de Bangladesh, analizó la prevalencia de parásitos en infantes de nivel secundaria, y su educación de higiene sanitaria, donde el 47% de infección por *Ascaris* y 44% de *Trichuris*. En relación con la contaminación de las áreas recreativas (parques y jardines) de la localidad, donde se observan heces de animales, que tienen relación con los casos clínicos en las personas que presentaban una sintomatología correspondiente a la enfermedad antes mencionada (Benjamin-Chung, *et al*, 2015).

9. CONCLUSIONES.

Se obtuvo una prevalencia alta a parásitos intestinales entre la población infantil de San Lorenzo la Joya, Tepeaca Puebla

Existen factores sociales predisponentes a la infección parasitaria

El estado nutricional de los niños está relacionado indirectamente con las cargas parasitarias bajas pues existen otros factores carenciales no estudiados.

Se confirma la transmisión oral fecal por fecalismo y deficiencias higiénicas *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Entamoeba histolytica* son especies de enteroparásitos que afectan a la población infantil de San Lorenzo la Joya

El tipo de suelo Litosol, está contaminado con formas y estadios parasitarios.

10. REFERENCIAS.

Andrade CT, Barros LAM, Lima MCP, Azero EG., 2004. Purification and characterization of human haemoglobin effect of the haemolysis conditions. *Int J of Biological Molecules*. 2004;34: 233-240.

Agudelo G. M., Cardona O. L., Posada M., Montoya M. N., Ocampo N. E., Marin C. M., 1999. Prevalence of iron-deficiency anemia in schoolchildren and adolescents, Medellin, Colombia. *Rev Panam Salud Publica* 1999;13;376-386.

Arriola CS, Gonzalez AE, Gomez-Puerta LA, Lopez-Urbina MT, Garcia HH (2014). New Insights in Cysticercosis Transmission. *PLoS Negl Trop Dis* 8(10): e3247. doi:10.1371/journal.pntd.0003247

Artículos. “Toxocara sp. y otros helmintos en muestras de suelo y heces de perros procedentes de la Escuela de Ciencias de la Salud, UDO-Bolívar, Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela”. *Academia Biomedica Digital, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela*. 2014 N°59. ISSN 1317-987X.

Benjamin-Chung J, Nazneen A, Halder AK, Haque R, Siddique A, Uddin MS (2015). The Interaction of Deworming, Improved Sanitation, and Household Flooring with Soil-Transmitted Helminth Infection in Rural Bangladesh. *PLoS Negl Trop Dis* 9 (12): e0004256. doi:10.1371/journal.pntd.0004256

Bhargava A, Jukes M, Lambo J, Kihamia CM, Lorri W, Nokes C., 2003. Anthelmintic treatment improves the hemoglobin and serum ferritin concentrations of Tanzanian schoolchildren. *Food Nutr Bull*; 24:332-342.

Botero D., 1981. Persistencia de parasitosis intestinales endémicas en América Latina. *Bol of Sanit Panam*; 90: 39-45.

Bórquez C, Lobato I, Montalvo MT, Marchant P, Martínez P., 2004. Enteroparasitosis in schoolchildren of Lluta Valley, Arica, Chile. *Parasitol Latinoam*; 59:175 - 178.

Brito L. L., Barreto M. L., Silva R. de C. , Assis A. M., Reis M. G., Paraga I. Risk. 2003. factors for iron-deficiency anemia in children and adolescents with intestinal helminthic infections. *Rev Panam Salud Publica* 2003;14:422-431.

Bundy DA. 1994. Inmunoepidemiology of intestinal helminthic infections: I. The global burden intestinal nematode disease. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1994; 88: 259-261.

Bush, A. O., J. C. Fernandez, G. W. Esch y J. R. Seed. 2001. Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press. United Kingdom.

Calderón-Ortiz E, Hernández-Ramos JM., 1994. Prevalencia de parasitosis intestinal y factores de riesgo en Zacapoaxtla, Puebla. (Tesis). México D.F: Coordinación de Salud Comunitaria, IMSS.

Cox FEG, 2002. History of Human Parasitology. *CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS*; 15(4):595-612.

Cavazos-Ortega N, Del Río-Zolezzi A., 1989. Años de vida potencial perdidos: Su utilidad en el análisis de la mortalidad en México. *Rev Inv Sal Publ Mex*; 31:610-624.

Carvalho M, Araujo A, Duarte R, Pereira Da Silva J, Reihard K, Bouchet F, Ferreira LF., 2002. Detection of *Giardia duodenalis* antigen in coprolites using a commercially available enzyme-linked immunosorbent assay. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*; 96:640-3.

Chan MS., 1997. The global burden of intestinal nematode infections. Fifty years on. *Parasitol Today*; 113(11):438-43.

Clarke C., E., 2008. Descripción de la Helminto fauna asociada a tres especies de murciélagos (Chiroptera: Mormoopidae) en el municipio de Apazapán, Veracruz. INECOL.

Carrada-Bravo T., 1985. Las parasitosis humanas en México. *Bol Med Hosp Infant Mex*; 42: 73-78.

Dávila-Gutiérrez C., Trujillo-Hernández B., Vásquez C., Huerta M., 2001. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños de zonas urbanas del estado de Colima, México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001;58:234-239.

Delgado M., Liu M. y Martinez E., Prevalencia de oxuriasis en escolares de Arequipa durante 1994. Facultad de Medicina. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. 1994.

Denoëud F, Roussel M, Noel B, Wawrzyniak I, Da Silva C, Diogon M, Viscogliosi E, Brochier-Armanet C, Couloux A, Poulain J, Segurens B, Anthouard V, Texier C, Blot N, Poirier P, Ng GC, Tan KS, Artiguenave F, Jaillon O, Aury JM, Delbac F, Wincker P, Vivarès CP, El Alaoui H. 2011. Genome sequence of the stramenopile *Blastocystis*, a human anaerobic parasite. *Genome Biol.* 2011; 12(3):R29.

Díaz de Armas M., 1988. Validación de técnicas analíticas utilizadas en el control de la calidad. *Rev. Cubana de Farmacia.* 1988; 32(2):106-12.

Dogruman-AI F, Kustimur S, Yoshikawa H, Tuncer C, Simsek Z, Tanyuksel M, Araz E, Boorum K. 2009. *Blastocystis* subtypes in irritable bowel syndrome and

inflammatory bowel disease in Ankara, Turkey. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2009;104 (5):724-727.

Drabkin DL, Austin JM., 1932. Spectrophotometric constants for common haemoglobin derivatives in human, dog and rabbit blood. *J Biol Chem*; 98(2):719-733.

Ehrenberg JP, Ault S., 2005. Neglected diseases of neglected populations: Thinking to reshape the determinants of health in Latin America and the Caribbean. *BMC Public Health*; 5(119):13.

Epidemiología, 1998. Casos acumulados de parasitosis hasta la semana 51.; 14: 12

Ferreira M.R., Souza W., Perez E.P., Lapa T., Carvalho A.B., Furtado A., 1998. Intestinal helminthiasis and anaemia in youngsters from Matriz da Luz, district of Sao Lourenco da Mata, state of Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1998;93:289-293.

Foster WE. 1965. A History of Parasitology. Edinburgh: E y S Livingstone.

García LS, Schimizu RY, Bernard CN., 2000. Detection of *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica / dispar*, and *Cryptosporidium parvum* antigens in human fecal specimens using the triage Parasite panel enzyme immunoassay. *J Clin Microbiol*; 38:3235-9.

García TLE, Hernández RJ, Olivares HKV, Cantú LJH., 2004. Prevalencia de parasitosis intestinales en niños en edad preescolar de Escobedo, N.L. *Bioquímica*; 29 (supl 1): 99

Giannelli A, Colella V, Abramo F, do Nascimento Ramos RA, Falsone L, Brianti E, et al. (2015). Release of Lungworm Larvae from Snails in the Environment: Potential for Alternative Transmission Pathways. *PLoS Negl Trop Dis* 9(4): e0003722. doi:10.1371/journal.pntd.0003722

Giono-Cerezo S., 2003. “Diagnóstico de las enfermedades bacterianas del aparato gastrointestinal”. En: Hernández-Méndez JT, García CRE, Giono CS, Aparicio OG. *Bacteriología Médica diagnóstica*. México, 79-81, 134.

Guerrero Hernández MT, Hernández Molinar Y, Rada Espinosa ME, Aranda Gámez A, Hernández MI., 2008. Parasitosis intestinal y alternativas de disposición de excreta en municipios de alta marginalidad. *Revista Cubana Salud Publica*; 34 (2): 1 – 4. Hallado en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000200009&lng=es&nrm=iso. Acceso el 14 de agosto de 2009.

Gutiérrez CAD, Paasch MLH y Calderón ANL., 2008. “Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo”. *Vet Mex*; 39: 81-90.

Haque R, Roy S, Siddque A, Mondal U, Rahman M., 2007. Multiplex real time PCR assay for detection of *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, and *Cryptosporidium* spp. *Am J Trop Med Hyg*; 76:713-7.

Haque R, Roy S, Kabir M, Stroup SE, Mondal D, Houpt ER., 2005. *Giardia* assemblage a infection and diarrhea in Bangladesh. *J Infect Dis*; 192 (12): 2171-2173.

Henry RF; et al., 1974. Principles and techniques in Clinical Chemistry. 2nd Ed. Harper and Row, Hurgestown, MD: Editorial: 1128-1135.

Hiromi S, Shinji T and Hiroaki Y., 1993. Purification of concentrated haemoglobin using organic solvent and heat treatment. *Protein expression and purification*. 1993;4:563-569

Hoeppli R. 1959. *Parasites and Parasitic Infections in Early Medicine and Science*. Singapore; University of Malaya Press.

Holveck JC, Ehrenberg JP, Ault SK, Rojas R, Vasquez J, Cerqueira MT, 2007. Prevention, control, and elimination of neglected diseases in the Americas: Pathways to integrated, inter-programmatic, inter-sectoral action for health and development. *BMC Public Health*; 7(6):1-21.

Iannacone J, Benites MJ, Chirinos L., 2006. Prevalencia de infección por parásitos intestinales en escolares de primaria de Santiago de Surco, Lima, Perú. *Parasitol Latinoam.*; 61: 54–62.

Ibarra-Colado J, Álvarez-Chacón RF., 1985. Frecuencia de helmintiasis intestinales en los niños asistentes a la consulta externa del Servicio de Parasitología, INP. *Acta Ped Mex* 1985; 6:117-121.

Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE), 1994. Evaluación mediante encuestas centinela del tratamiento simultáneo contra helmintos intestinales en poblaciones de 5 a 14 años en municipios prioritarios. México, DF: Subsecretaría de Coordinación y Desarrollo. Secretaría de Salud.

INEGI, 1996. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Anuario Estadístico del Estado de Puebla, México.

Jacinto E.; Aponte E.; Arrunátegui-Correa V. “Prevalencia de parásitos intestinales en niños de diferentes niveles de educación del distrito de San Marcos,

Ancash, Perú”. Revista Médica Herediana, vol. 23, núm. 4, octubre-diciembre, 2012, pp. 235-239. Universidad Peruana Cayetano Heredia San Martín de Porres, Perú.

Kolb E., 1971. Fisiología Veterinaria. 1ra Ed. Acribia. Capítulo VI. España: p.402.

Kucik C, Martin G., 2004. Common intestinal parasites. American Family Physician; 69:1161-8.

Liñan-Abanto y Sara C. A., 1994. Frecuencia y aspectos epidemiológicos del parasitismo por helmintos intestinales en la población infantil de Paijan, La Libertad, Perú. Departamento de Microbiología y Parasitología, Universidad Nacional de Trujillo.

Layrisse M, Chavez JF, Mendez-Castellanos H, Bosch V, Tropper E, Bastardo B, et al., 1996. Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan population. Am J Clin Nutr; 64:90-907.

León-Ramírez S., 2002. “Shigelosis (disentería bacilar)”. *Sal en Tab*; 8: 22-25.

Lozoff B, Jimenez E, Wolf AW., 1991. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. N Engl J Med; 325:687-94.

Lucero-Garzón T, Álvarez-Motta LA, Chicue-López JF, López-Zapata D, Mendoza-Bergaño CA., 2015. “Parasitosis intestinal y factores de riesgo en niños de los asentamientos subnormales, Florencia-Caquetá, Colombia”. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 33(2): 171-180. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v33n2a04

Luzio A., Pablo Belmar P., Troncoso I., Luzio P., Jara A. y Fernández I. “Formas parasitarias de importancia zoonótica, encontradas en heces de perros recolectadas desde plazas y parques públicos de la ciudad de Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile. Universidad Santo Tomás, Concepción, Chile. Escuela de Medicina

Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria (ALQ, PBS, ITT). 2015, Álvaro Luzio Quiroga, aluzio@santotomas.cl

Medina Lozano, Angélica; García Montoya, Gisela; Galván Díaz, Ana Luz; Botero Garcés, Jorge. “Prevalencia de parásitos intestinales en niños que asisten al Templo Comedor Sagrado Corazón Teresa Benedicta de la Cruz, del barrio Vallejuelos, Medellín”. 2007 Iatreia, vol. 22, núm. 3, septiembre, 2009, pp. 227-234. Universidad de Antioquia Medellín, Colombia.

Meneses I, Mosquera C, Silva RE., 2010. Análisis estructural de la hemoglobina. Disponible en: <http://Monografías.com>.

Montesa-Zuloeta y Silvia-García Teresa, 1995. Enteroparasitos y aspectos epidemiológicos en niños de 0 a 12 años procedentes de Sipan-Pomalca-Chiclayo. Universidad Nacional <<Pedro Ruiz Gallo>>. Lambayeque.

Morales GA, Pino L, Arteaga C, Matinella L, Rojas H., 1999. Prevalencias de las geohelmintiasis intestinales en 100 municipios de Venezuela (1898-1992). Rev Soc Bras Med Trop; 32:263-70.

Navarrete JE, Navarrete EC, Escandón CR, Escobedo J., 1993. Prevalencia de parasitosis intestinal en la población infantil de Santiago Jamiltepec, Oaxaca. Rev Med IMSS; 31: 157-161

OMS (Organización Mundial de la Salud), 1981. Infecciones intestinales por protozoos y helmintos. Edit. Gráficas Reunidas. Serie informes técnicos 666. pp 155.

Ordóñez, Leonardo E., Angulo, Esther S., 2002. “Desnutrición y su relación con parasitismo intestinal en niños de una población de la Amazonia colombiana Biomédica”, vol. 22, núm. 4, pp. 486-498. Instituto Nacional de Salud, Bogotá, Colombia.

Oski FA., 1993. Iron deficiency in infancy and childhood. *N Eng J Med*; 329:190-193.

O'Lorcain P, Holland CV., 2000.The public health importance of *Ascaris lumbricoides*. *Parasitology*; 121 (supl 1): S51-S71.

PAHO, 2007.First session of the subcommittee on program, budget, and administration of the executive committee.Washington: Pan American Health Organization world health organization.

Pardo M, Valdés Y, González M, Jiménez A, Santesteban A, Gispert F., Utilización de la Técnica de Ritchie Modificada en el Diagnóstico de Protozoos. http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol7_01_01/articulos/a6_v7_0101.html.

Paniagua GL, Monroy E, García-González O, Alonso J, Negrete E, Vaca S., 2007.“Two or more enteropathogens are associated with diarrhoea in Mexican children”. *Annals Clin Microbiol and Antimicrobials*; 6: 1-8.

Ponce-Macotela M, Rufino-González Y, González-Maciel A, Reynoso-Robles R, Martínez-Gordillo MN., 2006. Oregano (*Lippia* spp) kills *Giardia* intestinalistrophozoites in vitro: Antigiardiasic activity and ultrastructural damage. *Parasitol Res* 2006; 98 (6): 557-560.

Poulin, R. y S. Morand. 2004. Parasite Biodiversity. Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Savioli L, Bundy DAP, Tomkins A., 1992. Intestinal parasitic infections: a soluble public health problem. *Trans R Soc Trop Med Hyg*; 86:353-4.

Smith HV, Ahmad R, 1997. Protozoan parasites in the water. *Parasitol Today* 1997; 13:3-4.

Stensvold R, Alfellani M, Clark CG. 2012. Levels of genetic diversity vary dramatically between Blastocystis subtypes. *Infection, Genetics and Evolution*, 12(2):263–273.

Stephenson LS, Holland CV, Cooper ES., 2000.The public health significance of *Trichuris trichiura*.*Parasitology*; 121 (suppl 1): S73-S95.

Solano R., Liseti; Acuña G., Iraima; Barón, María A.;Morón de Salim, Alba y Sánchez J., Armando. “Association Between Poverty and Intestinal Parasitism in Pre-School, Elementary School Children and Adolescents from South of Valencia, State of Carabobo, Venezuela”. Centro de Investigaciones en Nutrición "Eleazar Lara Pantin". (CEINUT). Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Sede Valencia. *Kamera* 36(2): 137 - 147, 2008.

Ramos RP, Vega FL, Soliz, LA, Olarte J, Biagi F, Larracilla AJ, 1987. *Síndromes diarreicos*. México, Ed. Científicas, 11-16.

Rey L. 1991. *Parasitología*. 2da. ed. Rio de Janeiro: Edit. Guanabara-Koogan. p. 731.

Ruiz Careaga J., Calderón Fabián E., Tamariz Flores JV., Tremols González J., Cruz Montalvo A., Valera Pérez MA., Handal Silva A., (1999). Manual para la descripción de perfiles de suelos y la evaluación del entorno. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP. Dirección general de fomento editorial.

Sanchez AL, Gabrie JA, Rueda MM, Mejia RE, Bottazzi ME., 2014. A Scoping Review and Prevalence Analysis of Soil-Transmitted Helminth Infections in Honduras. *PLoS Negl Trop Dis* 8(1): e2653. doi:10.1371/journal.pntd.0002653

Tay-Zavala J, Alonso-Guerrero T, Salazar-Schettino PM, De Haro- Arteaga I, Ruiz-Hernández AL, Bucio-Torre M., 1988. Frecuencia de las protozoosis

intestinales en un grupo de escolares en Copilco el alto y comparación de cinco métodos coproparasitoscópicos en relación a su capacidad diagnóstica. *Rev Mex Patol Clin*; 35:77-82.

Tay-Zavala J, Ruiz-Hernández AL, Schenone H, Robert-Guerrero L, Sánchez-Vega JT, Uribarren-Berrueto T. 1994. Frecuencia de las protozoosis intestinales en la República Mexicana. *Bol Chil Parasitol*; 49:9-15.

Vila J, Álvarez-Martínez MJ, Buesa J, Castillo J., 2009. “Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales”. *Enferm Infecc Microbiol Clin*; 27: 406-411.

WHO, 1990. Informal Consultation on Intestinal helminth Infections. Geneva: World Health Organization. (WHO/CDS/IPI/90.1).

WHO/PHO, 1992. Informal consultation on intestinal protozoal infections. Mexico DF: OPS. (WHO/CDI/IPI/92.2).

WHO, 2005. Report of the third global meeting of the partners for parasite control. Geneva: Strategy Development and Monitoring for Parasitic Diseases and Vector Control, Communicable Diseases Control, Prevention and Eradication, Communicable Diseases.

Zonta ML, Navone GT, Oyhenart EE., 2007. Parasitosis intestinales en niños de edad preescolar y escolar: Situación actual en poblaciones urbanas, periurbanas y rurales en Brandsen, Buenos Aires, Argentina. *Parasitol Latinoam*; 62 (1-2): 54-60.

Zhi-Dong J, DuPont HL, Brown EL, Nandy RK, Ramamurthy T, Sinha A, 2010. “Microbial etiology of travelers’ diarrhea in Mexico, Guatemala and India. Importance of enterotoxigenic *Bacteroides fragilis* and *Arcobacter* species”. *J Clin Microbiol*. En prensa.

Zumaquero-Rios JL, Sarracent-Perez J, Rojas-Garcia R, Rojas-Rivero L, Martinez-Tovilla Y, Adela Valero M. y Mas-Coma S., 2013. Fascioliasis and Intestinal Parasitoses Affecting Schoolchildren in Atlixco, Puebla State, Mexico: Epidemiology and Treatment with Nitazoxanide. *PLoS Negl Trop Dis* 7(11): e2553. doi:10.1371/journal.pntd.0002553

ANEXOS.

Anexo 1. Clasificación de protozoos de interés médico según localización en el hospedero.

TUBO DIGESTIVO Y VÍAS GÉNITOURINARIAS.

Patógenos primarios.

- | | |
|--|---------------|
| • <i>Giardia lamblia</i> (Kofoid y Christiansen, 1915) | GIARDIASIS |
| • <i>Entamoeba histolytica</i> (Schaudinn, 1903) | AMIBIASIS |
| • <i>Trichomonas vaginalis</i> (Donné, 1836) | TRICOMONIASIS |

Oportunistas emergentes.

- | | |
|--|-------------------|
| • <i>Isospora belli</i> (Wenyon, 1923) | ISOSPOROSIS |
| • <i>Cryptosporidium parvum</i> (Nime y col., 1976) | CRIPTOSPORIDIOSIS |
| • <i>Cyclospora cayetanensis</i> (Schneider, 1881) | CICLOSPOROSIS |
| • <i>Enterocytozoon bieneusi</i> (Zurich, Suiza, en 1996) | MICROSPORIDIOSIS |
| • <i>Encephalitozoon intestinalis</i> (Becnel y Sprague, 1998) | |

Patogenicidad discutida.

- *Entamoeba coli* (Timothy Richard Lewis, 1870)
- *Endolimax nana*
- *Chilomastix mesnili*
- *Iodamoeba bütschlii* (Bütschli y Prowazek, 1912)
- *Blastocystis hominis* (Brumpt 1912)
- *Pentatrichomonas hominis*

Hemotesiduales ò Tisulares.

- *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908) TOXOPLASMOSIS
 - *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) ENFERMEDAD DE CHAGAS
 - *Trypanosoma gambiense* (Gruby, 1843)
 - *Trypanosoma rhodesiense* (Gruby, 1843)
 - *Plasmodium vivax* (Grassi & Feletti 1890)
 - *Plasmodium falciparum* (Welch, 1897)
 - *Plasmodium malariae* (Feletti & Grassi, 1889)
 - *Plasmodium ovale* (Stephens 1922)

 - *Leishmania brasiliensis* (Ross, 1903)
 - *Leishmania donovani* (Ross, 1903)

 - *Acanthamoeba* (Castellani, 1930)
 - *Naegleria* (Rodney F. Carter, 1970)
- ENFERMEDAD DEL SUEÑO
- MALARIA O
PALUDISMO
- LEISHMANIASIS
- QUERATITIS
por amibas de vida libre

Anexo 2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.



**BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
ESCUELA DE BIOLOGIA**



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO HOJA DE INFORMACION PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACION BIOLOGICA

Estimado padre de familia:

Le informamos del desarrollo de un estudio de investigación que estamos llevando a cabo sobre la importancia de valorar el estado nutricional de su (s) hijos (as). Así como el desarrollo de técnicas parasitarias para conocer a fondo el parasitismo intestinal y hemático más común que afecta a la comunidad, así como a sus hijos (as), este estudio lleva por consiguiente un examen copro parasitario, que cuenta con la disposición de su persona de entregarnos una muestra de popo de 5 grs. O del tamaño de una nuez de su (s) hijos (as), en unos frascos estériles que serán proporcionado por los investigadores, así posteriormente la toma de sangre de 5 ml, extraída con vacutainer y material estéril desechable.

También le hacemos mención del desarrollar una encuesta socioeconómica para conocer el estado en que usted vive y la nutrición que tienen sus hijos.

ACLARACIONES.

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio, puede retirarse en el momento que usted lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiéndole informarle o no, las razones de su decisión, las cuales serán respetadas en su integridad.
- No hará gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida durante el estudio de cada persona será tratada con confidencialidad y respeto a la persona por el grupo de investigadores.
- Los datos obtenidos pueden ser utilizados para publicación o divulgación científica sin poner en riesgo la identidad de las personas que participan en el estudio.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

ATENTAMENTE:

Dr. José Lino Zumaquero Rios.

Escuela de Biología, BUAP.

CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactorias. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, Acepto participar en este estudio de investigación y dejar tomar muestras de heces fecales y sangre a mi hijo (a).

Yo el pasante de Biología: _____, hago constar que los datos de las muestras entregadas solo serán revisadas por mi persona y que soy el único autorizado en darle sus resultados y un diagnostico final a excepción del médico de la comunidad: _____, y que será de total confidencialidad.

Firma del Padre o Tutor.

Firma del pasante de Biología.

COPIA DE CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactorias. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, Acepto participar en este estudio de investigación y dejar tomar muestras de heces fecales y sangre a mi hijo (a).

Yo el pasante de Biología: _____, hago constar que los datos de las muestras entregadas solo serán revisadas por mi persona y que soy el único autorizado en darle sus resultados y un diagnostico final a excepción del médico de la comunidad: _____, y que será de total confidencialidad.

Firma del Padre o Tutor.

Firma del pasante de Biología.

Anexo 3. Encuesta realizada en la comunidad a los padres de familia.

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA.

Fecha: _____

Edad del niño que proporcionara la muestra: _____

1. ¿Cuántas personas viven en la vivienda? R: _____

2. ¿Cuáles de estos son los parentescos? (marcar todos los presentes)

Mamá Papá Hermanos (a) mayores Hermanos (as) menores

Tíos Primos Abuelos Sobrinos Otros

3. Material del techo de la vivienda (si está hecho de más de un material, marca el que predomine)

Lámina Cartón Asbesto Madera

Tabique Firme de concreto (colado) Otro, ¿cuál? _____

4. Material del piso de la vivienda (si está hecho de más de un material, marca el que predomine)

Tierra Cemento Mosaico Loseta

Madera Alfombra Otro, ¿Cuál? R: _____

5. Cuáles son los servicios con que cuentas en tu casa?

SERVICIOS	SI	NO
Agua Potable		
Luz Eléctrica		
Drenaje		
Agua potable pozo		
acueducto rio		
Hierben el agua		
Servicio sanitario		

Letrinas		
WC o sanitario con tasa		

6. Fosa maura (Distancia de la casa y la cocina) ___ menos de 7 mts ___ Mas de 7 mts.

7. ¿Cuántos baños hay en tu casa? R: _____

8. ¿Hierven el agua para hacer la comida? R: _____

9. ¿Qué tipo de agua usan para hacer la comida?
R: _____

10. ¿En qué grado de estudio estas? R: _____

EQUIPAMIENTO	SI	NO
Camas		
Televisión		
Computadora		
Refrigerador		
Estufa		
Teléfono		

11. ¿Qué animales tienes en tu vivienda?

Perros Gatos Cerdos Ratones/Ratas Vacas/Toros
 Borregos Burros Caballos Otro, ¿Cuál? R: _____

12. ¿Qué comes regularmente? Y ¿Cuántas veces a la semana?

Carne de res _____ Carne de cerdo _____ Pollo _____ Maíz _____
 Frijoles _____ Pescado _____ Huevo _____

¿Comes fuera de tu casa?, Si No

¿Qué tipo de comida y dónde?

R: _____

13. Con que frecuencia visitas al doctor por enfermedades intestinales?
(dolores de panza, diarrea, fiebre , vómito etc.)

Frecuente: _____ Rara vez: _____

Nunca: _____

14. ¿Cuándo fue la última vez que te enfermaste del estómago?

R: _____

15. ¿Fuiste con el doctor? Si ____ No ____ ¿y qué tenías?

R: _____

16. ¿Te lavas las manos para comer? Si ____ No ____ ¿Con que frecuencia? R: _____

17. ¿Te lavas los dientes? Si ____ No ____ ¿Con que frecuencia?

R: _____

18. ¿Juegas en el piso o en el campo? Si ____ No ____.

Anexo 4. Tablas de porcentaje de resultados de la encuesta socioeconómica.

Tabla 7. Porcentaje de consumo de alimentos con Pollo-Huevo, mínimo una vez por semana por grupo escolar.

Grupo escolar	Pollo		Huevo	
	si %	no %	si %	no %
Primaria	84.21%	15.78%	89.47%	10.52%
Secundaria	95.23%	4.76%	76.19%	23.80%
Bachiller	72.54%	27.45%	58.82%	37.25%
Total	80.21%	19.78%	71.42%	28.57%

Tabla 8. Porcentaje de consumo de alimentos con Carne-Maíz, mínimo una vez por semana por grupo escolar.

Grupo escolar	Carne		Maíz	
	si %	no %	si %	no %
Primaria	63.15%	36.84%	100%	0%
Secundaria	71.43%	28.57%	100%	0%
Bachiller	52.94%	47.05%	90.19%	9.80%
Total	59.34%	37.36%	94.50%	5.49%

Tabla 9. Representación porcentual en el lavado de manos y dental en los tres grupos escolares.

Grupo escolar	lavado de manos		lavado de dientes	
	si %	no %	si %	no %
Primaria	89.47%	10.52%	78.94%	21.05%
Secundaria	95.23%	4.76%	80.95%	19.04%
Bachiller	92.15%	7.84%	100.00%	0.00%
Total	92.30%	7.69%	91.20%	8.79%

Anexo 5. COLECTA DE LAS MUESTRAS DE TIERRA EN LOCALIDAD.

Para el estudio de salud ambiental en la localidad y conocer el estatus de contaminación que hay en el suelo y de la presencia de geo helmintos se llevó a cabo la colecta aleatoria en la comunidad principal mente en las zonas aledañas a las escuelas y en los lugares de juego de los niños y niñas, de igual forma de lugares en donde se venden alimentos, como se muestra en las siguientes imágenes.





Figuras 17-21. Imágenes de la toma de muestras de suelo de la localidad.