

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
HONDURAS**

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS



**“PREVALENCIA DE LAS INFECCIONES POR HELMINTOS
TRANSMITIDOS POR EL SUELO EN ESCOLARES DE
COMUNIDADES RURALES DEL MUNICIPIO DE CATACAMAS,
OLANCHO”**

TESIS DE GRADO ELABORADA POR:

MARÍA MERCEDES RUEDA HENRÍQUEZ

**PARA OPTAR AL GRADO DE MÁSTER EN CIENCIAS EN ENFERMEDADES
INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS**

TEGUCIGALPA M.D.C. ABRIL DE 2013 HONDURAS C.A.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
HONDURAS**

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS

RECTORA

JULIETA CASTELLANOS, MSc

VICE-RECTORA ACADÉMICA

RUTILIA CALDERÓN, PhD

DIRECTORA DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

LETICIA SALOMÓN, MSc

DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

MIRNA MARÍN, PhD

COORDINADORA DEL POSTGRADO EN ENFERMEDADES

INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS

MARITZA CANALES GIRÓN, MSP

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
HONDURAS**

MAESTRÍA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS

ASESORA DE TESIS

ANA SÁNCHEZ, PhD (Brock University)

TERNA EXAMINADORA

ANA SÁNCHEZ, PhD (Brock University)

MARITZA CANALES GIRÓN, MSP (UNAH)

WILFREDO SOSA, MSc (UNAH)

CONTENIDO

RECONOCIMIENTO.....	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
DEDICATORIA	ix
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	1
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA	6
Generalidades de los geohelmintos.....	8
Taxonomía de los geohelmintos	9
Biología de los geohelmintos.....	12
<i>Ascaris lumbricoides</i>	12
<i>Trichuris trichiura</i>	18
Uncinarias	22
Aspectos clínicos de los geohelmintos en los niños.....	27
Respuesta inmune a los geohelmintos	33
Diagnóstico de laboratorio de los geohelmintos	37
Técnica de Kato-Katz.....	38
Otras metodologías para determinar geohelmintos.....	41
Tratamiento de helmintos transmitidos por el suelo	43
Eficacia de los fármacos y resistencia.....	46
Programas de control y prevención.....	48
Epidemiología de geohelmintos.....	53
Factores de riesgo para la transmisión de las geohelminCIAS	54
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA	64

Diseño del estudio.....	65
Área geográfica y comunidades de estudio.....	65
Aspectos éticos.....	67
Determinación del tamaño de la muestra.....	67
Implementación del estudio.....	68
Técnicas de laboratorio.....	76
Procesamiento de muestras fecales: examen coproparasitológico.....	76
Determinación de hemoglobina y hematocrito.....	77
Determinación de proteínas totales.....	78
Aspectos de bioseguridad.....	78
Análisis de datos.....	78
CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....	80
Fase exploratoria preparatoria.....	80
Visitas y selección de las comunidades.....	81
Socios colaboradores.....	82
Implementación del estudio.....	84
Descripción de los participantes.....	85
Condiciones de vida y de las escuelas de los participantes.....	86
Resultados parasitológicos.....	89
Prevalencia de HTS en los niños estudiados.....	90
Acciones de control.....	91
Intensidad de infección.....	92
Estado de crecimiento y nutricional de los niños.....	93
Asociación de estado nutricional y situación de las escuelas con el parasitismo.....	96
Relación entre el parasitismo y el programa de desparasitación implementado en las escuelas.....	97
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN.....	99
Prevalencia de las infecciones por HTS.....	99
Prevalencia General.....	99
Prevalencia por especie de HTS.....	101
Intensidad de las infecciones.....	104
Poliparasitismo.....	106
Crecimiento, nutrición y parasitismo.....	107

Factores de riesgo asociados a la infección.....	108
Relación entre el parasitismo y el programa de desparasitación implementado en las escuelas	109
Limitaciones y fortalezas del estudio.....	110
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	113
CAPÍTULO 7: RECOMENDACIONES	115
REFERENCIAS.....	118
ANEXOS	128

UDI-DEGT-UNAH

RECONOCIMIENTO

Este proyecto de tesis ha sido posible gracias a una beca de estudio e investigación otorgada por el Programa Teasdale-Corti Honduras-Canadá, 2007-2012 “*Fortaleciendo Capacidades para Lograr la Meta No. 6 del Milenio en Honduras: Combatiendo las Enfermedades Infecciosas*”. Dicho proyecto opera con fondos del programa Teasdale-Corti para Alianzas para la Investigación en Salud Mundial de la agencia Canadiense **Iniciativa para la Investigación en Salud Mundial (GHRI)** (www.ghri.ca).

Este proyecto también recibió un pequeño financiamiento parcial de los **Institutos Canadienses para la Investigación en Salud (CIHR)** a través de fondos otorgados a la Dra. Theresa Gyorkos (McGill University) y subsecuente subcontrato con la Dra. Ana Sánchez (Brock University).

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por su constante presencia, por conducir mis pasos y por su amor incondicional.

A mi esposo y mis hijos, por su amor, comprensión y paciencia a lo largo de este proceso.

A mis padres y hermanas, por apoyarme, motivarme en cada una de las etapas de mi vida.

A la Universidad Nacional de Agricultura y en especial al Ing. Robert Rubí, Coordinador de las Escuelas de Campo.

A mis compañeros de la Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas, por su valiosa cooperación durante el trabajo de campo de este estudio y por su compañerismo.

Al Dr. José Antonio Gabriele, en la Universidad de Brock, por el gran apoyo brindado.

A la Dra. Maritza Canales por su compañía y guía a lo largo de este trabajo de investigación.

A mi mentora la Dra. Ana Lourdes Sánchez, por todo el tiempo dedicado a este proyecto, los conocimientos brindados, el entusiasmo, el esfuerzo, cariño y la fe depositada en mí.

DEDICATORIA

- ❖ *A mi amado esposo, Saulo Romero García*
- ❖ *A mis adorados hijos, María Alejandra y José Manuel Romero Rueda*
- ❖ *A mis padres, Patricio Román Rueda Núñez y María Engracia Henríquez Ruíz*

UDI-DEGT-UNMAH

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Características generales de los geohelmintos	9
Cuadro 2. Categorías taxonómicas de los geohelmintos	12
Cuadro 3. Enfermedades asociadas con la infección por geohelmintos	29
Cuadro 4. Umbral de intensidad de infección por especies de geohelmintos	40
Cuadro 5. Tratamiento farmacológico recomendado para las geohelminCIAS según la OMS	44
Cuadro 6. Dosis de anti-helmínticos recomendadas por la OMS por edad del paciente	44
Cuadro 7. Acciones recomendadas por la OMS según la prevalencia de las geohelminCIAS	45
Cuadro 8. Indicadores para Honduras en cuanto a cobertura para infecciones por geohelminCIAS	51
Cuadro 9. Valores de hemoglobina y hematocrito para niños de 6 meses a 14 años según la OMS	77
Cuadro 10. Plan de análisis de datos	79
Cuadro 11. Socios colaboradores, comunidades y escuelas seleccionadas para el estudio	83
Cuadro 12. Población de estudio por edad y por sexo	86
Cuadro 13. Características de las viviendas de los participantes en el estudio	87
Cuadro 14. Nivel de higiene de las escuelas a las que asistían los participantes del estudio	87
Cuadro 15. Proporción de niños expuestos a diferentes condiciones de las escuelas	88
Cuadro 16. Resultados del análisis coproparasitológico de 320 muestras de escolares residentes en las comunidades estudiadas	89
Cuadro 17. Prevalencia de helmintos transmitidos por el suelo por edad y sexo	90
Cuadro 18. Nivel de intensidad de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS)	92

Cuadro 19. Medidas de crecimiento y nutricionales de los niños participantes en el estudio	95
Cuadro 20. Asociación entre infección y edad, sexo, nivel de escuela, IMC-E y anemia	96
Cuadro 21. Impacto de las actividades de desparasitación en el parasitismo intestinal por HTS en los niños estudiados	97

UDI-DEGT-UNAH

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Consenso tradicional de la relación taxonómica de los nemátodos	11
Figura 2. Adultos y huevos de <i>Ascaris lumbricoides</i>	14
Figura 3. Patrón de crecimiento de los nematodos	15
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Ascaris lumbricoides</i>	16
Figura 5. Gusanos adultos hembra y macho de <i>Trichuris trichiura</i>	19
Figura 6. Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en preparación directa	19
Figura 7. Ciclo de vida de <i>Trichuris trichiura</i>	21
Figura 8. Adultos hembra y macho de <i>Necator americanus</i>	23
Figura 9. Huevo morulado de uncinaria	24
Figura 10. Ciclo de vida de las uncinarias	26
Figura 11. Gusano adulto de <i>N. americanus</i> adherido al epitelio intestinal	27
Figura 12. Respuesta inmune a los helmintos transmitidos por el suelo mostrando la cooperación entre la inmunidad innata y la adaptativa	35
Figura 13. Patrón general de transmisión de los HTS y su interacción con fuerzas climáticas, ambientales y socio-económicas	56
Figura 14. Prevalencia global de helmintos transmitidos por el suelo	57
Figura 15. Prevalencia de helmintos transmitidos por el suelo de acuerdo a los estudios existentes, en Latinoamérica y el Caribe, 1998-2007	59
Figura 16. Área del estudio localizada en el Departamento de Olancho, Honduras	66
Figura 17. Proceso de implementación del estudio	75
Figura 18. Población elegible, respuesta de participación y población final de niños participando en el estudio	85

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1a. Aprobación de ética de la Universidad de Brock (Canadá) (en inglés)
- Anexo 1b. Aprobación de ética de la Universidad de McGill (Canadá) (en inglés)
- Anexo 1c. Dictamen de aprobación emitido por la Oficial de Ética de la MEIZ (UNAH)
- Anexo 2. Carta de invitación al estudio para Directores de escuelas
- Anexo 3. Formato de carta de aceptación por Directores de escuelas
- Anexo 4. Formato de consentimiento informado (padres de familia)
- Anexo 5. Formato de asentimiento de los niños
- Anexo 6. Cuestionario para levantamiento de datos para niños (individual) (bilingüe)
- Anexo 7a. Guía para los entrevistadores (cuestionario individual)
- Anexo 7b. Guía para los entrevistadores (cuestionario para la escuela)
- Anexo 8. Cuestionario de levantamiento de datos para la escuela(bilingüe)
- Anexo 9a. Gráfica para interpretar el índice de masa corporal según la OMS (niñas)
- Anexo 9b. Gráfica para interpretar el índice de masa corporal según la OMS (niños)
- Anexo 10. Procedimiento operativo estándar para la recolección de muestras de heces
- Anexo 11. Procedimiento operativo estándar para recolección de muestras de sangre
- Anexo 12. Procedimiento operativo estándar para ejecutar la técnica de Kato-Katz
- Anexo 13. Dictamen de aprobación emitido por la Oficial de Bioseguridad de la MEIZ

LISTA DE ABREVIATURAS

ALB: Albendazol

DALY: Disability Adjusted Life Years

ETD: Enfermedades Tropicales Desatendidas

HPG: Huevos por Gramo de Heces

HTS: Helmintos Transmitidos por el Suelo

IMC-E: Índice de Masa Corporal para la Edad

MBD: Mebendazol

MEIZ: Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PAHO: Pan American Health Organization

POE: Procedimiento Operativo Estándar

WHO: World Health Organization

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

El futuro de un país depende de niños física, intelectual y emocionalmente sanos que puedan tomar el futuro de las naciones en sus manos capacitadas. Gran parte de los niños en América Latina hoy en día viven en condiciones tan desfavorables que les resultará muy difícil cumplir con las expectativas de su generación anterior [Hotez et al., 2008]. La inversión decidida en el bienestar y salud de la niñez mundial es actualmente vista como una estrategia crucial para el desarrollo a largo plazo de las naciones [Lake, 2011].

La Declaración del Milenio fue concebida para mejorar las vidas de las personas más desfavorecidas del mundo. Considerando que la carga nacional de enfermedad, la salud deficiente y analfabetismo están concentradas en las poblaciones infantiles más pobres, proporcionar a estos niños y niñas condiciones de vida favorables y servicios esenciales puede acelerar los progresos hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio y disminuir las disparidades entre los países [UNICEF, 2010].

Las enfermedades tropicales desatendidas (ETD) continúan imponiendo una carga inmensurable en las poblaciones vulnerables de los países de bajo y mediano desarrollo. Las ETD están íntimamente ligadas a problemas macro-estructurales tales como la pobreza, condiciones sanitarias deficientes y falta de agua potable y por tanto son causa y efecto del bajo alfabetismo, salud deficiente y baja productividad en las poblaciones infectadas. Es decir, que si bien es cierto que las ETD prevalecen y se arraigan en la pobreza, también su misma existencia se encarga de perpetuar las mismas condiciones que les permitieron establecerse y florecer en esas poblaciones. Es por eso que el control y eliminación de este grupo de enfermedades es ahora reconocida como una prioridad

para el logro de los objetivos del Milenio de las Naciones Unidas [Hotez, 2008b; Hotez et al., 2008].

Siendo que las ETD afectan diferencialmente a las poblaciones desfavorecidas que viven en condiciones que permiten su transmisión, los niños de edad preescolar y escolar son uno de los grupos más afectados por ellas [Crompton and Nesheim, 2002].

Un grupo de ETD que prevalece en niños son las llamadas infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS) o geohelmintiasis. A nivel mundial, las geohelmintiasis más comunes son las causadas por tres especies de nemátodos intestinales: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y las uncinarias (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*) [Bethony et al., 2006; Crompton and Nesheim, 2002; Hotez, 2007]. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta 130 países endémicos para las geohelmintiasis, 31 de los cuales se encuentran en la región de las Américas [WHO, 2008]. Según datos de la OMS, las geohelmintiasis afectan a más de dos millones de personas en el mundo y contribuyen significativamente a la morbilidad y discapacidad, especialmente en grupos de alto riesgo [WHO, 2006].

La incidencia, intensidad y prevalencia de dichos parásitos suele ser mayor en niños que en adultos debido posiblemente a la falta de resistencia natural o adquirida y a las diferencias de hábitos y comportamientos propios de su edad. Es decir, que no solo son los niños más susceptibles para infectarse y experimentar efectos adversos sino que están en mayor riesgo de infección. Este círculo vicioso de susceptibilidad y exposición diferencial explica contundentemente la mayor prevalencia de las geohelmintiasis en niños y al mismo tiempo provee evidencia para enfocar actividades de control en dicho grupo poblacional [Albonico et al., 2008; Bethony et al., 2006; Ostan et al., 2007].

Además de los efectos nocivos en la salud física y nutrición [Crompton and Nesheim, 2002; Quihui-Cota et al., 2004; Steinmann et al., 2010], las geohelmintiasis también afectan aspectos cognoscitivos en los niños parasitados. Naturalmente dichos efectos tendrán consecuencias diferentes de acuerdo a las condiciones previas de pobreza, desnutrición, estímulo psicológico-social y el estado de salud general de los niños infectados [Bundy et al., 2009]. Dichos efectos de las geohelmintiasis están ampliamente documentados [Albonico et al., 2008; Oberhelman et al., 1998; Steinmann et al., 2010].

En vista de lo anterior las geohelmintiasis merecen una atención y compromisos renovados por las autoridades sanitarias de países con elevadas tasas de transmisión. El acceso a medicamentos antihelmínticos esenciales en los servicios de salud, la administración sistemática del tratamiento (principalmente en niños en edad escolar) y la adopción de medidas encaminadas a cortar el ciclo epidemiológico de los parásitos son estrategias esenciales para disminuir la carga de enfermedad que estas infecciones imponen en la niñez [WHO, 2000]. A este respecto, un logro histórico en la lucha contra los HTS es la resolución de la 54 Asamblea General de la OMS celebrada en 2001 [WHO, 2001], mediante la cual se declaró a las geohelmintiasis un problema de salud pública mundial.

Los objetivos de la Resolución 54.19 se enfocan en controlar las geohelmintiasis y disminuir la morbilidad de estas infecciones particularmente niños en edad escolar. Se espera que el cumplimiento de estos objetivos tenga un impacto positivo en la educación y en la economía de los países en donde se implementen.

En Honduras, las infecciones producidas por HTS han sido objeto de muchos estudios de prevalencia los cuales han demostrado que dichas infecciones son altamente prevalentes en la niñez hondureña [Secretaría de Salud de Honduras, 2011]. El Gobierno de Honduras ha implementado el control de las infecciones por HTS a través de dos estrategias. La primera, mediante la administración de medicamentos antihelmínticos a niños en edad escolar mediante la distribución de la Merienda Escolar con el programa Escuelas Saludables; y la segunda mediante la atención primaria a niños en edad preescolar, niños no escolarizados, mujeres en edad fértil, y embarazadas (después de su primer trimestre) durante jornadas de inmunización y distribución de vitamina A [Alger et al., 2007; PAHO, 2007]. La implementación de desparasitaciones masivas a través del Programa de Escuelas Saludables en Honduras comenzó en 1998 y a lo largo de los años se ha ido intensificando hasta llegar a esfuerzos de cobertura nacional [Secretaría de Salud de Honduras, 2011]. A pesar de ello, no existen datos disponibles sobre la evaluación del éxito de estas intervenciones, ya sea en disminución de prevalencia o intensidad de infecciones; ni sobre el beneficio de las mismas en términos de estatus de salud, nutrición y habilidad cognitiva de los niños desparasitados. El presente estudio pretende contribuir al mejor entendimiento del impacto de las geohelmintiasis en Honduras con el fin último de aportar sugerencias para fortalecer los programas de desparasitación en el país. A continuación se exponen los objetivos de investigación del presente trabajo.

Objetivo general

El objetivo general de este estudio es determinar la prevalencia de las infecciones producidas por helmintos transmitidos por el suelo, la carga de intensidad de infección y el efecto de éstas en el crecimiento y estado nutricional en una población de escolares residentes en el Municipio de Catacamas, Olancho, Honduras.

Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo general, el estudio tiene como objetivos específicos determinar en la población escolar estudiada:

1. La prevalencia de geohelmintos.
2. La intensidad de infección por cada geohelminto.
3. La asociación estadística entre la presencia y/o intensidad de infección con:
 - a. el índice de masa corporal.
 - b. la concentración de proteínas totales en suero.
 - c. la concentración de hemoglobina y valor de hematocrito en sangre.
4. Determinar si las condiciones de las escuelas donde estudian los niños están asociadas a la prevalencia de las geohelmintiasis en estudio.

CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las enfermedades tropicales desatendidas (ETD) son las infecciones más comunes en personas pobres en el mundo y las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo son las más comunes dentro de estas [Hotez, 2008a].

Las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS) ocupan el número uno en términos de la carga global de enfermedades en niños en la edad entre 5 a 14 años [World Bank, 1993] y son consideradas una carga considerable en el crecimiento de los jóvenes y el desarrollo de los países de mediano y bajo ingreso [Di Pentima, 2009].

Más de un cuarto de la población mundial se estima está infectada con uno o más de los HTS más comunes [Chan, 1997]. Entre ellos se incluyen a *Ascaris lumbricoides* (lombrices), *Trichuris trichiura* (tricocéfalos), *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale* (uncinarias). Estas infecciones están ampliamente distribuidas en áreas tropicales y subtropicales, y la mayoría de las personas infectadas son portadoras de múltiples especies de estos parásitos [Montresor et al., 2002; WHO, 2002].

Las infecciones por HTS raramente causan la muerte pero la carga de enfermedad está relacionada con baja mortalidad, cronicidad y efectos sobre la salud y el estado nutricional del hospedero [Bethony et al., 2006].

En países con prevalencia alta de estas geohelmintiasis, las condiciones climáticas y la presencia de áreas de extrema pobreza son factores contribuyentes para esta situación epidemiológica, con determinantes tales como la defecación al aire libre por falta de letrización, la carencia de agua potable y

hábitos de higiene inadecuados. Toda la población puede padecer parasitosis intestinal, pero éstas predominan en grupos especialmente vulnerables como niños (sobre todo escolares), mujeres embarazadas, trabajadores agrícolas y mineros.

Dos de los problemas de salud pública más comunes en los niños en edad escolar en muchos países del mundo, particularmente en aquellos en vía de desarrollo y tropicales, son la malnutrición y las infecciones parasitarias intestinales. En áreas endémicas, los niños en edad escolar sufren en su mayoría de infecciones causadas por helmintos transmitidos por el suelo, afectando en estos su desarrollo físico e intelectual debido sobre todo a infecciones crónicas [Shang et al., 2010].

Las repercusiones de las parasitosis en términos de mortalidad no son muy dramáticas, sin embargo, sí son importantes las consecuencias en cuanto a morbilidad, especialmente en situaciones de alta cargas parasitarias. Pueden provocar anemia, deficiencias de vitamina A y otros micronutrientes necesarios en niños que están en período de crecimiento. También, los escolares parasitados muestran retraso en su desarrollo físico y cognitivo; exhiben dificultades de aprendizaje y concentración, lo que aunado al malestar causado por la infección, provoca absentismo escolar [PAHO, 2007].

Las tres infecciones más importantes causadas por helmintos transmitidos por el suelo en humanos, basados en su prevalencia y su carga de morbilidad global son:

1. Infección por *Ascaris* (conocida como infección por lombrices, ascariasis o ascaridiasis).
2. Infección por *Trichuris* (infección por tricocéfalos, tricocefalosis o tricuriasis).
3. Infección por *Ancylostoma* y *Necator* (conocida como uncinariasis).

El hecho de que la mayoría de personas infectadas generalmente presentan dos y a veces los tres tipos de HTS al mismo tiempo, inspiró al Dr. Harold Brown a referirse a *Ascaris*, *Trichuris* y uncinarias como la “Trinidad Impía”, para indicar que es extremadamente común encontrar personas infectadas con los tres parásitos simultáneamente [Hotez, 2008a].

Generalidades de los geohelminetos

En el Cuadro 1 se resumen algunas características particulares de los tres geohelminetos de mayor importancia por sus altos rangos de prevalencia: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y las uncinarias (*Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*). Es importante hacer notar, sin embargo, que hay especies zoonóticas de estos parásitos que también pueden infectar al humano. Por ejemplo, la infección por *A. suum* es prevalente en cerdos a nivel mundial, pero en países industrializados en los que la infección por *A. lumbricoides* es inusual, se han documentado casos humanos por dicho parásito [Bendall et al., 2011]. Asimismo, se han reportado casos humanos de *Trichuris vulpis*, el cual es un parásito propio de perros. Estos reportes, sin embargo, son controversiales pues la evidencia de que *T. vulpis* puede causar infecciones en el humano permanece inconclusa [Traversa, 2011]. Estas infecciones zoonóticas, aunque importantes, no han sido suficientemente estudiadas y se desconoce su impacto o distribución en zonas endémicas donde circulan los tres HTS tradicionales.

Cuadro 1. Características generales de los geohelmintos (Adaptado de Hotez, 2009)

	Especie		
	<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	Uncinarias
Número de casos a nivel mundial (millones, M)	807 M	604 M	576 M
Localización en el huésped	Intestino delgado	Intestino grueso	Intestino delgado
Longitud del gusano adulto	15-35 cm	3-5 cm	7-13 mm
Número de huevos depositados al día por la hembra	200-250,000	3-5,000	10-30,000
Complicaciones serias	Obstrucción Intestinal	Colitis Disentería	Deficiencia de hierro anemia
Tratamiento farmacológico de elección en niños escolares	Albendazol	Albendazol	Albendazol

Taxonomía de los geohelmintos

Los nemátodos *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y uncinarias están organizados taxonómicamente en el Reino Animalia, Subreino Metazoa, Phylum Nematoda [Beaver et al., 1992; Bogitsh et al., 2005]. Estas especies se diversifican a nivel de Clase, ya que *Ascaris* y las uncinarias pertenecen a la Clase Secernentea (antes llamada Phasmidia) y *Trichuris* a la Clase Adenophorea (antes llamada Aphasmidia). La Figura 1 muestra el consenso tradicional taxonómico según Baxter *et al.* (1998). A nivel de distribución de nemátodos parásitos de vertebrados, existe una clara dominancia de los Secernentea sobre los Adenoforea. De hecho, según acuerdo de los taxónomos, los Secernentea (que se

originan de la línea genealógica Rhabditida) dieron origen a casi el 92% de nemátodos parásitos de vertebrados [Anderson, 1992].

La clasificación Secernentea y Adenophorea se basa en diferencias esencialmente morfológicas, por ejemplo:

- Los Secernentea poseen fasmidios (minúsculos quimiorreceptores usualmente en pares localizados en la parte posterior de la superficie del cuerpo). También poseen anfidios (ubicados en la parte anterior) y deridios. El aparato excretor es tubular; los machos generalmente poseen un testículo y pueden tener papilas caudales [Ferris, 2008].
- Los Adenoforea poseen anfidios post-labiales pero carecen de fasmidios y deridios. Si acaso poseen un sistema excretor, este es simple y no tubular. Los machos generalmente poseen dos testículos y raramente tienen alas caudales [Ferris, 2008]. En el género *Trichuris*, el esófago es largo y delgado (llamado capilariforme) y está circundado por una serie de glándulas unicelulares llamadas esticocitos. El extremo posterior del macho es enrollado y está equipado con una sola espícula [Bogitsh et al., 2005].

Por lo anterior se puede ver que la presencia o ausencia de fasmidios es una diferencia fundamental entre ambas Clases taxonómicas; misma que fue utilizada por Chitwood en 1933 para proponer que el Phylum Nematoda se dividiera en dos sub-Clases (Phasmidia y Aphasmidia). Sin embargo, debido a que el nombre Phasmidia ya estaba en uso para otros organismos (ortópteros – insecto palo), entre 1959 y 1961 se decidió renombrar ambas clases con la nomenclatura que hoy se conoce (citado en [Olsen, 1986]).

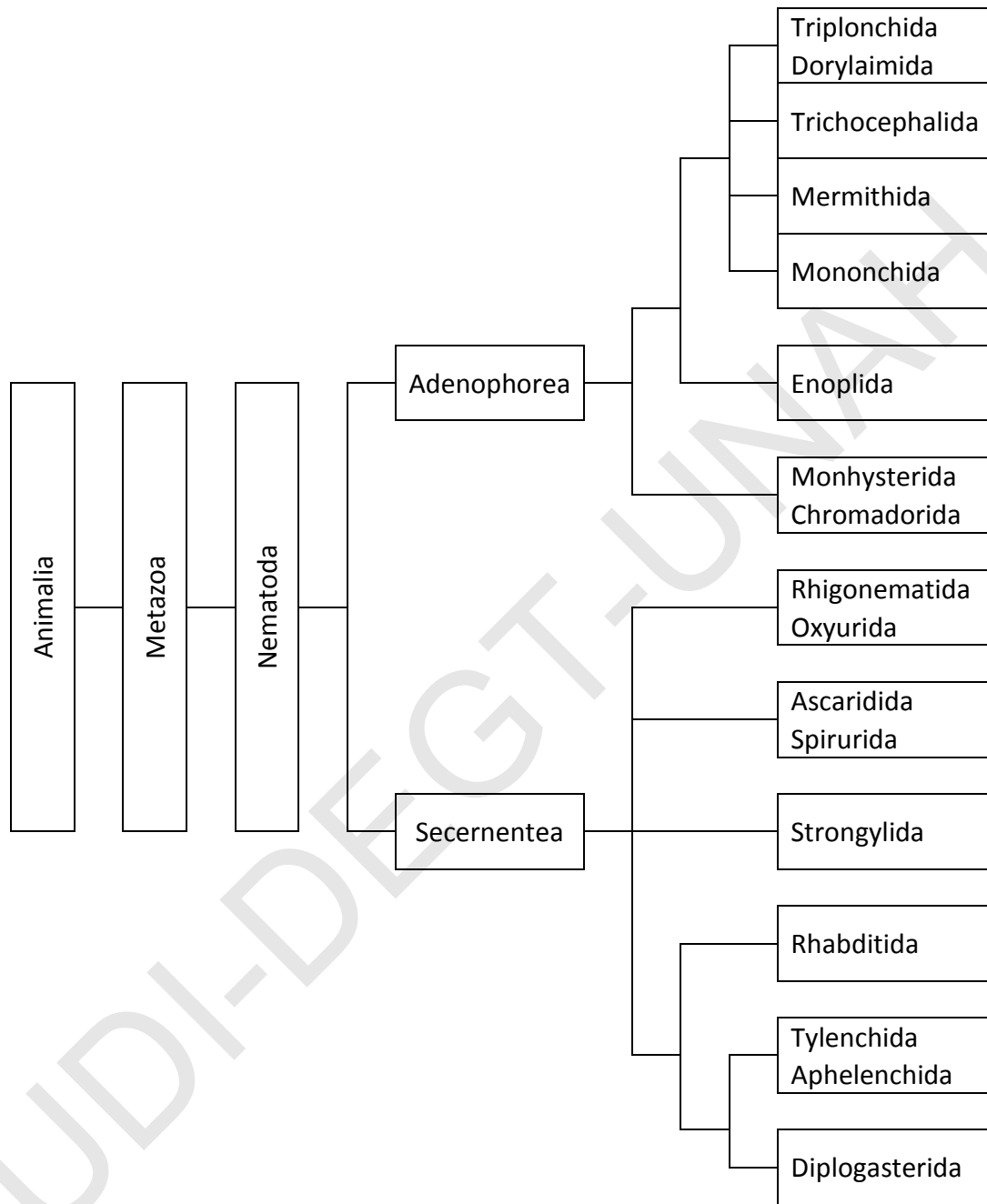


Figura 1. Consenso tradicional de la relación taxonómica de los nemátodos (Reino, Phylum, Clase, Sub-Clase y Orden) [Según Baxter et al. (1998)

Adaptado de: The Tree of Life Web Project

(<http://tolweb.org/Nematoda/2472>)

En los niveles taxonómicos inferiores, los cuatro parásitos están organizados como se demuestra en el cuadro siguiente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Categorías taxonómicas de los geohelmintos [Beaver et al., 1992; Bogitsh et al., 2005]

	<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	<i>A. duodenale</i>	<i>N. americanus</i>
Originalmente descrito por	Linnaeus, 1758	Röderer, 1761	Creplin, 1845	Stiles, 1903
Orden	Ascaridida	Trichocephalida	Strongylida	Strongylida
Familia	Ascarididae	Trichuridae	Ancylostomatidae	Ancylostomatidae
Superfamilia	Ascaridoidea	Trichuroidea	Ancylostomatoidea	Ancylostomatoidea
Género	<i>Ascaris</i>	<i>Trichuris</i>	<i>Ancylostoma</i>	<i>Necator</i>
Especie	<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	<i>A. duodenale</i>	<i>N. americanus</i>

Biología de los geohelmintos

Ascaris lumbricoides

Ascaris lumbricoides (Linnaeus, 1758), es el nemátodo más grande que habita el intestino humano, en el cual se encuentra viviendo libremente en el lumen, sin ningún organelo de adhesión a la mucosa. La cavidad bucal de *Ascaris* está rodeada por un labio dorsal y dos ventrolaterales. Los nutrientes son absorbidos por medio de estas partes bucales [Anderson, 1992].

El parásito es dioico, presentando hembras y machos que son morfológicamente distinguibles. La parte posterior de las hembras termina en forma recta, mientras que los machos en una curvatura ventral (Figura 2). Las hembras son generalmente más grandes y

pueden medir hasta 40 cm de largo, mientras que los machos se han encontrado midiendo hasta 30 cm de largo. Las hembras son didélficas (*i.e.*, equipadas con dos ovarios cilíndricos y un útero); su aparato reproductor abarca las dos terceras partes posteriores del cuerpo, con la vulva situada a la altura del primer tercio anterior del cuerpo. La hembra es sumamente prolífica, llegando a contener en el útero hasta 27 millones de huevos, de los cuales puede depositar alrededor de 200,000 diariamente. Las hembras pueden depositar huevos fértiles (productos de la copulación) o infértiles (los que son fácilmente identificables, como se observa en la Figura 2, por su forma elongada y una capa albuminosa incompleta o ausente) [Anderson, 1992; Bogitsh et al., 2005].

El huevo fértil, contiene un cigoto, mide de 65 a 75 μm de largo y 35-50 μm de ancho, es de forma oval y posee una capa exterior albuminosa de apariencia mamelonada de color café dorado debido al pigmento biliar absorbido de las heces. Cuando los huevos fértiles son ovipositados en el intestino, los cigotos no evolucionan sino que permanecen en este estado hasta que los huevos llegan a la tierra. Los huevos de *Ascaris* son bastante resistentes a la desecación, pero en la etapa de desarrollo son muy sensibles a las condiciones ambientales.

El cigoto dentro del huevo se desarrolla rápidamente a una temperatura ambiental (en el suelo) de alrededor de 25-33°C; más baja que la temperatura corporal del hospedero (37°C en el humano). Sin embargo, el desarrollo cesa a temperaturas debajo de 15.5°C, y los huevos no pueden sobrevivir en temperaturas de más de 38°C [Bethony et al., 2006].



Figura 2. Adultos y huevos de *Ascaris lumbricoides* (huevo infértil a la izquierda y a fértil a la derecha) (CDC, 2012)

Ciclo de vida y transmisión de *Ascaris lumbricoides*

Los gusanos adultos hembra y macho habitan en el lumen del intestino delgado humano, donde se nutren de alimento semi-digerido del hospedero. La copulación ocurre en este sitio y la hembra oviposita huevos que pasan a las heces. Cuando existe defecación al aire libre, personas infectadas contaminan el suelo con estos huevos, los cuales, bajo condiciones óptimas de humedad, temperatura y oxígeno, desarrollan un embrión que evoluciona en una larva de primer estadio (L1). Después de 2 a 4 semanas la L1 experimenta el proceso de muda y se convierte en una larva de segundo estadio (L2). Los huevos conteniendo L2 son la forma infectante para el humano. Debido a sus capas protectoras, dichos huevos pueden permanecer viables en el suelo por dos años o más [Anderson, 1992; Beaver et al., 1992].

Después de ser ingeridos por el humano, los huevos conteniendo la larva infectante eclosionan en el duodeno. Las larvas, que miden entre 250 x 15 μm de largo, penetran activamente la mucosa, entran al sistema circulatorio por medio de los capilares y son llevadas vía sistema venoso hacia el hígado, al lado derecho del corazón y luego a los pulmones propulsados por el flujo arterial pulmonar. Esta migración, denominada *ciclo*

de Loos requiere aproximadamente una semana. Las larvas permanecen en los pulmones por varios días, mudando dos veces, convirtiéndose en larvas de tercer estadio (L3) que miden entre 1.2 - 1.6 mm de largo; aquí se mueven activamente y eventualmente causan ruptura de capilares pulmonares y entran en los alvéolos. Desde allí, las larvas ascienden por el árbol respiratorio superior, la tráquea y la epiglotis para ser expulsadas, deglutidas y pasar de nuevo al intestino delgado. Durante este complejo proceso migratorio, las larvas aumentan en tamaño y longitud, alcanzando hasta 2 mm o más de longitud, aproximadamente diez veces su tamaño original. Ya en el intestino, es esencial para la sobrevivencia del parásito que se produzca una cuarta y última muda para alcanzar el estadio adulto. Únicamente aquellos parásitos que experimenten esta última muda se desarrollarán hasta la madurez sexual. El intervalo desde la ingestión de huevos infectantes al apareamiento de gusanos sexualmente maduros en el intestino delgado es cerca de 3 meses. Los gusanos adultos viven normalmente de un año hasta 20 meses [Beaver et al., 1992; Bogitsh et al., 2005]. En la Figura 3 se ilustra el proceso evolutivo común de los nematodos, a través del cual experimentan procesos de muda o ecdisis para su crecimiento y maduración hasta gusanos adultos. El ciclo de vida de *A. lumbricoides* está ilustrado en la

Figura 4.

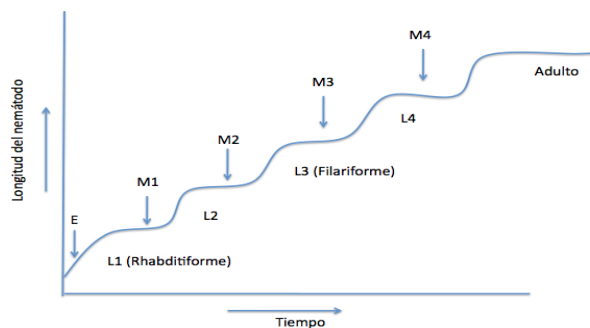


Figura 3. Patrón de crecimiento de los nematodos (Bogitsh et al., 2005. p 313)
(E: eclosión del huevo; M: muda o ecdisis; L: larva)

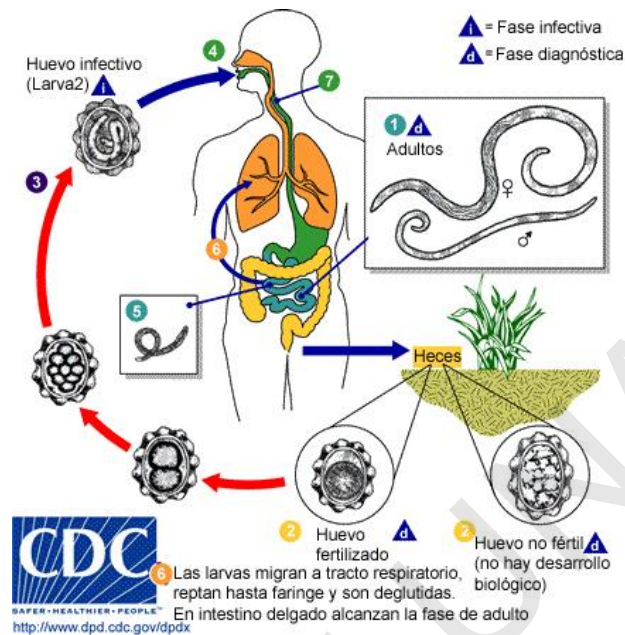


Figura 4. Ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2012)

La infección humana con *Ascaris lumbricoides* se adquiere al ingerir huevos infectantes conteniendo la larva de segundo estadio L2 procedentes del suelo contaminado [Beaver et al., 1992; Bethony et al., 2006].

La transmisión de este geohelmintho está condicionada por factores ecológicos favorables que permiten su proliferación, persistencia y permanencia. Se han realizado muchos estudios de investigación en parásitos intestinales dirigidos a establecer la prevalencia y la intensidad de estas infecciones en diferentes poblaciones pero son pocos los estudios sobre los factores socio-culturales que afectan esta transmisión [Nelson and Masters, 2007]. Algunos factores que favorecen la exposición son la falta de letrinas, las prácticas de defecación, geofagia, el nivel de saneamiento en los hogares, y el bajo estatus socioeconómico [Montresor et al., 2002; Nishiura et al., 2002; Sorensen et al., 2011].

El uso de excrementos humanos sin tratar para potenciar la fertilidad del suelo también posibilita la contaminación necesaria para la transmisión [Brooker et al., 2010].

Las lluvias, por su parte, aportan humedad esencial, redistribuyen favorablemente los huevos, y junto a partículas de polvo, arena, arcilla y otros elementos del suelo, provocan que los huevos se sedimenten en estratos; haciendo que los huevos de *Ascaris* queden bajo una cubierta que los protege de los rayos del sol y de la desecación. Así en el suelo los huevos se desarrollan hasta alcanzar el estadio infectante donde fácilmente los niños pueden adquirirlos o transportarlos a otros lugares en donde sea posible la ingestión por otros [Nelson and Masters, 2007].

Cuando llueve, la salpicadura de gotas de lluvia permite que los huevos lleguen a superficies situadas a 30 cm por encima del nivel del suelo [Nelson and Masters, 2007].

En ciertas localidades es posible la transmisión aérea de los huevos de *Ascaris*. Cuando se seca el suelo contaminado que contiene huevos infectantes, las partículas de polvo recogidas y transportadas por corrientes de aire pueden llevar adheridas los huevos de *Ascaris*.

La coprofagia de algunos animales, como el escarabajo estercolero, sepulta e ingiere las heces humanas y mientras hacen esto esparcen y mezclan las heces con el suelo, lo que favorece la transmisión [Beaver et al., 1992].

Los perros jóvenes coprófagos también diseminan los huevos, pues comen ávidamente heces humanas recién emitidas [Traub et al., 2002]. Como los huevos de *Ascaris* salen intactos del intestino de estos animales, el resultado es el traslado de los huevos de un lado a otro [Nelson and Masters, 2007]. Igualmente, varios insectos han sido implicados en la transmisión de parásitos intestinales. Estudios recientes realizados en Etiopía demuestran el importante papel de moscas y cucarachas como vectores mecánicos de

parásitos del sistema gastrointestinal humano [Getachew et al., 2007; Kinfu and Erko, 2008].

Trichuris trichiura

Trichuris trichiura (Röderer, 1761) - al contrario que *A. lumbricoides* que parasita el intestino delgado -, habita en el colon humano, especialmente en el ciego, aunque también puede habitar en el apéndice y el recto. [Hotez, 2008a]. Otra diferencia importante con *A. lumbricoides* que vive libremente en el lumen, es que *T. trichiura* vive adherido a la mucosa intestinal, con la parte posterior libre en el lumen [Bogitsh et al., 2005; CDC, 2012].

Morfológicamente, el adulto de *T. trichiura* tiene apariencia de látigo, siendo su porción anterior larga y delgada, mientras que la porción posterior es notablemente más gruesa tal y como se observa en la Figura 5. Los machos generalmente miden de 30 a 50 mm de largo y son ligeramente más pequeños que las hembras [CDC, 2012]. El esófago, como se describió anteriormente, tiene apariencia de un capilar, extendiéndose dos tercios del largo del cuerpo y está recubierto por una serie de glándulas unicelulares denominadas esticocitos (con funciones de secreción, comunicación y soporte del esófago). El dimorfismo sexual de este parásito es muy marcado, pues la extremidad posterior de los machos es característicamente enrollada y equipada con una sola espícula encerrada en una vaina cuticular espinosa y retráctil [Bethony et al., 2006].

Los gusanos adultos viven aproximadamente entre 18 meses y dos años en intestino, pero existen reportes de infecciones que han durado más de 8 años [Shiff, 2007]. Durante el

estado adulto, los gusanos se aparean utilizando la porción posterior de sus cuerpos que queda libre hacia el lumen.

La hembra fertilizada deposita entre 3,000 a 5,000 huevos diariamente; estos miden aproximadamente 50 x 22 μm , y como se puede observar en la Figura 6, tienen típicamente forma de barril con dos tapones polares y contienen un cigoto que no se puede dividir sino hasta caer en condiciones ambientales favorables. Las condiciones ideales para el desarrollo del embrión son similares a las de *A. lumbricoides* mencionadas anteriormente. Ya en el suelo, los cigotos dentro de los huevos de *T. trichiura* evolucionan transformándose en larvas de primer y segundo estadio [Bethony et al., 2006; Bogitsh et al., 2005].



Figura 5. Gusanos adultos hembra y macho de *Trichuris trichiura* (en los machos la parte posterior de la cola es enrollada) (CDC, 2012)



Figura 6. Huevo de *Trichuris trichiura* en preparación directa mostrando los opérculos a cada extremo (CDC, 2012)

Ciclo de vida y transmisión de *Trichuris trichiura*

El ciclo biológico de *T. trichiura* se muestra en la Figura 7. Como se mencionó previamente, los adultos se aparean en el intestino y los huevos fértiles aparecen en las heces del hospedero infectado. En condiciones de defecación al aire libre estos huevos llegan al suelo y después el cigoto se transforma en un embrión o larva de primer estadio (L1). Después de 3 a 6 semanas la L1 experimenta dos procesos de muda y se convierte en una larva de tercer estadio (L3). Los huevos conteniendo L3 son la forma infectante para el humano. Debido a sus capas protectoras, dichos huevos pueden permanecer viables en el suelo por dos años o más [Bogitsh et al., 2005; CDC, 2012].

El humano se infecta cuando ingiere huevos conteniendo la larva de tercer estadio en su interior. Esto puede suceder a través de la ingestión de comida o agua contaminadas con tierra que contiene estos huevos; o a través de la ingestión directa de tierra, como en el caso de *Ascaris*. Una vez ingeridos, y al llegar a la porción alta del intestino delgado, los huevos liberan las L3, que rápidamente atraviesan las células de las vellosidades intestinales cerca de las criptas de Lieberkühn, donde maduran y sufren otras dos mudas hasta alcanzar el estadio L5. Subsecuentemente, los adultos juveniles migran a la región cecal y se desarrolla la madurez sexual en 30 a 90 días desde el momento en que los huevos son ingeridos [Bethony et al., 2006; CDC, 2012]. De esta descripción del ciclo se puede entonces deducir que *Trichuris*, al contrario de *Ascaris*, no necesita hacer migración larvaria pulmonar [Bogitsh et al., 2005].

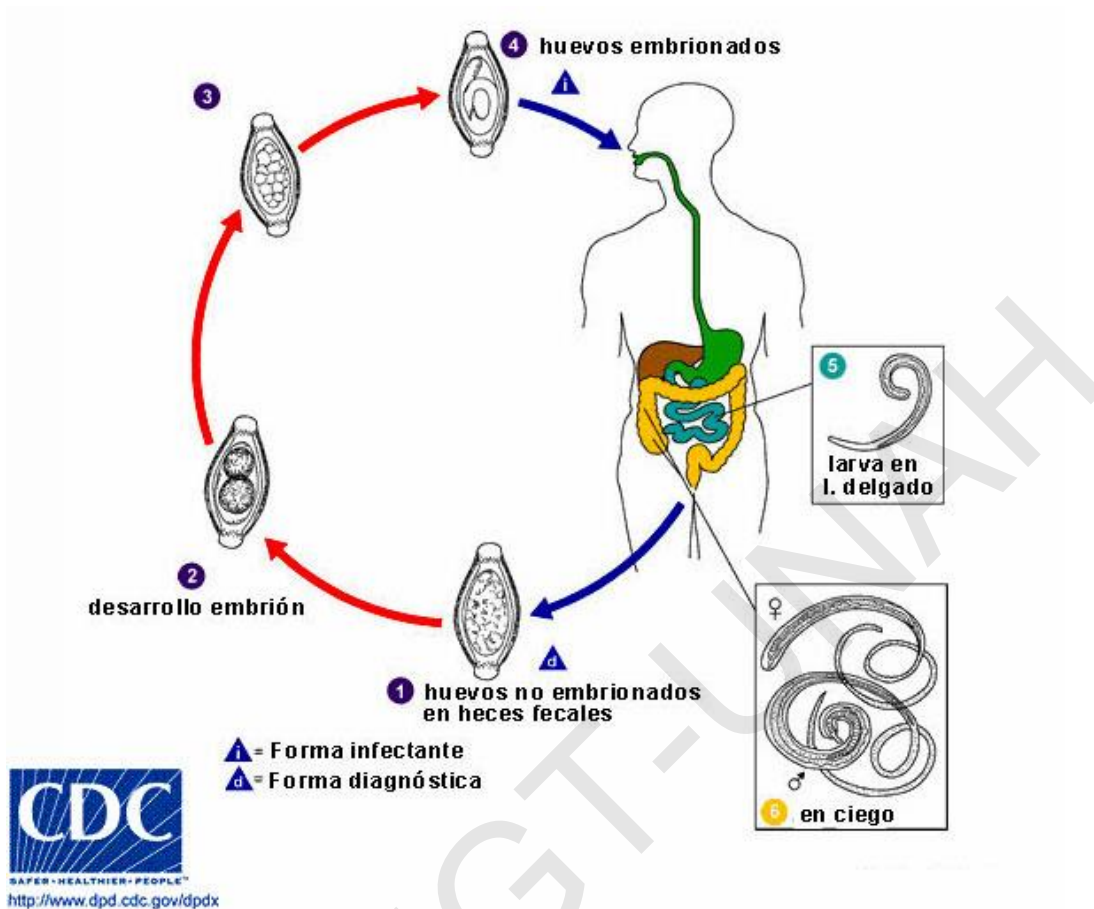


Figura 7. Ciclo de vida de *Trichuris trichiura* (CDC, 2012)

La transmisión de *T. trichiura* es similar a la de *A. lumbricoides* en términos de sobrevivencia de los huevos en el ambiente y las condiciones óptimas para el desarrollo de éstos, así como los factores de riesgo y exposición. Por esta razón es común que ambos parásitos coexistan en las poblaciones, las cuales son normalmente endémicas para ambos.

Uncinarias

“Uncinarias” es un nombre común utilizado para denominar especies de nemátodos que pertenecen al Orden Strongylida. En el humano las especies parasíticas de uncinarias son *Ancylostoma duodenale* (Creplin, 1845) y *Necator americanus* (Stiles, 1903). La distribución geográfica global de ambas especies es diferente y aunque se ha demostrado que en el continente americano la especie predominante es *N. americanus*, el término uncinariasis se utiliza ampliamente para describir la infección. En términos de hospederos definitivos, *N. americanus* parasita exclusivamente al humano, mientras que *A. duodenale* también puede parasitar félidos y cánidos. Ambos nemátodos viven en el intestino delgado donde permanecen adheridos a la mucosa intestinal mediante sus estructuras bucales especializadas. En su cápsula bucal, *N. americanus* tiene un par de placas cortantes semilunares en la pared dorsal, dientes cóncavos en la pared media dorsal y un par de lancetas en la pared ventral. Por otro lado *A. duodenale* tiene dos pares de dientes en la pared ventral de su cápsula bucal. Ambas especies son hematófagas pudiendo absorber hasta 0.05 ml/gusano de sangre por día.

A. duodenale es considerada la más patogénica de las dos especies ya que su consumo de sangre es 5-10 veces mayor (aproximadamente 30 µl por día para *Necator* y 260 µl por día para *Ancylostoma*) [Hotez, 2008a].

Recientemente se ha estimado que 25 gusanos adultos de *Necator* pueden causar una pérdida de sangre de 1 ml al día, el equivalente a 0.5 mg de hierro (requerimiento diario de hierro durante la infancia) [Hotez, 2008a].

Los gusanos adultos de ambas especies son morfológicamente muy similares, midiendo entre 0.8-1.5 cm de largo [CDC, 2012]. El sistema reproductor de las hembras es

didélfico y pueden producir entre 10-30 mil huevos por día. La vulva está localizada en la parte media anterior del cuerpo en la hembra de *N. americanus* y en la parte media posterior en *A. duodenale*.

Los machos son ligeramente más pequeños que las hembras y su parte posterior está modificada en una estructura en forma de sombrilla denominada bursa, la cual está sostenida por rayos quitinosos (Figura 8). Al momento de la copulación la bursa se expande y envuelve la vulva de la hembra para lograr la fertilización.



Figura 8. Adultos hembra (arriba) y macho (abajo) de *N. americanus*
(CDC, 2012)

Los huevos de ambas especies son morfológicamente indistinguibles: delgados, cáscara transparente, de extremos redondeados, midiendo aproximadamente 64-76 μm de largo x 36-40 μm de ancho. Al momento de la oviposición los huevos contienen una sola célula, el cigoto, que evolucionará rápidamente dentro del intestino hasta alcanzar una mórula de 4-8 células (Figura 9). Este huevo es el estadio diagnóstico y será depositado en el suelo

mediante la defecación al aire libre del huésped humano. La longevidad de *Necator* se estima entre 4 y 20 años, mientras que para *Ancylostoma* se ha calculado entre 5 a 7 años [Bogitsh et al., 2005].



Figura 9. Huevo morulado de uncinaria (CDC, 2012)

Ciclo de vida y transmisión de las uncinarias

El ciclo de vida de las uncinarias se presenta en la Figura 10 [CDC, 2012]. Tal como ya se explicó, los adultos se aparean en el intestino delgado y los huevos morulados aparecen en las heces del hospedero infectado. De manera similar que para los dos geohelminthos ya discutidos, en condiciones de defecación al aire libre estos huevos llegan al suelo para madurar hasta los estadios infectantes. En el caso de las uncinarias, los requerimientos del suelo son especiales: necesitan regiones cálidas donde el suelo sea suelto o arenoso, con buen drenaje y contenga preferiblemente material rico en humus y altas concentraciones de oxígeno. Por tanto, las uncinarias prevalecen en suelos sombreados con pH neutro como los encontrados en plantaciones de café, banano y caña de azúcar. Una vez bajo estas condiciones, el embrión dentro del huevo se transforma en una larva de primer estadio (L1) también llamada rhabditiforme que madura en 1 a 2 días y eclosiona del huevo. La larva recién surgida mide cerca de 275 μm de largo, se alimenta de bacterias, material orgánico en el suelo y aumenta el doble de su tamaño en unos 5 días. Después de dos mudas, la larva rhabditiforme se convierte en filariforme o L3, la cual conserva la

cutícula de la última muda como una vaina y por tanto es incapaz de alimentarse. La larva filariforme envainada es activa y habita en los 10 centímetros superiores del suelo, usualmente dentro de un radio de 50 cm del sitio donde fueron excretadas. Estas larvas son extremadamente sensibles a la luz solar, salinidad y suelos con pH ácido, pero en condiciones ideales pueden vivir hasta 6 semanas en el suelo [Nelson and Masters, 2007]. La infección humana ocurre cuando las larvas L3 libres en el suelo entran en contacto con la piel humana y la penetran activamente, usualmente la piel de los pies y piernas. La entrada más común es a través de los folículos pilosos, poros y abrasiones en la piel. El comportamiento de penetración ha sido objeto de estudio y se ha determinado que el calor de la piel, los ácidos grasos y otras sustancias en la piel tienen la capacidad de estimular las larvas para su consecuente activación, penetración y orientación dentro del huésped [Haas et al., 2005]. Luego de la penetración, la larva entra al sistema linfático del hospedero, migra hacia el lado derecho del corazón, y entra en los pulmones vía arteria pulmonar. Rompiendo capilares del pulmón, ellas entran a los alvéolos y migran al árbol respiratorio superior, donde experimentan la tercera muda, convirtiéndose en L4. Dicha larva de cuarto estadio asciende hasta la epiglotis, es tosida y deglutida para llegar de nuevo al intestino delgado. El período migratorio tarda cerca de una semana. Una vez que las larvas se encuentran en el intestino delgado entran activamente dentro de los espacios de las intervallosidades donde después de 13 días sufren la cuarta muda. Luego se vuelven adultos sexualmente maduros en unos 5 a 6 días posteriores a la penetración [Bogitsh et al., 2005; Hotez, 2008a].

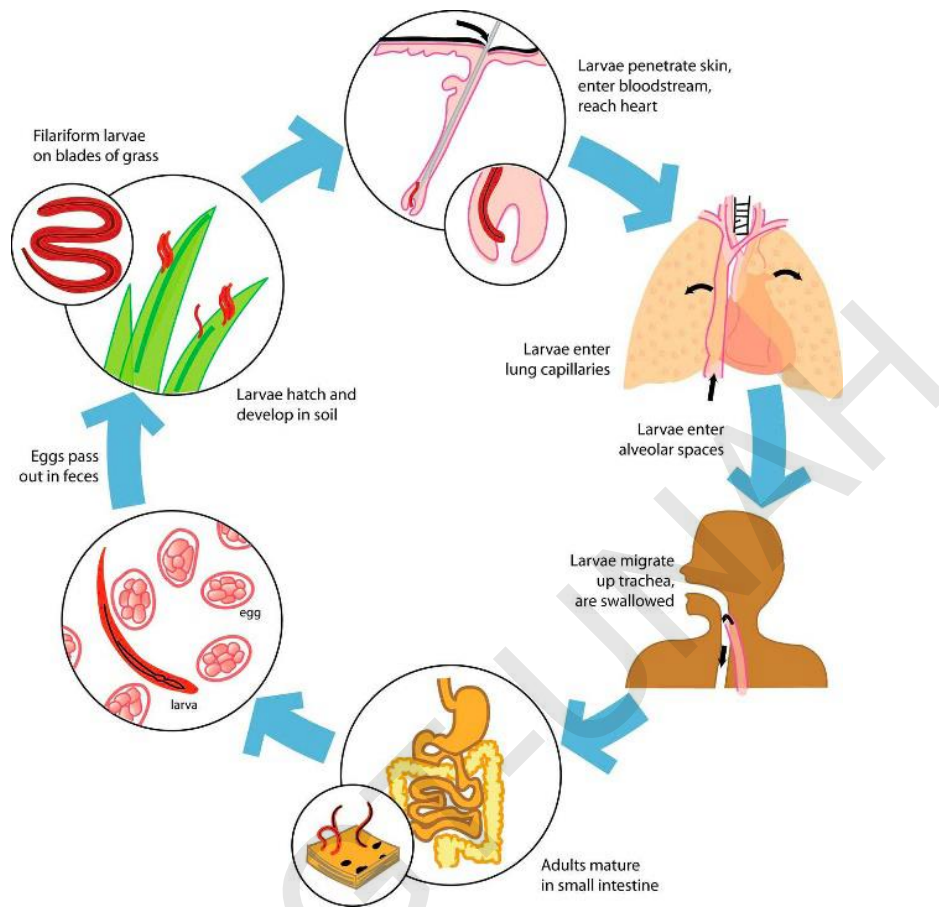


Figura 10. Ciclo de vida de las uncinarias (Hotez, 2005)

La ilustración en la Figura 11 demuestra la ubicación del gusano adulto de *N. americanus* adherido al epitelio intestinal. La infección por *A. duodenale* puede ser adquirida oralmente por el humano, y en algunas regiones endémicas, esta es la forma primaria de transmisión [Nelson and Masters, 2007]. En Honduras, donde se asume que la especie predominante es *Necator americanus*, el primer reporte de una infección por *Ancylostoma duodenale* (comprobado por morfología de los adultos expulsados por el paciente) es acerca de un lactante de dos meses. Por la edad del paciente y su dieta exclusivamente a base de leche materna, se sospechó una ruta de transmisión mamaria [Kaminsky, 2000b].

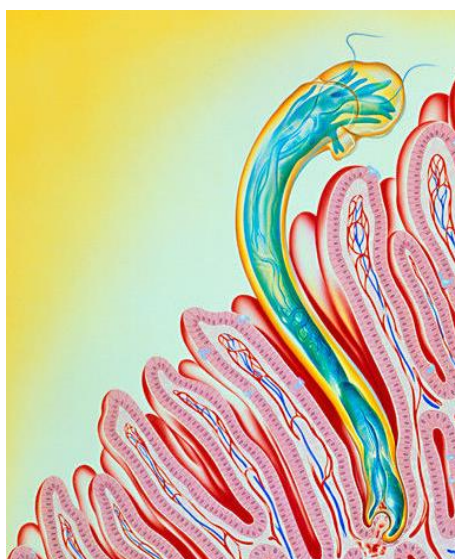


Figura 11. Gusano adulto de *N. americanus* adherido al epitelio intestinal [Library, 2012]

Aspectos clínicos de los geohelminos en los niños

Muchos estudios han demostrado que las infecciones con HTS afectan la salud de los niños, provocándoles una significativa pérdida de nutrientes que conlleva a retrasos en el crecimiento, reducción en la actividad física y disminución en la habilidad de aprendizaje [Montresor et al., 2002]. Estas consecuencias adversas de las geohelminiasis afectan sobre todo a los niños entre las edades de 6 a 15 años, y éste es sin duda el grupo prioritario para brindarles tratamiento desparasitante [WHO, 2006].

Las infecciones por geohelminos también perpetúan la pobreza ya que se ha demostrado que en zonas endémicas las HTS promueven el ausentismo escolar y disminuyen la productividad de los trabajadores [Hotez, 2008b].

Como se planteó anteriormente, los HTS tienen ciclos de vida complejos con diferentes fases migratorias por el cuerpo humano necesarias para el cumplimiento de sus ciclos biológicos. Tanto los estadios larvarios como los adultos son capaces de originar

patologías en el huésped; causando manifestaciones agudas las primeras (a través de la piel y/o vísceras) y manifestaciones agudas o crónicas los segundos [Murray et al., 2004].

Migración larvaria. La migración larvaria de los geohelminthos puede provocar reacciones en muchos de los tejidos por los cuales pasan. En el caso de larvas de *Ascaris* durante su migración por el hígado, algunas pueden morir e inducir la formación de granulomas eosinofílicos. En los pulmones, los antígenos larvales de *Ascaris* pueden causar una intensa respuesta inflamatoria que consiste en infiltrados eosinofílicos los cuales se pueden observar en radiografías de tórax. En estos casos, llamados hoy día “neumonía eosinofílica” [Aggarwal et al., 2008] (anteriormente conocida como síndrome de Löeffler [Chudzicki and Pazderski, 1967]) se puede producir una neumonía acompañada de sibilancias, disnea, tos no productiva, fiebre y esputo sanguinolento producido sobre todo en infecciones graves (los niños son más susceptibles a esta patología) [Hoenigl et al., 2010]. Está ampliamente establecido que el parasitismo intestinal puede estar asociado a la eosinofilia periférica, como lo demuestra en estudio realizado en Honduras en el que 45% de niños estudiados (n = 51; 1-15 años de edad) presentaba eosinofilia, definida como el conteo absoluto de más de 500 eosinófilos μl^{-1} en sangre periférica [Espinoza et al., 1999].

En el caso de la penetración de larvas en tercer estadio de uncinarias a través de la piel, se pueden producir síndromes cutáneos severos, con dolor, eritema local y erupción papular acompañado de intenso prurito en manos y pies. Después de la invasión por la piel las larvas viajan a través de la vasculatura y entran a los pulmones, provocando neumonitis, que según varios autores, no es tan grave como la producida por *Ascaris*. La ingestión oral de larvas de *A. duodenale* puede provocar el síndrome de Wakana, caracterizado por náusea, vómito, irritación faríngea, tos, disnea y ronquera. En el caso de uncinariasis

zoonóticas producto de la entrada de larvas de tercer estadio de *A. braziliense*, *A. caninum* e incluso de *Uncinaria stenocephala* se puede producir *larva migrans cutánea*, caracterizada por la aparición de surcos serpentiginosos en pies, glúteos y abdomen [Schuster et al., 2011].

Estadios adultos. Por su localización final, las infecciones con HTS se asocian con anomalías gastrointestinales, retraso nutricional y cognitivo y otros daños, como se detalla en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Enfermedades asociadas con la infección por geohelminintos [Hotez, 2008a]

Tipo de enfermedad	Signos de enfermedad
Retraso nutricional	Sangrado intestinal, anemia
	Mal absorción de nutrientes
	Competencia por micronutrientes
	Retraso del crecimiento
Retraso en desarrollo cognitivo	Pérdida de apetito, reducción de la ingesta de alimentos
	Diarrea o disentería
Condiciones que requieren intervención quirúrgica	Reducción de la memoria y fluidez de lenguaje
	Obstrucción intestinal y vías biliares

En el caso particular de uncinariasis y tricuriasis, además de estos efectos, las infecciones se caracterizan por producir anemia y deficiencia de hierro [Crompton and Nesheim, 2002]. Si las infecciones se vuelven crónicas ya sea por falta de tratamiento o reinfecciones frecuentes, dichas alteraciones tienen un efecto acumulativo y conllevan al deterioro del aspecto nutricional del hospedero. Está ampliamente documentado que el factor más importante en la morbilidad de las geohelminCIAS crónicas es la intensidad de

la infección (*i.e.*, el número de gusanos adultos parasitando el intestino) [Albonico et al., 2008].

A continuación se detallan aspectos clínicos específicos de cada uno de los geohelminos.

Ascaris lumbricoides. La presencia de un gran número de gusanos adultos en el intestino delgado puede producir distensión abdominal y dolor. También se ha reportado intolerancia a la lactosa, malbsorción de vitamina A y de otros nutrientes, lo cual conduce al retraso nutricional y del crecimiento. En niños pequeños, si los gusanos adultos se acumulan en el íleon, la masa de *Ascaris* puede causar obstrucción parcial pues el lumen es pequeño. También puede causar intususcepción (invaginación intestinal) y volvulus intestinal (estrangulación de una parte del intestino) que incrementa la presión en las paredes del intestino provocando necrosis [Yetim et al., 2009]. Esta última conlleva riesgos de perforación intestinal y la peritonitis resultante puede ser mortal. En otros casos, los gusanos pueden morir y causar una peritonitis granulomatosa crónica. También los gusanos adultos pueden entrar al lumen del apéndice, produciendo cólico agudo apendicular y produciendo gangrena de la punta del apéndice, que resulta en un cuadro clínico indistinguible de la apendicitis. Cuando los niños parasitados tienen fiebre alta, los gusanos adultos tienden a moverse, dando lugar a su aparición en nasofaringe o el ano.

Cuando los adultos de *Ascaris* entran al duodeno y bloquean el orificio ampular del ducto biliar común, se produce pancreatitis y obstrucción hepatobiliar por ascariasis (dando lugar a cólico biliar, colecistitis, colangitis, pancreatitis y abscesos hepático), esta patología es más común en personas adultas [Alvaro, 2008; Grover et al., 2001]. En Honduras, los primeros casos de ascariasis de las vías biliares fueron reportados en 1960

[Zuñiga et al., 1960]. En dicho artículo se reportan tres casos (pacientes de 40, 50 y 13 años) en los que el nemátodo se localizó en todo el árbol biliar, siendo el colédoco el sitio más frecuentemente afectado con el mayor número de gusanos. *Ascaris* se ha encontrado además en el conducto hepático y en sus dos ramas inclusive dentro de la vesícula biliar.

Según el artículo de Zúñiga et al (1960), en la mayoría de los informes se indica que los parásitos extraídos son adultos pero ocasionalmente se han encontrado gusanos jóvenes. Los gusanos llegan a estos sitios anatómicos porque han emigrado desde el tracto gastrointestinal. Se sabe que estos parásitos tienen la tendencia a penetrar en orificios o aberturas naturales o patológicas y emigran a las vías digestivas superiores logrando salir al exterior espontáneamente o por medio del vómito. Asimismo pueden emigrar a la cavidad peritoneal a través de perforaciones intestinales, por lo tanto no es extraño que lleguen a las vías biliares. Los parásitos pueden hacer esta migración espontáneamente o estimulados por la inhalación de algún gas anestésico, tratamiento antihelmíntico ineficaz o por fiebre elevada [Zuñiga et al., 1960].

Más recientemente, Fajardo y colaboradores (2003) describieron un caso hondureño que ilustra la migración de *Ascaris* a lugares extra intestinales. Se trata de colecistitis crónica con eosinofilia secundaria a la presencia de huevos de *A. lumbricoides* en una biopsia hepática; causada por la migración del helminto a la vesícula biliar [Fajardo et al., 2003].

Trichuris trichiura. Los gusanos adultos de este género habitan preferiblemente en el ciego y cuando la infección es severa a menudo se observan también en colon y el recto; una porción de su cuerpo se encuentra incrustado en los túneles epiteliales en la mucosa intestinal y con el extremo posterior del cuerpo en el lumen. En el sitio donde un gran número de estos parásitos están adheridos se produce inflamación resultando en colitis

eosinofílica [Baldisserotto, 2010; Okpara et al., 2009]. Esta colitis prolongada produce un trastorno clínico muy similar a una enfermedad inflamatoria intestinal, que incluye dolor abdominal, diarrea; y que tiene como consecuencia la alteración del crecimiento, anemia crónica e hipocratismo digital (dedos en palillo de tambor) [Quihui-Cota et al., 2010].

El síndrome disentérico es la manifestación más severa de la infección severa por *Trichuris*, resultando en disentería crónica (síndrome disentérico por *Trichuris*) y prolapso rectal [Khuroo and Khuroo, 2010].

Uncinarias. La patología más importante es la pérdida de sangre intestinal como consecuencia de la invasión y adhesión de los gusanos adultos a la mucosa y submucosa intestinal. La anemia se produce cuando la pérdida de sangre es superior a las reservas nutricionales del hospedero causando anemia por deficiencia de hierro. Se ha estimado que la presencia de 40 gusanos en el intestino delgado es suficiente para reducir las concentraciones de hemoglobina por debajo de 11g/dl. Esta pérdida, sin embargo, depende de la especie de uncinaria: se ha comprobado que *A. duodenale* causa más pérdida de sangre que *N. americanus* [Hotez, 2008a]. La anemia causada por uncinariasis severa es de especial importancia en mujeres embarazadas [Gyorkos et al., 2011a].

Los niños y las mujeres en edad reproductiva, cuyas reservas de hierro están reducidas, se convierten en un grupo particular de riesgo para la uncinariasis. Una anemia severa por pérdida de hierro producto de la uncinariasis durante el embarazo puede tener efectos adversos para la madre, el feto y el neonato [Bethony et al., 2006].

La pérdida crónica de proteínas por una infección severa por uncinarias produce hipoproteinemia y anasarca (término médico que describe edema generalizado en todo el cuerpo) [Anderson, 1992; Hotez et al., 2004].

Respuesta inmune a los geohelminintos

Comparado con otros agentes infecciosos, los helmintos son de gran tamaño y tienen estructuras y ciclos de vida más complejos. Por esto, presentan mayor número de antígenos y a la vez, estos tienen especificidad de estadio [Bautista, 2009; Caballero, 1998; Resino, 2010].

Los geohelminintos son parásitos que logran adaptarse e integrarse a su hospedero logrando suprimir sus reacciones inmunológicas y manteniendo una estimulación antigénica prolongada lo que le permite tener éxito logrando su sobrevivencia y produciendo enfermedades crónicas muchas veces subclínicas, dependiendo de la intensidad de la infección [Beaver et al., 1992]. Este hecho de la cronicidad de la infección parasitaria hace que la respuesta inmune sea continua llegando a producir mayores consecuencias clínico-patológicas que la misma infección inicial [Bundy et al., 2009]. En algunas infecciones por helmintos, se ha demostrado ampliamente el fenómeno de “inmunidad concomitante” en la cual, el hospedero infectado es inmune a la reinfección pero no es capaz de eliminar por completo la infección inicial [Lightowers, 2010]. Este tipo de inmunidad es evidente en infecciones por céstodos pero poco se sabe sobre si el mismo fenómeno se produce en infecciones por geohelminintos en humanos.

Las estrategias de resistencia del hospedero se basan en mecanismos inmunológicos que involucran la inmunidad innata (barreras primarias, inflamación, etc.) y la inmunidad adaptativa (humoral y celular) [Resino, 2010].

La inmunidad innata está mediada por los granulocitos y macrófagos, constituyen la primera línea de defensa y tienen como principio el reconocimiento de lo propio y lo extraño pero de manera inespecífica, y está conformada por: defensas de superficie, fagocitos, células dendríticas, cascada de complemento, respuesta inflamatoria,

interferones y la acción de las células asesinas naturales (natural killer). Los macrófagos y polimorfonucleares (neutrófilos y eosinófilos), e incluso las plaquetas, controlan la multiplicación y la diseminación de los parásitos residentes. En la respuesta de estas intervienen citocinas que las van a atraer y activar, además de activar a células endoteliales para inducir la liberación de otras citocinas, secretar algunos metabolitos reactivos de oxígeno tóxicos para el parásito (pero también para el hospedero) y aumentar la expresión del complejo mayor de histocompatibilidad [Saenz et al., 2010].

Como consecuencia, en el caso de las infecciones por geohelminths causa eosinofilia, producción elevada de IgE y la producción de moco por las células caliciformes [Eberl, 2010].

Los eosinófilos actúan sobre los estadios de los parásitos que son demasiado grandes para sufrir fagocitosis y en el caso de la IgE la reacción de los mastocitos a estas ha evolucionado para localizar a los eosinófilos cerca del parásito. El papel de los eosinófilos está integrado a una red compleja de reacciones en las que intervienen células T, factores de estimulación y quimiotácticos. El fin último de estas reacciones es la degranulación de los eosinófilos para dañar las membranas externas de los parásitos [Resino, 2010].

Asimismo, la producción de moco por las células caliciformes tiene por objeto envolver a los parásitos para su mejor expulsión. Finalmente, aunque la respuesta humoral (principalmente IgG 1, IgE e IgA) no es efectiva para la eliminación de los parásitos, juega un papel importante en su opsonización para de esta manera marcarlos para el ataque mediado por células de la inmunidad innata como macrófagos y células asesinas que intentarán dañar las membranas de los parásitos [Eberl, 2010; Resino, 2010].

Adicionalmente, se ha demostrado que dichas células son capaces de imitar a los linfocitos T en lo que respecta a la secreción de citocinas, constituyendo una primera línea de defensa que se adelanta a la respuesta adaptativa la cual posteriormente añadirá especificidad y memoria a la respuesta inmune para una mejor protección del hospedero [Colley and Evan, 2004; Eberl, 2010].

A pesar de todos estos mecanismos de defensa relativamente complejos (resumidos en la Figura 12), la inmunidad innata contra los geohelminthos generalmente es débil y poco efectiva, sobre todo para prevenir las infecciones y para eliminarlas totalmente; no obstante, juegan un papel modulador, como se verá más adelante.

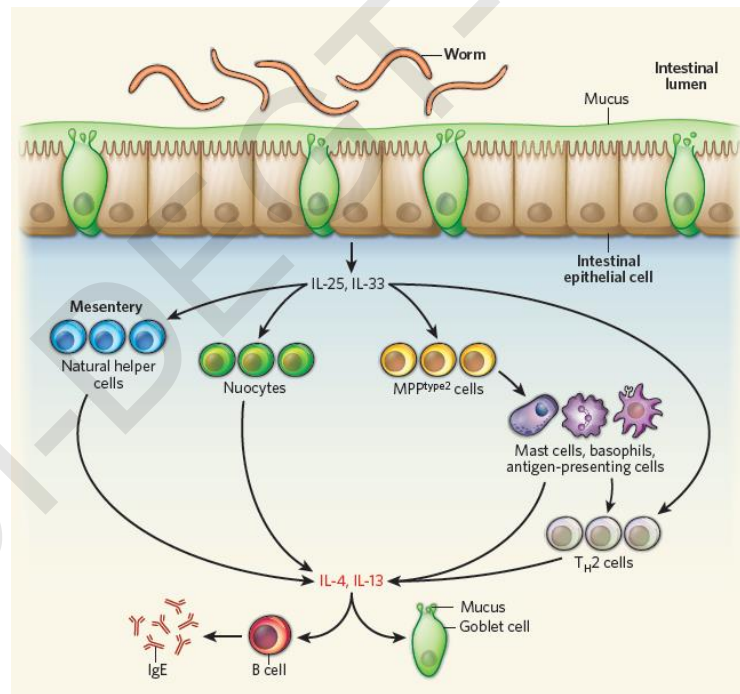


Figura 12. Respuesta inmune a los helmintos transmitidos por el suelo mostrando la cooperación entre la inmunidad innata y la adaptativa (Eberl, 2010).

La inmunidad de tipo adaptativo para los geohelminthos es tanto de tipo celular como humoral, y debido a que los antígenos presentados al sistema inmune son extracelulares, se estimulará a los linfocitos Th2. Por su parte, en la respuesta inmune contra patógenos intracelulares predominan células Th1. De hecho, las infecciones por helmintos han proporcionado algunas de las más claras evidencias del paradigma Th1/Th2 aplicado al sistema inmunitario humano y descrito por Mossmann y colaboradores en 1986 (Citado en: [Caballero, 1998]). Una respuesta Th2 se caracteriza por la producción de IL-4, IL-5, e IL-13 y conduce a la producción de anticuerpos de tipo IgG, IgA e IgE. Las citocinas mencionadas activan mastocitos y macrófagos y estimulan la producción de eosinófilos que a su vez ayudan a aumentar la concentración de IgE. Por esta razón las infecciones por helmintos se caracterizan por una producción elevada de IgE (la concentración sérica normal de IgE de 100 ng/ml puede aumentar a 10,000 ng/ml) que interviene en una citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos (ADCC) [Eberl, 2010]. En este caso, la IgE se une a la superficie del helminto para posteriormente unirse a los eosinófilos que secretan enzimas que intentan dañar la superficie de los parásitos. La respuesta inflamatoria producto de estos procesos para eliminar la infección también está involucrada en la patología de ciertas infecciones por helmintos. A pesar de esta vigorosa respuesta Th2, los helmintos son a menudo capaces de sobrevivir en el hospedero por largos períodos produciendo infecciones crónicas [Crompton and Nesheim, 2002; Montresor et al., 2002].

Esta supervivencia en un hospedero inmunocompetente se ve facilitada por mecanismos que incluyen las células T reguladoras capaces de secretar IL-10 y TGF- β produciendo un efecto anti-inflamatorio. Este marco regulatorio no solo impide la eliminación de los gusanos sino que también, los protege de la inflamación excesiva. Por tanto, diversos

autores sugieren que la respuesta Th2 promueve una adaptación del hospedero para controlar la carga parasitaria, manteniendo un mínimo daño tanto para el huésped como para el parásito [Bogitsh et al., 2005]. Asimismo, se ha demostrado que los helmintos son capaces de modular y hasta suprimir la respuesta inmune del hospedero con el fin de promover su supervivencia. Por ejemplo, individuos crónicamente infectados con *A. lumbricoides* producen una respuesta reducida con actividad muy baja de TNF- α y actividad de IL-12 [Bethony et al., 2006]. La combinación de ambos fenómenos resulta en un efecto modulador para la inflamación y alergias. Debido a esto se ha sugerido que el incremento de alergias (asma, dermatitis alérgica y rinitis) y desórdenes autoinmunes que se observan en países industrializados está ligado a la ausencia de infecciones naturales por geohelmintos [Braun-Fahrländer, 2003; Weinberg, 2000].

En cambio, la presencia continua de estas infecciones en los países en desarrollo podría tener un efecto perjudicial, disminuyendo la respuesta inmune para las enfermedades inmunoprevenibles para enfermedades infecciosas concurrentes como la malaria [Hotez et al., 2010].

Diagnóstico de laboratorio de los geohelmintos

Debido a que las infecciones por geohelmintos son intestinales, los métodos diagnósticos de laboratorio utilizan eminentemente muestras de materia fecal, en la cual se detectarán los estadios diagnósticos de estos parásitos (generalmente huevos y con menos frecuencia parásitos adultos) [WHO, 1991]. Dichos estadios serán diagnosticados en base a sus características morfológicas como se describió anteriormente.

También existen otros métodos diagnósticos que no son utilizados ampliamente, sino que son valiosas herramientas para estudios de investigación. Por ejemplo se han descrito métodos serológicos para detectar anticuerpos IgG 4 específicos contra un antígeno excretor/secretor (ES) que producen gusanos vivos de *A. lumbricoides* [Chatterjee et al., 1996].

Asimismo se han descrito técnicas moleculares aplicadas a estas parasitosis; sin embargo su utilización está más dirigida a aspectos de variabilidad genética y de resistencia a medicamentos. Respecto a esto último, se han hecho estudios moleculares por pirosecuenciación para establecer la presencia o la ausencia del polimorfismo en el codón 200 de la β -tubulina (sustitución de un aminoácido la fenilalanina por la tirosina) que se ha asociado a la resistencia a los benzimidazoles en *T. trichiura* [Diawara et al., 2009].

Debido a que estas otras técnicas no son utilizadas ni recomendadas para el diagnóstico clínico o estudios epidemiológicos, la siguiente discusión se concentrará en el diagnóstico coparazitológico de las geohelmintiasis.

La detección de los HTS en materia fecal puede tener dos objetivos: diagnóstico primario de infecciones o para verificar y/o evaluar la eficacia de las intervenciones en una población, principalmente la eficacia del tratamiento antiparasitario.

Técnica de Kato-Katz.

La técnica más utilizada mundialmente para diagnóstico, estudios epidemiológicos y estudios de seguimiento de los HTS es la denominada Kato-Katz. La técnica fue introducida en 1954 por Kato y Miura pero ha sufrido modificaciones, una de las cuales fue realizada en 1972 por Katz [Katz et al., 1972]. La técnica llamada desde entonces “Kato-Katz” ha sido difundida ampliamente por la OMS para su uso en el diagnóstico

cualitativo y cuantitativo de las infecciones intestinales humanas por geohelminthos [Montresor et al., 1998] y es actualmente considerada el estándar de oro recomendado por la OMS/OPS. Esta recomendación se basa en lo siguiente:

a) El Kato-Katz se considera un método de concentración ya que utiliza una mayor cantidad de muestra (41.7 mg) que el método directo tradicional que es utilizado comúnmente en los laboratorios clínicos de rutina (2 mg). Por esta razón, la sensibilidad del Kato-Katz es superior, habiéndose demostrado que su sensibilidad analítica es de 12 a 24 huevos por gramo (HPG) de heces. Esta sensibilidad se puede aumentar haciendo varias preparaciones de la misma muestra o mejor aún, examinando muestras recolectadas en días diferentes.

b) La técnica es sencilla, con alto costo-beneficio, precisa y robusta y por tanto aplicable a gran escala [Peeling et al., 2006].

c) Debido al proceso de aclaramiento de la muestra que conlleva la técnica, los huevos de los HTS son claramente visibles, lo cual facilita la observación microscópica. Sin embargo hay que tener en cuenta que las láminas preparadas se deben examinar prontamente (dentro 30-60 minutos) porque los huevos de uncinarias se pueden deteriorar en el proceso de aclaramiento, especialmente si la temperatura ambiental es elevada [Santos et al., 2005].

d) Ya que la técnica utiliza una plantilla estandarizada que permite medir aproximadamente 41.7 mg de muestra, el conteo sistemático de huevos presentes en la preparación permite hacer una estimación cuantitativa del número de HPG de heces. Esto hace posible estratificar la intensidad de las infecciones en leves, moderadas y severas (tal como se demuestra en el Cuadro 4 a continuación [Montresor et al., 2002]).

Cuadro 4. Umbral de intensidad de infección por especies de geohelmintos [Montresor, 2002]

Geohelminto	Umbral de intensidad de infección		
	Leve	Moderada	Severa
<i>A. lumbricoides</i>	1-4,999 HPG*	5,000-49,999 HPG	≥50,000 HPG
<i>T. trichiura</i>	1-999 HPG	1,000-9,999 HPG	≥10,000 HPG
Uncinarias	1-1,999 HPG	2,000-3,999 HPG	≥4,000 HPG

*HPG: huevo por gramo de heces

La intensidad de la infección es determinante para la morbilidad, pero la relación entre huevos excretados en heces y la severidad de la enfermedad es compleja. La información de la intensidad de infección en una población es relevante para la toma de decisiones y el monitoreo en los procesos de control de los HTS, cuyo objetivo principal es la reducción en la proporción de individuos altamente infectados. Además estos resultados se usan para determinar la frecuencia de la administración de las drogas desparasitantes, actividades de educación en salud y saneamiento [Montresor et al., 2002].

Los detalles de la técnica están descritos en el Anexo 12. Es importante enfatizar que según lo recomendado por la OMS/OPS para hacer la preparación se utiliza una plantilla o templete estándar para 41.7 mg de heces. El número de huevos de helmintos se cuenta por especie y para obtener el número de HPG se multiplica dicho número por un factor 24 [Knopp et al., 2008].

Otras metodologías para determinar geohelmintos

Existen otros métodos de concentración de heces que también son ampliamente utilizadas en estudios epidemiológicos. Entre estas las tres más comunes son el método de flotación de formol-éter, la técnica de conteo McMaster y la de FLOTAC.

Método de concentración de formol-éter

Este método fue descrito en 1952 como un método de concentración para detectar huevos, quistes y larvas de parásitos en las heces [Ritchie et al., 1953]. El método, conocido tradicionalmente como el método de Ritchie fue modificado posteriormente y simplificado a la versión que hoy se conoce [Ridley and Hawgood, 1956]. El objetivo de este método es el de ser un método de confirmación para los hallazgos negativos del método coproparasitológico directo. En vista de que la concentración incrementa las probabilidades de detección de estadios diagnósticos de parásitos, es aceptado que la sensibilidad del formol-éter es entre 15 y 50 veces mayor que el método directo [Allen and Ridley, 1970]. No obstante, el método no permite realizar conteo de huevos por gramo de heces y esto imposibilita la estimación de intensidad de infección. Por tanto, esta técnica cualitativa es de utilidad clínica en el laboratorio de rutina para confirmar resultados negativos al examen directo; mas no es utilizada ampliamente para estudios epidemiológicos ni de evaluación de eficacia de los medicamentos antihelmínticos.

Técnica de conteo de McMaster

Esta técnica de conteo se basa en una modificación descrita por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos del Reino Unido en 1986 (citada en [Vercruyssen et al., 2011]). La técnica utiliza 2 gramos de muestra de heces frescas la que se resuspenden en 30 ml de una solución salina saturada con una densidad de 1.2. Esta suspensión se pasa

tres veces a través de una malla de alambre para remover residuos de gran tamaño. Después se toma una alícuota de 0.15 ml, se colocan en la cámara de McMaster y se examinan al microscopio óptico usando el aumento de 100X. El número de huevos contados para cada especie de helminto se multiplica por un factor de 50. El límite de detección de esta técnica es de 50 HPG de heces [Vercruysse et al., 2011]; es decir la mitad de la sensibilidad presentada por Kato-Katz. A pesar de ello, la técnica de McMaster es más reproducible y sus resultados más precisos debido a que las cantidades utilizadas son más exactas y el conteo de huevos se lleva a cabo en una cámara calibrada y graduada. Por esto, algunos autores recomiendan que el monitoreo de resistencia a desparasitantes se haga utilizando esta técnica [Levecke et al., 2011; Vercruysse et al., 2011].

Técnica de FLOTAC

Esta técnica fue descrita recientemente en el año 2006 [Cringoli, 2006]. Dicha técnica ha sido utilizada en el área veterinaria, pero estudios en humanos muestran que una sola preparación por FLOTAC es más sensible que múltiples láminas de Kato-Katz para el diagnóstico de uncinarias, *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*, particularmente en casos de infecciones de baja intensidad [Knopp et al., 2008].

Los hallazgos indican que el FLOTAC es considerablemente superior que el Kato-Katz, con una sensibilidad analítica de 1 HPG de heces [Utzinger et al., 2008]. Sin embargo, la complejidad y necesidad de un instrumento especial para realizarlo hace que el FLOTAC no se haya popularizado ni haya reemplazado al tradicional Kato-Katz.

En un estudio realizado en la República de Costa de Marfil, al oeste de África, en el cual se compararon tres métodos de laboratorio para el diagnóstico de uncinarias (Kato-Katz,

concentración con formol-éter y FLOTAC) se demostró una sensibilidad de 88.2% para FLOTAC; de 68.4% para Kato-Katz; y de 38.2% para la concentración con formol-éter. Los autores concluyen que esta nueva técnica es una herramienta muy importante para el diagnóstico individual de uncinarias y para un riguroso monitoreo de los programas de control de helmintos [Glinz et al., 2010; Utzinger et al., 2008a].

Tratamiento de helmintos transmitidos por el suelo

El tratamiento farmacológico es parte de la estrategia integral de control de las geohelmintiasis puesto que conlleva el doble beneficio de mejorar la salud del paciente y de eliminar una fuente de infección y por ende interrumpir el ciclo biológico de los parásitos [PAHO, 2011].

El tratamiento farmacológico se ha dado tradicionalmente después de la identificación de la infección, sin embargo, también se administra de manera preventiva en forma muchas veces masiva en poblaciones que se han determinado endémicas. Esta última estrategia se considera una intervención válida debido a su costo-efectividad [WHO, 2012b]. De esta manera, la administración en forma masiva, periódica y programada de antihelmínticos a niños preescolares y escolares de grupos o comunidades de alto riesgo es un modelo avalado y apoyado por la Organización Mundial de la Salud y en Latino América por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para reducir o eliminar el impacto negativo de las geohelmintiasis en el desarrollo infantil [WHO, 2007; WHO, 2012b]. Además de estos efectos directos, el tratamiento contra la geohelmintiasis tiene efectos colaterales positivos. Por ejemplo, se ha documentado que el alivio de infecciones parasitarias redundaba en mayor asistencia a la escuela, mayor rendimiento escolar, mayor

resistencia a otras infecciones tal como la malaria, tuberculosis y VIH/SIDA [WHO, 2006]. Hoy día, hay 5 fármacos para el tratamiento de las geohelmintiasis: albendazol (ALB) y mebendazol (MBZ), que son particularmente atractivos porque se administran en dosis únicas en toda persona mayor de dos años. Los otros dos fármacos son pirantel y levamisol, cuya administración es un poco más complicada pues la dosis depende del peso corporal, y la ivermectina [WHO, 2006]. En los cuadros siguientes (Cuadro 5 y 6) se ilustran las recomendaciones de la OMS para los diversos fármacos contra los cuatro geohelminthos [WHO, 2006]. Entre ellos, el ALB y MBZ son los más ampliamente usados. Su modo de acción es similar y se basa primariamente en la inhibición de la polimerización de la tubulina de los microtúbulos, lo cual reduce la absorción de glucosa y causa la muerte del parásito por inanición.

Cuadro 5. Tratamiento farmacológico recomendado para las geohelmintiasis según la OMS (adaptado de WHO, 2006a)

Geohelmintiasis	Albendazol (ALB)	Mebendazol (MBD)	Ivermectina (IVM)	Levamisol (LEV)	Pirantel (PYR)
Ascariasis	√	√	(√)	√	√
Tricuriasis	√	√	(√)	(√) ^a	(√) ^a
Uncinariasis	√	√		√	√

√ = Tratamiento recomendado por la OMS

(√) = No recomendadas para el tratamiento, pero tienen un efecto subóptimo contra la enfermedad

(√)^a = LEV y PYR tienen un efecto limitado en tricuriasis, pero cuando es usado en combinación con oxantel, PYR tienen una eficacia contra tricuriasis comparable con la observada cuando se usa MBD.

Cuadro 6. Dosis de anti-helmínticos recomendadas por la OMS*

Droga (tabletas)	Dosis por edad	
	1-2 años	≥ 2 años
Albendazol (400 mg)	½ tableta	1 tableta
Mebendazol (500 mg)	1 tableta	

*(Adaptado de WHO, 2006a)

Para tratamientos masivos, la OMS recomienda esquemas de tratamiento de acuerdo a la intensidad de infección determinada en los escolares de comunidades endémicas. En el Cuadro 7, se observa que la recomendación es bastante conservadora, solamente indicándose tratamiento universal si se detectan infecciones moderadas a severas en más del 50% de la población. Para casos en que predominan las infecciones leves, la OMS recomienda tratamiento solo a los sintomáticos. Esta última recomendación puede ser difícil de implementar ya que requiere la observación de expulsión de parásitos en las heces de los infectados; un hecho que no siempre es observable o reportable [WHO, 2012b].

De acuerdo a lo que se observa en el Cuadro 7, los esfuerzos de la OMS/OPS para el control de los geohelmintiasis en niños escolares (y más recientemente en preescolares) se basan grandemente en la reducción de la morbilidad producida por los parásitos y no tanto en la eliminación de la transmisión en las comunidades endémicas. En países donde

Cuadro 7. Acciones recomendadas según la prevalencia de las geohelmintiasis[‡]

Categoría	Prevalencia*	Acción en escuelas**	Acción en la comunidad
I: Alta	≥ 70 %	Tratar todos los niños en edad escolar 2-3 veces al año	Tratar a los niños preescolares y mujeres en edad fértil cuando asistan al servicio de salud.
II: Moderada	≥ 50 %	Tratar todos los niños en edad escolar al menos una vez al año	
III: Baja	< 50 %	Tratar solamente a los individuos sintomáticos (i.e. aquellos que eliminen lombrices en las heces)	Tratar solamente a los individuos sintomáticos (i.e. aquellos que eliminen lombrices en las heces)

[‡] (Adaptado de WHO, 2006a)

*Se refiere al porcentaje de niños infectados por cualquiera de los geohelminintos

**Niños en edad escolar ya sea matriculados o no

se han implementado programas de desparasitación regularmente y se puede observar que la endemicidad se mantiene a nivel de infecciones leves.

Eficacia de los fármacos y resistencia

Se ha establecido claramente que los fármacos comúnmente utilizados para tratamiento de los geohelminintos tienen diferentes grados de eficacia [WHO, 2006].

La OMS/OPS respalda fuertemente la administración de una sola dosis de albendazol en campañas de desparasitación masiva, pues reporta que la eficacia del medicamento es lo suficientemente alta para disminuir la transmisión. Evidencia para este argumento es encontrado en un gran número de publicaciones. Por ejemplo, Bennet y Guyatt (2000) reportan que los benzimidazoles (albendazol y mebendazol) tienen las siguientes eficacias: 95% para *A. lumbricoides*; 85% para uncinarias y 80% para *T. trichiura* [Bennett and Guyatt, 2000].

Sin embargo, también es ampliamente conocido que *T. trichiura* es refractario al tratamiento de una sola dosis con ALB y ciertos autores recomiendan el tratamiento ya sea con ALB (400 mg/día) o MBZ (200 mg/día) durante uno a tres días para infecciones leves o por tres a siete días en las intensas [Levecke et al., 2012; McPhee and Papadakis, 2009].

Se aduce que la razón para esta resistencia al tratamiento por parte de *T. trichiura* es debido a su hábitat en el colon, donde probablemente el fármaco no llega en las concentraciones óptimas para causar el efecto esperado; y por otra parte, a su ubicación parcial dentro de la mucosa intestinal (al contrario de ser estrictamente luminal como *A. lumbricoides*) (Citado en [Nelson and Masters, 2007], p 1152).

En el 2011 se publicó un estudio en donde participaron 7 países para medir la eficacia del ALB de 400 mg en dosis única contra los HTS; esta fue determinada por medio de la tasa de cura y la reducción en el conteo de huevos en las heces (FECR) usando la técnica de conteo de McMaster. El estudio demostró que la eficacia del tratamiento para *A. lumbricoides* fue alta (99.5 %), moderada para uncinarias (94.8 %) y bastante baja para *T. trichiura* (50.8 %). El estudio concluye que la dosis única de ALB es todavía efectiva para *A. lumbricoides* y uncinarias y que la reducción en esta eficacia debería ser considerada indicativa de potencial resistencia a la droga. Para el caso de *Trichuris* el estudio sugiere que una sola dosis de ALB es inadecuada [Vercruysse et al., 2011].

De manera similar, en un meta-análisis realizado por Kaiser y Utzinger (2008) se demuestra que el ALB (dosis única oral de 400 mg) tiene eficacias variables para los HTS: muy buena para *A. lumbricoides* (> 94%); regular para uncinarias (78%) y muy pobre para *T. trichiura* (menos de 44%) [Keiser and Utzinger, 2008].

Existen varias dificultades para realizar estudios de monitoreo de la eficacia de los fármacos contra geohelminths. El estudio de Vercruysse y colaboradores en 2011 tuvo como objetivo validar un protocolo estandarizado y evitar las confusiones que se dan por una serie de problemas como variaciones metodológicas, regímenes de tratamiento, pobre calidad en las drogas, problemas en el diseño de los estudios, diferencias en el análisis estadístico usado para el cálculo de la eficacia terapéutica, tamaño de muestras muy pequeño, métodos de diagnóstico, variaciones en la intensidad de infección durante la pre-intervención y algunas confusiones relacionadas a la ubicación geográfica [Vercruysse et al., 2011].

Programas de control y prevención

Por todo lo que conllevan, el control de las geohelmintiasis no solo mejora la salud de la población sino que tienen un efecto positivo en la economía de los países endémicos ya que mejora el rendimiento escolar y reduce el absentismo. Asimismo, una vez controladas estas infecciones los recursos financieros, que de otra manera deben ser destinados al tratamiento y otras intervenciones, pueden redirigirse hacia otras actividades prioritarias. En los países donde se desconoce esta importante relación entre las geohelmintiasis, la economía y desarrollo de un país, estas enfermedades tienden a estar desatendidas y no se les concede prioridad en las políticas de Salud Pública [Alger et al., 2007; PAHO, 2007]. Los programas para el control de los HTS se basan en la intervención comunitaria dirigidos a reducir su morbilidad sobre todo en zonas en donde estas infecciones son endémicas. Entre las estrategias de control y prevención están las siguientes:

1. Uso de letrinas (en las proximidades de los asentamientos humanos y durante las actividades de agricultura), el apropiado uso de la letrina y su mantenimiento.
2. Uso de calzado adecuado.
3. Reducir el uso de excrementos humanos para fertilización de vegetales.
4. Descarte adecuado de las heces de los infantes que son muy pequeños para usar las letrinas.
5. Higiene personal.
6. Cuidado al preparar alimentos, especialmente vegetales.
7. Educación pública en medidas higiénicas básicas.
8. Programas de desparasitación masiva en áreas endémicas (dirigidas a niños en edad escolar).

Existen programas de control escolares que son muy prometedores para reducir la morbilidad y que ya han dado inicio en varios países. Muchas investigaciones han permitido el análisis sobre el tipo de intervención a aplicar, el apoyo logístico, financiero, colaboraciones y asociaciones para que estos programas sean exitosos y sostenibles.

Según la OMS [WHO, 2001] los objetivos de un programa de control escolar son:

1. Tratamiento farmacológico antihelmíntico.
2. Administración de suplementos de micronutrientes.
3. Actividades de educación sanitaria (suministro de agua saludable, letrinas, geofagia, lavado de manos, eliminación de desechos en forma libre de riesgos, utilización de zapatos, contacto con el agua).
4. Otras intervenciones que aborden las necesidades de salud prioritarias a nivel local.

Como se mencionó anteriormente, la Resolución de la Asamblea Mundial de Salud 54.19 sobre esquistosomiasis y las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo emitida en el año 2001 reconoce que en muchos países donde las medidas de control han sido implementadas en forma sostenible, se ha demostrado que la mortalidad, morbilidad y transmisión de los HTS han decrecido dramáticamente y que estas medidas pueden conducir a la eliminación de estas parasitosis [WHO, 2001; WHO, 2008].

La resolución apoya el tratamiento regular de los grupos de alto riesgo:

1. Niños en edad escolar (6-15 años).
2. Otros como: mujeres en edad fértil y adolescentes en las comunidades de países pobres, las poblaciones indígenas y las minorías étnicas, ciertos grupos ocupacionales (trabajadores en riesgo, migrantes, trabajadores agrícolas, pescadores, recolectores de

basura, poblaciones institucionalizadas (prisioneros), pacientes con SIDA, huérfanos y ancianos.

La Resolución planteó que para el 2010 los países signatarios deberían cumplir una cobertura con tratamientos antihelmínticos de al menos 75% y de ser posible el 100% en poblaciones con escolares en riesgo de morbilidad (es decir que viven en zonas donde los geohelminthos son de importancia de salud pública). Además de tratamiento farmacológico, la Resolución apoya y urge a los Estados miembros de la OMS a aplicar planes de saneamiento básico, educación, adecuado abastecimiento de agua potable así como a buscar la cooperación intersectorial para establecer medidas preventivas, de mitigación y de evaluación de impacto en salud de las infecciones por los HTS [WHO, 2007].

Posterior al año 2001, la OMS/OPS ha emitido reportes periódicos reportando el cumplimiento de dichos compromisos por los países signatarios de la WHA 54.19. El último informe encontrado en la página web de la OMS data del año 2008 y reporta lo siguiente: de 130 países o territorios considerados endémicos, 22 (17%) alcanzaron la meta de cobertura de 75% de escolares y 9 (7%) alcanzaron la meta para pre-escolares. Estos logros, aunque modestos, significaron que más de 159 millones de niños en riesgo de HTS fueron desparasitados [WHO, 2008].

Para 2009, la OMS reportó que 17 países del continente Americano administraron colectivamente tratamiento anti-parasitario para HTS para más de 39 millones de personas. El mismo reporte indica que para el año 2010, 11 países proporcionaron

tratamiento a más de 40 millones de personas. Sin embargo, dicho reporte no especifica los logros por país [WHO, 2012b].

Los datos de cobertura para Honduras se encuentran en el sitio web de la OMS, específicamente en la página dedicada a las ETD (PCT databank - Soil-transmitted helminthiasis) disponible solo en inglés en su página web [WHO, 2012c].

En dicha página se pueden generar los indicadores para las geohelminthiasis por año para el país y en ella se reportan las cifras de población en riesgo por los HTS y los datos nacionales de cobertura. El Cuadro 8 a continuación se construyó con dichos datos:

Cuadro 8. Indicadores para Honduras en cuanto a cobertura de desparasitantes para infecciones por geohelminthiasis (WHO, 2012b) (Actualizado 4 de Julio 2012)

Año	Población necesitando tratamiento preventivo para geohelminthiasis Pre-escolares	Población necesitando tratamiento preventivo para geohelminthiasis Escolares	Número de escolares que recibieron tratamiento	Medicamento usado	Cobertura nacional Escolares (%)
2003	753,603	1,768,156	650,000	ALB*	36.76%
2004	753,084	1,785,483	500,000	ALB	28%
2006	755,191	1,803,599	1,100,000	ALB	60.99%
2007	757,908	1,809,816	279,920	ALB/MBD	15.47%
2008	761,445	1,817,000	488,344	ALB/MBD	26.88%
2009	765,391	1,826,936	1,864,084 fase 1	MBD	100.00%
2009	ídem	ídem	1,277,483 fase 2	ALB	69.92%
2010	769,405	1,832,476	1,305,302	ALB/MBD	71.23%

*ALB: albendazol; MBD: mebendazol

En Honduras, el éxito de alcanzar la cobertura de al menos 75% ha sido obstaculizado por dos aspectos importantes: implementación inadecuada del programa y por escaso reporte

de los datos. Este último se explica en parte por la falta de registro y seguimiento a nivel de las unidades de ejecución del programa de desparasitación, las escuelas, como se verá explicado más adelante en los resultados del presente trabajo.

De acuerdo a un informe presentado por el Dr. Concepción Zúniga (Director, Programas de Control de Chagas y Leishmaniasis, Ministerio de Salud, Honduras), en Honduras no se cuenta con registros y datos suficientes sobre el éxito o impacto de las actividades de desparasitación debido a que solamente se recoge información del 15% de las actividades. Asimismo, por esta falta de notificación, se desconoce cuánto medicamento y suministros médicos se han transferido a escuelas y distritos [Ault et al., 2012].

Esta información introduce dudas sobre los datos oficiales de cobertura que Honduras le brinda a la OPS. De hecho, un estudio realizado recientemente por la Secretaría de Salud de Honduras argumenta que la falta de estructuración del programa nacional de control de las infecciones parasitarias en Honduras dificulta la evaluación de impacto del programa [Secretaría de Salud de Honduras, 2011].

Por último, a pesar del apoyo internacional que reciben las recomendaciones de la OMS/OPS en cuanto a la distribución masiva de antihelmínticos para reducir la morbilidad de las infecciones causadas por los HTS, también existe un movimiento que promueve estrategias integrales de control que se centren en la disminución de la pobreza a través del desarrollo de las comunidades, la participación intersectorial y el abordaje de los factores socio-políticos de las comunidades endémicas [Holveck et al., 2007]. A este respecto, es importante mencionar que la distribución de los HTS está estrechamente ligada tanto al comportamiento humano (por ejemplo el uso de la tierra) como a

condiciones climatológicas y podría ser exacerbada por fenómenos de cambio climático, no solo en países actualmente endémicos sino también en los industrializados en los que se está observando el surgimiento de algunas zoonosis parasitarias [Weaver et al., 2010].

Además de tratamientos farmacológicos e intervenciones ambientales y educacionales, existen otras iniciativas para el control masivo de algunas helmintiasis. Para el caso de las infecciones por uncinarias, la búsqueda de una vacuna para proteger poblaciones de bajos recursos en países endémicos comenzó hace varios años y aun se encuentra en periodo de experimentación [Hotez et al., 2010; Schneider et al., 2011a]. Muy recientemente, Hotez (2011) exhorta a los Estados Unidos (y a la comunidad internacional en general) a apoyar seriamente la producción de nuevas tecnologías de diagnóstico, la búsqueda de nuevos fármacos y vacunas tendientes a reducir la carga de enfermedad y el impacto social que imponen las ETD en los países endémicos [Hotez, 2011b].

Epidemiología de geohelmintos

La transmisión y adquisición de parásitos por un hospedero involucra tres factores:

1. una fuente de infección,
2. un medio de transmisión para tener acceso al hospedero, y
3. un hospedero susceptible.

Estos factores influyen directamente en la gravedad de las infecciones parasitarias y por su importancia en comunidades de seres humanos, deben ser considerados en cualquier estudio de epidemiología, impacto de salud y control de infecciones [Nelson and Masters, 2007].

Los parásitos han desarrollado numerosas estrategias para tener éxito entre varios hospederos, pero la transmisión esencialmente involucra dos tipos de ciclos: el ciclo directo (transmisión de persona a persona, usualmente a través de contaminación fecal en el medio ambiente) y el ciclo indirecto (el cual involucra hospederos adicionales o vectores los cuales transfieren el parásito de un hospedero a otro).

El ciclo de vida de los HTS es considerado directo porque no involucra hospederos intermediarios y la transmisión es directa (aunque a través del suelo) de un humano a otro cuando existen condiciones de contaminación fecal del ambiente. Los tres HTS objeto de esta tesis tienen distribución mundial, aunque las áreas endémicas e hiperendémicas están determinadas por factores macro y micro-ambientales [Weaver et al., 2010].

Factores de riesgo para la transmisión de las geohelmintiasis

Como se explicó anteriormente, la infección *por A. lumbricoides* ocurre al ingerir huevos infectantes a través de alimentos o agua contaminados o inclusive inhalados a través del polvo. Debido a su estructura y composición estos huevos son estables y resistentes a la desecación y a sustancias tóxicas que puedan detener el desarrollo del embrión. Estos huevos pueden sobrevivir el tratamiento de aguas residuales y mantenerse infectantes durante muchos meses, inclusive años. Igualmente, la transmisión de *T. trichiura* es favorecida por temperaturas calientes, humedad y fuertes lluvias. La infección resulta al ingerir huevos infectantes, los cuales no son tan resistentes como los de *Ascaris* a la desecación y la luz solar. Con ambos helmintos, en áreas de alta endemicidad, los niños pequeños son los más vulnerables y pueden llegar a desarrollar infecciones severas - causada posiblemente por geofagia (el habitual y deliberado consumo de tierra).

La geofagia también puede ocurrir durante el embarazo y convertirse en un comportamiento de alto riesgo para adquirir infección por geohelminfos [Kawai et al., 2009].

En el caso de las uncinarias, la transmisión tiende a ser más pronunciada en áreas tropicales con mayor precipitación de lluvias. Al contrario que los otros dos geohelminfos, la prevalencia de la uncinariasis no es muy alta en niños menores de 5 años sino que aumenta gradualmente con la edad con un pico máximo alrededor de los 8 años.

Después de esta edad la prevalencia alcanza una meseta y tiende a disminuir en la vida adulta. La mayoría de reportes coincide que la más alta prevalencia de uncinariasis se da en hombres, adolescentes y adultos jóvenes, y está relacionada con actividades ocupacionales que incrementan la exposición a suelos infectantes [Nelson and Masters, 2007].

Como ya se mencionó anteriormente, los HTS prevalecen en comunidades con alto grado de pobreza donde existen condiciones precarias de saneamiento ambiental. Por excelencia, los HTS predominan en poblaciones rurales de países de bajo y mediano ingreso y bajo desarrollo humano [Hotez, 2008a; Sowemimo and Asaolu, 2011]. En resumen, las infecciones por HTS imponen una gran carga en poblaciones pobres, siendo sus mayores factores de riesgo:

1. Condiciones de pobreza con ambientes sanitarios inadecuados.
2. La infancia, ya la mayoría de las infecciones ocurren en niños en edad escolar.
3. Condiciones sociales de inequidad como acceso insuficiente o ausente a recursos de salud y a medicinas esenciales.

Además de estos factores, varios estudios han demostrado que los escolares que asisten a escuelas (sobre todo estatales) con pobres condiciones sanitarias por ejemplo: con falta de

agua potable, falta de letrinas y de jabón para lavarse las manos; están aun en mayor riesgo de infección por los HTS [Ekpo et al., 2008]. Otros factores socio-económicos como el nivel de escolaridad de la madre y el poseer empleo han sido identificados como factores estrechamente relacionados al parasitismo intestinal en escolares [Quihui et al., 2006].

Además de estos factores arriba mencionados, se postula que el cambio climático podrá afectar la distribución, prevalencia y abundancia de los parásitos. En la Figura 13 se observa la relación entre el clima, cambio climático y la ecología de los HTS postulada por Weaver *et al.* (2010). El cambio climático podría resultar en efectos directos, aumentando la supervivencia de los estadios en el suelo (huevos o larvas) lo cual incrementaría la transmisión. Al mismo tiempo, podría operar indirectamente a través de alteraciones socioeconómicas que a su vez conllevarían a exacerbar condiciones de riesgo para la transmisión [Weaver et al., 2010].

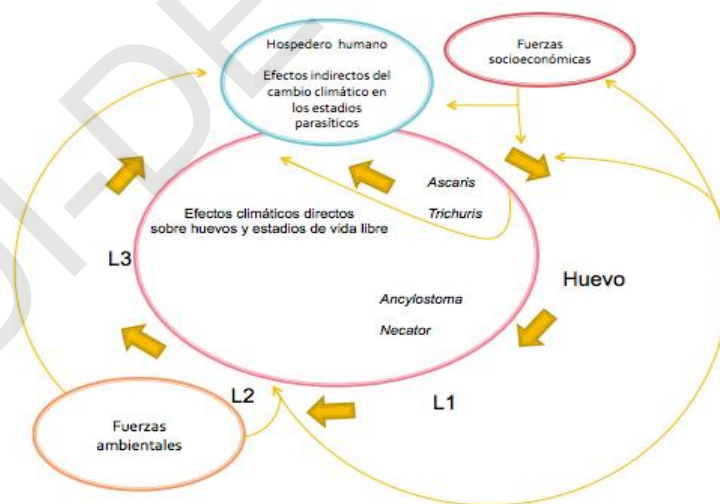


Figura 13. Patrón general de transmisión de los HTS y su interacción con fuerzas climáticas, ambientales y socio-económicas (Adaptado de [Weaver et al., 2010]).

Global

Estimados globales recientes sugieren que *Ascaris lumbricoides* infecta a 1,221 millones de personas; *Trichuris trichiura* 795 millones; y las uncinarias a 740 millones de personas. En cuanto a mortalidad anual a nivel mundial, se ha calculado que *Ascaris* produce 3,000-60,000 muertes; *Trichuris* 3,000-10,000 muertes y uncinarias de 3,000-65,000 muertes [Hotez, 2011a].

Las geohelmintiasis están ampliamente distribuidas en áreas tropicales y subtropicales, donde impera la pobreza [PAHO, 2011]. Como ilustra el mapa de la Figura 14. La gran mayoría de estas infecciones ocurren en África Sub-Sahariana, las Américas, China y el este de Asia. A pesar de estos estimados, no existen estrategias de vigilancia epidemiológica mundial para mapear y monitorear las geohelmintiasis.

Abogando por la desatención de que son objeto las infecciones por uncinarias, Hotez y colaboradores aducen que la indiferencia a esta infecciones se debe a que están concentradas en las poblaciones más pobres (llamadas los más pobres de los pobres), es decir 2.7 miles de millones de personas que viven con menos de US \$2 al día [Hotez et al., 2005].

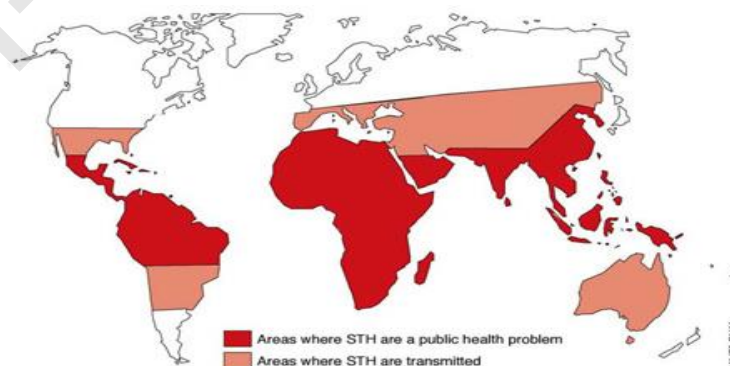


Figura 14. Prevalencia global de helmintos transmitidos por el suelo [PAHO, 2011] (Leyenda: Rojo oscuro: Áreas donde la HTS son un problema serio de salud pública; Salmón: Áreas donde hay transmisión de geohelmintiasis).

En vista de que las geohelmintiasis son infecciones crónicas que generalmente no causan graves manifestaciones clínicas ni alta mortalidad, la mejor manera de medir su impacto es a través de la estimación de DALYs [por sus siglas en inglés, Disability Adjusted Life Years (pérdida de años de vida ajustados por discapacidad)]. Los DALYs calculados para estas infecciones son los siguientes (citado en [Hotez, 2011a]):

Ascariasis: 1.2 - 10.5 millones de DALYs

Tricuriasis: 1.6 – 6.4 millones de DALYs

Uncinariasis: 1.8 – 22.1 millones de DALYs

En comparación, estas tres geohelmintiasis producen más morbilidad que otras infecciones parasitarias exceptuando a la malaria [Hotez, 2008a]. Este alto impacto tiene un efecto significativo en la productividad de las personas infectadas y por eso el combate de estas infecciones debe involucrar abordajes educativos, económicos y de salud pública [Weaver et al., 2010].

América Latina y Centro América

Muy recientemente la OPS publicó un estudio conteniendo un análisis bibliométrico de la literatura para capturar una visión panorámica de las infecciones producidas por geohelminthos en Latino América y el Caribe, con un énfasis especial en la población de edad preescolar (1-4 años) y escolar (5-14 años) [PAHO, 2011]. El estudio identifica ciertos países de la región donde la prevalencia nacional de las infecciones por HTS es mayor al 20%, incluyendo a Honduras dentro de esta categoría (Figura 15).

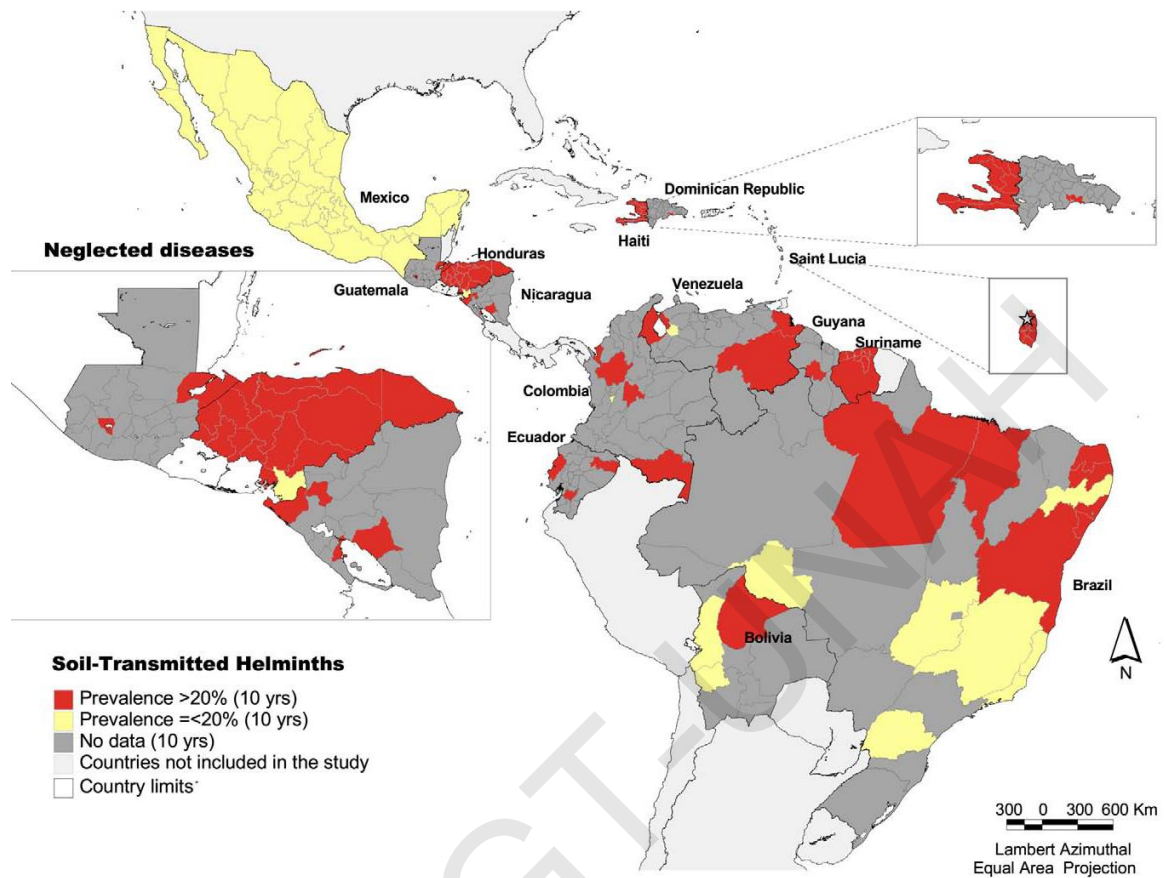


Figura 15. Prevalencia de helmintos transmitidos por el suelo de acuerdo a los estudios existentes, en Latinoamérica y el Caribe, 1998-2007[PAHO, 2011].

Dicho estudio, disponible en la página web de la OPS (PAHO, 2011), hace ver que la cantidad de publicaciones sobre el tema de las geohelmintiasis en Latino América es escasa y que esta falta de evidencia dificulta estimar líneas de base e impide la toma de decisiones correctas acerca de los programas de desparasitación. Para llenar estos vacíos, la OPS urge a los países a no solamente conducir más estudios sobre los HTS sino que también a publicarlos.

Además de lo anterior, el reporte revela dos aspectos importantes, aplicables en general a todo Latino América y el Caribe: que la mayoría de estudios publicados hicieron énfasis en niños de edad escolar y que muy pocos estudios estimaban la intensidad de la

infección (dedicándose solamente a reportar prevalencia por positividad a las especies). En cuanto al primer aspecto, el reporte recomienda que los niños de edad pre-escolar deban ser objeto de estudio, ya que aunque la prevalencia de los HTS es más intensa en la edad escolar, los niños se empiezan a infectar en cuanto entran en contacto con el ambiente. Esta recomendación también es avalada por estudios recientes en Perú [Gyorkos et al., 2011b]. En cuanto al segundo aspecto, la OPS recomienda que se hagan más esfuerzos para determinar la intensidad de infección ya que es un dato importante para el monitoreo y evaluación de programas de desparasitación. Específicamente en cuanto al istmo centro americano, el estudio reporta que la mayoría de datos obtenidos son poco recientes por lo que se recomiendan estudios para actualizar la información al respecto [PAHO, 2011].

Honduras

Los primeros esfuerzos para el control de las infecciones por los HTS por parte del Gobierno de Honduras se originan en 1998, con el establecimiento del Programa de Escuelas Saludables [Secretaría de Salud de Honduras, 2011].

También, a raíz de la Declaración WHA 54.19, se iniciaron esfuerzos nacionales específicos para controlar las geohelmintiasis [WHO, 2007]. Para estos efectos la Secretaria de Salud en colaboración con otros sectores nacionales (especialmente el Despacho de la Primera Dama adscrito a la Secretaria de Desarrollo Social, y La Secretaria de Educación Pública) ha llevado a cabo campañas y desparasitaciones masivas de niños escolares desde 2003 [Secretaría de Salud de Honduras, 2011].

A pesar de que los datos oficiales demuestran altas tasas de cobertura, la prevalencia de las geohelmintiasis en el país se mantiene en un alto nivel de endemidad.

Aunque en Honduras se han realizado bastantes estudios de prevalencia de parásitos intestinales muy pocos trabajos son publicados y por tanto accesibles para análisis. La Biblioteca Virtual en Salud (www.bvs.hn/Parásitos.html), en el tema de “parásitos intestinales y otros” lista 72 tesis de grado (medicina, microbiología); 64 artículos publicados en revistas científicas hondureñas, la mayoría en la Revista Médica Hondureña (la cual aunque no está indexada en bases de datos internacionales como Medline, está parcialmente disponible en internet). Muchos de los trabajos sobre HTS en dicha revista se han realizado en poblaciones hospitalarias o grupos poblacionales muy específicos cuyos datos no son extrapolables a la población general [Kaminsky, 1999; Kaminsky, 2000a; Kaminsky et al., 1998; Kaminsky and Lupiac, 2011].

De los artículos encontrados en bases de datos internacionales, varios hacen un énfasis especial en teniasis-cisticercosis. Uno de estos reporta un estudio en 562 personas de una población rural, en la cual se encontró (mediante el método de concentración de formol-éter) una prevalencia de 85% para *Trichuris*, 67% para *Ascaris*, 12% para uncinarias y 4% para *Strongyloides* [Sanchez et al., 1997].

De la búsqueda de literatura para este proyecto de tesis es importante mencionar los tres estudios siguientes, seleccionados pues utilizan la técnica de Kato-Katz recomendada por la OPS y por tanto proveen datos susceptibles de comparación con los resultados del presente trabajo.

En 1996, un estudio en 72 niños de la Isla del Tigre, Amapala, demostró una prevalencia de 18% para *A. lumbricoides*, 19.4% para *T. trichiura*, y 0% para uncinarias [Kaminsky and Retes, 2000].

En 1998, Smith y colaboradores realizaron un estudio de prevalencia de los HTS en 4 zonas rurales del Departamento de Francisco Morazán, encontrando una prevalencia general para *A. lumbricoides* y *T. trichiura* de 45% y 38%, respectivamente. Asimismo el estudio reporta que dichas infecciones fueron más severas en niños de 2-12 años de edad [Smith et al., 2001].

Un estudio de tesis de pre-grado para optar a la Licenciatura en Microbiología (UNAH) llevado a cabo por Wilfredo Sosa en el 2006, se estudiaron 340 niños de 9 áreas rurales del Valle de Macuelizo, Santa Bárbara y se encontró una prevalencia considerable de geohelminetos: 24% para *A. lumbricoides*, 61% para *T. trichiura*, y 21% para uncinarias. En contraste un grupo de niños del área urbana (n=332), tenía una prevalencia de 19% para *A. lumbricoides*, 55% para *T. trichiura*, y 5% para uncinarias [Sosa, 2007].

En 2001, un estudio de prevalencia en 1,197 escolares entre 9 y 10 años de 5 áreas geográficas de Honduras demostró las siguientes prevalencias por HTS: 36% para *A. lumbricoides*; 52% para *T. trichiura* y 16% para uncinarias [Secretaría de Salud de Honduras, 2003].

En el año 2005, otra encuesta nacional reveló prevalencias muy similares para los dos primeros parásitos: 38% para *A. lumbricoides*; 35% para *T. trichiura*. En cambio demostró solamente un 5% para uncinarias. Esta última cifra podría tratarse de una falla técnica del Kato-Katz pues los huevos de uncinaria empiezan a desintegrarse a medida que el tiempo pasa con la muestra preparada. Sin embargo, el reporte obtenido con estos datos no menciona tal limitación del estudio [Secretaría de Salud de Honduras, 2003].

Más recientemente, la Secretaría de Salud de Honduras comisionó un estudio llevado a cabo en el 2011, para estimar la prevalencia de infecciones por geohelminchos y malaria en una población de escolares residentes en varios departamentos de Honduras. La muestra de este estudio consistía de 2,554 niños entre las edades de 7 a 14 años y la técnica utilizada para la determinación de parásitos fue la de Kato-Katz. Los resultados del estudio demostraron que 44% de los niños se encontraban infectados con HTS: 22% con *Ascaris lumbricoides*, 34% por *Trichuris trichiura* y 0.86% por uncinarias [Secretaría de Salud de Honduras, 2011]. En la vista de estos resultados, los autores del estudio recomiendan la creación de un plan de evaluación y monitoreo del programa de desparasitación y supervisar el proceso con las autoridades escolares.

El presente estudio tiene por objeto aportar nueva evidencia en cuanto a la prevalencia e intensidad de las infecciones por HTS en una población escolar rural descrita como participante de los programas de desparasitación nacionales.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

El presente estudio **“Prevalencia de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares de comunidades rurales del municipio de Catacamas, Olancho”** es parte de un estudio más grande titulado *“Gender and parasitic diseases: Integrating gender analysis in epidemiological Research on parasitic diseases to optimize the impact of prevention and control measures”* el cual es esfuerzo colaborativo entre investigadores de Honduras, Senegal y Etiopía con investigadores Canadienses de la Universidad de McGill, Montreal Canadá. Dicho estudio investiga si hay diferencias de género en la distribución de geohelminths en los tres países pilotos.

Aunque el estudio principal tiene un enfoque de género, por la naturaleza del programa MEIZ el enfoque de esta tesis será un enfoque parasitológico/epidemiológico. En Honduras las principales investigadoras son la Dra. Maritza Canales, Profesora de la Escuela de Microbiología, UNAH, y la autora de esta tesis, María Mercedes Rueda. En Canadá las investigadoras principales son la Dra. Ana Sánchez, Profesora de la Universidad de Brock, y la Dra. Theresa W. Gyorkos, Profesora de la Universidad de McGill, y los estudiantes de postgrado Mary-Theresa Usuanlele y José Antonio Gabriele, ambos de la universidad de Brock. Adicionalmente, se contó con la colaboración indispensable de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) localizada en Catacamas, a través del Ingeniero Kenny Nájera y el Ingeniero Robert Rubí, Director del Programa de Escuelas de Campo de la UNA.

Para efectos de esta tesis, dicho estudio será denominado “el Estudio de Género” y el presente trabajo de tesis será denominado “el presente trabajo o estudio”.

Diseño del estudio

El presente trabajo de investigación es un estudio descriptivo transversal.

Área geográfica y comunidades de estudio

El Estudio de Género se llevó a cabo en las comunidades: Colonia de Poncaya, Lomas de Poncaya, Las Parcelas, Corosito, Cerro del Vigía, El Hormiguero y Campamento Viejo de la municipalidad de Catacamas, Departamento de Olancho, Honduras. Las coordenadas geográficas de Catacamas son 619232 E, 1641665 N, queda a 219Km al noreste de la capital de Honduras, Tegucigalpa. Catacamas se encuentra en un valle a 450 metros sobre el nivel del mar; comprende un área geográfica de 7,173.89Km² y su población se estima en 44,198 (Wikipedia, 2011). Las comunidades de estudio se encontraban a 2 horas en vehículo todo terreno de Catacamas, con la comunidad más grande llamada Colonia de Poncaya (La Colonia) (624266 E, 1596170 N). En la Figura 16 se observa la localización del área de estudio.

Localización geográfica del área de estudio

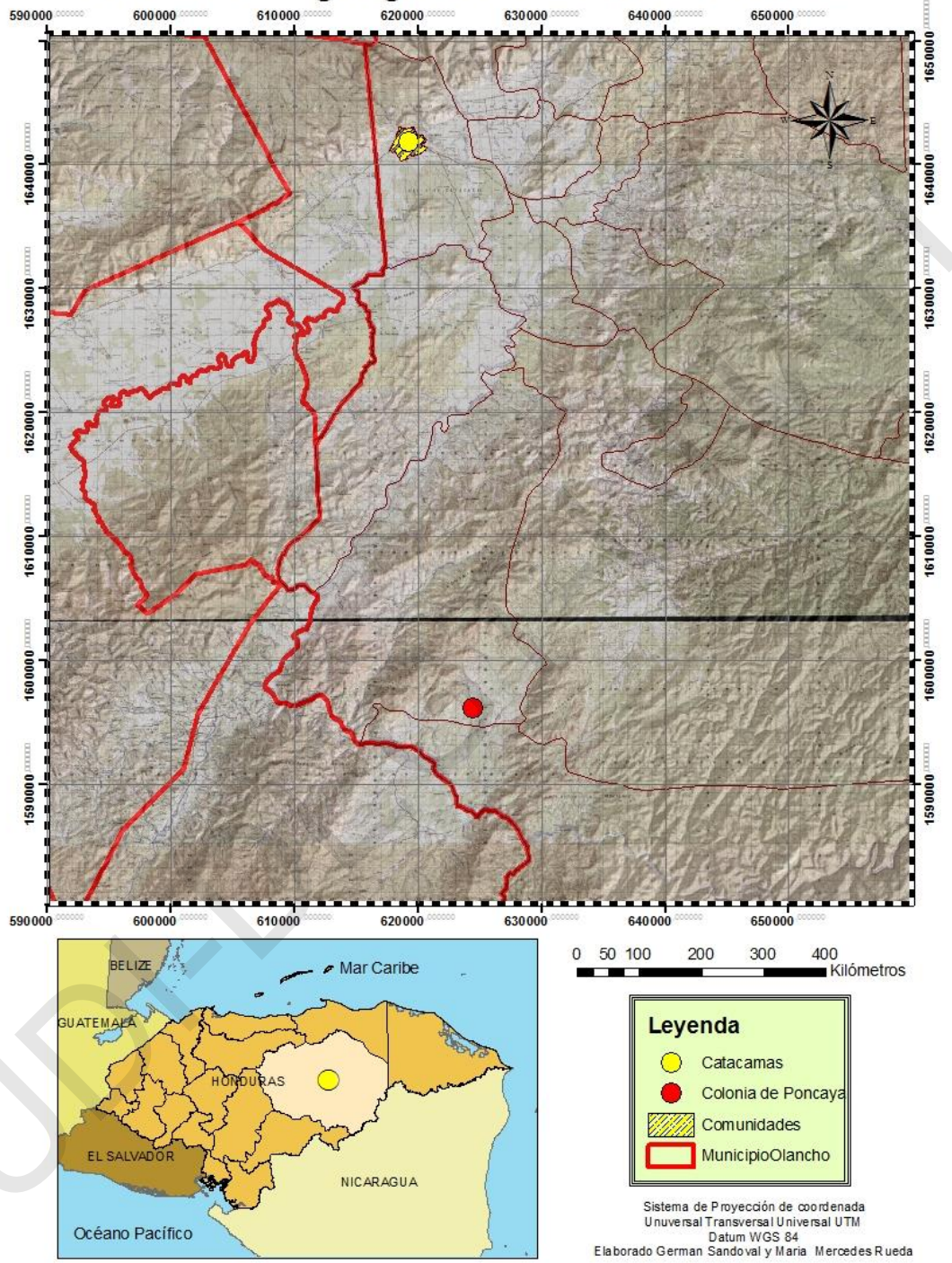


Figura 16. Área del estudio localizada en el Departamento de Olancho, Honduras

Población de estudio

Debido a que las geohelmintiasis son más comunes en niños y a que los programas de desparasitación se enfocan especialmente en escolares, el Estudio de Género se realizó en una población de niños y niñas en tercero, cuarto y quinto grado matriculados en las escuelas públicas de las comunidades seleccionadas. A continuación se describe el proceso de aprobación de ética, acercamiento, selección y reclutamiento de participantes.

Aspectos éticos

Tanto el estudio objeto de la presente tesis como el Estudio de Género recibieron aprobación de los comités de ética de ambas universidades Canadienses: Brock University, expediente No. BU 10-161 (Anexo 1a); McGill University Health Centre, Montreal, expediente No. MUHC 10 -175 – PED (Anexo 1b). Asimismo, se obtuvo un dictamen favorable de parte de la oficial de ética de la MEIZ, UNAH, Dra. Vilma Espinoza, expediente OF-MEIZ-Dictamen-001-2011 (Anexo 1c).

Aparte de los permisos formales de los comités de ética arriba mencionados, el Estudio de Género también implementó procesos de aprobación en consulta con los líderes de las comunidades, directores de las escuelas y los profesores de grado.

Determinación del tamaño de la muestra

El número mínimo necesario de participantes totales para tener significancia estadística se calculó en 314 niños (muestreo probabilístico). Esta cifra se basó en los siguientes supuestos:

1. Prevalencia estimada de geohelmintos (parámetro primario *Ascaris*) 50 %
2. Distribución de niños y niñas: 50 % de cada sexo.
3. Efecto de diseño estimado: 2.7.
4. Nivel de significancia: 0.05.

Estos cálculos [usando prueba de Chi-cuadrado de dos colas (PS software versión 3.0, Enero 2009)] resultaron en un estimado en 314 niños para detectar un factor de riesgo de al menos 1.5 con un poder estadístico de 80%. Para compensar por pérdida de participantes por deserción (estimado en un 20%) se determinó enlistar al menos 377 niños al inicio del estudio.

Implementación del estudio

Como se mencionó antes, el estudio se llevó a cabo con la colaboración la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) de Catacamas pues ellos han trabajado con dichas comunidades rurales por varios años a través del programa Escuelas de Campo. Los socios de la UNA consultaron con los líderes de las comunidades y directores de escuelas quienes proveyeron su consentimiento en que el grupo de investigación visitara las comunidades. Asimismo proporcionaron una lista de escuelas elegibles, la ubicación de las mismas, el número de niños matriculados y la situación de la escuela en cuanto al uso de desparasitantes. Con esta información el equipo de investigación seleccionó a las escuelas a ser abordadas en la base a dos criterios:

- a) Tamaño: (escuelas de mayor matrícula se abordaron primero y luego se procedió con las más pequeñas hasta alcanzar el número de muestra deseado.
- b) Que no haya habido desparasitación en los últimos 3 meses.

Reclutamiento escuelas

Para enlistar escuelas se llevaron a cabo visitas preliminares para conocer a los Directores de las escuelas y exponerles detalladamente la naturaleza del proyecto de investigación. Se les entregó una carta de invitación para que su escuela participara en el estudio (Anexo 2) y los Directores que aceptaron proveyeron una autorización por escrito en un formato preparado previamente por los investigadores para minimizar el trabajo de los Directores (Anexo 3). Solamente las escuelas con autorización de los Directores fueron visitadas posteriormente.

Consentimiento de los participantes

Debido a que los participantes en el estudio son menores de edad, se requirió realizar esta fase en dos pasos: obtención del consentimiento de los padres y obtención del asentimiento de los niños.

Consentimiento de los padres

Los padres (o guardianes legales) de los niños matriculados en los grados 3ro, 4to y 5to fueron invitados a una sesión informativa sobre los objetivos del estudio. En dicha sesión colectiva se explicó detalladamente los riesgos y beneficios de participar en el estudio. Se especificó que el objetivo general del trabajo de investigación era de mejorar la calidad de vida de la población escolar mediante el diagnóstico y tratamiento de las niñas y niños infectados por parasitosis intestinales. Para lograr mejor comprensión, se hizo una breve introducción sobre parasitosis intestinales y su importancia en la población escolar. Se explicaron los mecanismos de transmisión de los parásitos y los métodos de control frente

a estos. Se enfatizó en la influencia que tienen los hábitos humanos y el ambiente ecológico en la multiplicación de estos parásitos, con el objetivo de indicar las principales medidas de prevención y control. También se explicaron las técnicas de muestreo y diagnóstico a utilizar y se aclaró que posterior a los resultados se ofrecerá tratamiento a los niños infectados. Los padres que dieron consentimiento oral para que su hijo se inscribiera en el estudio recibieron un paquete de información / invitación / aceptación (Anexo 4). El paquete contenía un formato de consentimiento informado el cual el padre firmó y entregó al equipo de investigación, guardando una copia para él mismo.

Asentimiento de los niños

Los niños, cuyos padres proveyeron consentimiento, fueron invitados a participar en el estudio. Para ello se realizó una sesión de información en la escuela, en cada grado respectivo. Los niños que manifestaron asentimiento a participar en el estudio se inscribieron en este (consientes de que esto involucraba contestar un cuestionario, proporcionar una muestra de materia fecal para determinación de parásitos, y permitir la extracción de una muestra de sangre venosa para la determinación de hemoglobina, y proteínas totales). El asentimiento del niño se obtuvo verbalmente y fue documentado a través de un formulario de asentimiento de los niños (Anexo 5).

Recolección de datos

Para implementar el estudio se administró una encuesta en forma de cuestionario a los niños participantes. Asimismo se les pidió una muestra de heces para ser examinada por

la presencia de geohelminintos por la técnica de Kato –Katz y se les tomó una muestra de sangre para determinar la concentración de hemoglobina (para detectar anemia) y la concentración de proteínas totales (para hacer inferencias sobre su estado nutricional).

Cuestionario individual

Antes de administrar el cuestionario en la población de estudio, se realizó una validación del mismo con 6 niños de similares características y se determinó que las preguntas eran comprensibles y que la duración de la entrevista sería entre 20-30 minutos.

Una vez con los niños participantes en el presente trabajo, la entrevista se hizo en privado y cada pregunta fue hecha verbalmente con las respectivas aclaraciones de ser necesario. A cada niño se le asignó un código numérico único para identificar el cuestionario y sus especímenes biológicos.

El cuestionario administrado individualmente a cada participante se encuentra en el Anexo 6. Y las guías para ayudar a los entrevistadores se encuentran en los Anexo 7a y 7b.

En resumen, las preguntas se organizaron en las siguientes categorías:

- a) Información demográfica como nombre, fecha de nacimiento, edad, sexo.
- b) Percepción y conocimiento de los niños sobre los parásitos intestinales. Estas preguntas incluyen aspectos de transmisión y efectos de los parásitos en la salud (preguntas 8 a 12 en el cuestionario).
- c) Características de la comunidad y el hogar. Esto incluye, información sobre el tipo de material en que está hecho el piso de la casa, fuente de agua, ya sea que bebieron agua

tratada o sin tratar, la presencia o ausencia de baño y letrina de las instalaciones, el número de niños y adultos por hogar, el tipo de tareas domésticas que los niños hacen, la posesión de animales y el tipo de animal y el tipo de interacciones que tienen con los animales (preguntas 13 - 24 del cuestionario).

d) Factores relacionados con la higiene, tales como la práctica y la frecuencia de la defecación al aire libre (preguntas 25 - 32 en el cuestionario).

e) Tipo de actividades que realizan los niños incluyendo trabajo y juegos así como el uso de calzado (preguntas 33 - 37 en el cuestionario).

f) Uso de los servicios de salud. Las preguntas de esta categoría incluyen la distancia del centro de salud de los hogares, el número de veces que estaban enfermos en el último año, el número de veces que visitaron al médico, centro de salud, o curandero y si han recibido tratamiento para las lombrices intestinales y cuando se les trató por última vez (preguntas 38 - 43 en el cuestionario).

Cuestionario de la escuela

Los Directores de cada escuela participante accedieron a proveer datos y permitir la observación de las instalaciones de la escuela por parte de los investigadores con el objetivo de recolectar información pertinente a las características demográficas, condiciones sanitarias y programas de desparasitación existentes.

Entre los datos recolectados, tal como se observa en el Anexo 8, se encontraban:

- a) Número de niños matriculados por grado y sexo.
- b) Condiciones físicas de las instalaciones.
- c) Existencia y condiciones de los servicios sanitarios.
- d) Accesibilidad a agua potable.

e) Pertenencia a programas de desparasitación.

e.1. Regularidad de administración de desparasitantes.

e.2. Registros de desparasitación.

Con los datos obtenidos, las escuelas fueron categorizadas en dos niveles de higiene: las escuelas con nivel 1 reunían todos los criterios listados abajo. Las escuelas que no cumplían uno o más de dichos criterios fueron categorizadas como de nivel 2 (con más probabilidades de transmisión para HTS).

a) Poseer servicio sanitario o letrina en buen estado.

b) Que el servicio sanitario o letrina estuviera limpio.

c) Que hubiera un lavamanos o pila para lavarse las manos.

d) Que hubiera acceso a agua limpia todo el día.

Debido a que los cuestionarios (tanto individual como de escuela) fueron diseñados mayormente como base para el Estudio de Género, no todas las preguntas contenidas en ellos serán utilizadas para los análisis del presente estudio de tesis.

Medidas antropométricas

Se obtuvieron medidas antropométricas para determinar el estado de crecimiento y nutricional de los participantes. Se tomaron las siguientes medidas:

a) Peso: utilizando una balanza de baño portátil calibrada diariamente

b) Altura: utilizando una cinta métrica adherida firmemente a la pared

Para control de calidad, las medidas fueron tomadas por duplicado por dos personas diferentes (a ciegas a los resultados de la otra) al inicio y finalizar la entrevista del niño.

Estas medidas antropométricas serán analizadas para calcular el índice de masa corporal para la edad (IMC-E) como un indicador de nutrición mediante la fórmula:

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Peso en kilogramos} / \text{altura en metros cuadrados [de Onis et al., 2007].}$$

Para la interpretación del IMC-E se utilizaron las gráficas estandarizadas que provee la OMS en su página web [WHO, 2012a] para extrapolar los valores para niñas y varones en las edades comprendidas entre los 5 y 19 años (Z-scores) en las cuales se establecen 5 categorías (ver Anexos 9a y 9b):

1. Delgadez severa (<-3SD).
2. Delgadez (<-2SD).
3. Normal.
4. Sobrepeso (>+1SD).
5. Obesidad (>+2SD).

Recolección de muestra de heces

Un día antes de la encuesta se distribuyeron entre los niños recipientes especiales (con tapadera hermética, limpio, seco y rotulado con el código del niño) para la recolección de muestras de heces en el hogar. También se les entregó una bacinica plástica para facilitarles el proceso y se les dieron indicaciones específicas de cómo recolectar las muestras haciendo hincapié en evitar la contaminación con orina. El niño entregó la muestra antes de comenzar su participación el día de la encuesta (Anexo 10).

Recolección de muestras de sangre

Se extrajeron dos muestras de sangre por venipunción de la vena basílica o cefálica del antebrazo utilizando para esto el sistema al vacío Vacutainer™. Un tubo contenía anticoagulante K₂-EDTA para determinar valores hematológicos (hemoglobina, hematocrito) y el otro, sin anticoagulante se utilizó para obtener suero y determinar proteínas totales séricas. El procedimiento operativo estándar para tomar las muestras de sangre se encuentra en el Anexo11. Cabe mencionar que la venipunción fue realizada por un miembro del equipo de investigación con certificado de flebotomista.

En la Figura 17 se ilustra el proceso realizado para implementar el estudio.



Figura 17. Proceso de implementación del estudio.

Técnicas de laboratorio

Procesamiento de muestras fecales: examen coproparasitológico

Las muestras fecales recibidas y registradas fueron sometidas a los siguientes procedimientos:

a) Examen macroscópico de heces

Se realizó utilizando un aplicador de madera, con el fin de desmenuzar la muestra y ver las siguientes características: consistencia, color, presencia de moco y/o sangre y presencia de gusanos adultos. Este es un procedimiento importante porque permite el diagnóstico presuntivo de algunas parasitosis [WHO, 1991].

b) Examen microscópico

Se realizó mediante la observación de láminas preparadas por el método de Kato-Katz el cual, como se mencionó anteriormente, es un método de cuantificación del número de huevos por gramo de heces, con el fin de determinar el grado de infección por helmintos intestinales [WHO, 1991]. En el estudio se utilizó el kit de la técnica de Kato-Katz elaborado por Vestergaard-Frandsen Disease Control Textiles (denmark@vestergaard-frandsen.com), con algunas adaptaciones, por ejemplo; se utilizaron láminas y papel celofán más grandes (de 3 x 2 pulgadas en vez 3 x 1). El procedimiento detallado del Kato-Katz se encuentra en el Anexo 12. Es importante enfatizar que las preparaciones fueron observadas a más tardar entre 30-60 minutos de su preparación para asegurar la correcta identificación de huevos de uncinarias que tienden a aclararse rápidamente y perderse en el diagnóstico si la preparación se deja sin observar por demasiado tiempo.

Los huevos de los geohelminos fueron identificados en base a sus características morfológicas y contadas sistemáticamente de acuerdo a la técnica estándar. El total de huevos por especie observado en cada preparación se multiplicó por el factor de conversión para poder expresar los hallazgos en huevos por gramo (HPG). Las infecciones fueron categorizadas como leves, moderadas o severas, de acuerdo a la OMS. Para fines de control de calidad, 10% de las preparaciones de Kato-Katz fueron examinadas por una profesora de parasitología el mismo día.

Determinación de hemoglobina y hematocrito

Para el Estudio de Género, se hizo una determinación completa de valores hematológicos de cada niño. Para ello se contrató a un laboratorio privado. Para mayor eficiencia y exactitud de los resultados dicho laboratorio utilizó un equipo automatizado (BC 3000-Plus Auto Hematology Analyzer. Mindray Medical Instrumentation).

Para efectos de esta tesis solamente se utilizaron los valores de hemoglobina y hematocrito. Para determinar la normalidad de los valores obtenidos, se compararon con los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud, como se detallan a continuación:

Cuadro 9. Valores de hemoglobina y hematocrito para niños de 6 meses a 14 años según la OMS.

Grupo de edad	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (vol %)
Niños de 6 a 59 meses	11,0	33
Niños de 5 – 11 años	11,5	34
Niños de 12 – 14 años	12,0	36

Fuente: WHO, 2001.

Determinación de proteínas totales

Las proteínas totales séricas se analizaron por refractometría utilizando el refractómetro clínico de compensación automática de clínica marca Atago (modelo Master-Sur/N α). El refractómetro funciona con el principio de la refracción de la luz a través de líquidos. Entre más denso o viscoso es un líquido, mayor será el índice de refracción. Dado que las proteínas son los principales constituyentes de la sangre (en suero y plasma), sus índices de refracción dependerán principalmente de su concentración de proteína.

El análisis de proteínas totales es una forma de evaluar el estado nutricional, ya que disminuye en los casos de desnutrición.

De acuerdo a la literatura, los valores normales para proteínas totales en niños usando refractometría son entre 6, 2 y 8 gramos por decilitro [Atago (modelo Master-Sur/N α)].

Aspectos de bioseguridad

El estudio recibió dictamen de aprobación por el Oficial de Bioseguridad de la MEIZ, Dra. Ada Zelaya (Anexo 13).

Análisis de datos

Se utilizaron estadísticas de tipo descriptivo incluyendo porcentajes para variables categóricas y promedios y desviaciones estándar para variables continuas. Se utilizaron pruebas no paramétricas para comparar proporciones (Chi cuadrado) y medias (t-Test).

También se realizaron análisis bi-variados utilizando ANOVA y se calcularon Odds Ratios (OR, razón de desventajas). Se utilizó intervalos de confianza del 95% y el nivel de significancia estadística se fijó en $p \leq 0.05$. Se utilizó el software SPSS v.20 (IBM SPSS Statistics). A continuación en el Cuadro 10 detalla el plan del análisis de datos.

Cuadro10. Plan de análisis de datos

Objetivo específicos	Fuente de datos	Análisis estadístico
1. Determinar la prevalencia de geohelmintos en la población escolar estudiada	Determinación de infección por Kato-Katz	-Descriptivo: -Prevalencia de infección por HTS -Prevalencia por especie de parásito
2. Determinar la intensidad de infección por cada geohelminto en la población escolar estudiada	Conteo de huevos por Kato-Katz Número de huevos en la preparación K-K multiplicado por factor de 24	-Descriptivo: -Huevos por gramo (HPG) de heces -Media aritmética de HPG para cada parásito
3. Determinar si existe alguna relación entre la intensidad de infección y a) desnutrición b) anemia	Media aritmética HPG Índice de masa corporal Concentración de proteínas totales Examen hematológico (hemoglobina y hematocrito)	Pruebas no paramétricas: -Chi cuadrado -OR (odds ratio) - $p \leq 0.05$; 95% IC
4. Determinar si las condiciones de la escuela están asociadas a la prevalencia de geohelmintiasis	Cuestionario a la escuela Observaciones	Pruebas no paramétricas: -Chi cuadrado -OR (odds ratio) - $p \leq 0.05$; 95% IC

CAPÍTULO 4: RESULTADOS

Fase exploratoria preparatoria

Ya que en todo estudio epidemiológico de campo se necesita la colaboración de diversos socios y actores involucrados en la pregunta de investigación, se realizó una fase exploratoria en los meses de diciembre de 2010 y enero de 2011 en donde se visitó a la Secretaría de Educación, Secretaría de Salud (Laboratorio de la Región Metropolitana, Laboratorio Nacional de Parasitología, Programa de Chagas, Leishmaniasis), el Despacho de la Primera Dama de la República (Programa de Escuela Saludable), y la Universidad Nacional de Agricultura (UNA).

Se buscaron datos de prevalencia de HTS a nivel nacional en diferentes dependencias de la Secretaría de Salud relacionadas a la parasitología para poder elegir posibles áreas de estudio a ser incluidas en la investigación. Entre los criterios para incluir áreas en el estudio estaban: que en el área de estudio existiera una prevalencia mayor al 50% de prevalencia de HTS, además que tuvieran por lo menos unas 10 escuelas primarias públicas con una matrícula de niños en 3^o, 4^{to} y 5^{to} grado (con un 50% de niñas y 50% de varones en cada aula). Sin embargo, esta búsqueda no fue muy productiva y no se pudieron obtener los datos deseados debido a la falta de armonización de esfuerzos y coordinación de los diferentes entes involucrados.

Optamos por trabajar con la UNA en Catacamas, pues ofreció posibilidades concretas de colaboración a través de un proyecto que tienen denominado "Escuelas de Campo" en

algunas comunidades que pertenecen al Municipio de Catacamas; con las cuales ellos han venido trabajando en temas relacionados a la producción agrícola y ganadera. Además, la UNA ofreció sus instalaciones de laboratorio para poder realizar el procesamiento de muestras y el diagnóstico parasitológico de éstas. Por estas razones, la investigación se llevó a cabo en comunidades rurales del Departamento de Olancho.

Visitas y selección de las comunidades

Posteriormente el día 14 de febrero de 2011 viajamos a las comunidades (contactadas previamente a través del coordinador de las escuelas de Campo) para hacer un recorrido por ellas, hablar con los líderes de las comunidades y también los directores de las escuelas primarias públicas. A todos se les informó del proyecto, objetivos de investigación y los beneficios que percibirían los participantes y la comunidad de los resultados de esta investigación. Es importante recalcar que estas comunidades están bien organizadas y demostraron ser muy participativas y colaboradores con el proyecto de las Escuelas de Campo. Después de una cuidadosa consideración de un listado de comunidades y escuelas bajo el área de influencia de las escuelas de Campo se escogieron 7 escuelas primarias públicas para invitarlas a participar. Posteriormente, se contactó a los Directores de dichas escuelas y afortunadamente, todos estuvieron de acuerdo a permitir el acercamiento de los investigadores a los padres de familia y ultimadamente a los niños para ser enrolados en el estudio.

Socios colaboradores

Para la implementación del trabajo de campo (realización de encuestas, mediciones, toma de muestras, procesamiento de muestras biológicas) se obtuvo la anuencia de la Coordinación de la MEIZ para que los estudiantes del postgrado realizaran su servicio social comunitario obligatorio mediante su participación en el proyecto. Por esta razón se pudo ejecutar todo el trabajo de campo en menos de dos semanas. También, un grupo de estudiantes del programa de nutrición de la UNA se unió a la fase de campo y colaboraron a la toma de medidas antropométricas de los niños participantes. Adicionalmente, en vista de que este es un trabajo colaborativo con la Universidad de Brock, St. Catharines, Ontario, dos estudiantes cursando el programa de maestría se unieron al equipo de investigación y participaron durante toda la implementación del proyecto. Además de estos socios, se obtuvo una donación de desparasitante (500 tabletas masticables de Albendazol USP 400 mg, manufacturado por Shijazhuang Pharmaceutical Group Ouyipharma. Co. Ltd., China) por parte del Programa de Chagas y Leishmaniasis de la Secretaría de Salud de Honduras para que se pudiera dar tratamiento a los niños que se encontraran infectados a través del estudio. Asimismo, la MC Compañía Farmacéutica de Tegucigalpa, hizo una donación de 200 sobres con 2 tabletas de Albentab (Albendazol de 200 mg con fecha de elaboración: noviembre 2010 y fecha de expiración: noviembre 2013) y 110 frascos de vitaminas (VI-MC jarabe, vitaminas del complejo B + Vitamina C, 4 oz fl., fecha de elaboración, febrero 2011 y expiración febrero 2013). Para poder ofrecer vitaminas a todos los participantes se compraron frascos adicionales con fondos del proyecto. En el Cuadro 11 se muestran nuestros socios colaboradores y las comunidades y escuelas seleccionadas.

Cuadro 11. Socios colaboradores, comunidades y escuelas seleccionadas para el estudio

Socios y colaboración brindada	
Universidad Nacional de Agricultura: Escuelas de Campo, instalaciones de laboratorio, estudiantes de la asignatura de Nutrición colaborando en el trabajo de campo	
Secretaría de Salud de Honduras: Datos estadísticos y donación de Albendazol	
Secretaría de Educación: Directores de las escuelas públicas seleccionadas	
Líderes de la comunidad: (asociación de ganaderos) transporte	
MEIZ: Estudiantes del Servicio Social Comunitario apoyando el trabajo de campo	
Universidad de Brock: Estudiantes del programa de maestría	
Casa farmacéutica: MC Compañía Farmacéutica, Honduras: Donación de vitaminas y Albendazol	
Comunidad	Escuela
Colonia de Poncaya	Carlos Humberto Zelaya
Lomas de Poncaya	Fernando A. Jiménez
Las Parcelas	Rafael Pineda Ponce
Corosito	13 de Mayo
Cerro del Vigía	*CEB Pedro Nufio
El Hormiguero	CEB Fco. Morazán
Campamento Viejo	José Ramón Cáliz

*CEB: centro educativo básico

Implementación del estudio

Previo a la llegada del equipo de investigación a las comunidades seleccionadas nos reunimos para la revisión del material de las encuestas (a las cuales se les realizó pruebas piloto para su estandarización) además de verificación y preparación de materiales de trabajo.

El estudio se realizó entre febrero y marzo de 2011. Se enlistaron 7 escuelas de igual número de aldeas pertenecientes al municipio de Catacamas, Departamento de Olancho. Según las matrículas de las escuelas, había un total de 445 niños cursando 3^o, 4^o y 5^o grado, y por tanto elegibles a participar en el estudio. Sin embargo, se enlistó una muestra final de 320 niños, representando un 92% del número de asentimiento de los padres. En el transcurso del estudio, fueron excluidos 37 participantes debido a que no proveyeron muestra suficiente de heces ($n = 20$) o a que, por exceso de aclaramiento de la muestra, su resultado de Kato-Katz no fue confiable para el diagnóstico de uncinarias ($n = 17$). A pesar de los esfuerzos, no pudo obtenerse una segunda muestra de estos niños pues habían recibido desparasitante en la escuela o no se encontraban el día de la visita de los investigadores. La figura 18 muestra en detalle la respuesta y participación en el estudio.

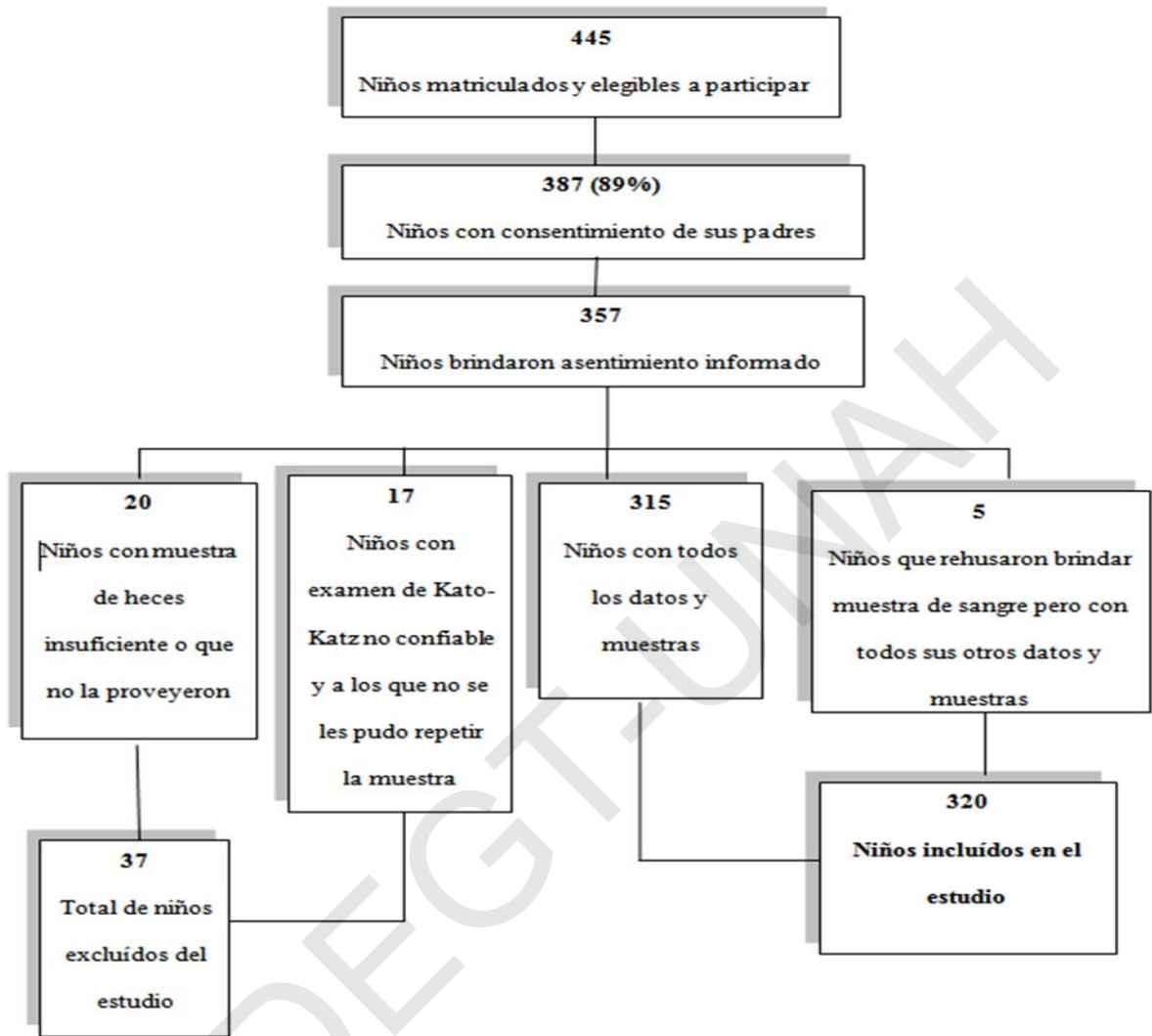


Figura 18. Población elegible, respuesta de participación y población final de niños participando en el estudio

Descripción de los participantes

La muestra final del estudio fue de 320 escolares, 154 niñas (48.1%) y 166 varones (51.9%). El rango de edad fue de 7 a 14 años (Media 9.76 ± 1.4). Para fines de análisis, los participantes fueron agrupados de acuerdo al sexo y a dos grupos etarios, de 7 a 10 años y mayores de 10 años. Como se muestra en el Cuadro 12, por los grados seleccionados, la mayoría de niños eran menores de 10 años y 48.1% eran niñas.

Cuadro 12. Población de estudio por edad y por sexo (n = 320)

Población	Número	Porcentaje
7 a 10 años [234 (73%)]		
Niñas	115	35.9%
Varones	119	37.2%
> 10 años [86 (27%)]		
Niñas	39	12.2%
Varones	47	14.7%

Condiciones de vida y de las escuelas de los participantes

Las condiciones de la vivienda de los niños se resumen en el Cuadro 13. Relevante al tema de los HTS, es importante recalcar que 12% de niños reportó no tener una disposición adecuada de excretas en su casa y que casi el 19% reportó que había piso de tierra en parte o toda la vivienda.

En el Cuadro 14 se reportan las condiciones de las escuelas. Como se describió anteriormente, se obtuvo información sobre la situación de las escuelas y se realizó una clasificación en 2 niveles de higiene: las escuelas con nivel 1 reunían todos los criterios designados por los investigadores y las clasificadas como nivel 2 carecían de uno o más de ellos (los criterios fueron: poseer servicio sanitario o letrina en buen estado; que el servicio sanitario o letrina estuviera limpio; que hubiera un lavamanos o pila para lavarse las manos; y que hubiera acceso a agua limpia todo el día). De las 7 escuelas encuestadas, solamente dos no reunían todos los requisitos y por lo tanto fueron clasificadas como de nivel 2.

Cuadro 13. Características de las viviendas de los participantes en el estudio

Características de la Vivienda	Número (Porcentaje)
Sin acceso a agua	44 (13.8%)
Sin servicio sanitario ni letrina	39 (12.2%)
Convivencia con más de 5 personas	199 (62.2%)
Piso de tierra	60 (18.8%)
Sin electricidad	102 (31.9%)

Cuadro 14. Nivel de higiene de las escuelas a las que asistían los participantes del estudio

Código de la escuela	Criterios				Nivel higiénico
	Sanitario	Sanitario limpio	Lavamanos	Agua todo el día	
1	√	√	√	√	1
2	X	X	X	X	2
3	√	√	√	√	1
4	√	√	X	X	2
5	√	√	√	√	1
6	√	√	√	√	1
7	√	√	√	√	1

Una vez catalogadas las escuelas con la información sanitaria, se procedió a hacer un análisis descriptivo (descrito en el Cuadro 15) de la proporción de niños que asiste a las mismas para obtener una idea del grado de exposición a las condiciones favorables de transmisión de los HTS. En dicho Cuadro también se incluye información de la regularidad de la desparasitación que se lleva a cabo en cada escuela.

Durante la entrevista a los directores de las escuelas, se encontró que de las 7 escuelas: 3 de ellas no tenían actividades de desparasitación (45 niños); tres escuelas tenían desparasitación una vez al año (203 niños) y solamente una ejecutaba actividades de desparasitación 2 veces al año (72 niños). Es decir que solamente el 22.6% de los niños asisten a escuelas que reportan desparasitación dos veces al año, régimen indicado por la OMS para comunidades endémicas como las estudiadas.

Cuadro 15. Proporción de niños expuestos a diferentes condiciones de las escuelas

Características de la escuela	Escolares expuestos
	No. (%)
Nivel Sanitario 1	290 (90.6%)
Nivel Sanitario 2	30 (9.4%)
Sin actividades de desparasitación (0 veces al año)	45 (14%)
Desparasitación 1 vez al año	203 (63.4%)
Desparasitación 2 veces al año	72 (22.6%)

Resultados parasitológicos

A través del análisis por Kato-Katz se determinó que 232 muestras fecales eran positivas por al menos uno de los tres HTS; para una prevalencia puntual de geohelmintos de 72.5%. De las muestras positivas, casi la mitad [103 de 232 (44.4%)] contenían 2 y hasta 3 de los 3 HTS estudiados. Como se observa en el Cuadro 16, el poliparasitismo más frecuente fue causado por *A. lumbricoides* y *T. trichiura*, seguido en menor medida por la combinación de *T. trichiura* con uncinarias y de *A. lumbricoides* con uncinarias.

Cuadro 16. Resultados del análisis coproparasitológico de 320 muestras de escolares residentes en las comunidades estudiadas

Resultados generales	
Total de muestras analizadas por Kato-Katz	320
Muestras positivas por cualquier HTS	232 (72.5%)
Muestras en las que no se observaron HTS	88 (27.5%)
Monoparasitismo	129/232 (55.6%)
<i>A. lumbricoides</i>	9/129 (7%)
<i>T. trichiura</i>	113/129 (87.6%)
Uncinarias	7/129 (5.4%)
Poliparasitismo	103/232 (44.4%)
<i>A. lumbricoides</i> + <i>T. trichiura</i>	59/103 (57.3%)
<i>A. lumbricoides</i> + uncinarias	2/103 (2.0%)
<i>T. trichiura</i> + uncinarias	15/103 (14.5%)
<i>A. lumbricoides</i> + <i>T. trichiura</i> + uncinarias	27/103 (26.2%)

Prevalencia de HTS en los niños estudiados

La prevalencia para al menos uno de los HTS fue de 72.5% (95% IC: 67.6-77.4). El parásito más frecuentemente encontrado fue *Trichuris trichiura* con una prevalencia de 66.9% (95% IC: 61.7-72.0), seguido por *Ascaris lumbricoides* con 30.3% (95% IC: 25.3-35.3) y por las uncinarias con 15.9% (95% CI: 11.9-19.0). En el Cuadro 17 se presentan la estadística descriptiva de la prevalencia de los HTS en relación a la edad y al sexo de los niños.

Cuadro 17. Prevalencia de helmintos transmitidos por el suelo por edad y sexo

	7 a 10 años		> 10 años		Total (n=320)	% de prevalencia (95% IC)
	Niñas	Niños	Niñas	Niños		
<i>T. trichiura</i>	73	77	29	35	214	66.9% (61.7-72.0)
<i>A. lumbricoides</i>	33	39	8	17	97	30.3% (25.3-35.3)
Uncinarias	11	21	6	13	51	15.9% (11.9-19.9)
Al menos un HTS	79	82	31	40	232	72.5% (67.6-77.4)

El análisis estadístico por la prueba de Chi cuadrado reveló que la prevalencia de HTS estaba asociada estadísticamente con la edad de los niños: el 82.8% de los mayores de 10 años estaban parasitados comparado al solo el 68.8% de los niños menores de 10 años (χ^2 (1, N=320) = 5.97, $p = 0.015$). En otras palabras, entre más edad tenía el niño, presentaba mayores probabilidades de estar parasitado. Esta tendencia también fue observada en los casos específicos de *T. trichiura* y uncinarias. Sin embargo, el fenómeno inverso fue

observado para *A. lumbricoides*, que se presentó más frecuente en niñas menores de 10 años (28.7% en comparación con 20,5% para las mayores de esa edad).

En cuanto a la asociación del sexo de los niños y las probabilidades de estar parasitados, el análisis estadístico determinó que los varones de todas las edades tenían más probabilidades que las niñas de presentar uncinariasis ($\chi^2_{(1, N=320)} = 5.32, p = 0.021$). Esta tendencia no fue observada para infecciones por HTS en general ni para las infecciones específicas por *Ascaris* o *Trichuris*, lo cual sugiere una exposición diferencial de los varones a la transmisión de uncinarias.

Acciones de control

Es importante mencionar que los resultados parasitológicos fueron entregados a los Directores de la escuela en un listado y a los padres de familia en boletas individuales de laboratorio. Al mismo tiempo se distribuyó material educativo con ilustraciones sencillas sobre cómo prevenir los parásitos intestinales.

También, con la autorización de los padres y bajo la supervisión de los profesores, se administró una tableta de Albendazol de 400 mg masticable a todo niño positivo por HTS. A cada niño se le entregó un carnet de desparasitación que se elaboró para el estudio, a fin de que los padres llevaran un historial de desparasitación del niño. Se recomendó a los profesores asegurar que se le anotaran a los niños en su carnet cada vez que recibieran tratamiento antihelmíntico en la escuela.

A todos los participantes se les obsequió un frasco de vitaminas y una merienda los días de la encuesta y desparasitación.

Intensidad de infección

El conteo de huevos estimado como HPG reveló que la mayoría de las infecciones por *T. trichiura* y uncinarias fueron leves (73% y 94% respectivamente).

En el caso de *A. lumbricoides*, la distribución de intensidades leves y moderadas se mostró más homogénea, pues 53.6% fueron catalogadas como moderadas mientras que el 40.2% resultaron leves.

El Cuadro 18 muestra el detalle de las intensidades de infección de las tres especies de HTS encontradas en la población de estudio. También se proveen las medias aritméticas del conteo de huevos por gramo de heces para brindar una mejor idea del nivel de intensidad de cada infección.

La situación para *A. lumbricoides* es interesante pues muestra la mayoría de infecciones moderadas y severas en los niños más pequeños indicando que los más jóvenes tienen una carga parasitaria (en términos de biomasa) mayor en comparación a los niños de mayor edad.

Cuadro 18. Nivel de intensidad de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo (HTS)

HTS/carga de infección #		7 a 10		> 10		Media HPG
		Niñas	Niños	Niñas	Niños	
<i>T. trichiura</i>	L	55	53	20	29	249.0 ± 231.9
	M	17	23	7	6	2557.2 ± 1125.7
	S	1	1	2	0	27522.0 ± 29922.0
<i>A. lumbricoides</i>	L	15	14	4	6	1355.1 ± 1435.8
	M	16	21	4	11	19171.2 ± 12100.0
	S	2	4	0	0	69988.0 ± 15224.9
Uncinarias	L	9	21	6	12	350 ± 450.4
	M	1	0	0	0	3240
	S	1	0	0	1	6444 ± 2596.5

(#) L: leve; M: moderada; S: severa

Estado de crecimiento y nutricional de los niños

En general, la mayoría de los niños se encontraban dentro de los parámetros saludables de altura y peso que recomienda la OMS. Como se apuntó anteriormente en el capítulo 4, se tomaron medidas antropométricas de peso y talla (altura) para determinar el índice de masa corporal por edad de los niños (IMC-E). Para recordar, la interpretación del IMC-E se hace en base a 5 categorías, desde la delgadez severa hasta la obesidad, dependiendo de la cantidad de desviaciones estándar (DS) del valor Z de cada niño respecto a las tablas estandarizadas de la OMS para niños de 5 a 19 años.

Además, para estimar el estado nutricional de los niños se determinaron valores de hematocrito y hemoglobina y proteínas totales séricas. De los 320 niños enlistados en el estudio, 5 de ellos no permitieron que se les tomara la muestra de sangre. Además, dos muestras no pudieron ser analizadas (una por cantidad insuficiente y otra por estar hemolizada); por tanto los resultados de las proteínas totales se basan en 313 muestras. En cambio, todas las 315 muestras para análisis de hemoglobina y hematocrito fueron procesadas.

En relación a los valores séricos de proteínas totales obtenidos por refractometría, se encontró que el 100% de los niños participantes tenían un valor dentro de los rangos considerados normales para su edad (6.2-8 g/dL). Cabe anotar que los valores obtenidos por refractometría fueron comparados con resultados obtenidos con la prueba de Biuret, la cual es considerada el estándar de oro para esta determinación y al obtenerse una alta correlación entre ambos resultados (datos no mostrados), se decidió dejar los datos de

refractometría. La disponibilidad de dichos datos podría ser útil para la posterior utilización de la técnica de refractometría en estudios de campo.

Igualmente, los valores hematológicos de hemoglobina y hematocrito de los niños estuvieron en su mayoría dentro de los rangos normales y en base a ello, únicamente 7 niños (2.2%) presentaron anemia.

Respecto al IMC-E 279 niños (87.2%) presentaron un IMC-E normal. Los niños restantes presentaron valores por debajo o por encima de 1 DS, como se explica a continuación.

Seis niños (2%) presentaron delgadez (<-2 DS) y uno presentó delgadez severa (<-3 DS).

Es decir que en total, 7 niños (4 varones y 3 niñas) presentaron bajo IMC para su edad, para un total 2.2%. Por el contrario, es interesante observar que se encontró un porcentaje de sobrepeso y obesidad en los niños estudiados. Se observó sobrepeso (>1 DS) en 19 (5.9%) niños y obesidad (>2 DS) en 15 (4.7%). Esto revela que el 10.6% de los niños tenía un IMC-E por encima del estándar considerado como normal por la OMS.

En cuanto a delgadez o delgadez severa se pudo realizar un análisis estadístico estratificado por sexo y edad para determinar si había diferencias estadísticas entre los grupos pues hay valores de 0 para diversas categorías (ver cuadro 19). Sin embargo, al hacer el análisis estadístico por la prueba de Chi-cuadrado separado por sexo e IMC-E y por edad e IMC-E, no se encontró ninguna diferencia significativa ($p > 0.05$). Los mismos resultados se obtuvieron en cuanto a sobrepeso y obesidad.

Cuadro 19. Medidas de crecimiento y nutricionales de los niños participantes en el estudio (n= 320 a menos que esté indicado)

	7 – 10 años de edad		>10 años de edad		Total
	Varones	Niñas	Varones	Niñas	
Media de altura (cm)	131.5 ± 7.2	131.3 ± 6.7	141.8 ± 7.9	143.5 ± 7.9	134.4 ± 8.7
Media del peso (kg)	28.8 ± 4.7	28.7 ± 6.1	33.2 ± 6.0	37.2 ± 7.3	30.4 ± 6.5
Media del IMC-E valor Z	0.17 ± 0.9	- 0.02 ± 1.0	- 0.64 ± 1.0	- 0.00 ± 0.9	- 0.04 ± 1.0
Porcentaje con delgadez severa	0/119 (0%)	0/115 (0%)	1/47 (2.1%)	0/39 (0%)	1/320 (0.3%)
Porcentaje con delgadez	0/119 (0%)	3/115 (2.6%)	3/47 (6.4%)	0/39 (0%)	6/320 (1.9%)
Porcentaje dentro la normalidad	102/119 (85.7%)	100/115 (86.9%)	41/47 (87.2%)	36/39 (92.3%)	279/320 (87.2%)
Porcentaje con sobrepeso	11/119 (9.2%)	5/115 (4.3%)	1/47 (2.1%)	2/39 (5.1%)	19/320 (5.9%)
Porcentaje con obesidad	6/119 (5.0%)	7/115 (6.1%)	1/47 (2.1%)	1/39 (2.6%)	15/320 (4.7%)
Media de proteínas totales (g/dl) n = 313	(n = 118) 7.4 ± 0.3	(n = 110) 7.5 ± 0.6	(n = 46) 7.5 ± 0.4	(n = 39) 7.2 ± 0.6	7.5 ± 0.5
% con proteínas bajo lo normal	0/118 (0%)	0/46 (0%)	0/110 (0%)	0/39 (0%)	0/313 (0%)
Media de Hb (g/dl) n = 315	(n = 118) 13 ± 0.8	(n = 111) 12.86 ± 0.7	(n = 47) 13.1 ± 0.7	(n = 39) 12.85 ± 0.8	12.94 ± 0.8
Media de Hematocrito (%)	(n = 118) 39 ± 2.3	(n = 111) 38.83 ± 1.9	(n = 47) 39.3 ± 2.0	(n = 39) 39 ± 2.4	38.99 ± 2.1
Porcentaje con anemia	3/118 (2.54%)	3/111 (2.7%)	0/47 (0%)	1/39 (2.56%)	7/315 (2.2%)

Asociación de estado nutricional y situación de las escuelas con el parasitismo

El análisis para determinar asociación entre la presencia de infección por cualquiera de los tres HTS y por especie con factores como edad, sexo, nivel higiénico de escuela, IMC-E y anemia, demostró significancia estadística entre la edad y la infección con cualquiera de los HTS (a mayor edad, mayor probabilidad de estar parasitado $p=0.015$) y también en cuanto a sexo de los escolares y la infección por uncinarias (los varones presentaban más probabilidades de infección). En el Cuadro 20 demuestra que el nivel higiénico de la escuela, el mono o poliparasitismo, IMC-E, o la presencia de anemia no estuvieron asociados estadísticamente con el parasitismo en general o por especies.

Cuadro 20. Asociación entre infección y edad, sexo, nivel de escuela, IMC-E y anemia

		<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	Uncinarias	Cualquier HTS
Edad	> 10/7 a 10	χ^2 0.086, $p = 0.769$	χ^2 3.021 $p = 0.082$	χ^2 3.326 $p = 0.068$	χ^2 5.97 $p = 0.015$
		OR 0.92 (0.54-1.59)	OR 1.63 (0.94-2.83)	OR 1.79 (0.95-3.37)	OR 2.15 (1.15-4.0)
Sexo	Niñas/Niños	χ^2 1.913, $p = 0.167$	χ^2 0.055, $p = 0.814$	χ^2 5.317, $p = 0.021$	χ^2 0.171, $p=0.679$
		OR 0.71 (0.44-1.15)	OR 0.95 (0.59-1.51)	OR 0.48 (0.26-0.90)	OR 0.90 (0.55-1.47)
Nivel de la escuela	1 y 2	χ^2 1.471, $p = 0.225$	χ^2 0.14,6 $p = 0.702$	χ^2 0.871 $p=0.351$	χ^2 0.288, $p = 0.591$
		OR 0.62 (0.29-1.35)	OR 0.85 (0.38-1.93)	OR 1.79 (0.52-6.12)	OR 0.79 (0.32-1.90)
IMC-E	Media Z-score	t: -1.383	t: -1.128	t: -1.067	t: -6.88
		$p = 0.167$	$p = 0.260$	$p=0.287$	$p=0.492$
Anemia	No/Si	χ^2 0.915, $p=0.339$	χ^2 1.136 $p=0.287$	χ^2 1.383 $p = 0.240$	χ^2 0.611 $p = 0.434$
		OR 2.72 (0.32-22.8)	OR 0.332 (0.04-2.79)	No Aplica	OR 0.437 (0.05-3.69)

Relación entre el parasitismo y el programa de desparasitación implementado en las escuelas

Durante la entrevista a los Directores de las escuelas, se encontró que de las 7 escuelas: 3 de ellas no tenían actividades de desparasitación (45 niños); tres escuelas tenían desparasitación una vez al año (203 niños) y solamente una ejecutaba actividades de desparasitación 2 veces al año (72 niños). Es decir que solamente el 22.6% de los niños asisten a escuelas que reportan desparasitación dos veces al año, régimen indicado por la OMS para comunidades endémicas como las estudiadas; estos desparasitantes los proporciona el Programa de Escuelas Saludables.

A pesar de que las condiciones higiénicas de las escuelas no estuvieron relacionadas a la presencia de parasitismo, el hecho de que las escuelas tuvieran o no programas de desparasitación funcionando sí fue un factor que se encontró asociado a la transmisión de HTS. El Cuadro 21 ilustra el impacto de los programas de desparasitación en la transmisión e intensidad de las infecciones.

Cuadro 21. Impacto de las actividades de desparasitación en el parasitismo intestinal por HTS en los niños estudiados

Tratamiento	<i>A. lumbricoides</i>	<i>T. trichiura</i>	Uncinarias	Cualquier HTS
0 a 1 vez al año versus 2 veces al año	$\chi^2 = 12.9$ $p = 0.001$ OR = 3.5 (1.7-7.2)	$\chi^2 = 0.5$ $p = 0.287$	$\chi^2 = 6.06$ $p = 0.014$ OR = 3.2 (1.2-8.3)	$\chi^2 = 0.2$ $p = 0.405$
Presencia y nivel de intensidad de infección (negativo/leve, moderada/severa)	$\chi^2 = 6.5$ $p = 0.006$ OR = 3.0 (1.2-7.4)	$\chi^2 = 10.1$ $p = 0.001$ OR = 4.8 (1.7-13.8)	$\chi^2 = 0.9$ $p = 0.453$	No aplica

La frecuencia con que las escuelas dieran tratamiento a los escolares tuvo un impacto positivo en la prevalencia de parasitismo. Mediante la prueba de Chi-cuadrado se demostró que aquellas escuelas que otorgaban tratamiento dos veces al año tenían menor prevalencia de ascariasis y uncinariasis. Este efecto no se observó para las infecciones por *T. trichiura*.

Para determinar si la frecuencia de tratamiento tenía algún impacto en la intensidad de las infecciones por cualquiera de los tres parásitos, se agruparon los datos de las infecciones en dos categorías: negativas con leves (para corregir por los posibles falsos negativos y equiparar el potencial impacto clínico) y moderadas con severas. El análisis reveló que de hecho existía una relación inversamente proporcional entre la frecuencia de tratamiento y la carga parasitaria para *Ascaris* y *Trichuris* pero no para uncinarias. De hecho, el 90% de las infecciones moderadas a severas por *Ascaris* y el 93% de las producidas por *T. trichiura* se encontraron en las escuelas que no desparasitaban o lo hacían solo una vez al año.

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN

A pesar de que Honduras es considerado un país endémico para las infecciones producidas por helmintos transmitidos por el suelo (HTS) [PAHO, 2009], los datos disponibles sobre la prevalencia nacional de estas infecciones son muy pocos estando la mayoría contenidos en informes técnicos gubernamentales inaccesibles a la comunidad científica nacional o internacional [Saboyá et al., 2011]. Es por esta razón que investigaciones como la descrita en esta tesis son de vital importancia para aportar información que contribuya a esclarecer la situación epidemiológica de estas parasitosis en país. La evidencia aportada por estudios como este puede ser valiosa para planificar, implementar y monitorear las iniciativas de control de los HTS en Honduras.

A continuación, los resultados del presente estudio previamente plasmados en el Capítulo 4 se analizan a la luz de literatura internacional relevante pero teniendo en cuenta el contexto y situación hondureños.

Prevalencia de las infecciones por HTS

Prevalencia General

Los datos obtenidos en este estudio revelaron una prevalencia muy elevada (72.5%) de infecciones de STH en las comunidades estudiadas, un estimado mucho mayor del que se ha obtenido en tres encuestas nacionales recientes llevadas a cabo entre el año 2000 y 2011. Las prevalencias nacionales estimadas a raíz de dichas encuestas muestran una tendencia decreciente de parasitismo en el país: 70.4%, 51.3% y 43.5%, respectivamente [Honduras, 2003; Secretaría de Salud de Honduras, 2006; Secretaría de Salud de

Honduras, 2011]. Esta aparente reducción en prevalencia nacional podría deberse a los esfuerzos de desparasitación que se llevan a cabo en el país para alcanzar una cobertura de al menos 75% de escolares en riesgo de infección. Sin embargo, la ausencia de un componente de evaluación que mida el impacto de dichas intervenciones [Ault et al., 2012; Secretaría de Salud de Honduras, 2011] dificulta establecer una asociación clara entre desparasitación y disminución en prevalencia de las geohelminCIAS. Como ejemplo, comparando los datos del presente estudio realizado en el Departamento de Olancho en la zona de Poncaya y otras comunidades vecinas, con los datos obtenidos en la última encuesta nacional para el mismo Departamento y con similar número de niños, se puede observar una discrepancia considerable en la cifra de prevalencia general encontrada: 43.8% por la Secretaría de Salud y 72.5% por el presente estudio. Asimismo, la encuesta nacional reporta 0% de uncinarios mientras que el presente estudio encontró una prevalencia de 15.9% [Secretaría de Salud de Honduras, 2011]. Si bien es cierto, las comunidades estudiadas no fueron las mismas, y es posible que un estudio de investigación de menor envergadura como el presente cuente con más recursos que redunden en mejor calidad diagnóstica, las diferencias son lo suficientemente grandes como para plantear la necesidad de nuevos estudios de prevalencia en dicha zona. Esto es especialmente importante si la zona de Poncaya es una de intensa transmisión (o “punto caliente” como se describe epidemiológicamente a estas zonas) [Schneider et al., 2011b]. De confirmarse este hecho, sería necesario que, como mínimo, se implementara en la zona el régimen de desparasitación de dos a tres veces al año recomendado por la OMS [WHO, 2006].

Al analizar los datos de la zona de Poncaya hay también otros aspectos que merecen atención. De las 7 escuelas enlistadas en el estudio, 5 reportaron realizar actividades de desparasitación una o dos veces por año y solamente dos manifestaron no pertenecer al programa de desparasitación. El análisis estadístico confirmó elegantemente la premisa de que la ausencia de desparasitación está asociada a mayor prevalencia de parasitismo (ver Cuadro 21). Este hallazgo deja ver el interesante fenómeno de encontrar escuelas geográficamente cercanas pero con diferentes niveles de participación en actividades tendientes a reducir el parasitismo intestinal entre los escolares. Las razones de estas diferencias no fueron exploradas en el presente estudio pero definitivamente son importantes de dilucidar. Un estudio interesante sería uno que contemple el análisis tanto de factores propicios así como de los obstáculos que inciden en la participación de las comunidades escolares en los programas de desparasitación.

Prevalencia por especie de HTS

Como se apuntó anteriormente, las prevalencias obtenidas para las tres helmintiasis objeto de estudio, tricuriasis, ascariasis y uncinuriasis fueron 66.9%, 30.3% y 15.9%, respectivamente. Evidentemente tricuriasis y ascariasis son las dos infecciones más comunes en Honduras y en las Américas [Saboyá et al., 2011] pero es interesante notar el predominio de las infecciones por *T. trichiura* sobre *A. lumbricoides* cuando aun en la década de los 80s ambos parásitos se consideraban distribuidos de una manera más o menos similar [Cooper and Bundy, 1988]. No obstante, estimados más recientes denotan un creciente predominio de *T. trichiura*. Por ejemplo, de Silva y colaboradores (2003) así como Hotez y su grupo de investigación (2008) proveen cifras actualizadas que reflejan

100 millones de casos de tricuriasis y 84 millones de casos de ascariasis en la región de América Latina y el Caribe [de Silva et al., 2003; Hotez et al., 2008]. En Honduras la primacía de la tricuriasis sobre la ascariasis ha sido también reportada por otros investigadores [Kaminsky and Retes, 2000; Sanchez et al., 1997; Sosa, 2007]. Las razones de la preponderancia actual de las infecciones por *T. trichiura* aun no están claras. Una explicación plausible es que la mayoría de los datos recientes se basa en los resultados de laboratorio obtenidos con el método de Kato-Katz, que muestra una mayor sensibilidad para las infecciones leves que el método directo utilizado antes de la década de 1990 [WHO, 2008]. [Aunque respecto al PCR se aduce que el Kato-Katz solamente detecta el 50% de infecciones leves [Harhay et al., 2010]].

Por otro lado, el uso generalizado de Albendazol para las campañas de desparasitación en países endémicos podría estar ejerciendo una presión selectiva sobre *T. trichiura*, ya que el medicamento es menos eficaz para este parásito que para *A. lumbricoides* [Vercruyse et al., 2011]. Se necesita más investigación para dilucidar las razones del predominio de *T. trichiura* y si este es el caso, esclarecer cuáles son las implicaciones epidemiológicas y de salud. Ya a finales de la década de los 80's Cooper y Bundy (1988) advertían de la importancia clínica de las infecciones por *T. trichiura*. En su artículo "Trichuris is not trivial" dichos autores enfatizan que por su antigua adaptación con el hospedero humano, este helminto tiende a producir infecciones leves caracterizadas por cronicidad y efectos insidiosos en vez de efectos agudos y mucho menos mortales; y que es dicha cronicidad la que conduce a efectos acumulativos dañinos para los hospederos jóvenes [Cooper and Bundy, 1988].

La prevalencia de ascariasis (30.3%), si bien menor que la de tricuriasis, está todavía por encima de 20%, el nivel en que se considera un problema de salud pública [WHO, 2006]. Tal como se apuntó más arriba, el uso de Albendazol puede estar incidiendo en la disminución de casos de ascariasis en comparación con los otros dos helmintos, y este hallazgo señala la necesidad de realizar estudios de tasas de curación del ALB para los tres HTS [Montresor et al., 2012].

La alta prevalencia de uncinariasis (15.9%) encontrada en el presente estudio también merece atención especial. Esta prevalencia fue mayor que la esperada pues las comunidades de la Poncaya y alrededores están lejos de ser consideradas costeras y sus suelos son arcillosos en vez de los arenosos considerados ideales para la sobrevivencia de los estadios larvarios [Nelson and Masters, 2007]. Cabe anotar que para determinar la prevalencia de uncinariasis hubo que recurrir a un segundo muestreo. Aunque la determinación inicial había arrojado una cifra de 6% de prevalencia para uncinariasis, durante el control de calidad en el laboratorio surgió la sospecha de que algunas preparaciones de Kato-Katz podrían haber sufrido aclaramiento excesivo y esto conllevó al equipo investigador a realizar un segundo muestreo mediante el cual se encontró el 15.9% anteriormente descrito. Esta diferencia de más del doble de casos demuestra que problemas técnicos con el Kato-Katz podrían redundar en subestimaciones importantes de la prevalencia de uncinariasis en Honduras. Este hallazgo recalca no solo la necesidad de implementar un control de calidad en el trabajo de laboratorio sino también la importancia de validar los datos de las encuestas nacionales que demuestran una dramática e inexplicable reducción de las infecciones por uncinarias.

Intensidad de las infecciones

En países endémicos y zonas de alta endemicidad, es común el predominio de infecciones leves. De acuerdo a Harhay y colaboradores (2010), en dichas zonas se espera una sobre-dispersión de cargas parasitarias de manera que pocos hospederos sufrirán la mayor carga (por ejemplo, se dice que el 80% de todos los helmintos estarán albergados en menos del 20% de la población infectada) [Harhay et al., 2010]. Los hallazgos del presente estudio confirman dichas predicciones, al menos parcialmente.

De acuerdo con el número de huevos por gramo contados en la preparación de Kato-Katz, la mayoría de infecciones por *Trichuris trichiura* y uncinarias se clasificaron como leves (73.4% y 94.1% respectivamente). Este no fue el caso para *A. lumbricoides* ya que las proporciones de infecciones leves y moderadas fueron relativamente parecidas (40,2% y 53,6%, respectivamente).

Para fines epidemiológicos, el hallazgo de infecciones leves es normalmente interpretado como señal de éxito de los programas de control [Anees et al., 2003; Knopp et al., 2011] lo cual es entendible pues la meta de dichos programas es disminuir principalmente la morbilidad y no tanto la transmisión [WHO, 2006]. Además, es ampliamente aceptado que la morbilidad está determinada por el número de parásitos en el hospedero [Crompton et al., 2003; Moreau and Chauvin, 2010]. Por estas razones las infecciones leves tienden a ser interpretadas como de baja prioridad [Ezeamama et al., 2005; Pullan and Brooker, 2008].

Sin embargo, el hallazgo de infecciones leves es también señal de que la transmisión de parásitos intestinales y por ende, las condiciones favorables para ello, no han sufrido mayores cambios. Desde el punto de vista sanitario y de exposición a otros patógenos, las comunidades cuya prevalencia de HTS es alta –independientemente de la intensidad de

las infecciones- deberían ser consideradas objeto de intervenciones integradas que involucren el mejoramiento de condiciones ambientales, el fortalecimiento de la infraestructura física y mejoras en la educación y servicios de salud [Lustigman et al., 2012; Ziegelbauer et al., 2012]. Después de todo, los países en los que la prevalencia de los HTS ha disminuido dramáticamente o ha sido eliminada, lo han hecho por sus avances sociales y progreso económico aunado a esfuerzos específicos en contra de estas parasitosis [de Silva et al., 2003].

Por otro lado, aun existen muchas preguntas sin contestar en cuanto al impacto en la salud de las helmintiasis intestinales leves. Como argumentan Cooper y Bundy, la cronicidad es la característica principal de estas infecciones [Cooper and Bundy, 1988]. Más recientemente, se ha demostrado que infecciones leves y moderadas pueden tener tantos efectos perjudiciales para la salud de los niños como las severas, especialmente si existen infecciones concomitantes y/o co-morbilidades [Ezeamama et al., 2005; Mupfasoni et al., 2009; Pullan and Brooker, 2008]. Más aun, en niños previamente desnutridos, las infecciones leves pueden contribuir a importantes déficit en el crecimiento [Crompton and Nesheim, 2002; Stephenson et al., 2000].

Un hallazgo interesante de este estudio fue que para el caso de *A. lumbricoides* se encontraron proporciones semejantes de infecciones leves y moderadas (40,2% y 53,6%, respectivamente) y que los niños más pequeños tendieron a presentar mayor carga parasitaria que los mayores de 10 años. Considerando que cada gusano de *Ascaris* puede medir hasta 30 cm, es importante reflexionar en el efecto que una masa de por ejemplo 30 gusanos puede tener -tanto mecánica, como fisiológicamente- en el cuerpo de un niño de 7 a 10 años. Para llegar a un mejor entendimiento de los posibles efectos de las

infecciones por HTS, más allá de la estimación matemática del número de huevos por gramo de heces, estudios futuros podrían indagar sobre factores propios del huésped en respuesta a dichas infecciones. Se ha dicho que un hospedero infectado no es el mismo que un hospedero que no lo está [Cox, 2001] y poco se sabe de las alteraciones inmunológicas causadas por las geohelmintiasis en los niños. Ciertos estudios ya han reportado efectos insospechados de los HTS a la luz de otras infecciones como malaria [Spiegel et al., 2003] y VIH/SIDA [Wiria et al., 2010], la influencia de citocinas pro-inflamatorias producidas a causa de las geohelmintiasis sobre la mucosa intestinal [Northrop-Clewes et al., 2001], y las consecuencias nefastas de la pérdida de proteínas y aumento de los niveles de gasto energético en reposo observada en pacientes infectados [Wright et al., 2009]. Este campo de investigación es extremadamente importante en el área de las geohelmintiasis humanas.

Poliparasitismo

Casi la mitad (44,4%) de los niños infectados estaban multiparasitados, y de ellos, el 73.8% de las infecciones fueron dobles y 26.2% triples. Estos hallazgos no son sorprendentes dado que los tres STH estudiados en esta tesis comparten mecanismos de transmisión similares y se distribuyen en zonas ecológicas similares (aunque con mayores variaciones para las uncinarias). Otros autores también coinciden en que el poliparasitismo es el patrón habitual en las zonas endémicas [Ezeamama et al., 2005; Mupfasoni et al., 2009; Tchuem Tchuente et al., 2003].

Tal y como se expuso anteriormente, se sabe muy poco sobre el efecto de las infecciones leves en el huésped y aun menos sobre el efecto aditivo o sinérgico que pueden tener las

infecciones múltiples [Pullan and Brooker, 2008; Steinmann et al., 2010]. De los hallazgos de esta tesis se puede concluir que las condiciones de vida de estas comunidades son conducentes a la transmisión de geohelminchos y otros patógenos con mecanismos de transmisión similar. Por ejemplo, es posible que los escolares estén igualmente infectados con una cantidad de protozoos no reportados en este estudio pues el Kato-Katz no permite la correcta visualización de los mismos. Sería importante determinar la carga parasitaria completa en esta población, y más importante, discernir los efectos de estas infecciones en la salud de los niños y los habitantes en general.

Crecimiento, nutrición y parasitismo

Fue muy alentador encontrar que la mayoría de niños estaba dentro de los estándares considerados normales para su edad en cuanto a IMC-E, valores hematológicos y concentración de proteínas séricas totales. Es muy posible que estos hallazgos se deban a que estas comunidades están bien organizadas y se dedican a la agricultura y a la ganadería bajo la tutela de la Universidad Nacional de Agricultura.

A pesar de esto, no debe desestimarse la importancia del casi 13% de niños con valores ya fuera por debajo o por encima de los valores de IMC-E considerados normales. La mayoría de estos (34, 10.6%) tenían exceso de peso, lo cual es muy importante de reportar en vista del aumento de obesidad infantil que se está observando en Latino América [Amigo, 2003].

Por otra parte si bien es cierto que no se observaron grados severos (clínicos) de desnutrición en los niños participantes y que solamente 7 (2.2%) estaban demasiado delgados para su edad, es importante enfatizar que los parámetros utilizados para medir

estos aspectos fueron relativamente inespecíficos. Hay otras determinaciones que podrían aportar datos más fidedignos para determinar el estado nutricional, por ejemplo concentración de micronutrientes, perfil inmunológico, etc. [Shamah-Levy et al., 2012].

Factores de riesgo asociados a la infección

Mediante el análisis para encontrar significancia estadística entre el parasitismo y determinadas características de la población estudiada, se encontraron solamente dos asociaciones estadísticas relevantes. Primeramente, entre mayor edad, más probabilidades de estar parasitado. En segundo lugar, los varones presentaron probabilidades más altas de tener uncinariasis. Aparte de estas asociaciones, se encontraron otras que se pueden catalogar de marginales (con valores p cercanos a 0.05) pero los resultados no fueron concluyentes. Una de las razones de estos resultados marginales puede ser el pequeño tamaño de la muestra. Sin embargo, es importante recalcar que los estudios transversales no son ideales para encontrar factores de riesgo o factores predisponentes en poblaciones como las estudiadas, donde a pesar de que las condiciones sanitarias individuales pudieran diferir, las condiciones comunitarias imponen factores de riesgo común y dificultan el aislamiento jerárquico de factores de riesgo. Considerando que la transmisión de HTS está íntimamente ligada a la pobreza y otras condiciones sociales, el análisis de los factores de riesgo muchas individuales muchas veces no aporta resultado contundentes o incluso útiles. A la luz de los argumentos por disminuir la prevalencia de los HTS en países endémicos a niveles “aceptables” (es decir, a menos del 20%), otros autores hacen un llamado a pensar que, con toda la tecnología y conocimiento disponibles, en vez de enfocarse solamente en estrategias de control tal vez ha llegado el

momento de pensar en la eliminación y si es posible erradicación de los HTS a través de estrategias integradas que combinen tratamiento, saneamiento, educación y acceso a servicios de salud [Knopp et al., 2011].

Relación entre el parasitismo y el programa de desparasitación implementado en las escuelas

Uno de los hallazgos más interesante de este estudio es haber demostrado que la frecuencia de la desparasitación en las escuelas es un factor importante en decrecer los niveles de prevalencia. A pesar que fue una minoría de niños (23% del total) los que asistían a una escuela donde la desparasitación se llevaba a cabo dos veces al año, se demostró que ellos estaban más protegidos de la infecciones por HTS que los niños que asistían a escuelas sin actividades de desparasitación o en las cuales dicha actividad se realizaba solamente una vez por año.

Se demostró que en términos de prevalencia (al menos para *Ascaris* y uncinarias) una desparasitación al año tiene el mismo efecto que ninguna. En vista de estos resultados se podría deducir que en el contexto de alta endemicidad, los esfuerzos y recursos invertidos en una única administración de medicamento al año son, en su mayoría, infructuosos. El hecho que la desparasitación tenga menor efecto para *Trichuris* podría deberse, como se ha anotado antes, a que la eficacia del ALB para dicho parásito es bastante variable y un análisis de varias publicaciones demuestran que en general, se han obtenido tasas de curación menores del 50% [Keiser and Utzinger, 2008].

En cuanto al efecto de la desparasitación sobre la intensidad de la infección, los datos de este estudio sugieren, que efectivamente, la administración de desparasitantes tiende a

disminuir la carga parasitaria en el huésped. Este efecto fue muy significativo para ascariasis y tricuriasis mas no para la uncinariasis. Sin embargo, la explicación más plausible para dicha excepción en la uncinariasis puede estar relacionada a un efecto estadístico causado por la casi absoluta mayoría de infecciones leves. Estudios controlados de tratamiento y tasas de cura ayudar a dilucidar sobre este fenómeno.

De manera general se puede concluir que la prevalencia de HTS en los niños de las comunidades estudiadas es un problema de salud pública que merece inmediata atención.

Limitaciones y fortalezas del estudio

Aspectos estadísticos. El estudio fue diseñado como un estudio transversal para determinar prevalencia y factores asociados a la misma. Dicho diseño es ampliamente aceptado para establecer eficientemente situaciones epidemiológicas de condiciones relativamente conocidas, como lo es la prevalencia de HTS en países en desarrollo. Las asociaciones estadísticas realizadas son parte inherente de estudios de prevalencia para establecer asociaciones entre exposición y resultado (en este caso la infección con HTS). Por la naturaleza transversal del estudio, sin embargo, las asociaciones no pueden considerarse causales; es decir que no se puede establecer causa-efecto o determinar que condición existía primero (e.g., el parasitismo o la desnutrición). A pesar de ello, una asociación causal es más probable cuando la significancia estadística es fuerte, cuando ha sido demostrada por otros estudios independientes y cuando existe plausibilidad biológica [Masters and Kenrad, 2007]. Por tanto, a pesar de que un estudio longitudinal

sería ideal para determinar asociaciones, los estudios de prevalencia permiten evaluarlas con bastante objetividad.

Los resultados del presente estudio se ven fortalecidos por haber alcanzado una muestra con la suficiente fuerza estadística. De hecho, se excedió ligeramente la cantidad de niños necesarios a enlistar en el estudio (320 cuando el mínimo necesario se determinó en 314). Esta fuerza estadística permite tener confianza en los hallazgos de las asociaciones realizadas.

Metodología de laboratorio. Es ampliamente aceptado que el método de Kato-Katz no es 100% sensible. Algunos autores han reportado una sensibilidad tan baja como de 50% pero más recientemente Taradfer y colaboradores (2010) hicieron una evaluación del desempeño del método en estudios epidemiológicos en vista que no existe en realidad un estándar de oro que permita una comparación apropiada [Taradfer et al., 2010]. Con la ayuda de métodos estadísticos sofisticados, dichos autores concluyen que la sensibilidad del Kato-Katz es de 96.9% para *Ascaris*; 91.4% para *Trichuris* y 62.5% para uncinarias. En cuanto a especificidad, determinaron que es extremadamente alta, de 96.1% para *Ascaris*; 94.4% para *Trichuris* y 93.8% para uncinarias. En cuanto a la baja sensibilidad para uncinarias Taradfer et al (2010) mencionan que probablemente se debe al proceso de aclaramiento de los huevos en la preparación [Taradfer et al., 2010]. Este hecho fue comprobado en el presente estudio pero como se explicó en la Discusión, se tomaron las medidas necesarias para corregir el problema y por tanto, la prevalencia de uncinarias (al igual que para los otros dos helmintos) encontrada en este estudio puede considerarse confiable. En este estudio, la alta prevalencia general de HTS de 72.5%, es probablemente muy cercana a la realidad, aunque podría ser mayor.

Evaluación de efecto de las infecciones por HTS en el estado de crecimiento y nutricional de los participantes. Los scores o valores Z del índice de masa corporal son ampliamente utilizados para tener una estimación rápida del estado de salud de los niños y por tanto es un dato confiable en este estudio [Ahmed et al., 2012]. La determinación de otros parámetros de crecimiento y un análisis estadístico más complejo estaba fuera de los objetivos de este estudio. Sin embargo, estos cálculos han sido realizados por el equipo de la universidad de Brock y están en proceso de análisis. Para la evaluación nutricional de los niños, la restricción a indicadores tan generales como determinación de hemoglobina, hematocrito y proteínas séricas totales no permiten tener un panorama completo. Por razones presupuestarias para este estudio no pudieron incluirse estudios de micronutrientes como vitamina A, hierro, folatos, vitamina B12, zinc, magnesio, cobre, etc., ni se tomaron datos de ingesta nutricional ni balance proteico-calórico/energético de los participantes. Estudios futuros deberían incluir dichas determinaciones para poder evaluar el estado nutricional de una manera más apropiada [Shamah-Levy et al., 2012].

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

1. Este es a nuestro entender, uno de los pocos estudios de investigación en Honduras que examina la prevalencia de geohelminCIAS en poblaciones de alto riesgo utilizando un diseño riguroso y la metodología recomendada a nivel internacional, incluyendo un sistema de control de calidad en el laboratorio.
2. Las comunidades fueron altamente receptivas y participativas y la colaboración de la Universidad de Agricultura fue un elemento indispensable para el éxito de este proyecto.
3. Se cumplió a cabalidad el propósito de la investigación. Se logró el tamaño de la muestra deseada, se realizaron todas las mediciones requeridas y se despejaron las preguntas planteadas en los cuatro objetivos de investigación:
 - Se encontró una alta prevalencia de HTS en los escolares estudiados;
 - Se determinó que la intensidad del parasitismo en los escolares infectados fue en general leve pero con importantes proporciones de moderadas y severas;
 - No se observó un impacto estadísticamente significativo impuesto por las infecciones en el crecimiento y estado la nutricional de los niños; y,
 - Se encontró que las actividades de desparasitación pueden redundar en la disminución del parasitismo en comunidades endémicas.

4. La falta de información sobre la epidemiología de los HTS en Honduras es un serio desafío para planificar, implementar y monitorear las iniciativas de control de estas infecciones. Se espera que los resultados del presente estudio sean especialmente útiles para informar los esfuerzos realizados en el país para reducir los niveles de parasitosis en la población infantil del país.

UDI-DEGT-UNAH

CAPÍTULO 7: RECOMENDACIONES

Tal y como se manifestó en la introducción de esta tesis, el presente estudio se ejecutó con la meta de contribuir al mejor entendimiento del impacto de las geohelmintiasis en Honduras con el fin último de aportar sugerencias para fortalecer los programas de desparasitación en el país. En base a los resultados obtenidos, se proponen las siguientes recomendaciones.

- Proponemos la creación de un Programa de Desparasitación que coordine a nivel nacional; un plan armonizado, integral y multisectorial para el control de las infecciones por HTS. Un programa que integre saneamiento ambiental, mejoras de vivienda, suministro de agua de consumo de calidad, actividades educativas en salud y nutrición, etc., y que reúna a los diferentes actores que hacen esfuerzos propios por llevar desparasitantes a los niños, sobre todo de áreas rurales.
- Sugerimos que el gobierno de Honduras asegure la sostenibilidad del Programa de Escuelas Saludables para garantizar las dos dosis anuales recomendadas por la OMS a fin de disminuir la morbilidad causada por las geohelmintiasis en los niños en edad escolar.
- Sugerimos que además de un control estricto de la entrega de desparasitantes desde el nivel central, a las unidades departamentales, directores de escuelas y maestros, también se recolecte información fidedigna del recibimiento y administración de los medicamentos a nivel de comunidades y escuelas. Esto

ayudaría a comprender mejor la cadena de distribución y los factores que la facilitan u obstaculizan.

- Se recomienda llevar un registro del historial de desparasitación de cada niño, en el que se documente el tipo de medicamento, dosis y fecha de administración. Para ello proponemos la implementación de un carné de desparasitación para cada niño similar al utilizado por la Secretaría de Salud para el control de vacunas.
- Se recomienda que las encuestas nacionales o estudios epidemiológicos de campo destinados a medir o monitorear la prevalencia de los HTS se diseñen y planifiquen con una sólida base metodológica para que representen la realidad del país. Estos esfuerzos deben planificarse considerando la capacidad instalada y disponibilidad de personal técnico para asegurar que el diagnóstico microscópico sea de alta calidad.
- Asimismo, dichos estudios epidemiológicos deben establecer un estricto control de calidad en el diagnóstico de laboratorio; no solamente utilizando el método recomendado (Kato-Katz), sino también tomando en cuenta las limitaciones que éste tiene. Sobre todo, se debe tener un cuidado especial en el tiempo de aclaramiento de las muestras pues si éste es excesivo se puede disminuir la sensibilidad de diagnóstico de uncinariasis.

- Sugerimos gestionar y apoyar nuevas líneas de investigación que conduzcan a un mejor entendimiento de los efectos que la desparasitación ejerce sobre la prevalencia total y por especies, la distribución y carga parasitaria de las infecciones por HTS.
- Se recomienda realizar estudios de eficacia de los antihelmínticos utilizados, mediante estudios clínicos randomizados para monitorear el posible surgimiento de resistencia a los fármacos.
- Proponemos que se estudien los efectos de las infecciones leves y del poliparasitismo en el estado inmunológico, nutricional, y cognitivo de los niños infectados.
- Alentamos al gobierno y a la comunidad hondureña en general a aspirar a una Honduras donde los niños no estén expuestos a las condiciones de vida que conducen al parasitismo intestinal; y a aspirar que, en un futuro no muy lejano, se logre la eliminación de los HTS del país.

REFERENCIAS

- Aggarwal B, Sharma M, Singh T. 2008. Acute eosinophilic pneumonia due to round worm infestation. *Indian J Pediatr* 75(3):296-297.
- Ahmed A, Al-Mekhlafi HM, Al-Adhroey AH, Ithoi I, Abdulsalam AM, Surin J. 2012. The nutritional impacts of soil-transmitted helminths infections among Orang Asli schoolchildren in rural Malaysia. *Parasit Vectors* 5:119.
- Albonico M, Allen H, Chitsulo L, Engels D, Gabrielli AF, Savioli L. 2008. Controlling soil-transmitted helminthiasis in pre-school-age children through preventive chemotherapy. *PLoS Negl Trop Dis* 2(3):e126.
- Allen AVH, Ridley DS. 1970. Further observations on the formol-ether concentration technique for faecal parasites. *Journal of Clinical Pathology* 23:545-546.
- Alvaro MJ. 2008. Eosinophilic cholecystitis caused by *Ascaris lumbricoides*. *World J Gastroenterol* 14(17):2783.
- Amigo H. 2003. [Obesity in Latin American children: situation, diagnostic criteria and challenges]. *Cadernos de saude publica / Ministerio da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica* 19 Suppl 1:S163-170.
- Anderson RC. 1992. *Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission*. Oxon: CAB International.
- Anees AH, Zulkifli A, Azmi A, Syukri M. 2003. Helminthiasis among Primary Rural School Children in Bachok, Kelantan. *Malaysian Journal of Public Health Medicine* 3(2):4.
- Ault SK, Nicholls RS, Saboyá MI, Gyorkos TW. 2012. Informe del Taller sobre la integración de la desparasitación en los paquetes de atención en salud para niño se en edad preescolar en Las Américas. 24 y 25 de marzo de 2011, Washington, DC.: PAHO - McGill University.
- Baldisserotto M. 2010. Trichuriasis colitis detected by Doppler sonography. *Pediatr Radiol* 40 Suppl 1:S95-97.
- Bautista CR. 2009. Helmintos parasitos de importancia veterinaria: regulacion de la respuesta inmunitaria del portador y su uso potencial para el tratamiento de enfermedades inflamatorias. *Veterinaria Mexico* 40(3):283-291.
- Beaver PC, Jung RC, Cupp EW. 1992. *Parasitología Clínica*. México, D.F. 882 p.
- Bendall RP, Barlow M, Betson M, Stothard JR, Nejsum P. 2011. Zoonotic ascariasis, United Kingdom. *Emerg Infect Dis* 17(10):1964-1966.
- Bennett A, Guyatt H. 2000. Reducing intestinal nematode infection: efficacy of albendazole and mebendazole. *Parasitol Today* 16(2):71-74.
- Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D, Hotez PJ. 2006. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet* 367(9521):1521-1532.

Bogitsh BJ, Carter CE, Oeltmann TN. 2005. *Human Parasitology*: Elsevier Academic Press. 459 p.

Braun-Fahrländer C. 2003. Environmental exposure to endotoxin and other microbial products and the decreased risk of childhood atopy: evaluating developments since April 2002. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 3:325-329.

Brooker S, Hotez PJ, Bundy DA. 2010. The global atlas of helminth infection: mapping the way forward in neglected tropical disease control. *PLoS Negl Trop Dis* 4(7):e779.

Bundy DA, Kremer M, Bleakley H, Jukes MC, Miguel E. 2009. Deworming and development: asking the right questions, asking the questions right. *PLoS Negl Trop Dis* 3(1):e362.

Caballero ML. 1998. Inmunología de la infección por helmintos. *Revista Española de Alergología e Inmunología Clínica* 13(6):297-313.

CDC. 2012. Parasites of the intestinal tract.

Chan MS. 1997. The global burden of intestinal nematode infections fifty years on. *Parasitology Today* 13:438-443.

Chatterjee BP, Santra A, Karmakar PR, Mazumder DN. 1996. Evaluation of IgG4 response in ascariasis by ELISA for serodiagnosis. *Trop Med Int Health* 1(5):633-639.

Chudzicki S, Pazderski H. 1967. [Eosinophilic pneumonia (Löffler's pulmonary syndrome)]. *Wiad Lek* 20(14):1369-1372.

Colley DG, Evan SW. 2004. Immunoregulation and World Health Assembly resolution 54.19: why does treatment control morbidity? *Parasitol Int* 53(2):143-150.

Cooper ES, Bundy DA. 1988. Trichuris is not trivial. *Parasitol Today* 4(11):301-306.

Cox FE. 2001. Concomitant infections, parasites and immune responses. *Parasitology* 122 Suppl:S23-38.

Cringoli G. 2006. FLOTAC, a novel apparatus for a multivalent faecal egg count technique. *Parassitologia* 48(3):381-384.

Crompton DW, Nesheim MC. 2002. Nutritional impact of intestinal helminthiasis during the human life cycle. *Annu Rev Nutr* 22:35-59.

Crompton DWT, Montresor A, Nesheim MC, Savioli L. 2003. *Controlling Disease due to Helminth Infection*. Geneva: WHO. p 248.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85(9):660-667.

de Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, Montresor A, Engels D, Savioli L. 2003. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol* 19(12):547-551.

- Di Pentima C. 2009. Burden of non-sexually transmitted infections on adolescent growth and development in the developing world. *Adolesc Med State Art Rev* 20(3):930-948, x.
- Diawara A, Drake LJ, Suswillo RR, Kihara J, Bundy DA, Scott ME, Halpenny C, Stothard JR, Prichard RK. 2009. Assays to detect beta-tubulin codon 200 polymorphism in *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides*. *PLoS Negl Trop Dis* 3(3):e397.
- Eberl G. 2010. Immunology: Close encounters of the second type. *Nature* 464(7293):1285-1286.
- Ekpo UF, Odoemene SN, Mafiana CF, Sam-Wobo SO. 2008. Helminthiasis and hygiene conditions of schools in Ikenne, Ogun State, Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis* 2(1):e146.
- Espinoza LM, Soto RJ, Alger J. 1999. Eosinofilia asociada a helmintiasis en niños atendidos en el Hospital Escuela, Honduras. *Revista Mexicana de Patología Clínica* 46(2):79-85.
- Ezeamama AE, Friedman JF, Olveda RM, Acosta LP, Kurtis JD, Mor V, McGarvey ST. 2005. Functional significance of low-intensity polyparasite helminth infections in anemia. *The Journal of infectious diseases* 192(12):2160-2170.
- Fajardo DA, Toledo ML, Lopez M. 2003. Colecistitis e inflamacion granulomatosa hepatica secundaria a huevos de *Ascaris lumbricoides*. *Revista Medica Hondureña* 71(1):18.
- Ferris H. 2008. The "Nematode-Plant Expert Information System", A Virtual Encyclopedia on Soil and Plant Nematodes. Comparison of Morphology- and DNA-based Classifications. California: Department of Nematology, University of California.
- Getachew S, Gebre-Michael T, Erko B, Balkew M, Medhin G. 2007. Non-biting cyclorrhaphan flies (Diptera) as carriers of intestinal human parasites in slum areas of Addis Ababa, Ethiopia. *Acta Trop* 103(3):186-194.
- Grover SB, Pati NK, Rattan SK. 2001. Sonographic diagnosis of *Ascaris*-induced cholecystitis and pancreatitis in a child. *J Clin Ultrasound* 29(4):254-259.
- Gyorkos TW, Gilbert NL, Larocque R, Casapia M. 2011a. *Trichuris* and hookworm infections associated with anaemia during pregnancy. *Trop Med Int Health* 16(4):531-537.
- Gyorkos TW, Maheu-Giroux M, Casapia M, Joseph SA, Creed-Kanashiro H. 2011b. Stunting and helminth infection in early preschool-age children in a resource-poor community in the Amazon lowlands of Peru. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 105(4):204-208.
- Haas W, Haberl B, Syafruddin, Idris I, Kallert D, Kersten S, Stiegeler P. 2005. Behavioural strategies used by the hookworms *Necator americanus* and *Ancylostoma duodenale* to find, recognize and invade the human host. *Parasitol Res* 95(1):30-39.
- Harhay MO, Horton J, Olliaro PL. 2010. Epidemiology and control of human gastrointestinal parasites in children. Expert review of anti-infective therapy 8(2):219-234.
- Hoenigl M, Valentin T, Zollner-Schwetz I, Salzer HJ, Raggam RB, Strenger V, Flick H, Wurm R, Krause R. 2010. Pulmonary ascariasis: two cases in Austria and review of the literature. *Wien Klin Wochenschr* 122 Suppl 3:94-96.

Holveck JC, Ehrenberg JP, Ault SK, Rojas R, Vasquez J, Cerqueira MT, Ippolito-Shepherd J, Genovese MA, Periago MR. 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.

Honduras SdSd. 2003. Informe de perfil de geohelminfos y teniasis en escolares. Años 2000-2001. Honduras, Centro America. Tegucigalpa: Secretaria de Salud de Honduras

UNAH. 1-41 p.

Hotez PJ. 2007. Control of neglected tropical diseases. *N Engl J Med* 357:1018-1027.

Hotez PJ. 2008a. *Forgotten Diseases: The Neglected Tropical Diseases and Their impact on Global Health and Development*. ASM Press. USA.

Hotez PJ. 2008b. Hookworm and poverty. *Ann NY Acad Sci* 1136:38-44.

Hotez PJ. 2011a. A handful of 'antipoverty' vaccines exist for neglected diseases, but the world's poorest billion people need more. *Health Aff (Millwood)* 30(6):1080-1087.

Hotez PJ. 2011b. New antipoverty drugs, vaccines, and diagnostics: a research agenda for the US President's Global Health Initiative (GHI). *PLoS Negl Trop Dis* 5(5):e1133.

Hotez PJ, Bethony J, Bottazzi ME, Brooker S, Buss P. 2005. Hookworm: "the great infection of mankind". *PLoS Med* 2(3):e67.

Hotez PJ, Bethony JM, Diemert DJ, Pearson M, Loukas A. 2010. Developing vaccines to combat hookworm infection and intestinal schistosomiasis. *Nat Rev Microbiol* 8(11):814-826.

Hotez PJ, Bottazzi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR. 2008. The neglected tropical diseases of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis* 2(9):e300.

Kaminsky RG. 1999. Parasitos intestinales en diferentes poblaciones de Honduras. III. Prevalencia de parasitos intestinales en pacientes VIH/SIDA. *Revista Medica Hondureña* 67(4):235-242.

Kaminsky RG. 2000a. Parasitos intestinales en diferentes poblaciones de Honduras. IV. Trabajadoras comerciales del sexo. *Revista Medica Hondureña* 68(4):134-140.

Kaminsky RG. 2000b. Primer informe de *Ancylostoma duodenale* en Honduras. Descripcion clinica y parasitologica. *Revista Medica Hondureña* 68(4):142-148.

Kaminsky RG, Flores R, Alberto S, Milla V. 1998. Prevalencia de parasitismo intestinal en diferentes poblaciones de Honduras. II. Ninos y adultos institucionales. *Revista Medica Hondureña* 66(2):62-70.

Kaminsky RG, Lupiac JA. 2011. Estrongiloidiasis, teniasis y otras parasitosis desatendidas en privados de libertad, Honduras. *Revista Medica Hondureña* 79(3):122-127.

Kaminsky RG, Retes EH. 2000. Helmintiasis en niños en Ampala, Honduras. *Revista Honduras Pediátrica* 21(2):3.

Katz N, Chaves A, Pellegrino JA. 1972. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in Schistosomiasis mansoni. *Revista Instituto de Medicina Tropical* 14(6):397-400.

Kawai K, Saathoff E, Antelman G, Msamanga G, Fawzi WW. 2009. Geophagy (Soil-eating) in relation to anemia and helminth infection among HIV-infected pregnant women in Tanzania. *Am J Trop Med Hyg* 80(1):36-43.

Keiser J, Utzinger J. 2008. Efficacy of current drugs against soil-transmitted helminth infections: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 299(16):1937-1948.

Khuroo MS, Khuroo NS. 2010. *Trichuris* dysentery syndrome: a common cause of chronic iron deficiency anemia in adults in an endemic area (with videos). *Gastrointest Endosc* 71(1):200-204.

Kinfu A, Erko B. 2008. Cockroaches as carriers of human intestinal parasites in two localities in Ethiopia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 102(11):1143-1147.

Knopp S, Mgeni AF, Khamis IS, Steinmann P, Stothard JR, Rollinson D, Marti H, Utzinger J. 2008. Diagnosis of soil-transmitted helminths in the era of preventive chemotherapy: effect of multiple stool sampling and use of different diagnostic techniques. *PLoS Negl Trop Dis* 2.

Knopp S, Stothard JR, Rollinson D, Mohammed KA, Khamis IS, Marti H, Utzinger J. 2011. From morbidity control to transmission control: time to change tactics against helminths on Unguja Island, Zanzibar. *Acta Trop*.

Lake A. 2011. Early childhood development-global action is overdue. *Lancet* 378(9799):1277-1278.

Levecke B, Behnke JM, Ajjampur SS, Albonico M, Ame SM, Charlier J, Geiger SM, Hoa NT, Kamwa Ngassam RI, Kotze AC, McCarthy JS, Montresor A, Periago MV, Roy S, Tchuem Tchuente LA, Thach DT, Vercruysse J. 2011. A comparison of the sensitivity and fecal egg counts of the McMaster egg counting and Kato-Katz thick smear methods for soil-transmitted helminths. *PLoS Negl Trop Dis* 5(6):e1201.

Levecke B, Mekonnen Z, Albonico M, Vercruysse J. 2012. The impact of baseline faecal egg counts on the efficacy of single-dose albendazole against *Trichuris trichiura*. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 106(2):128-130.

Library SP. 2012. Artwork of hookworm clinging to intestinal lining.

Lightowers MW. 2010. Fact or hypothesis: concomitant immunity in taeniid cestode infections. *Parasite Immunol* 32(8):582-589.

Lustigman S, Prichard RK, Gazzinelli A, Grant WN, Boatman BA, McCarthy JS, Basanez MG. 2012. A research agenda for helminth diseases of humans: the problem of helminthiasis. *PLoS Negl Trop Dis* 6(4):e1582.

Masters CF, Kenrad NE. 2007. Study Design. In: Kenrad NE, editor. *Infectious Disease Epidemiology: Theory and Practice*. Second edition ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers. p 63-105.

McPhee SJ, Papadakis MA. 2009. Diagnóstico clínico y tratamiento. México, D.F: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V. 1717 p.

- Montresor A, Crompton D, Gyorkos T, Savioli L. 2002. Helminth control in school-age children: a guide for managers of control programmes. Geneva: World Health Organization.
- Montresor A, Crompton DWT, Hall A, Bundy DAP, Savioli L. 1998. Guidelines for the evaluation of soil-transmitted helminthiasis and schistosomiasis at community level. A guide for managers of control programmes. Geneva: World Health Organization. 1-45 p.
- Montresor A, Gabrielli AF, Chitsulo L, Ichimori K, Mariotti S, Engels D, Savioli L. 2012. Preventive chemotherapy and the fight against neglected tropical diseases. Expert review of anti-infective therapy 10(2):237-242.
- Moreau E, Chauvin A. 2010. Immunity against helminths: interactions with the host and the intercurrent infections. Journal of biomedicine & biotechnology 2010:428593.
- Mupfasoni D, Karibushi B, Koukounari A, Ruberanziza E, Kaberuka T, Kramer MH, Mukabayire O, Kabera M, Nizeyimana V, Deville MA, Ruxin J, Webster JP, Fenwick A. 2009. Polyparasite helminth infections and their association to anaemia and undernutrition in Northern Rwanda. PLoS Negl Trop Dis 3(9):e517.
- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. 2004. Microbiología Médica. Elsevier, editor. New York.
- Nelson KE, Masters CF, editors. 2007. Infectious Diseases Epidemiology: Theory and Practice. 2nd ed. Mississauga: Jones and Bartlett.
- Nishiura H, Imai H, Nakao H, RTsukino H, Changazi MA, Hussain GA, Kuroda Y, Katoh T. 2002. *Ascaris lumbricoides* among children in rural communities in the Northern Area, Pakistan: prevalence, intensity, and associated socio-cultural and behavioral risk factors. Acta Tropica 83:223-231.
- Northrop-Clewes CA, Rousham EK, Mascie-Taylor CN, Lunn PG. 2001. Anthelmintic treatment of rural Bangladeshi children: effect on host physiology, growth, and biochemical status. The American journal of clinical nutrition 73(1):53-60.
- Oberhelman RA, Guerrero ES, Fernandez ML, Silio M, Mercedo D, Comiskey N, Ihenacho G, Mera R. 1998. Correlation between intestinal parasitosis, physical growth and psychomotor development among infants and children from rural Nicaragua. American Journal of Tropical Medicine Hygiene 58:470-475.
- Okpara N, Aswad B, Baffy G. 2009. Eosinophilic colitis. World J Gastroenterol 15(24):2975-2979.
- Olsen OW. 1986. Animal Parasites: Their Life Cycles and Ecology: Dover Publications. 564 p.
- Ostan I, Kilimcioglu AA, Girginkardesler N, Ozyurt BC, Limoncu ME, Ok UZ. 2007. Health inequities: lower socio-economic conditions and higher incidences of intestinal parasites. BMC Public Health 7:342.
- PAHO. 2007. Reporte Final: Taller sobre el control de las geohelminiasis en Centro America, Mexico y Republica Dominicana. Copán Ruinas, Honduras: PAHO. 25 p.
- PAHO. 2009. Epidemiological profiles of neglected diseases and other infections related to poverty in Latin America and the Caribbean Washington D.C.: PAHO. 112 p.

PAHO. 2011. Prevalence and intensity of infection of Soil-transmitted Helminths in Latin America and the Caribbean countries mapping at second administrative level 2000-2010. Washington D.C.

Peeling RW, Smith PG, Bossuyt PM. 2006. A guide for diagnostic evaluations. *Nat Rev Microbiol* 4(9 Suppl):S2-6.

Pullan R, Brooker S. 2008. The health impact of polyparasitism in humans: are we underestimating the burden of parasitic diseases? *Parasitology* 135(7):783-794.

Quihui-Cota L, Morales-Figueroa GG, Esparza-Romero J, Valencia ME, Astiazaran-Garcia H, Mendez RO, Pacheco-Moreno BI, Crompton DW, Diaz-Camacho SP. 2010. Trichuriasis and low-iron status in schoolchildren from Northwest Mexico. *Eur J Clin Nutr* 64(10):1108-1115.

Quihui-Cota L, Valencia ME, Crompton DW, Phillips S, Hagan P, Diaz-Camacho SP, Triana Tejas A. 2004. Prevalence and intensity of intestinal parasitic infections in relation to nutritional status in Mexican schoolchildren. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 98(11):653-659.

Quihui L, Valencia ME, Crompton DW, Phillips S, Hagan P, Morales G, Diaz-Camacho SP. 2006. Role of the employment status and education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren. *BMC Public Health* 6:225.

Resino S. 2010. *Inmunología en Infecciones de protozoos y helmintos*.

Ridley DS, Hawgood BC. 1956. The value of formol-ether concentration of faecal cysts and ova. *J Clin Pathol* 9(1):74-76.

Ritchie LS, Pan C, Hunter GW, 3rd. 1953. A comparison of the zinc sulfate and the formalin-ether (406th MGL) technic. *Med Bull US* 1(7):111-113.

Saboyá MI, Catalá L, Ault SK, Nicholls RS. 2011. Prevalence and Intensity of Infection of Soil-transmitted Helminths in Latin America and the Caribbean Countries: Mapping at Second Administrative Level 2000-2010. Washington, D.C.: PAHO.

Saenz SA, Siracusa MC, Perrigoue JG, Spencer SP, Urban JF, Jr., Tocker JE, Budelsky AL, Kleinschek MA, Kastelein RA, Kambayashi T, Bhandoola A, Artis D. 2010. IL25 elicits a multipotent progenitor cell population that promotes T(H)2 cytokine responses. *Nature* 464(7293):1362-1366.

Sanchez AL, Gomez O, Allebeck P, Cosenza H, Ljungstrom L. 1997. Epidemiological study of *Taenia solium* infections in a rural village in Honduras. *Ann Trop Med Parasitol* 91(2):163-171.

Santos FL, Cerqueira EJ, Soares NM. 2005. Comparison of the thick smear and Kato-Katz techniques for diagnosis of intestinal helminth infections. *Rev Soc Bras Med Trop* 38(2):196-198.

Schneider B, Jariwala AR, Periago MV, Gazzinelli MF, Bose SN, Hotez PJ, Diemert DJ, Bethony JM. 2011a. A history of hookworm vaccine development. *Hum Vaccin* 7(11):1234-1244.

Schneider MC, Aguilera XP, Barbosa da Silva Junior J, Ault SK, Najera P, Martinez J, Requejo R, Nicholls RS, Yadon Z, Silva JC, Leanes LF, Periago MR. 2011b. Elimination of neglected diseases in latin america and the Caribbean: a mapping of selected diseases. *PLoS Negl Trop Dis* 5(2):e964.

- Schuster A, Lesshaft H, Talhari S, Guedes de Oliveira S, Ignatius R, Feldmeier H. 2011. Life quality impairment caused by hookworm-related cutaneous larva migrans in resource-poor communities in Manaus, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis* 5(11):e1355.
- Secretaría de Salud de Honduras. 2003. Informe del perfil de geohelminfos y teniasis en escolares. Años 2000-2001. Honduras, Centro America. Tegucigalpa. 41 p.
- Secretaría de Salud de Honduras. 2006. Evaluación de la situación epidemiológica de las geohelminfiasis y propuesta de medidas de control, a través de un abordaje integral. 23 p.
- Secretaría de Salud de Honduras. 2011. Prevalencia de infecciones por geohelminfos y malaria e intensidad de la infección por geohelminfos; caracterizando los factores socio culturales y ambientales que inciden en la infección de escolares en Honduras, año 2011. Tegucigalpa, MDC: Secretaría de Salud de Honduras. 179 p.
- Shamah-Levy T, Villalpando S, Jauregui A, Rivera JA. 2012. Overview of the nutritional status of selected micronutrients in Mexican children in 2006. *Salud publica de Mexico* 54(2):146-151.
- Shang Y, Tang LH, Zhou SS, Chen YD, Yang YC, Lin SX. 2010. Stunting and soil-transmitted-helminth infections among school-age pupils in rural areas of southern China. *Parasites and Vectors* 3:97.
- Shiff C. 2007. Epidemiology of helminth infections. In: Nelson KaMC, editor. *Infectious Disease Epidemiology Theory and Practice*. Mississauga: Jones and Bartlett. p 1139-1157.
- Smith H, Dekaminsky R, Niwas S, Soto R, Jolly P. 2001. Prevalence and intensity of infections of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* and associated socio-demographic variables in four rural Honduran communities. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 96(3):303-314.
- Sorensen WC, Cappello M, Bell D, Difedele LM, Brown MA. 2011. Poly-helminth Infection in east Guatemalan school children. *J Glob Infect Dis* 3(1):25-31.
- Sosa W. 2007. Relación entre infecciones de helmintos transmitidos por el suelo y anemia en niños escolares durante, pre y post-tratamiento con con antihelmintico y suplemento vitamínico, en el Valle de Macuelizo, Departamento de Santa Bárbara, Honduras. Tegucigalpa: Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Sowemimo OA, Asaolu SO. 2011. Current status of soil-transmitted helminthiasis among pre-school and school-aged children from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. *J Helminthol* 85(3):234-238.
- Spiegel A, Tall A, Raphenon G, Trape JF, Druilhe P. 2003. Increased frequency of malaria attacks in subjects co-infected by intestinal worms and *Plasmodium falciparum* malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 97(2):198-199.
- Steinmann P, Utzinger J, Du ZW, Zhou XN. 2010. Multiparasitism a neglected reality on global, regional and local scale. *Adv Parasitol* 73:21-50.
- Stephenson LS, Latham MC, Ottesen EA. 2000. Malnutrition and parasitic helminth infections. *Parasitology* 121 Suppl:S23-38.
- Tarafder MR, Carabin H, Joseph L, Balolong E, Jr., Olveda R, McGarvey ST. 2010. Estimating the sensitivity and specificity of Kato-Katz stool examination technique for detection of

hookworms, *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* infections in humans in the absence of a 'gold standard'. *Int J Parasitol* 40(4):399-404.

Tchuem Tchuente LA, Behnke JM, Gilbert FS, Southgate VR, Vercruyse J. 2003. Polyparasitism with *Schistosoma haematobium* and soil-transmitted helminth infections among school children in Loum, Cameroon. *Trop Med Int Health* 8(11):975-986.

Traub RJ, Robertson ID, Irwin P, Mencke N, Thompson RC. 2002. The role of dogs in transmission of gastrointestinal parasites in a remote tea-growing community in northeastern India. *Am J Trop Med Hyg* 67(5):539-545.

Traversa D. 2011. Are we paying too much attention to cardio-pulmonary nematodes and neglecting old-fashioned worms like *Trichuris vulpis*? *Parasit Vectors* 4:32.

UNICEF UNCsF. 2010. Narrowing the gaps to meet the goals. UNICEF. 1-12 p.

Utzinger J, Rinaldi L, Lohourignon LK, Rohner F, Zimmermann MB, Tschannen AB, N'Goran E K, Cringoli G. 2008. FLOTAC: a new sensitive technique for the diagnosis of hookworm infections in humans. *Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 102(1):84-90.

Vercruyse J, Behnke JM, Albonico M, Ame SM, Angebault C, Bethony JM, Engels D, Guillard B, Nguyen TV, Kang G, Kattula D, Kotze AC, McCarthy JS, Mekonnen Z, Montresor A, Periago MV, Sumo L, Tchuente LA, Dang TC, Zeynudin A, Levecke B. 2011. Assessment of the anthelmintic efficacy of albendazole in school children in seven countries where soil-transmitted helminths are endemic. *PLoS Negl Trop Dis* 5(3):e948.

Weaver HJ, Hawdon JM, Hoberg EP. 2010. Soil-transmitted helminthiasis: implications of climate change and human behavior. *Trends Parasitol* 26(12):574-581.

Weinberg EG. 2000. Urbanization and childhood asthma: an African perspective. *J Allergy Clin Immunol* 105:224-231.

WHO. 1991. *Basic Laboratory Methods in Medical Parasitology*. Geneva: World health Organization 1991.

WHO. 2000. *Enfermedades transmisibles. Lucha contra la esquistosomiasis y la helmintiasis transmitidas por el suelo*. Geneva.

WHO. 2001. *Schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections*. Geneva: WHO.

WHO. 2002. *Prevention and Control of Schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis; report of an expert committee*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. 2006. *Preventive chemotherapy in human helminthiasis : coordinated use of anthelmintic drugs in control interventions: a manual for health professionals and programme managers*. Geneva, Swizerland: World Health Organization. 74 p.

WHO. 2007. *World Health Assembly Resolution 54.19 and the Role of PAHO/WHO*. Grenada.

WHO. 2008. *Soil-transmitted helminthiasis. Progress report on number of children treated with anthelmintic drugs: an update towards the 2010 global target*. Geneva. 237-252 p.

WHO. 2012a. Growth reference 5-19 years. BMI-for-age (5-19 years).

WHO. 2012b. Integrated preventive chemotherapy for neglected tropical diseases: estimation of the number of interventions required and delivered, 2009–2010. *Weekly Epidemiological Record* 87(2):17-28.

WHO. 2012c. Neglected tropical diseases. PCT databank. Soil-transmitted helminthiases.

Wiria AE, Prasetyani MA, Hamid F, Wammes LJ, Lell B, Ariawan I, Uh HW, Wibowo H, Djuardi Y, Wahyuni S, Sutanto I, May L, Luty AJ, Verweij JJ, Sartono E, Yazdanbakhsh M, Supali T. 2010. Does treatment of intestinal helminth infections influence malaria? Background and methodology of a longitudinal study of clinical, parasitological and immunological parameters in Nangapanda, Flores, Indonesia (ImmunoSPIN Study). *BMC infectious diseases* 10:77.

World Bank. 1993. World Development report 1993: Investing in health.

Wright VJ, Ame SM, Haji HS, Weir RE, Goodman D, Pritchard DI, Mohamed MR, Haji HJ, Tielsch JM, Stoltzfus RJ, Bickle QD. 2009. Early exposure of infants to GI nematodes induces Th2 dominant immune responses which are unaffected by periodic anthelmintic treatment. *PLoS Negl Trop Dis* 3(5):e433.

Yetim I, Ozkan OV, Semerci E, Abanoz R. 2009. Rare cause of intestinal obstruction, *Ascaris lumbricoides* infestation: two case reports. *Cases J* 2:7970.

Ziegelbauer K, Speich B, Mausezahl D, Bos R, Keiser J, Utzinger J. 2012. Effect of sanitation on soil-transmitted helminth infection: systematic review and meta-analysis. *PLoS Med* 9(1):e1001162.

Zuñiga SR, Gomez-Marquez J, Vargas AD. 1960. Ascariasis de las vías biliares. *Revista Medica Hondureña* 28(4):132-145.

ANEXOS

UDI-DEGT-UNAH

Certificate of Ethics Clearance for Human Participant Research

DATE: 1/13/2011

PRINCIPAL INVESTIGATOR: Theresa Gyorkos, Ana Sanchez - Child & Youth Studies

FILE: 10-161 – Sanchez/Gyorkos

TYPE: Faculty Research/ Masters Thesis/Project STUDENT: Jose Antonio Gabrie & Mary-Theresa Usuanlele

SUPERVISOR: Ana Sanchez & Theresa Gyorkos

TITLE: Soil - Transmitted Helminth Infections in Honduran School Children

ETHICS CLEARANCE GRANTED

Type of Clearance: NEW

Expiry Date: 1/31/2012

The Brock University Research Ethics Board has reviewed the above named research proposal and considers the procedures, as described by the applicant, to conform to the University's ethical standards and the Tri-Council Policy Statement. Clearance granted from **1/13/2011 to 1/31/2012**.

The Tri-Council Policy Statement requires that ongoing research be monitored by, at a minimum, an annual report. Should your project extend beyond the expiry date, you are required to submit a Renewal form before **1/31/2012**. Continued clearance is contingent on timely submission of reports.

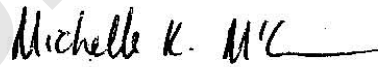
To comply with the Tri-Council Policy Statement, you must also submit a final report upon completion of your project. All report forms can be found on the Research Ethics web page.

In addition, throughout your research, you must report promptly to the REB:

- a) Changes increasing the risk to the participant(s) and/or affecting significantly the conduct of the study;
- b) All adverse and/or unanticipated experiences or events that may have real or potential unfavourable implications for participants;
- c) New information that may adversely affect the safety of the participants or the conduct of the study;
- d) Any changes in your source of funding or new funding to a previously unfunded project.

We wish you success with your research.

Approved:



Michelle McGinn, Chair
 Research Ethics Board (REB)

Note: Brock University is accountable for the research carried out in its own jurisdiction or under its auspices and may refuse certain research even though the REB has found it ethically acceptable.

If research participants are in the care of a health facility, at a school, or other institution or community organization, it is the responsibility of the Principal Investigator to ensure that the ethical guidelines and clearance of those facilities or institutions are obtained and filed with the REB prior to the initiation of research at that site.



L'Institut de recherche
du Centre universitaire de santé McGill
The Research Institute
of the McGill University Health Centre

November 23, 2010

Dr. Theresa Gyorkos
MUHC - RVH
Room V2.18
Montreal, Quebec H3A 1A1

Re: MUHC Authorization to Conduct Human Subjects Research 10-175-PED

Dear Dr. Gyorkos:

We are writing to confirm that the study titled "*Gender and Parasitic Diseases: Integrating Gender Analysis in Epidemiologic Research on Parasitic Diseases to Optimize the Impact of Prevention and Control Measures*" was submitted for all institutional reviews required by McGill University Health Centre policy.

The Pediatric (PED) Research Ethics Board (REB) has notified us that ethical approval to conduct your study has been provided.

In addition, all Site Specific Assessments (SSA) received favorable reviews and therefore, you are authorized to conduct the study at the MUHC.

Please refer to the MUHC Study Code **10-175-PED** in all future correspondence relating to this study.

Important Note: You are required to advise the MUHC once the study has been initiated. Please complete the Study Status Report to indicate the date the study became active and forward as an email attachment to the (1) PED REB, and (2) RI MUHC Central Output Coordinator at evelyn.ortega@muhc.mcgill.ca.

On behalf of the MUHC, we wish you every success with the conduct of the research.

Sincerely,

Miguel Burnier, MD, PhD
Associate Director for Clinical Research
The Research Institute of the McGill University Health Centre

cc: REB Study File
RI MUHC Study File



OF-MEIZ-Dictamen-001-2011

Tegucigalpa M.D.C.

10 de febrero de 2011

**DOCTORA
ANA SÁNCHEZ, PHD
INVESTIGADORA PRINCIPAL DE PROYECTO
UNIVERSIDAD DE BROCK
ST. CATHARINES, CANADÁ**

Estimada Doctora Sánchez:

Reciba cordiales saludos y éxitos en sus diarias labores.

En respuesta a su solicitud de revisión del protocolo "Gender and parasitic diseases: Integrating gender analysis in epidemiologic research on parasitic diseases to optimize the impact of prevention and control measures (Working title in Honduras: Soil-Transmitted Helminth Infections in Honduran School Children)" y en mi condición de Oficial de Ética de la Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas le informo que, después de analizar el documento, no he encontrado ninguna objeción ni recomiendo ninguna enmienda a este pues sus procedimientos propuestos se enmarcan en los requerimientos éticos establecidos en las directrices internacionales que regulan la investigación con seres humanos.

Sin otro particular se suscribe,

Atentamente,

**DRA. VILMA ESPINOZA
OFICIAL DE ÉTICA
MAESTRÍA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS
ESCUELA DE MICROBIOLOGÍA, UNAH
TEGUCIGALPA, HONDURAS**

c.c. Theresa Gyorkos
c.c. Maritza Canales
c.c. archivo



McGill

Estudio de investigación: Parásitos Intestinales en niños escolares de Honduras

Fecha:

A:

Asunto: Invitación para que su Escuela participe en un estudio de investigación

Estimado(a) Sr(a) Director(a),

Por este medio quisiéramos hacerle una cordial invitación para que su Escuela participe en un estudio de investigación acerca de parásitos intestinales. Este estudio es un esfuerzo conjunto de diversas instituciones de Honduras y Canadá.

En **Honduras**, los investigadores principales son la Dra. Maritza Canales (catedrática) y María Mercedes Rueda (estudiante de maestría) de la Escuela de Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). También contamos con la colaboración de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), a través del Ing. Keny Nájera Director del programa Escuelas de Campo y el Ing. Rober Rubí, colaborador en dicho programa.

En **Canadá**, los investigadores principales son la Dra. Ana L. Sánchez (catedrática de la Universidad de Brock) y la Dra. Theresa Gyorkos (catedrática de la Universidad de McGill), así como también Mary-Theresa Usuanlele y José Antonio Gabriele (estudiantes de maestría de la Universidad de Brock).

Propósito del estudio

El propósito principal del estudio es estudiar los factores que condicionan las infecciones de parásitos intestinales en los niños de 4^{to} y 5^{to} grado que atienden las escuelas en su área. Adicionalmente, trataremos de identificar qué otros factores podrían estar influenciando la transmisión de dichos parásitos en los niños participantes del estudio, así como también, evaluar el impacto que estas infecciones tienen en la salud de ellos.

Metodología del estudio

Si Ud. acepta que su escuela participe en este estudio, los niños de 4^{to} y 5^{to} grado, incluso de 3^{er} grado si no hubieran suficientes niños, se visitarán para explicarles el estudio; también se invitarán los padres de familia o encargados de los niños a una reunión informativa para poder explicarles a ellos la importancia de este tipo de parasitosis así como los beneficios y riesgos de participar en este estudio.

El estudio se desarrollará en dos etapas diferentes:

Etapa 1.

Tendrá lugar en su escuela. Utilizando un cuestionario, le preguntaremos al niño o niña acerca de su conocimiento sobre los parásitos, su salud, sus hábitos y costumbres relacionadas con la salud, etc. Se le solicitará a cada niño que nos provea de una muestra de heces y de sangre para investigar la presencia de

parásitos intestinales, anemia y otros estudios relacionados con parásitos. También, a cada participante le tomaremos la altura, el peso y otras medidas relacionadas.

Etapa 2.

Un pequeño subgrupo de niños será seleccionado al azar para esta etapa, en la cual se llevará a cabo una entrevista más profunda. En este caso, nos reuniremos con cada niño(a) en sus casas y discutiremos temas relacionados a su salud y las infecciones por parásitos intestinales.

Aspectos éticos del estudio

Queremos asegurarle que este estudio ha sido minuciosamente revisado y ha recibido la aprobación de los Comités de Revisión Ética de la Universidad de Brock en St. Catharines (Expediente # BU 10-171), y el Centro de Salud de la Universidad de McGill en Montreal (Expediente # MUHC 10-175-PED), ambas instituciones en Canadá. En Honduras, el estudio ha sido revisado y aprobado por el Comité de Ética del Programa de Maestría en Infecciones Enfermedades Zoonóticas (MEIZ) de la Escuela de Microbiología de la UNAH o el oficial de Investigación de la MEIZ, Dra. Vilma Espinoza.

Riesgos y molestias

Este estudio no involucra riesgos serios. Sin embargo, en los niños podría existir cierta vergüenza entorno a brindar las muestras de heces y un temor natural al dolor asociado a la toma de la muestra de sangre; sin embargo, haremos todo lo posible para lograr que los padres y los niños superen esta ansiedad, explicándoles el beneficio del estudio y la importancia de conocer el estado de salud de los niños.

Beneficios potenciales

Debido a que la escuela está localizada en un área donde los parásitos son comunes, los niños están expuestos a infectarse con lombrices intestinales. Estos parásitos pueden ocasionar retraso y deterioro en el desarrollo y crecimiento físico e intelectual de los niños. El beneficio directo a cada niño(a) participante del estudio será el tratamiento para eliminar los parásitos intestinales, si estuvieran infectados, y la anemia, si esta condición fuera encontrada en el(la) niño(a) en ese momento. Esto mejorará su estado de salud. Adicionalmente, los niños pueden tomar medidas preventivas (mejorar higiene, modificar conductas, etc.) y así evitar futuras infecciones y enfermedades potenciales.

Además, el Ministerio de Educación podría utilizar los resultados de este estudio para apoyar los programas continuos de desparasitación en Honduras.

Igualmente, una vez que los datos se hayan obtenido, se desarrollará un taller para enseñar a los niños cómo lavarse sus manos apropiadamente y otros conceptos básicos de higiene.

Confidencialidad

Toda la información obtenida durante este estudio será mantenida estrictamente confidencial. Los nombres de los niños y/o sus padres no serán provistos a nadie fuera del equipo de investigación y la información será guardada en un archivo con candado en la oficina del investigador. Solamente el equipo investigador tendrá acceso a la misma, previa aprobación del investigador principal. Los resultados de este estudio serán publicados pero en ningún momento los nombres serán utilizados, manteniendo los resultados completamente anónimos. En algún momento posterior, para poder verificar los datos del estudio, los Oficiales de Ética de la Universidad de Brock y la Universidad de McGill podrían revisar dichos datos.

Participación voluntaria y retiro de este estudio

La participación de los niños en este estudio es estrictamente voluntaria y podrán rehusarse a participar e incluso, retirarse en cualquier momento, sin necesidad de explicación alguna y sin ningún perjuicio o represalia. Los padres serán informados de cualquier decisión del niño(a) al respecto.

Costo y compensación

No hay costos para la escuela o los participantes asociados a este estudio. Si el niño está infectado, se le ofrecerá gratuitamente una dosis única de Albendazol 400 mg (según la recomendación de la Organización Mundial de la Salud). Si se detectara anemia, el tratamiento apropiado se dispensará gratuitamente a través de las autoridades de salud de su comunidad.

Ni los niños ni sus padres o tutores recibirán dinero por su participación en este estudio. Sin embargo, un pequeño presente les será otorgado como signo de apreciación.

Por favor, no dude en contactarme si tiene alguna pregunta al respecto. Agradeciéndole la atención brindada a la presente y esperando poder tener una pronta respuesta a la misma

Muy atentamente y en nombre del equipo investigador

Dra. Maritza Canales
Coordinadora del Estudio en Honduras
Coordinadora Académica del Programa de Maestría en Infecciones y Enfermedades Zoonóticas
Catedrática
Escuela de Microbiología, Tegucigalpa
Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)
Tel.: 2252-8089
Cel.: 9487-0165
E-mail: <marygchn@yahoo.com>



McGill

Estudio de investigación: Parásitos intestinales en niños escolares de Honduras

Aceptación de Participación de la Escuela en el Estudio de Investigación

Yo _____ en calidad de director(a) de la Escuela _____
_____ en la Comunidad _____,
perteneciente al municipio de _____ en el departamento de _____
_____, doy fe que he sido informado(a) detalladamente acerca del estudio
de investigación denominado **“Parásitos intestinales en niños escolares de Honduras”**, que será desarrollado
en distintas escuelas de varias comunidades de nuestro país, por la Escuela de Microbiología de la Universidad
Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y las Universidades de Brock y McGill de Canadá.

Habiendo conocido y evaluado los potenciales beneficios y riesgos que dicho estudio conlleva, y luego de haber
tenido la oportunidad de realizar las preguntas pertinentes y de obtener respuesta satisfactoria a todas ellas,
por este medio **acepto** que nuestra Escuela participe en el estudio ya mencionado y que los investigadores
puedan acercarse a nuestros alumnos y sus padres para invitarlos a participar en el estudio.

Queda entendido, sin embargo, que esta aceptación a nivel de la escuela **no conlleva obligación alguna** hacia
los padres de familia ni hacia los niños que asisten a nuestra escuela. La participación de los niños en este
estudio será absolutamente voluntaria y sólo podrá darse una vez que se haya obtenido el consentimiento
previo de sus padres o encargados y que el niño(a) acepte participar. Asimismo, el niño(a) será capaz de
retirarse del estudio, si así lo desea, en cualquier momento, sin ninguna explicación ni represalia de ningún
tipo.

Firma del director(a)

Fecha (día/mes, 2011)



Estudio de investigación: Parásitos Intestinales en niños escolares de Honduras

CONSENTIMIENTO DE PADRES O ENCARGADOS

Fecha:

Introducción:

Hola, nos gustaría invitar a sus hijos a participar en un estudio de investigación sobre parásitos y lombrices intestinales en niños escolares. Para poder invitar e inscribir a sus niños, necesitamos primero hablar con ustedes y obtener su permiso para hacerlo. Quisiéramos contarles un poco más acerca de nosotros y de este estudio.

¿Quiénes somos?

Somos un grupo de profesores y estudiantes de Honduras y Canadá interesados en realizar este estudio. Nuestro equipo está integrado de esta forma:

En **Honduras**, los investigadores principales son la Dra. Maritza Canales (catedrática) y María Mercedes Rueda (estudiante de maestría) de la Escuela de Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). La Dra. Canales es la Coordinadora del Proyecto. También contamos con la colaboración de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), a través del Ing. Keny Nájera Director del programa Escuelas de Campo y el Ing. Rober Rubí, colaborador en dicho programa.

En **Canadá**, los investigadores principales son la Dra. Ana L. Sánchez (catedrática de la Universidad de Brock) y la Dra. Theresa Gyorkos (catedrática de la Universidad de McGill), así como también Mary-Theresa Usuanlele y José Antonio Gabrie (estudiantes de maestría de la Universidad de Brock).

Invitación:

Les agradecemos que estén presentes acá hoy. La razón por la que les llamamos es invitarle a usted y a su hijo(a) que está en el 3^{er}, 4^{to} ó 5^{to} grado de escuela a participar en un estudio sobre parásitos y lombrices intestinales.

Antes que decidan participar, es importante que ustedes entiendan el estudio, incluyendo los riesgos y beneficios. En cualquier momento que no entiendan algo o tengan alguna duda, por favor pregúntenos con confianza que con gusto le contestaremos. Este documento que estamos leyendo en voz alta es una Hoja de Consentimiento y se llama **Consentimiento de Padres o Encargados** y es por medio de él que ustedes darán permiso para que sus hijos participen en el estudio.

A cada uno de ustedes les entregaremos una copia de este documento para que la conserven, pero también queremos leérselas en voz alta para estar seguros que lo hayan entendido. Si deciden permitir que sus hijos participen en este estudio, queremos que sea sólo si lo han entendido completamente y desean libremente hacerlo.

Propósito del estudio

Deseamos conocer más sobre las infecciones de parásitos y lombrices intestinales en niños escolares. Queremos entender mejor la frecuencia de los parásitos en los niños, cómo se transmiten y cómo están afectando su salud. Deseamos realizar el estudio con niños del 3^{er}, 4^{to} y 5^{to} grados pues ellos están más expuestos de contraer estas infecciones y también porque tienen la edad suficiente para entender el estudio y contestar las preguntas que deseamos hacerles.

¿Qué es lo que implica este estudio?

Si deciden participar, se les pedirá su permiso para poder reunirnos con los niños en una o dos ocasiones dentro del siguiente mes. Necesitamos aproximadamente 30 minutos con cada niño(a) para la primera reunión y 45-60 minutos para la segunda visita. La primera reunión se realizará en la escuela y la segunda sería en sus casas, si así nos lo permiten ustedes.

Ahora deseamos darles más detalles del estudio. El estudio tiene 2 etapas:

- **Etapas 1.** Esta etapa se hará en la escuela. Primero le tomaremos algunas medidas a los niños como el peso, la altura, la cintura y alguna otra relacionada. Luego, les haremos algunas preguntas sobre su salud, sus hábitos, tipo de juegos y labores que realizan, el conocimiento sobre parásitos, etc. Estas preguntas duran unos 20 minutos aproximadamente. También les pediremos una muestra de heces para investigar si tienen parásitos intestinales y una muestra de sangre para conocer si hay anemia y realizar otros estudios relacionados con los parásitos. En total necesitamos aproximadamente 30 minutos con ellos. Esto se coordinará con los maestros para no afectar los estudios de los niños.
- **Etapas 2.** Solamente unos pocos niños serán seleccionados para la segunda etapa. Sus hijos pueden ser seleccionados para una entrevista un poco más profunda. En este caso, nos reuniremos con sus hijos en sus casas y platicaremos sobre diversos asuntos de salud, hábitos, actividades y otros temas relacionados con los parásitos y lombrices intestinales. Como lo mencionamos antes se necesitarán de 45 a 60 minutos para realizarlo.

Aspectos éticos

Queremos asegurarles que este estudio ha sido minuciosamente revisado y ha recibido la aprobación de los Comités de Revisión Ética de la Universidad de Brock en St. Catharines (Expediente # BU 10-171), y el Centro de Salud de la Universidad de McGill en Montreal (Expediente # MUHC 10-175-PED), ambas instituciones en Canadá. En Honduras, el estudio ha sido revisado y aprobado por el Comité de Ética del Programa de Maestría en Infecciones Enfermedades Zoonóticas (MEIZ) de la Escuela de Microbiología de la UNAH o el oficial de Investigación de la MEIZ, Dra. Vilma Espinoza.

Riesgos y molestias

Este estudio no tiene riesgos serios para sus hijos. Los niños pueden sentir cierta pena de dar una muestra de heces; sin embargo, quisiéramos decirles que nosotros estamos totalmente familiarizados con este tipo de muestras y lo único que nos interesa es buscar parásitos en ellas.

También, ustedes quizás puedan estar preocupados por la muestra de sangre pues el piquete de la aguja causa un pequeño dolor. Deseamos garantizarles que ese dolor es sólo temporal y en unos pocos minutos se irá; adicionalmente, tenemos bastante experiencia en tomar muestras de sangre y los niños no recibirán ningún daño sino sólo la molestia de un pequeño piquete. Les aseguramos que ninguna de esas muestras será entregada a alguien más, por ningún motivo. Una parte de las muestras serán enviadas a Canadá para examinarlas en los laboratorios allá.

Beneficios potenciales

Debido a que ustedes viven en áreas con todas las condiciones para la transmisión de parásitos y lombrices intestinales, sus hijos están en riesgo de infectarse con ellos. Los parásitos pueden ocasionar que los niños no crezcan con la rapidez que deberían debido a que les roban sangre y nutrientes. Igualmente, los parásitos pueden ocasionar que los niños tengan bajo rendimiento en la escuela pues los niños con parásitos pasan cansados y no aprenden tanto como los niños sin parásitos.

El beneficio directo para sus hijos que participen en este estudio es que si ellos están infectados, les ofreceremos gratuitamente el tratamiento; además, si tienen anemia u otros parásitos diferentes a las lombrices, nosotros les proveeremos el tratamiento al Centro de Salud de su comunidad para que ellos puedan darles el tratamiento a los niños. Estos tratamientos les mejorarán sus condiciones de salud.

El resumen de los resultados de este estudio les será presentado a ustedes en una reunión similar a esta. Les daremos recomendaciones para reducir el riesgo de infecciones parasitarias en los niños y los miembros de la comunidad.

Además, la información de este estudio será utilizada para apoyar los programas de desparasitación regulares en sus áreas. Esto significa que hablaremos con las autoridades de Salud Pública y Educación acerca del establecimiento de este tipo de programas.

Confidencialidad

Toda la información obtenida durante este estudio será mantenida estrictamente confidencial. Los nombres de los niños y/o ustedes no serán provistos a nadie fuera del equipo de investigación y la información será guardada en un archivo con candado en la oficina del investigador. Solamente el equipo investigador tendrá acceso a la misma, previa aprobación del investigador principal. Los resultados de este estudio serán publicados pero en ningún momento los nombres serán utilizados, manteniendo los resultados completamente anónimos. En algún momento posterior, para poder verificar los datos del estudio, los Oficiales de Aseguramiento de la Calidad de la Universidad de Brock y la Universidad de McGill podrían revisar dichos datos. Al firmar este consentimiento ustedes nos autorizan a brindarles a estos oficiales la información del estudio.

Participación voluntaria y retiro de este estudio

La participación de sus hijos en este estudio es estrictamente voluntaria. Ustedes pueden rehusar que sus hijos participen e incluso, retirarlos en cualquier momento, sin necesidad de explicación alguna y sin ningún perjuicio o represalia. Ustedes serán informados de cualquier condición que motive la decisión del niño(a) a retirarse o a rehusarse a participar.

Si sus hijos se retiran durante el estudio, nosotros quisiéramos conservar la información que hasta ese momento se haya obtenido, si eso les parece bien. En este caso, les daremos los resultados de laboratorio y si los niños resultan infectados, igualmente les proveeremos gratuitamente el tratamiento al Centro de Salud de la comunidad para que lo puedan obtener allí.

Costo y compensación

La participación de sus hijos en el estudio es gratuita. Si sus hijos están infectados, se les ofrecerá gratuitamente una dosis única de Albendazol 400 mg (según la recomendación de la Organización Mundial de

la Salud). Si se detectara anemia, el tratamiento apropiado se dispensará gratuitamente a través de las autoridades de salud de su comunidad.

Ni ustedes ni los niños recibirán dinero por su participación en este estudio, pero les daremos un pequeño presente a los niños como signo de apreciación.

Persona de contacto

Si ustedes tienen alguna pregunta respecto a este estudio pueden llamar a la Coordinadora del Proyecto en Honduras, la Dra. Maritza Canales. Ella trabaja en la Escuela de Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en Tegucigalpa. Sus teléfonos son: Oficina 2252-8089, Cel. 9487-0165. Si ustedes o algún conocido tienen acceso a internet, pueden enviarle a ella un correo electrónico a <marygchn@yahoo.com>.

Declaración de consentimiento

Yo entiendo el contenido de esta Hoja de Consentimiento, y estoy de acuerdo que mi hijo(a) participe en este estudio de investigación. Yo entiendo que no todos los niños que participen en este estudio serán elegidos para la Etapa 2 y estoy de acuerdo que mi hijo(a) participe en la Etapa2 si fuera seleccionado(a) para esto. He tenido la oportunidad de preguntar en la sesión de información y todas mis preguntas han sido contestadas satisfactoriamente. He tenido suficiente tiempo para considerar la información arriba descrita y buscar consejo de otras personas si he decidido hacerlo. Con la firma de esta Hoja de Consentimiento, no estoy renunciando a ninguno de mis derechos legales, sino solamente accediendo a que mi hijo(a) participe en este estudio de investigación

Yo acepto que mi hijo(a) participe en

Etapa 1 del estudio Sí No
 Etapa 2 del estudio Sí No

Yo acepto que mi hijo(a) brinde

Muestra de heces Sí No
 Muestra de sangre Sí No

_____ Escuela _____ CÓDIGO: _____
 Nombre del niño(a)

 Nombre del padre/madre/tutor

 Firma del padre/madre/tutor

 Fecha (día/mes, 2011)

 Nombre del testigo

 Firma del testigo

 Fecha (día/mes, 2011)



Estudio de investigación: Parásitos Intestinales en niños escolares de Honduras

ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS NIÑOS

21 de Febrero de 2011

Introducción:

Hola, estamos acá porque tus padres nos han dado permiso de hablar contigo e invitarte a participar en un estudio de investigación acerca de parásitos y lombrices intestinales en niños que vienen a la escuela. Aunque tus padres nos han dado permiso, necesitamos saber si TÚ quieres participar en este estudio, así que nos gustaría contarte más acerca de nosotros y de este estudio.

¿Quiénes somos?

Somos un grupo de profesores y estudiantes de Honduras y Canadá interesados en realizar este estudio. Nuestro equipo está integrado de esta forma:

En **Honduras**, los investigadores principales son la Dra. Maritza Canales (catedrática) y María Mercedes Rueda (estudiante de maestría) de la Escuela de Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). La Dra. Canales es la Coordinadora del Proyecto. También contamos con la colaboración de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), a través del Ing. Keny Nájera Director del programa Escuelas de Campo y el Ing. Rober Rubí, colaborador en dicho programa.

En **Canadá**, los investigadores principales son la Dra. Ana L. Sánchez (catedrática de la Universidad de Brock) y la Dra. Theresa Gyorkos (catedrática de la Universidad de McGill), así como también Mary-Theresa Usuanlele y José Antonio Gabrie (estudiantes de maestría de la Universidad de Brock).

Invitación:

Queremos agradecerte por estar aquí hoy. Como lo mencionamos hace un rato, la razón por la que estamos hablando contigo es porque queremos invitarte a participar en un estudio sobre parásitos y lombrices intestinales. Primero te contaremos más sobre nuestro proyecto y luego te preguntaremos si estás interesado en participar en él.

Este estudio se va a realizar con niños como tú que asisten a las escuelas en estas comunidades. Queremos encontrar la manera de eliminar los parásitos intestinales que pueden causar daño a tu salud.

¿Qué pasará en este estudio?

Si decides participar en este estudio hay algunas cosas que queremos preguntarte sobre tu salud y tus hábitos. Te entrevistaremos con uno de nosotros acá en la escuela. Te mediremos tu altura, cintura y cadera, y te pesaremos. También te pediremos que nos traigas una muestra de heces (pupú) y que nos des una muestra de sangre. Podría ser que fueras seleccionado para la segunda etapa de nuestro estudio, en ese caso nos gustaría platicar contigo un poco más, en tu casa, acerca de tu salud y los parásitos intestinales.

Mientras todo esto pasa, sólo te pediremos que hagas tu mejor esfuerzo. El proceso de la primera etapa durará unos 30 minutos, esto es, incluyendo las preguntas, las medidas y la toma de una muestra de tu sangre. Ese día tú deberás traer la muestra de heces a la escuela, en un recipiente especial que te daremos. Si nos reuniéramos una segunda vez, será en tu casa y la charla debería durar aproximadamente una hora.

¿Hay cosas buenas y malas en este estudio?

Una de las cosas buenas es que tú eliminarás los parásitos intestinales de tu cuerpo y si tienes anemia (¿sabes lo que es eso?) también recibirás tratamiento. Esto significa que probablemente te sientas mejor, con más ganas y seas capaz de prestar más atención en tus clases. Otra cosa muy buena de este estudio es que nos permitirá ayudar a niños de escuela alrededor del mundo que también tengan parásitos intestinales.

Y ¿cosas malas?... en realidad no hay cosas malas en este estudio, pero entendemos que puedas sentir algo de pena de traer una muestra de heces y, quizás, algo de miedo a que te tomemos una muestra de sangre. Es muy importante que sepas que los científicos pueden examinar estos tipos de muestras para entender cómo estás de salud. Las heces son productos de desecho, algo natural a todos nosotros, y su estudio es algo de rutina que se hace para saber si una persona tiene parásitos o no.

Cuando te tomemos la muestra de sangre sentirás un dolorcito como cuando una hormiga te pica; pero podría ser que ya te hayan sacado sangre antes. Algunas veces, podría quedar un pequeño morete en el sitio donde entró la aguja; pero si sucediera esto, no debes preocuparte pues desaparecerá en pocos días. Es importante que entiendas que algunos parásitos pueden causarte anemia y la única manera de saber si tienes anemia es examinándote la sangre. Tú puedes decidir si quieres que te examinemos la sangre o no. O sea, tú puedes decidir si nos quieres dar únicamente la muestra de heces o ambos. Lo que decidas está bien para nosotros.

Te queremos asegurar que ninguna de tus muestras de heces o sangre se las daremos a nadie más. Sin embargo, enviaremos una pequeña parte de tus muestras a Canadá para que se le realicen más pruebas allá.

¿Tendrás que responder todas las preguntas y hacer todo lo que se te pida?

Las preguntas que te haremos son fáciles de responder, pero si tú no quieres responder alguna de ellas, no tienes que hacerlo, sólo dínoslo ese día. Igualmente, si no quieres hacer algo de lo que te pedimos, no lo hagas, está bien y sólo dínoslo. Nada malo te pasará si no quieres contestar o hacer algo que te pidamos. Las preguntas que te haremos no son un examen por lo que no hay respuestas correctas o incorrectas.

¿Quiénes sabrán que estás en el estudio?

Las cosas que nos digas o la información tuya que obtengamos de los exámenes de heces y sangre se conservarán como un secreto y se guardarán bajo llave. Solamente los investigadores tendrán derecho a verla. Tus maestros no la verán, tampoco tus padres o el director de la escuela. Cada vez que nosotros hablemos de este estudio, **nunca** usaremos tu nombre o el de ninguno de los demás niños participantes.

Participación voluntaria y retiro del estudio

Tu participación es estrictamente voluntaria. Puedes decir que sí ahora y retirarte después. Si así lo decides, no necesitas dar ninguna explicación sino sólo comunicarnos tu deseo de retirarte. Si te sales del estudio nada malo va a pasarte y tampoco nadie te castigará (ni tus padres ni tus maestros).

Si decides retirarte después de haber comenzado, quisiéramos conservar la información que nos hayas dado, si te parece bien a ti permitirlo. En este caso, siempre les daremos tus resultados de laboratorio a tus padres, especialmente si tuvieras parásitos y tu tratamiento estará disponible en el centro de salud de tu comunidad.

¿Tienes alguna pregunta?

Puedes preguntar en cualquier momento, ahora o después. Puedes hablar conmigo o con alguien más en cualquier momento durante el estudio.

Si tienes alguna pregunta después que nos hayamos ido, puedes decirles a tus padres o tus maestros que te ayuden a contactar a la Coordinadora del Proyecto acá en Honduras, la Dra. Maritza Canales. Ella trabaja en la Escuela de Microbiología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) en Tegucigalpa. Sus números telefónicos son: Oficina 2252-8089; Cel. 9487-0165. Si tú o alguien que conozcas tiene acceso a internet puedes enviarle un correo electrónico a <marygchn@yahoo.com>.

Declaración de Asentimiento

Me han explicado todos los detalles de este estudio de investigación y lo he entendido. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas ellas fueron contestadas satisfactoriamente. Mi participación en este estudio es libre y voluntaria. Yo sé que puedo retirarme de este estudio en cualquier momento si así lo quiero y que esto no me causará ninguna represalia o consecuencia mala en contra mía. Yo acepto participar.

El(la) niño(a) brinda asentimiento verbal a:

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Ser entrevistado en la escuela para responder al cuestionario | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Ser entrevistado en la casa si fuera seleccionado para esto | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Proveer una muestra de heces | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Proveer una muestra de sangre | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Autorizar a los investigadores a conservar los datos aún si se retira del estudio | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |

_____ Escuela _____ CÓDIGO: _____
Nombre del niño(a)

_____ Firma del investigador _____ Fecha (día/mes, 2011)
Nombre del investigador

_____ Firma del testigo _____ Fecha (día/mes, 2011)
Nombre del testigo

QUESTIONNAIRE – Children (HONDURAS)

ENCUESTA – Niños (HONDURAS)

Project title: Soil-Transmitted Helminthes Infections in Honduran School Children

Parásitos Intestinales en niños escolares de Honduras

IDENTIFICATION OF SCHOOL, CHILD, INTERVIEWER IDENTIFICACIÓN DE LA ESCUELA, NIÑO(A), ENTREVISTADOR

SCHOOL: ESCUELA _____	LAST, FIRST NAME OF CHILD APELLIDO, NOMBRE DEL NIÑO(A): _____, _____	INTERVIEWER ENTREVISTADOR: _____
LAST, FIRST NAME OF TEACHER APELLIDO, NOMBRE DEL MAESTRO(A): _____, _____	IDENTIFICATION CODE CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;"> _____ - _____ </div> (SCHOOL INITIALS - CLASS - CHILD'S CODE) (INICIALES ESCUELA - AULA - CÓDIGO NIÑO)	
GRADE/CLASS GRADO/AULA: ____ / ____	DATE OF INTERVIEW (dd/mm/yyyy) FECHA DE ENTREVISTA (dd/mm/aaaa): <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px 0;"> / / 2011 </div>	

ELIGIBILITY CRITERIA CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

A	Obtained parent/ guardian consent? ¿Se obtuvo consentimiento de sus padres o encargados?	<input type="checkbox"/> Yes <i>Continue to question B</i> <input type="checkbox"/> Sí <i>Pase a la pregunta B</i>	<input type="checkbox"/> No <i>Exclude participation</i> <input type="checkbox"/> No <i>Excluya su participación</i>
B	Obtained child assent? ¿Se obtuvo el asentimiento del niño?	<input type="checkbox"/> Yes <i>Continue to question 1</i> <input type="checkbox"/> Sí <i>Pase a la pregunta 1</i>	<input type="checkbox"/> No <i>Exclude participation</i> <input type="checkbox"/> No <i>Excluya su participación</i>

BASIC INFORMATION INFORMACIÓN BÁSICA

1	Indicate in which shift the child attends school: Jornada de clase:	<input type="checkbox"/> Morning <input type="checkbox"/> Mañana (1)	<input type="checkbox"/> Afternoon <input type="checkbox"/> Tarde (2)	<input type="checkbox"/> Night <input type="checkbox"/> Noche (3)
2	What is the child's sex? ¿Sexo?	<input type="checkbox"/> Male <input type="checkbox"/> Masculino (1)	<input type="checkbox"/> Female <input type="checkbox"/> Femenino (0)	
3	When is the child's birthday? (dd/mm/yyyy) ¿Fecha de nacimiento? (dd/mm/aaaa)	_____ / _____ / _____	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)	Age Edad
4	Child weight Peso del niño	_____ kg _____ kg	Scale # Balanza #	_____
5	Child height Estatura del niño	_____ cm _____ cm		
6	Does the child have dirty finger nails? ¿El niño(a) tiene las uñas sucias?	<input type="checkbox"/> Yes (1) <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No (0) <input type="checkbox"/> No (0)	
7	Is the child wearing shoes/sandals? ¿El niño lleva puestos zapatos o sandalias?	<input type="checkbox"/> Yes (1) <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No (0) <input type="checkbox"/> No (0)	

PERCEPTION/KNOWLEDGE OF PARASITES
PERCEPCIÓN/NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE LOS PARÁSITOS

8	Do you know what (parasitic) worms are? ¿Sabes qué son las lombrices intestinales?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	
9	A- Do you think that you could get worms? ¿Crees que podrías infectarte con lombrices intestinales?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	B- If yes, explain. En caso de sí, explicar <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA)	-----		
10	A- Do you think that worms are good for you? ¿Crees que es bueno tener lombrices intestinales?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	B- If yes <u>or</u> no, why? En caso de sí o no, ¿por qué? <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA)	-----		
11	A- Do you try to prevent getting worms? ¿Tratas de evitar infectarte con lombrices?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	B- If yes, how? 1) ----- En caso de sí ¿cómo? 2) ----- <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> 3) ----- No aplica (NA) 4) -----			
	C- Do you know of any other way(s) to prevent getting worms? ¿Conoces alguna otra forma de evitar infectarte con estas lombrices?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	
	D- If yes, how? 1) ----- En caso de sí ¿cómo? 2) ----- <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> 3) ----- No aplica (NA) 4) -----			
12	A- Do you know how you get worms? ¿Sabes cómo se transmiten las lombrices intestinales?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	
	B- If yes, how? 1) ----- En caso de sí ¿cómo? 2) ----- <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> 3) ----- No aplica (NA) 4) -----			
13	Have you ever had worms? ¿Has tenido alguna vez lombrices intestinales?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)

RISK FACTOR CATEGORY 1: HOUSEHOLD
FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 1: CASA

14	<p>A- What community do you live in? ¿En qué comunidad /localidad vives?</p>	<p>Community Comunidad:</p>						
	<p>B- On what street/sector/lot is your house? ¿En qué calle o sector o lote se ubica tu casa?</p>	<p>Address Dirección:</p>		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <i>No sabe</i> (99)				
	<p>C- How do you usually get to school? ¿Cómo vienes a la escuela la mayor parte del tiempo?</p>	<p> <input type="checkbox"/> Walk <input type="checkbox"/> Camina (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> Bus <input type="checkbox"/> Autobús (1) </p>	<p> <input type="checkbox"/> Car <input type="checkbox"/> Carro (2) </p> <p> <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/> Otro : _____ (3) </p>		<input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica</i> (NA)			
	<p>D- How long does it take you to get to school (in minutes)? ¿Cuánto tiempo tardas en llegar desde tu casa a la escuela (en minutos)?</p>	<p>minutes</p> <p>----- minutos</p>		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>				
15	<p>What is the floor of your home made of? ¿De qué material está hecho el piso de tu casa?</p>	<p> <input type="checkbox"/> Tiles <input type="checkbox"/> Ladrillo (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> Cement <input type="checkbox"/> Cemento (1) </p>	<p> <input type="checkbox"/> Earth <input type="checkbox"/> Tierra (2) </p> <p> <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/> Otro : _____ (3) </p>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>				
16	<p>In your house, do you cook with gas, kerosene, carbon or firewood? ¿Con qué tipo de estufa cocinan en tu casa?</p>	<p> <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Gas (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> Kerosene <input type="checkbox"/> Kerosén (1) </p>	<p> <input type="checkbox"/> Carbon <input type="checkbox"/> Carbón (2) </p> <p> <input type="checkbox"/> Firewood <input type="checkbox"/> Leña (3) </p>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>	<input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/> Otra _____ (4)			
17	<p>Does your house have ¿Tienes en tu casa?:</p>	<p>A - Electrical energy? ¿Energía eléctrica?</p> <p>B - A radio? ¿Radio?</p> <p>C- A television? ¿Televisor?</p> <p>D- A refrigerator? ¿Refrigeradora?</p>	<p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1) </p> <p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1) </p> <p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1) </p> <p> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1) </p>	<p> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0) </p> <p> <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0) </p>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <i>No sabe</i>

18	<p>A- Do you have potable water in your house (tap water)? ¿Tienes agua potable en tu casa (agua de la llave)?</p> <p>B- If no, where do you get water for your house? ¿En caso que no, de dónde se abastecen de agua en tu casa?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p> <p>Neighbor's tap <input type="checkbox"/> Llave donde un vecino (0) <input type="checkbox"/> Tank Tanque (4)</p> <p>River <input type="checkbox"/> Río (1) <input type="checkbox"/> Public pool Pila o llave pública (5)</p> <p>Well <input type="checkbox"/> Pozo (2) <input type="checkbox"/> Other Otro _____ (6)</p> <p>Water truck <input type="checkbox"/> Carro cisterna (3) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
19	<p>In your house, do you drink water directly or treated (boiled/chemicals/filtered)? ¿En casa, toman agua tratada (hervida, clorada o filtrada) o no?</p>	<p><input type="checkbox"/> Not treated No tratada (1) <input type="checkbox"/> Treated Tratada (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
20	<p>A- Do you have a flushable toilet? ¿Tienes servicio sanitario (inodoro)?</p> <p>B- Do you have a latrine? ¿Tienes letrina?</p>	<p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
21	<p>How many people usually live in your house? ¿Cuántas personas viven en tu casa habitualmente?</p>	<p>A- Total #: # Total: _____</p> <p>B- Mother? ¿Madre? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0)</p> <p>C- Father? ¿Padre? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0)</p> <p>D- Grandmother? ¿Abuela? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) #: _____ <input type="checkbox"/> No No (0)</p> <p>E- Grandfather? ¿Abuelo? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) #: _____ <input type="checkbox"/> No No (0)</p> <p>F- Girls < 5 years old? ¿Niñas < 5 años? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) #: _____ <input type="checkbox"/> No No (0)</p> <p>G- Boys < 5 years old? ¿Niños < 5 años? <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) #: _____ <input type="checkbox"/> No No (0)</p>

22	Do you do any of the following chores on a regular basis? ¿Haces regularmente algunas de los siguientes oficios en la casa? <input type="checkbox"/> <i>No chores</i> <i>Ningún oficio (0)</i>	<input type="checkbox"/> Cooking Cocinar	(1)	<input type="checkbox"/> Cleaning the toilet/latrine Limpieza del indoor/letrina	(5)
		<input type="checkbox"/> Changing diapers Cambiar pañales	(2)	<input type="checkbox"/> Cleaning (other than toilet/latrine) Limpieza de la casa	(6)
		<input type="checkbox"/> Taking care of younger children Cuidar niños menores	(3)	<input type="checkbox"/> Laundry (cleaning clothes) Lavar ropa	(7)
		<input type="checkbox"/> Taking care of people who are sick Cuidar enfermos	(4)	<input type="checkbox"/> Working in the field Trabajo en el campo	(8)
		<input type="checkbox"/> Other: _____ Otro: _____	(9)		(9)

		A- Animal? ¿Animal?				B- Take care (eg. feed/water)? ¿Lo cuida?				C- Play with? ¿Juega con él?				
		Yes	No	(1)	(0)	Yes	No	(1)	(0)	Yes	No	(1)	(0)	
23	Do you have any domestic animal(s) in your home? (If yes, do you take care and/or play with the animal(s)?) ¿Tienen animales domésticos en tu casa? (En caso de sí, ¿lo cuida y/o juega con él?) <input type="checkbox"/> <i>No animal</i> <i>Ningún animal</i>	i- Dog Perro	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		ii- Cat Gato	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		iii- Pig Cerdo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		iv- Chicken Pollos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		v- Duck Pato, ganzo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		vi- Cattle Vacas, bueyes	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		vii- Goat Cabra, oveja	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		viii- Equine Caballo, burro, mula	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)
		ix- Other Otro _____	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	(1)	(0)

RISK FACTOR CATEGORY 2: HYGIENE
FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 2: HIGIENE

24	Do you defecate in the open? ¿Haces pupú en la tierra o patio?	<input type="checkbox"/> Always Siempre	(2)	<input type="checkbox"/> Never Nunca	(0)
		<input type="checkbox"/> Sometimes A veces	(1)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe	(99)
25	Do you wipe with toilet paper after defecating - always, sometimes, or never? ¿Te limpias con papel higiénico cuando haces pupú?	<input type="checkbox"/> Always Siempre	(2)	<input type="checkbox"/> Never Nunca	(0)
		<input type="checkbox"/> Sometimes A veces	(1)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe	(99)

26	<p>A- How many times per day, approximately, do you wash your hands? ¿Cuántas veces por día, aproximadamente, te lavas las manos?</p> <p>..... times/day veces/día</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p> <p>B- Do you use soap when washing your hands – always, sometimes or never? ¿Usas jabón cuando te lavas las manos?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p>	<p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p>
27	<p>A- Do you wash your hands after going to the bathroom – always, sometimes, or never? ¿Te lavas las manos después de hacer pupú?</p> <p>B- Do you use soap when washing your hands after going to the bathroom- always, sometimes or never? ¿Usas jabón cuando te lavas las manos después de hacer pupú?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p> <p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p>	<p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p> <p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p>
28	<p>A- Do you wash your hands before eating – always, sometimes or never? ¿Te lavas las manos antes de comer?</p> <p>B- Do you use soap when you wash your hands before eating – always, sometimes or never? ¿Usas jabón cuando te lavas las manos antes de comer?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p> <p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p>	<p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p> <p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p>
29	<p>A- How many times per week do you bathe? ¿Cuántas veces a la semana te bañas?</p> <p>..... times/week veces/semana</p> <p>B- Do you use soap when you bathe yourself – always, sometimes or never? ¿Usas jabón cuando te bañas?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p>	<p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p> <p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p>
30	<p>A- Do you bite your nails – always, sometimes or never? ¿Te comes las uñas?</p> <p>B- Do you suck on any of your fingers (eg. suck your thumb) – always, sometimes or never? ¿Te chupas los dedos (ej. Pulgar)?</p>	<p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p> <p><input type="checkbox"/> Always (2) Siempre (2)</p> <p><input type="checkbox"/> Sometimes (1) A veces (1)</p>	<p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p> <p><input type="checkbox"/> Never (0) Nunca (0)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) <input type="checkbox"/> <i>No sabe</i> (99)</p>

31	For the main meal of the day, do you use your fingers to eat? ¿Comes con las manos?	<input type="checkbox"/> Always Siempre Sometimes A veces	(2) (1)	<input type="checkbox"/> Never Nunca <i>Don't know</i> No sabe	(0) (99)
-----------	--	--	------------	---	-------------

RISK FACTOR 3: ACTIVITIES

FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 3: ACTIVIDADES

32	<p>A- Do you presently work (other than at school or home)? ¿Trabajas actualmente en otro lugar que no sea la escuela o la casa?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p> <p>B- If yes, what do you do? ¿En caso que sí, que haces?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA)</p> <p style="text-align: right;">Work: Trabajo: _____</p> <p>C- If yes, how many hours/week, approximately, do you work? ¿En caso que sí, cuántas horas por semana, aproximadamente, trabajas?</p> <p>_____ hours/week _____ horas/semana <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA)</p>
33	<p>A- How often do you play outside per day, on average? ¿Cuántas horas al día, en promedio, juegas afuera?</p> <p> <input type="checkbox"/> 0 hours/day 0 horas/día (3) <input type="checkbox"/> 1-3 hours/day 1-3 horas/día (1) <input type="checkbox"/> < 1 hour/day < 1 hora/día (2) <input type="checkbox"/> > 3 hours/day > 3 horas/día (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) </p> <p>B- What games do you play outside? ¿Qué juegos haces fuera de la casa?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>None</i> Ninguno (NA)</p> <p>1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____</p> <p>C- Do you play in dirt- always, sometimes or never? ¿Juegas en la tierra?</p> <p> <input type="checkbox"/> Always Siempre (2) <input type="checkbox"/> Never Nunca (0) <input type="checkbox"/> Sometimes A veces (1) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) </p> <p>D- Do you ever put dirt in your mouth- always, sometimes or never? ¿Te gusta comer tierra?</p> <p> <input type="checkbox"/> Always Siempre (2) <input type="checkbox"/> Never Nunca (0) <input type="checkbox"/> Sometimes A veces (1) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) </p>

33	E- Do you play in water – always, sometimes or never? ¿Juegas en el agua (río, quebrada, poza)?	<input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Siempre (2) <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> A veces (1)	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Nunca (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
-----------	---	---	---

RISK FACTOR CATEGORY 4: WEARING SHOES
FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 4: LLEVAR ZAPATOS

34	Do you go outside without shoes on – always, sometimes, or never? ¿Caminas descalzo(a)?	<input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Siempre (2) <input type="checkbox"/> Sometimes <input type="checkbox"/> A veces (1)	<input type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Nunca (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
35	When you are at home, do you wear shoes or sandals? ¿Cuándo estás en casa, llevas zapatos o sandalias?	<input type="checkbox"/> Shoes <input type="checkbox"/> Zapatos (2) <input type="checkbox"/> Sandals <input type="checkbox"/> Sandalias (1)	<input type="checkbox"/> Neither <input type="checkbox"/> Ninguno (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
36	In what activities do you not wear shoes? ¿En qué actividades del día andas descalzo(a)? <input type="checkbox"/> <i>Always wears shoes (0)</i> Siempre anda calzado(a)	A- Activity Actividad: B- Activity Actividad: C- Activity Actividad:	

RISK FACTOR CATEGORY 5: USE OF HEALTH SERVICES
FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 5: USO DE SERVICIOS DE SALUD

37	Can you go to the health centre and return to your home in the same day? ¿Puedes ir a un centro de salud y regresar a tu casa en el mismo día?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
38	How many times have you been sick in the last year? ¿Cuántas veces estuviste enfermo(a) en el último año?	.....	times in last year veces en el último año	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
39	How many times have you been to “the doctor” in the last year? ¿Cuántas veces te llevaron a consulta porque estabas enfermo(a) el año pasado?	.....	times in last year veces en el último año	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
40	How many times have you been to “the doctor” in the last year for a routine check-up or vaccinations? ¿Cuántas veces te llevaron a consulta para una visita de rutina o para vacunas?	.....	times in last year veces en el último año	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)
41	Who takes care of you when you are sick? ¿Quién te cuida cuando estás enfermo(a)?	<input type="checkbox"/> Mother <input type="checkbox"/> Madre (4) <input type="checkbox"/> Father <input type="checkbox"/> Padre (3) <input type="checkbox"/> Nobody <input type="checkbox"/> Nadie (0)	<input type="checkbox"/> Other family member: <input type="checkbox"/> Otro familiar: _____ (2) <input type="checkbox"/> Other: <input type="checkbox"/> Otro: _____ (1) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> <input type="checkbox"/> No sabe (99)	

RISK FACTOR CATEGORY 6: HISTORY OF DEWORMING
FACTOR DE RIESGO CATEGORÍA 6: HISTORIA DE DESPARASITACIÓN

42	<p>A- Have you ever been given treatment (traditional or modern medicine) for parasitic worms? ¿Te han dado tratamiento para las lombrices alguna vez?</p> <p align="center"> <input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) </p>
	<p>B - If yes, who? ¿En caso que sí, quién?</p> <p> <input type="checkbox"/> Teachers Maestros (1) <input type="checkbox"/> Church Iglesia (3) <input type="checkbox"/> Other Otro: (5) <input type="checkbox"/> Parents Padres (2) <input type="checkbox"/> Brigade Brigada (4) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA) </p>
	<p>C - If yes, what did they give you? ¿En caso que sí, te acuerdas qué te dieron?</p> <p> <input type="checkbox"/> Pills Pastillas (1) <input type="checkbox"/> Syrup Jarabe (3) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) <input type="checkbox"/> Herbs Hierbas (2) <input type="checkbox"/> Other Otra _____ (4) </p>
	<p>D- If yes, when was the last time you were dewormed? ¿En caso que sí, cuándo fue la última vez que te dieron ese tratamiento?</p> <p> <input type="checkbox"/> <i>Not applicable</i> No aplica (NA) </p> <p align="center"> _____ Months ago Meses <input type="checkbox"/> Over a year ago Más de un año (13) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99) </p>

Comments / Comentarios: _____

Checked for completeness : by: _____ date: _____

Verificó que estaba completo: por: _____ ; fecha: _____

(name) (dd-mm-yyyy)

(nombre) (dd-mm-aaaa)

THANK YOU FOR PARTICIPATING! ¡GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!

ADDITIONAL QUESTIONS
PREGUNTAS ADICIONALES

43	<p>A- Have you ever had worms? ¿Has tenido alguna vez lombrices intestinales?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes, how do you know? Did you pass them in your stools? Or did you have a lab exam done? ¿Cómo sabes? ¿Te salieron con el pupú o te hicieron examen?</p> <p><input type="checkbox"/> Passed Expulsó (1) <input type="checkbox"/> Stool exam Examen de heces (2) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>C- If passed in stools: did you pass any of these? (show round worms and tapeworms) Si le salieron: ¿Cuál de estos te salió? (mostrar lombrices y tenias)</p> <p><input type="checkbox"/> Round worms lombrices (1) <input type="checkbox"/> Tapeworm solitaria (2) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>D- If yes, when was the last time? En caso de sí, ¿Cuándo fue la última vez?</p> <p><input type="checkbox"/> < 6 months < 6 meses (1) <input type="checkbox"/> ≥ 6 months ≥ 6 meses (2) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
44	<p>A- Do you have pigs? ¿Tienen cerdos en tu casa?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes, How many? En caso de sí, ¿Cuántos?</p> <p>-----</p> <p>C- Do you eat pork meet? ¿Te gusta comer carne de cerdo?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
45	<p>How would you describe your health status? ¿Cómo describirías tu estado de salud?</p> <p><input type="checkbox"/> Excellent (feel very well / plenty of energy) Excelente (nunca me enfermo, me siento muy bien / con mucha energía) (1) <input type="checkbox"/> Regular (tired and sleepy sometimes) Mas o menos (paso cansado, con sueño, no me dan muchas ganar de jugar) (3)</p> <p><input type="checkbox"/> Very Good Muy bien: a veces me enfermo, pero normalmente ando bien, con ganas jugar (2) <input type="checkbox"/> Poor (sick or tired and sleepy often/affecting my studies) Muy mal (paso enfermo todo el tiempo, y con sueño, me afecta en los estudios) (4)</p>
46	<p>A- Did you miss more than 3 days from school last year? ¿Faltaste a clases por más de tres días el año pasado?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes, why? En caso de sí, ¿por qué?</p> <p><input type="checkbox"/> Sickness Enfermedad (1) <input type="checkbox"/> Other Otro (0)</p> <p>-----</p>

CHILD'S MEASUREMENTS MEDIDAS DEL NIÑO(A)

Date Fecha	School's name Nombre de la escuela	Child's name Nombre del niño(a)	Grade Grado
CODE # CÓDIGO #	---	---	

STATION #1 / ESTACIÓN #1

Weight / Peso		lb	Scale # / Balanza #	
Height (standing) / Altura (de pie)		cm	Obs.	
Height (sitting) / Altura (sentado)		cm		
Hips circumference / Cadera		cm		
Waist circumference / Cintura		cm		

AVERAGE / PROMEDIO

Weight / Peso		lb	Scale # / Balanza #	
Height (standing) / Altura (de pie)		cm	Obs.	
Height (sitting) / Altura (sentado)		cm		
Hips circumference / Cadera		cm		
Waist circumference / Cintura		cm		

STATION # 2 / ESTACIÓN # 2

Weight / Peso		lb	Scale # / Balanza #	
Height (standing) / Altura (de pie)		cm	Obs.	
Height (sitting) / Altura (sentado)		cm		
Hips circumference / Cadera		cm		
Waist circumference / Cintura		cm		



McGill

Estudio de investigación: Parásitos intestinales en niños escolares de Honduras

CUESTIONARIO PARA LOS NIÑOS GUÍA PARA LA ENTREVISTA PARA ALGUNAS PREGUNTAS SELECCIONADAS

Este cuestionario es para ser aplicado a los niños de las escuelas

- A-B Asegurarse de que los formularios de Consentimiento / Asentimiento fueron obtenidos (todas las casillas apropiadamente marcadas, firmado, fechado y la firma del testigo obtenida).
- 1-2 Observación.
- 3 Preguntar al niño su fecha de nacimiento y su edad.
- 4-5 **Dejar en blanco en este momento.** Luego se colocarán las medidas promedio del niño, obtenidas de la hoja de medidas. **NOTA: ¡Las balanzas deberán ser calibradas diariamente!** Si se usara el promedio de las 2 balanzas (en el caso que ambas estuvieran en el sitio), en la casilla de balanza se colocará N/A, de lo contrario se anotará el número de la balanza utilizada.
- 6-7 Observación.
- 8 Se debe explicar a los niños el concepto de parásitos intestinales, utilizando las palabras más apropiadas de acuerdo a la comunidad visitada (p.ej. lombrices). De ser necesario, dar una breve descripción de estos parásitos. Si se dispone de ejemplares preservados, mostrarlos a los niños.
- 9B Marcar “NA” si la respuesta en 9A fue “No”.
- 10B Deberá ser contestada sólo si la respuesta en la 10A es “Sí” o “No”. La opción “NA” será utilizada sólo si la respuesta en 10A es “No sabe”.
- 11 Se debe distinguir entre lo que el niño(a) **hacen** para prevenir la infección (11A-B) de lo que **saben que debe hacerse** (pero que no lo hacen) para prevenirlo (11C-D).
- 11B Marcar “NA” si la respuesta en 11A fue “No”.
- 11D Marcar “NA” si la respuesta en 11C fue “No”.
- 12 Hipotéticamente. Describir lo que ellos consideran que es la forma de transmisión de los parásitos intestinales.
- 12B Marcar “NA” si la respuesta en 12A fue “No”.
- 13 Una vez realizada esta pregunta, **referirse a la pregunta 43 (preguntas adicionales).**
- 15 Marcar una casilla únicamente. Esta pregunta debe adecuarse a las condiciones socio-económicas de la comunidad. Marcar una casilla únicamente (si es de varios tipos, utilizar “otro” y describir).
- 16 Marcar una casilla únicamente.



McGill

Estudio de investigación: Parásitos intestinales en niños escolares de Honduras

- 18B Marcar todas las que apliquen; marcar “NA” si la respuesta en 18A fue “No”.
- 19 Marcar una casilla únicamente. Tratado se refiere a ebullición (hervir), adición de químicos (cloro, yodo) o filtrado antes de consumir el agua.
- 21 Preguntar por el número total de personas que **usualmente** habitan en la casa **ADEMÁS** preguntar individualmente si su madre/padre y algún abuelo(a) y niños(as) menores de 5 años viven en la casa (para abuelo, abuela, niñas <5 años y niños < 5 años, indicar cuántos usualmente viven en la casa). Niños y niñas < 5 años la mayoría de las veces serán sus hermanos, sin embargo, además pueden incluir otros niños (p.ej. primos(as), sobrinos(as), etc.).
- 22 Marcar todas las que apliquen.
- 23 Preguntar acerca de cada animal (i-ix) individualmente (A). Para cada sección (i-ix), si la respuesta en A es “Sí”, entonces realizar **AMBAS** preguntas B y C. No realizar las preguntas B y C si la respuesta en A es “No”. Si la respuesta a todas las secciones (i-ix) es “No”, marcar “Ningún Animal”. **Referirse a la pregunta 44 (preguntas adicionales).**
- 26B Marcar “NA” si la respuesta en 26A es “0 veces/día”.
- 28B Marcar “NA” si la respuesta en 28A es “Nunca”.
- 29B Marcar “NA” si la respuesta en 29A es “0 veces/semana”.
- 31 Se refiere a la comida principal, podría ser almuerzo, cena o ambos (puede ser culturalmente dependiente por lo que la pregunta respecto a la comida deberá adecuarse según el sitio).
- 32 Se refiere a trabajo, ya sea pagado o no.
- 33B Anotar los 4 juegos más importantes (si existen más de 4) o cuantos el niño(a) mencione.
- 36 Anotar las 3 actividades más importantes (si existen más de 3) o cuantas el niño(a) mencione.
- 37 Se refiere a cualquier servicio de salud disponible (CESAR, CESAMO, Hospital de área, centro de medicina natural, etc.).
- 38-40 Estas respuestas pueden ser **aproximadas** (es difícil obtener respuestas exactas pero una aproximación es suficiente). Queremos ser capaces de comparar el número de veces que el niño(a) se enfermó, con el número de veces que recibió tratamiento.
- 41 Una vez realizada esta pregunta, **referirse a las preguntas 45y 46 (preguntas adicionales).**
- Completado Alguien distinto al entrevistador deberá revisar el cuestionario para asegurar que ha sido completado de manera clara y apropiada. **NINGUNA PREGUNTA DEBE HABER QUEDADO EN BLANCO.** Esta persona deberá firmar y colocar la fecha en los espacios respectivos.



QUESTIONNAIRE – Schools ENCUESTA – Escuelas (HONDURAS)

**Project title: Soil-Transmitted Helminthes Infections in Honduran School Children
Parásitos Intestinales en niños escolares de Honduras**

IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN

1	Name of school Nombre de la escuela	.....	
2	Address of school Dirección de la escuela	.....	
3	Date of interview (dd/mm/yyyy) Fecha (dd/mm/aaaa)	/ / 2011		
4	Name of school director or principal (interviewee) Nombre del director(a) de la escuela (persona entrevistada)	.....	
5	Name of interviewer Entrevistador	.....	
6	<p>A – Does the school have a deworming program? ¿Tiene la escuela un programa de desparasitación?</p> <p style="text-align: right;"><input type="checkbox"/> Yes (1) <input type="checkbox"/> No (0) <input type="checkbox"/> Don't know (99) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sabe</p> <p>B – If yes, in what year did the deworming program begin? En caso de sí, ¿en qué año comenzó el programa?</p> <p style="text-align: right;">Year program began (yyyy): <input type="checkbox"/> Don't know (99) Año que comenzó (aaaa) <input type="checkbox"/> No sabe</p> <p><input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i></p> <p>C - If yes, when was deworming last given to all children (in months and/or days)? En caso de sí, ¿cuándo fue la última vez que se desparasitaron los niños (en meses y/o días)?</p> <p style="text-align: right;">_____ months, _____ days <input type="checkbox"/> Don't know (99) _____ meses _____ días <input type="checkbox"/> No sabe</p> <p><input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i></p> <p>D- If yes, how often is deworming given? En caso de sí, ¿con qué frecuencia se realiza la desparasitación?</p> <p style="text-align: right;">_____ time(s) every _____ year(s) <input type="checkbox"/> Don't know (99) _____ vez/ veces _____ año(s) <input type="checkbox"/> No sabe</p> <p><input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i></p>			
7	What are the classroom floors made of? ¿De qué material está hecho el piso de las aulas de clase?	<input type="checkbox"/> Tiles (0) <input type="checkbox"/> Earth (2) <input type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Cement (1) <input type="checkbox"/> Other: _____ (3) <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Don't know (99) <i>No sabe</i>	



**SCHOOL COMPOSITION
COMPOSICIÓN DE LA ESCUELA**

8	How many education levels are there in the school? ¿Cuántos niveles de educación hay en la escuela?	<input type="checkbox"/> Only primary (1) Sólo primaria	<input type="checkbox"/> Pre-school and primary (2) Pre-escolar y primaria	<input type="checkbox"/> Primary and secondary (3) Primaria y secundaria	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe
		Grade 1 classes Secciones 1º grado		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 1 boys; Niños	Grade 1 girls Niñas	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 2 classes Secciones 2º grado		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 2 boys; Niños	Grade 2 girls Niñas	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
10	A- How many grade 2 classes are there in the school? ¿Cuántas secciones de 2º grado hay en la escuela? B- How many grade 2 students (boys and girls) are there in the school? ¿Cuántos estudiantes (niños y niñas) de 2º grado hay en la escuela?	Grade 3 classes Secciones 3º grado		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 3 boys; Niños	Grade 3 girls Niñas	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 4 classes Secciones 4º grado		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 4 boys; Niños	Grade 4 girls Niñas	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
		Grade 5 classes Secciones 5º grado		<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe	
Grade 5 boys; Niños	Grade 5 girls Niñas	<input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> (99) No sabe			



14	A- How many grade 6 classes are there in the school? ¿Cuántas secciones de 6º grado hay en la escuela?	Grade 6 classes Secciones 6º grado	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe	(99)
	B- How many grade 6 students (boys and girls) are there in the school? ¿Cuántos estudiantes (niños y niñas) de 6º grado hay en la escuela?	Grade 6 boys; Niños	Grade 6 girls Niñas	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)

QUESTIONNAIRE – WATER
AGUA

15	A- Is there water in the school? ¿Hay agua en la escuela?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	B- If yes (to A), do the students drink this water? En caso de sí, ¿Beben de esta agua los estudiantes?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i>			
	C- If yes (to A), where does the school's water come from? En caso de sí, ¿de dónde viene el agua de la escuela?	<input type="checkbox"/> Well with pump <input type="checkbox"/> Pozo con bomba (0)	<input type="checkbox"/> Well without pump <input type="checkbox"/> Pozo sin bomba (1)	<input type="checkbox"/> Potable (tap) water <input type="checkbox"/> Acueducto (llave) (4)	☐ Rain water ☐ Lluvia (5)
<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i>	<input type="checkbox"/> Water truck <input type="checkbox"/> Carro cisterna (2)	<input type="checkbox"/> Tank <input type="checkbox"/> Tanque (3)	<input type="checkbox"/> Other: _____ <input type="checkbox"/> Otro (6)	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)
D- If yes (to A), does the school use chlorine to treat the water? En caso de sí, ¿tratan el agua con cloro en la escuela?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)	
<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i>				
16	A- Does the school have water available all day? ¿Dispone de agua la escuela durante todo el día?	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Sí (1)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No (0)	<input type="checkbox"/> Don't know <input type="checkbox"/> No sabe (99)
	B- If no, when is water available? En caso de no, ¿en qué momento disponen de agua?	If no, water is available: En caso de no, el agua está disponible sólo: _____		
<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) <i>No aplica (NA)</i>				



QUESTIONNAIRE – SANITATION
HIGIENE

17	<p>A- Are there toilet facilities for the students of the school? ¿Hay instalaciones sanitarias para los estudiantes?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes (to A), are there separate toilet facilities for boys and girls? En caso de sí, ¿están las instalaciones sanitarias separadas por género (niña/ niño)?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> No aplica (NA)</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>C- If yes (to A), are the toilet facilities in a separate building from the school? En caso de sí, ¿están las instalaciones sanitarias separadas de la escuela?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> No aplica (NA)</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
18	<p>A- Are there functioning, flushable toilets for the students in the school? ¿Hay servicios sanitarios para los estudiantes?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes, what type of toilet? En caso de sí, ¿qué tipo de inodoro?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> No aplica (NA)</p> <p><input type="checkbox"/> Structure above ground Estructura sobre el terreno (1) <input type="checkbox"/> Other: _____ Otro (3)</p> <p><input type="checkbox"/> Hole Hoyo (2) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
19	<p>Is there a functioning latrine for the students of the school? ¿Hay letrinas funcionales para los estudiantes?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
20	<p>A- Are there sinks for the students to wash their hands in the school? ¿Los estudiantes tienen lavamanos disponibles?</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>
	<p>B- If yes, do the sinks have potable (tap) water? En caso de sí, ¿estos lavamanos cuentan con agua potable?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> No aplica (NA)</p> <p><input type="checkbox"/> Yes Sí (1) <input type="checkbox"/> No No (0) <input type="checkbox"/> <i>Don't know</i> No sabe (99)</p>



<p>21</p>	<p>A- Is there soap available in the school for students to wash their hands? ¿Los estudiantes tienen jabón disponible para lavarse las manos?</p> <p style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> Yes (1) <input type="checkbox"/> No (0) <input type="checkbox"/> Don't know (99) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No sabe </p> <p>B- If no, why is it not available? En caso de no, ¿por qué no tienen jabón disponible?</p> <p><input type="checkbox"/> Not applicable (NA) No aplica (NA)</p> <p style="text-align: right;"> <i>If no, reason:</i> Razón: _____ _____ </p>																																																		
<p>22</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="text-align: center;">Yes Sí (1)</th> <th style="text-align: center;">No No (0)</th> <th style="text-align: center;">NA NA</th> <th style="text-align: center;">In General <u>En General</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>How are the conditions of the toilet or latrine (if facilities are not separate for boys/girls)? En caso de que las instalaciones sanitarias no estén separadas por género, ¿cómo son las condiciones del inodoro o letrina?</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-The toilet or latrine is functional - Es funcional</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-The toilet or latrine is clean - Está limpio</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-There is toilet paper available - Tiene papel higiénico</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-There is a clean cloth or paper towel to dry the hands - Tiene toalla limpia o papel toalla</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-The garbage is covered or emptied often - La basura está tapada o se bota frecuentemente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-There is no dirty toilet paper on the floor - No hay papel higiénico sucio en el piso</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Not applicable (NA) No aplica (NA)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-Has a good smell - Tiene buen olor (no huele mal)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-The doors are on the hinges - Las puertas tienen visagras</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td>-The floor is frequently cleaned - El piso se limpia frecuentemente</td> </tr> </tbody> </table>		Yes Sí (1)	No No (0)	NA NA	In General <u>En General</u>	How are the conditions of the toilet or latrine (if facilities are not separate for boys/girls)? En caso de que las instalaciones sanitarias no estén separadas por género, ¿cómo son las condiciones del inodoro o letrina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The toilet or latrine is functional - Es funcional		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The toilet or latrine is clean - Está limpio		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is toilet paper available - Tiene papel higiénico		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is a clean cloth or paper towel to dry the hands - Tiene toalla limpia o papel toalla		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The garbage is covered or emptied often - La basura está tapada o se bota frecuentemente		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is no dirty toilet paper on the floor - No hay papel higiénico sucio en el piso	<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) No aplica (NA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-Has a good smell - Tiene buen olor (no huele mal)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The doors are on the hinges - Las puertas tienen visagras		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The floor is frequently cleaned - El piso se limpia frecuentemente
	Yes Sí (1)	No No (0)	NA NA	In General <u>En General</u>																																															
How are the conditions of the toilet or latrine (if facilities are not separate for boys/girls)? En caso de que las instalaciones sanitarias no estén separadas por género, ¿cómo son las condiciones del inodoro o letrina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The toilet or latrine is functional - Es funcional																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The toilet or latrine is clean - Está limpio																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is toilet paper available - Tiene papel higiénico																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is a clean cloth or paper towel to dry the hands - Tiene toalla limpia o papel toalla																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The garbage is covered or emptied often - La basura está tapada o se bota frecuentemente																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-There is no dirty toilet paper on the floor - No hay papel higiénico sucio en el piso																																															
<input type="checkbox"/> Not applicable (NA) No aplica (NA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-Has a good smell - Tiene buen olor (no huele mal)																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The doors are on the hinges - Las puertas tienen visagras																																															
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-The floor is frequently cleaned - El piso se limpia frecuentemente																																															



23	<p>How are the conditions of the boys' toilet or latrine? ¿Cómo son las condiciones del inodoro o letrina de los niños?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> <input type="checkbox"/> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p>Yes Sí (1)</p>	<p>No No (0)</p>	<p>NA NA</p>	<p>Boys Niños</p> <ul style="list-style-type: none"> -The toilet or latrine is functional - Es funcional -The toilet or latrine is clean - Está limpio -There is toilet paper available - Tiene papel higiénico -There is a clean cloth or paper towel to dry the hands - Tiene toalla limpia o papel toalla -The garbage is covered or emptied often - La basura está tapada o se bota frecuentemente -There is no dirty toilet paper on the floor - No hay papel higiénico sucio en el piso -Has a good smell - Tiene buen olor (no huele mal) -The doors are on the hinges - Las puertas tienen visagras -The floor is frequently cleaned - El piso se limpia frecuentemente
24	<p>How are the conditions of the girls' toilet or latrine? ¿Cómo son las condiciones del inodoro o letrina de las niñas?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Not applicable (NA)</i> <input type="checkbox"/> <i>No aplica (NA)</i></p>	<p>Yes Sí (1)</p>	<p>No No (0)</p>	<p>NA NA</p>	<p>Girls Niñas</p> <ul style="list-style-type: none"> -The toilet or latrine is functional - Es funcional -The toilet or latrine is clean - Está limpio -There is toilet paper available - Tiene papel higiénico -There is a clean cloth or paper towel to dry the hands - Tiene toalla limpia o papel toalla -The garbage is covered or emptied often - La basura está tapada o se bota frecuentemente -There is no dirty toilet paper on the floor - No hay papel higiénico sucio en el piso -Has a good smell - Tiene buen olor (no huele mal) -The doors are on the hinges - Las puertas tienen visagras -The floor is frequently cleaned - El piso se limpia frecuentemente



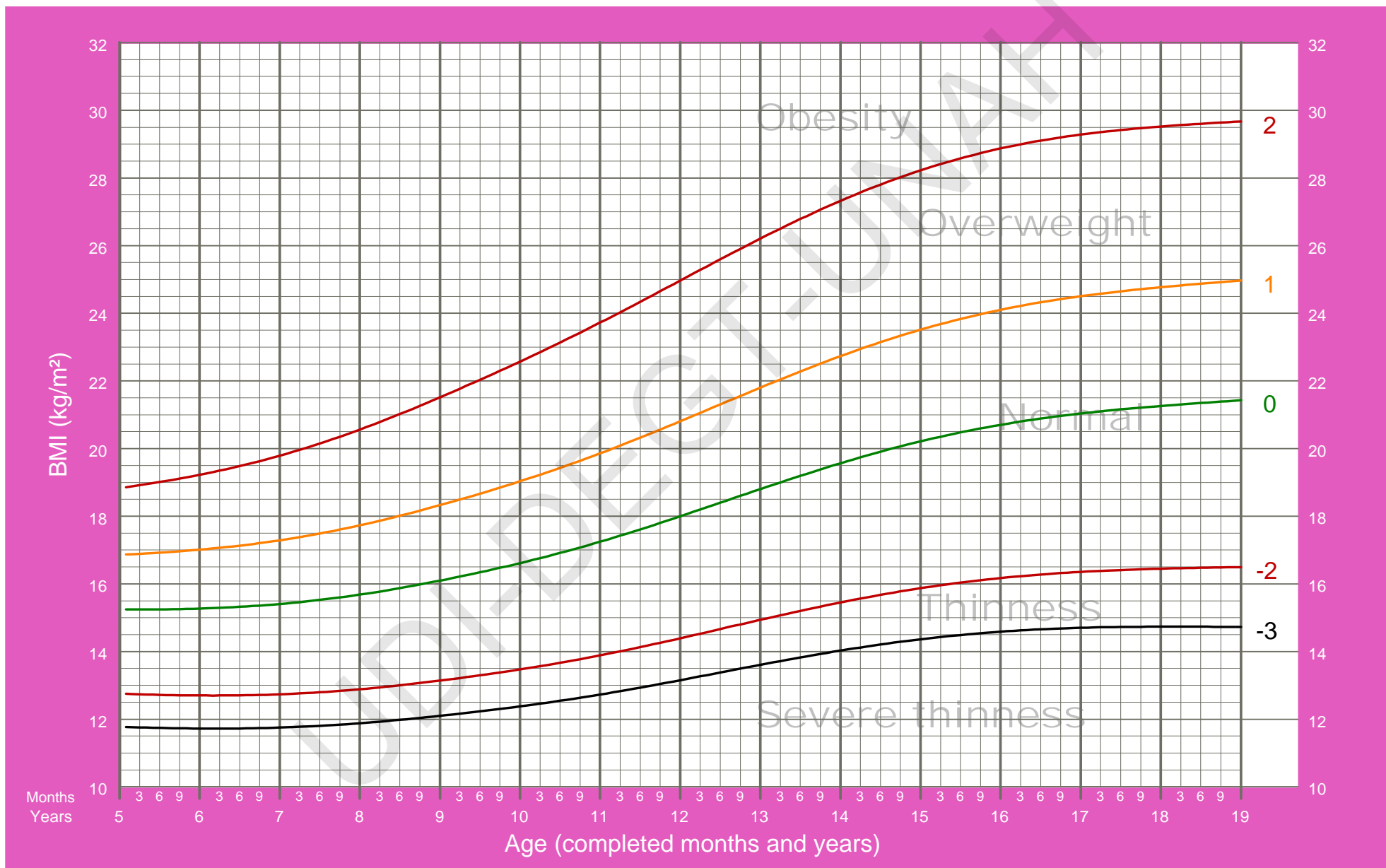
Comments or observations:

Comentarios u Observaciones:

THANK YOU FOR PARTICIPATING! ;GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!

BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)

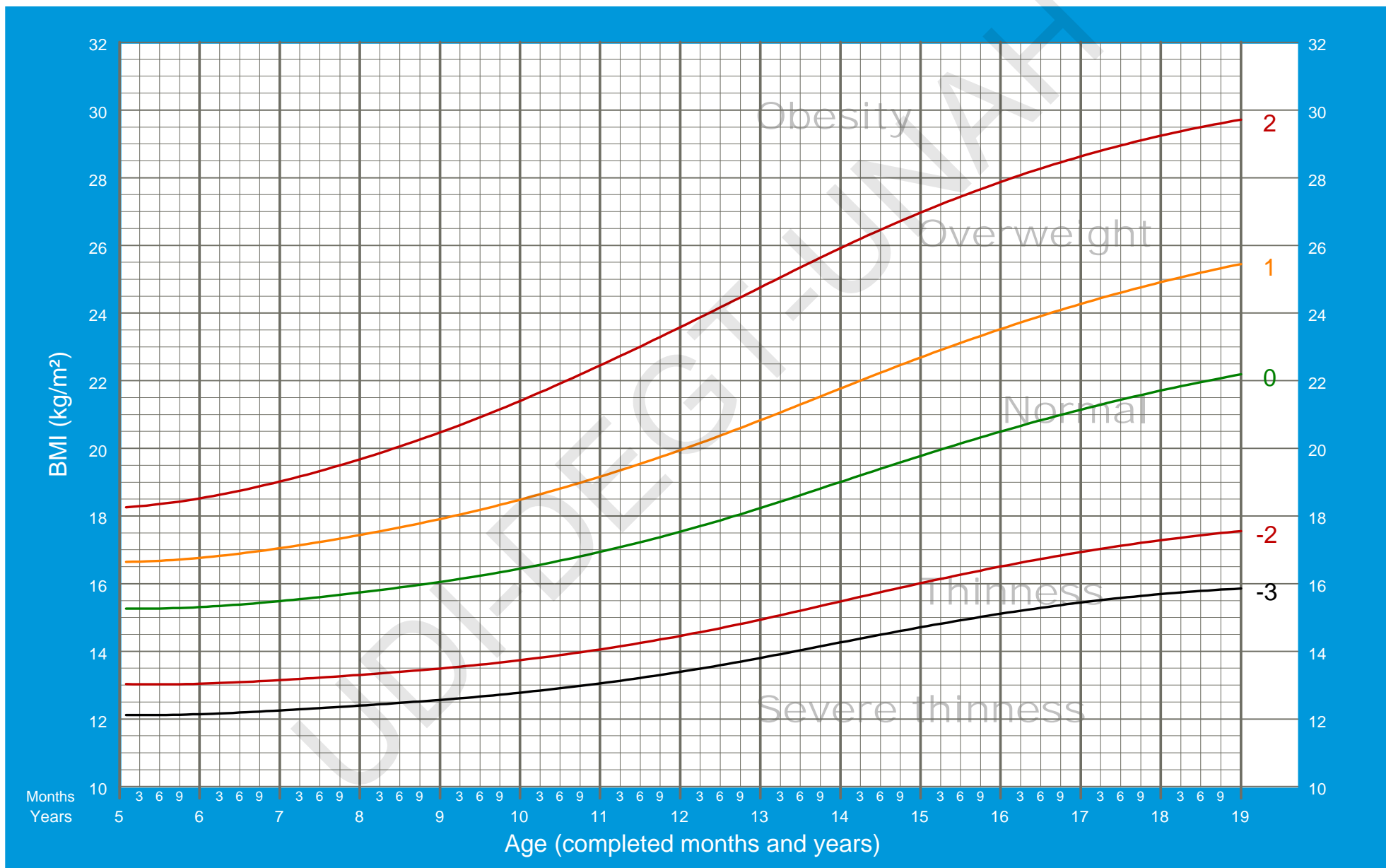


2007 WHO Reference

BMI-for-age BOYS



5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Facultad de Ciencias

Escuela de Microbiología

Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas

Proyecto

Prevalencia de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares hondureños

Procedimiento operativo estándar (POE) para recolección de muestras de heces

Version 1.0 (Marzo 2011)

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
María Mercedes Rueda Marzo de 2011	Maritza Canales, MSP Ana Sánchez, PhD Marzo de 2011	Ada Zelaya, MSc Marzo de 2011

Tegucigalpa, Honduras, 2011

Procedimiento operativo estándar (POE) para recolección de muestra de heces

1. Objeto del POE

Establecer el procedimiento de la recolección de muestras de heces de los participantes

2. Alcance del POE

Será aplicado en el campo (comunidades, escuelas)

3. Responsables

La técnica será aplicada por el equipo de investigadores del proyecto

4. Definiciones: No aplica

5. Siglas: No aplica

6. Muestra requerida

Heces recolectadas dentro de no más 4 horas de la defecación; a temperatura ambiente

7. Reactivos

Cloro comercial al 10% en agua potable, recién preparado

Alcohol etílico al 70% recién preparado

Kerosina para incineración

8. Materiales y Equipo

8a. Kit para recolección de muestras

- Bacinica plástica para niños
- Recipiente para coleccionar la muestra [vasos térmicos de polipropileno (durapax) con tapadera con capacidad de 6 oz] sin preservantes.
- Paletas de madera para verter la muestra
- Bolsa plástica transparente 6 x 10 pulgadas para guardar el recipiente con la muestra

- Bolsa de papel manila de 1 libra de capacidad (aproximadamente 6 x 10 pulgadas) para guardar la bolsa plástica conteniendo el recipiente con la muestra
- Bolsas plásticas tipo camiseta grandes 12 x 20 pulgadas para contener todo lo anterior

8b. Misceláneos

- Contenedor plástico rectangular con tapadera hermética (capacidad de ~37 litros)
- Cinta adhesiva (Masking tape) grueso
- Marcadores permanentes
- Bolsas plásticas grandes (para jardín) para el contenedor
- Símbolos de riesgo biológico
- Espacio seguro para incinerar material bio-infeccioso
- Acceso a agua y jabón para lavarse las manos

9. Equipos: No aplica

10. Procedimiento

- a. Verificar la identidad del participante y rotular el recipiente para recolección de la muestra con el código numérico correspondiente, y la fecha de recolección de la muestra.
- b. Entregar a cada participante una bolsa con el kit para la toma de muestra
- c. Explicar a cada participante que deberá defecar en la bacinica a primera hora de la mañana del día indicado por los investigadores. Enfatizar al participante que no deba contaminar la muestra con orina y que deba colocar una porción de la muestra dentro del recipiente para recolección, taparlo y colocarlo primero dentro de la bolsa pequeña de plástico transparente y después dentro de la bolsa de papel manila para mantener la privacidad.
- d. Explicar a cada participante que deberá llevar la muestra a la escuela y entregarla a los investigadores el día y hora indicados.

11. Transporte de muestras de heces del campo al laboratorio

El recipiente conteniendo la muestra de cada participante (previamente codificada) será recibida por el investigador quien verificará que la muestra reúna los requisitos para su análisis: cantidad suficiente y sin contaminación con orina.

Después de la verificación, el recipiente se mantendrá dentro de la bolsa plástica original y se colocará junto con las demás muestras en un contenedor de plástico resistente y con cierre hermético, el cual una vez terminada la recepción de muestras se tapaná y sellarán sus bordes con cinta adhesiva gruesa. Al exterior de este recipiente se colocará el símbolo de bioseguridad. Posteriormente, el recipiente se colocará dentro de una bolsa plástica grande también rotulada con el símbolo de riesgo biológico la cual se cerrará hermeticamente.

Las muestras así recolectadas se transportarán en vehículo al laboratorio, donde se procederá al análisis de las mismas; para preservar los estadios diagnosticos parasitarios, aquellas muestras que no puedan ser procesadas de inmediato, serán almacenadas en refrigeración (a no menos de 4 °C) por un período no mayor de 24 horas.

12. Condiciones de bioseguridad

Para el recibo de muestras se recomienda observar las precauciones universales de bioseguridad: uso de gabacha, uso de guantes desechables, uso de calzado de punta cerrada, así como el correcto lavado de manos y el descarte apropiado de los materiales. En caso de contacto y contaminación de la piel con materia fecal se recomienda seguir un proceso de desinfección con alcohol etílico al 70% seguido de lavado abundante con agua y jabón.

13. Descarte de muestras y otro material contaminado

Los contenedores plásticos para transporte de muestras serán descontaminados con una solución de cloro al 10% (observando las precauciones de bioseguridad universales) y posteriormente se lavaran con una solución jabonosa. Una vez secos se rociarán con aerosol desinfectante (*e.g.*, Lysol).

Los recipientes conteniendo las muestras ya procesadas y cualquier otro material contaminado, serán transportadas de manera segura a un sitio apropiado para su incineración.

14. Referencias

Organización Mundial de la Salud, 2005. Manual de bioseguridad en el laboratorio. – 3a ed.
ISBN 92 4 354650 3.

15. Anexos (Fotografías de los materiales para recolección de las muestras de heces)



①



②



③



④



⑤



⑥



⑦



⑧



⑨



⑩

Leyenda

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Bacinica plástica | 4. Bolsas plásticas 6 x 10" | 7. Bolsas plásticas grandes |
| 2. Recipiente para muestra | 5. Bolsas plásticas tipo camiseta | 8. Contenedor plástico con tapadera |
| 3. Paletas de madera | 6. Bolsas de papel manila | 9. Incinerador |
| | | 10. Símbolo de riesgo biológico |

Procedimiento operativo estándar (POE) para recolección de muestra de heces. Version 1.0 Marzo, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Facultad de Ciencias
Escuela de Microbiología

Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas

Proyecto

Prevalencia de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares hondureños

*Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer®
Versión 1.0 (Marzo 2011)*

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
María Mercedes Rueda Marzo de 2011	Maritza Canales, MSP Ana Sánchez, PhD Marzo de 2011	Ada Zelaya, MSc Marzo de 2011

Tegucigalpa, Honduras, 2011

1. Objeto

Establecer el procedimiento para acceder al torrente sanguíneo, mediante punción, con el fin de extraer una muestra de sangre utilizando una técnica segura y que evite contaminación como lo es la técnica de Vacutainer.®

2. Alcance

Será aplicado en la toma de muestras sanguíneas en el trabajo de investigación de campo.

3. Responsables

La venipunción será ejecutada por personal del equipo de investigación entrenada y con experiencia en técnicas de flebotomía, sobre todo en la toma de muestras de pacientes pediátricos.

4. Definiciones

La recolección de sangre es una técnica médica utilizada con mucha frecuencia. El paciente en ocasiones se muestra ansioso, temeroso y es por eso importante que el encargado de toma de muestras trate al paciente en todo momento con amabilidad y comprensión por este sentido. Si los pacientes son niños esto es doblemente importante; es importante que el flebotomista refleje seguridad y de confianza antes de tomar la muestra.

La finalidad es acceder al torrente sanguíneo, mediante punción, con el fin de extraer una muestra de sangre para evaluación de valores hematológicos como la medida de hemoglobina, hematocrito, conteo de células sanguíneas blancas y diferencial (clasificación de células sanguíneas blancas, examinación de células rojas y plaquetas), con fines de análisis del suero para estudios bioquímicos, estudios de factores de coagulación, o sangre para análisis bacteriológicos y otros [Brown, 1980]

5. Siglas

EDTA: Sales de sodio o dipotasio (más soluble) de ácido etilenendiaminotetracético

6. Procedimiento

- Asegurarse de la identificación del paciente (preguntar el nombre).
- Observar las condiciones físicas y psicológicas del paciente, si está muy ansioso tratar de calmarlo (considerar condiciones en que debe ser tomada la muestra sentado o acostado).
- Si es sentado, sentarlo en una silla confortable con un soporte firme para que el brazo esté fácilmente accesible para el flebotomista (un lugar limpio, ventilado, con buena iluminación y donde exista privacidad).
- Si es acostado (sobre todo niños muy pequeños), acostarlos en una camilla limpia y cómoda.
- Tener disponible todo el material necesario.
- Considerar un tiempo adecuado para explicar el procedimiento.
- Verificar que el sitio a puncionar se encuentre libre de daños y este lejos de algún foco de infección.
- Con las manos previamente lavadas, colocar los guantes.

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)

- Colocar el torniquete (preferiblemente que sea de material libre de látex, pues hay personas alérgicas a este tipo de material) entre 7.5 a 10 cm por encima del sitio de punción. El torniquete se coloca al rededor del brazo con los dos extremos hacia nosotros, se cruza el extremo izquierdo sobre el derecho y tire del extremo izquierdo hacia el hombro, manteniendo la tensión mientras se hace un lazo, esta forma de asegurarlo permite soltarlo con una sola mano.
- La tensión del torniquete deberá ser suficiente para que ponga las venas prominentes pero que no comprometa la circulación. Si está muy apretado la piel se pondrá blanca alrededor y si está muy flojo el torniquete se escurrirá, suéltelo y asegúrelo otra vez (no tener el torniquete puesto por más de 1 minuto porque obstruye el flujo sanguíneo provocando acumulación anormal de fluidos y elementos de la sangre que pueden afectar el resultado del análisis).
- Pedirle al paciente que cierre la mano (hace que la vena sea más prominente).
- Colocar el brazo hiperextendido de manera que la mano esté más baja que el codo.
- Seleccionar la vena por palpación cuidadosamente, las venas más utilizadas para venipunción se localizan en el área ante cubital:
 - a) Vena cubital: es la más larga y gruesa de todas y es la preferida por bordear la musculatura del brazo
 - b) Vena cefálica: tiene iguales características que la anterior pero es menos gruesa
 - c) Vena basilica: es más pequeña que las anteriores, está cerca de la arteria braquial, por lo su punción supone más riesgo, su área es más sensible y dolorosa para el paciente

La palpación se hará con el dedo índice de la mano derecha, haciéndolo con suavidad y firmeza con el fin de encontrar la mejor vena (sentirá una sensación similar a tocar un tubo elástico).

- Desinfectar la zona elegida con una torunda de algodón impregnándola con alcohol etílico al 70%, se deberá realizar de forma circular desde adentro hacia afuera en un radio de unas 2 pulgadas.
- Dejar secar el alcohol o secarlo con una gaza o una torunda de algodón seca sin antiséptico antes de puncionar (si se deja húmeda el paciente sentirá ardor durante la punción).
- No volver a tocar el sitio desinfectado con su dedo si necesita volver a palpa la vena, limpie su dedo con alcohol pero sin tocar el sitio de punción.
- Romper el sello de la funda de la guja e insértela con un giro en el soporte (camisa) hasta el tope (si usa sistema Vacutainer®).
- Inmovilice la vena seleccionada colocando el pulgar debajo de la zona de punción y tense la piel, así impide que la vena se escurra en el momento de la punción, el resto de los dedos se ponen detrás del codo para evitar que éste se doble o prevenir cualquier movimiento.
- Con el bisel hacia arriba puncionar (en un ángulo de 15 ° del brazo) la piel con suave y rápido movimiento, la pared superior de la vena debe ser puncionada y el bisel debe quedar en el interior de la vena; cuando la guja esté asegurada se conecta el primer

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)

tubo haciendo presión para que la parte posterior de la guja perforar el tapón de hule del tubo para que la sangre fluya, este se llenará inmediatamente de sangre con un volumen hasta agotar el vacío del tubo (el orden a la hora de extraer muestras será: 1° hemocultivos, 2° muestras sin aditivos y 3° muestras con aditivos).

- Todos los tubos con anticoagulante hay que agitarlos suavemente invirtiendo los tubos unas cuatro veces para mezclar la sangre con el anticoagulante. Si se hace muy fuerte o demasiadas veces se puede producir hemólisis y si no lo hacemos suficientemente se producirá la coagulación.
- El torniquete puede ser quitado en el momento en el que la sangre entra al tubo o puede dejarse hasta que el proceso sea completado.
- Una vez llenados todos los tubos (sistema al vacío) quitar el torniquete y retiramos la aguja, con un movimiento rápido y suave hacia atrás y se aprieta la zona con una gaza seca o algodón seco con el fin de evitar la formación de un hematoma. La presión en la zona durará más de 5 minutos o el tiempo necesario hasta que el sangrado haya cesado manteniendo recto el brazo, luego se coloca una curita redonda
- Rotular cada tubo con todos los datos del paciente (nombre, edad, número de identificación de la muestra, sexo y fecha de la toma de muestra), es mejor rotular al finalizar el proceso para evitar confusiones de muestras
- Colocar los tubos en una gradilla
- Se retira todo el material, colocando cada uno en el contenedor correspondiente
- Se despide al paciente

7. Muestra requerida

Sangre venosa

8. Reactivos

EDTA (viene en el tubo)

9. Materiales

- Alcohol, 70% (v/v)
- Gaza seca o algodón seco
- Torniquete (de preferencia libre de látex) de 25 a 30 cm de largo
- Tubos apropiados para las pruebas solicitadas (con o sin anticoagulante)
- Soporte de Vacutainer® (camisa)
- Curitas redondas
- Aguja estériles para sistema Vacutainer®, el calibre dependerá de la vena (para venas grandes de calibre 20, venas pequeñas calibre 21 o 22) y el tamaño oscila entre 1 pulgada o 1 ½ pulgada
- Marcador indeleble de punta fina para rotular la (s) muestra (s)

10. Condiciones de bioseguridad

- Estar debidamente entrenado en el proceso de venipunción.
- Toda muestra de sangre debe ser tratada como potencialmente infecciosa.

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)

independientemente de la fuente y hallazgos de laboratorio.

- Lavarse las manos antes y después de realizar la toma de muestras sanguíneas.
- Usar equipo de protección personal: gabacha manga larga, guantes descartables de látex o nitrilo (en caso de alergia al látex), lentes de seguridad, uso de zapatos cerrados, cabello recogido, mascarilla quirúrgica (por riesgos de salpicaduras o para proteger al paciente cuando el flebotomista se encuentre resfriado).

- Tener recipiente de paredes rígidas (plásticas o de cartón) para el descarte de material cortopunzante, tener un incinerador de agujas o destructor de agujas.
- Bolsas rojas para descarte de material bioinfeccioso como algodones o gazas impregnados con sangre para su posterior descontaminación previo al descarte [Nuñez and Cordoví, 2006].
- De llegar a tener un accidente como la posible inoculación de material contaminado por la punción con un objeto cortopunzante con sangre visible, proceder según normas (notificación al jefe inmediato, al departamento de salud ocupacional antes de 24 horas de transcurrido el evento, tener seguimiento médico estricto, medidas profilácticas y evaluación serológica).

Lavado del área expuesta:

- a) Exposición percutánea: lave inmediatamente el área expuesta con agua y jabón germicida, si la herida está sangrando, apriétela y estimule el sangrado y aplique solución desinfectante después de concluido el lavado.
- b) Exposición de mucosas: lave profusamente el área con agua limpia o solución salina estéril.
- c) Exposición en piel no intacta: lave el área profusamente con solución salina estéril y aplique solución antiséptica.
- d) Exposición en piel intacta: lave abundantemente el área con agua y jabón.

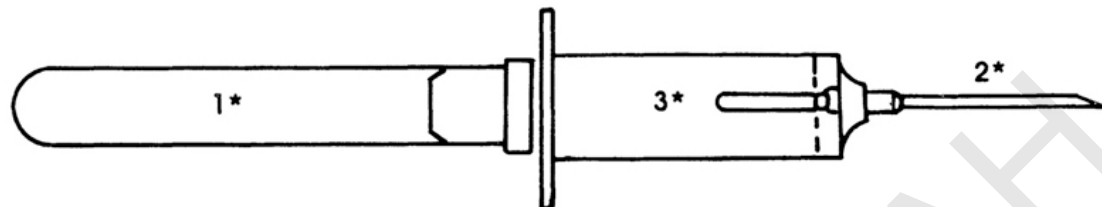
11. Referencias

- BA. 1980. Hematology principles and procedures. Philadelphia: Lea and Febiger. 1 - 358 p.
- Nuñez FA, Cordoví RA. 2006. Manual de técnicas básicas para el diagnóstico de las parasitosis intestinales. Cuba: MINSAP y UNICEF. 1 - 23 p.
- Organización Mundial de la Salud, 2005. Manual de bioseguridad en el laboratorio. – 3a ed. ISBN 92 4 354650 3.

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)

12. Anexos

1. Sistema Vacutainer®



1* Tubo plástico o de vidrio con sistema de vacío

2* Aguja Vacutainer® estéril

3* Soporte (camisa) plástica Vacutainer®

2. Materiales necesarios para la venipunción con el sistema Vacutainer®



Soporte (camisa) plástica Vacutainer®

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)



Agujas estériles Vacutainer® calibre 20 (verdes) calibre 22 (negras)



Tubos estériles al vacío para diferentes ensayos analíticos

Tubo de caucho codificados por el color del tapón de acuerdo a su uso o aditivo

CODIGO de COLOR	ADITIVO	MUESTRA	ANALISIS
 Rojo	Sin Aditivo	Suero	Química Serología
 Rojo/Gris	Gel/Sin Aditivo	Suero	Química Serología
 Amarillo			
 Tapa Hemogard			
 Celeste	Citrato	Plasma	Coagulación
 Lila	EDTA	Plasma	Hematología
 Verde	Heparina	Plasma	Química Serología
 Negro	Citrato	Plasma	V.H.S.
 Gris	Fluoruro	Plasma	Glucosa

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)



Torniquete libre de látex



Algodón seco y Apósitos impregnados



Alcohol 70%

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)



Gradillas para tubos



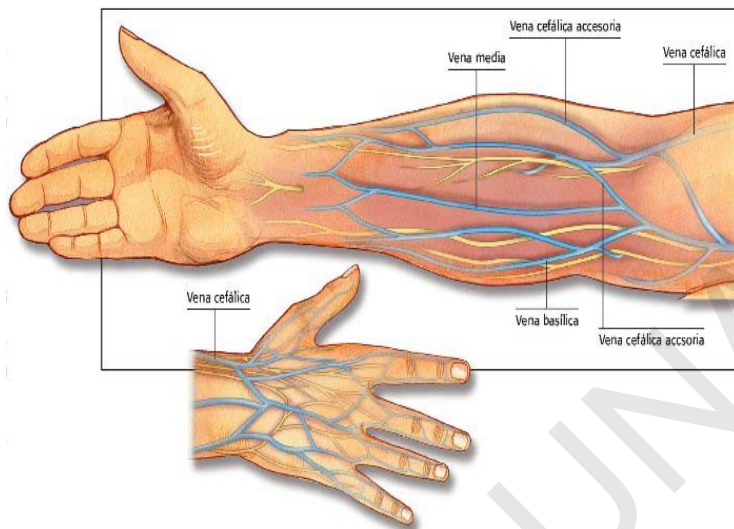
Curitas



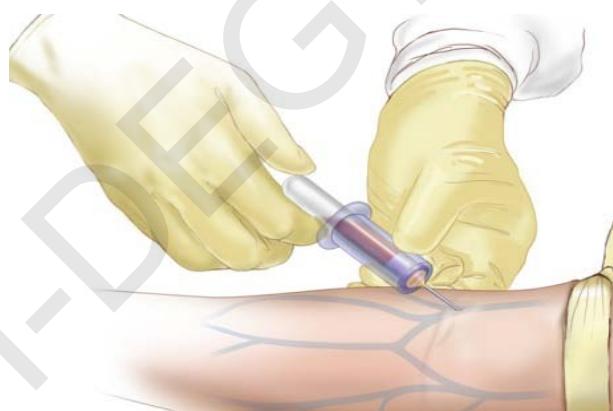
Guantes descartables

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)

3. Venas que pueden usarse en la venipunción



<http://raulcalasanz.files.wordpress.com/2010/01/venas.jpg>



Ángulo correcto para la venipunción

Procedimiento operativo estándar (POE) para la recolección de muestra de sangre mediante punción venosa con Vacutainer® Versión 1.0 (Marzo 2011)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Facultad de Ciencias

Escuela de Microbiología

Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas

Proyecto

Prevalencia de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares hondureños

Procedimiento operativo estándar (POE) para realización de técnica de Kato-Katz

Version 1.0 (Marzo 2011)

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
María Mercedes Rueda Marzo de 2011	Maritza Canales, MSP Ana Sánchez, PhD Marzo de 2011	Ada Zelaya, MSc Marzo de 2011

Tegucigalpa, Honduras, 2011

Procedimiento operativo estándar (POE) para la realización de técnica de Kato-Katz

1. Objeto del POE

Establecer el procedimiento de la técnica de Kato-Katz

2. Alcance del POE

Será aplicado en el laboratorio Teasdale-Corti (UNAH) y laboratorios de la Universidad Nacional de Agricultura

3. Responsables

La técnica será realizada por el equipo de investigadores con entrenamiento en la técnica de Kato-Katz

4. Definiciones

Técnica de Kato-Katz: es una técnica que ha sido ampliamente evaluadas y consiste en una modificación volumétrica realizada por Naftale Katz en 1972 del método gravimétrico original de los japoneses Kato y Miura de 1954. Es utilizada para el diagnóstico cuali-cuantitativo de las helmintiasis intestinales, en la cual se aclara con glicerina un frotis grueso de heces no diluidas. Y es la técnica promovida por la OMS para estudios de campo [Katz et al., 1972] La variación Katz entrega una cantidad conocida de heces, que depende del tamaño del templete usado, con la condición que sean heces formadas. (El tamaño del templete varía).

5. Siglas

EPP: equipo de protección personal

HPG: huevos por gramo (de heces)

6. Muestra requerida

Heces recolectadas dentro de no más 4 horas de la defecación; a temperatura ambiente (muestras formadas o blandas, no líquidas)

7. Reactivos

Solución de glicerina y verde de malaquita: (glicerina pura 100ml, 100ml de agua destilada, 1ml de solución acuosa de verde de malaquita al 3%) se mezcla bien en un frasco boca ancha con tapadera e introducir los rectángulos de celofán para sumergirlos en esta solución 24 horas o más antes de usar.

Para descontaminación:

Cloro comercial diluido al 10% en agua potable, preparado cada día

Kerosina para incineración

8. Materiales

- Rectángulos de celofán hidrofílico de 40-50 μm de grosor, que midan 25 x 30 o 25 x 35 mm
- Espátulas plásticas
- Templete de plástico con un orificio de 6 mm de diámetro x 1.5 mm de grosor
- Malla de nylon de trama de 60-105
- Papel periódico o papel absorbente
- Pinzas
- Portaobjetos de 3 x 2 pulgadas
- Marcador indeleble
- Paleta de madera
- Contador manual (piano)
- Recipientes con desinfectante para descartar el material
- Aplicadores de madera

9. Equipo

Microscopio óptico

10. Procedimiento

- Extender el papel periódico o absorbente sobre la mesa de trabajo
- Rotular el portaobjetos con la muestra a examinar, colocar sobre éste el templete plástico que tiene un orificio de 6 mm y de 1.5 mm de grosor (capacidad de 41.7 mg de heces).
- Con la espátula tomar una cantidad de heces y colocarla sobre una superficie plana (puede ser la tapadera del frasco donde está contenida la muestra o papel periódico)

Procedimiento operativo estándar (POE) para la realización de la técnica de Kato-Katz. Version 1.0 Marzo, 2011

- Colocar sobre ésta un cuadrado de malla de nylon.
- Raspar la superficie de la tela con la espátula plástica tomando suficientes heces coladas para llenar el agujero del templete.
- Remover el templete cuidadosamente y que quede el cilindro de heces sobre la lámina.
- Cubrir el cilindro de heces con un rectángulo de celofán hidrofílico empapado en glicerina.
- Invertir el portaobjetos con esta preparación sobre una hoja de papel periódico o papel absorbente y hacer presión con el pulgar hasta extender las heces por todo el rectángulo.
- Darle vuelta y colocar sobre una superficie protegida de insectos (moscas, cucarachas) y agua. Esperar que aclare entre 30 y 45 minutos.
- Observar al microscopio óptico con objetivo de X10. Contar sistemáticamente todos los huevos de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y uncinarias en toda la preparación. En ocasiones, será necesario pasar a mayores aumentos para confirmar hallazgos.
- Cálculo de resultados: el número de huevos contados en toda la preparación se multiplica por 24 y el resultado se reporta como número de huevos por gramo (HPG) de heces .

11. Informe de resultados

A cada paciente se le entregarán los resultados a través de una boleta, indicando el tipo de geohelminto o geohelminthos encontrados por gramo de heces. También se puede clasificar la carga parasitaria, comparando los valores obtenidos con una tabla.

12. Control de calidad

Para fines de control de calidad, 10 % de las preparaciones de Kato-Katz serán examinadas por una profesora de parasitología el mismo día.

13. Condiciones de bioseguridad

Esta técnica se debe trabajar en un laboratorio de nivel de bioseguridad 2, que corresponde al trabajo que involucra a agentes de moderado peligro potencial para el personal y el medio ambiente. Sin embargo, esta técnica fue creada para estudios de campo, por lo que se puede trabajar en un laboratorio de nivel 1, siempre y cuando se intensifiquen las medidas en el uso del EPP (guantes, delantales, gabachas, mascarillas faciales y lentes de seguridad).

14. Descarte de muestras y otro material contaminado

Se utilizarán recipientes con solución desinfectante como hipoclorito de sodio al 10% previo al lavado del material reutilizable.

El material bioinfeccioso se dispondrá en bolsa de bioseguridad de color rojo, para el descarte y posterior incineración. Esto incluye los frascos conteniendo las muestras de heces, papel toalla y periódico utilizado, palillos de madera contaminados, etc..

Las bolsas conteniendo las muestras ya procesadas y cualquier otro material contaminado, serán transportadas de manera segura a un sitio apropiado para su incineración.

Las superficies de trabajo serán descontaminadas con solución de cloro al 10% y una vez secas rociadas con aerosol desinfectante (*e.g.*, Lysol).

15. Referencias

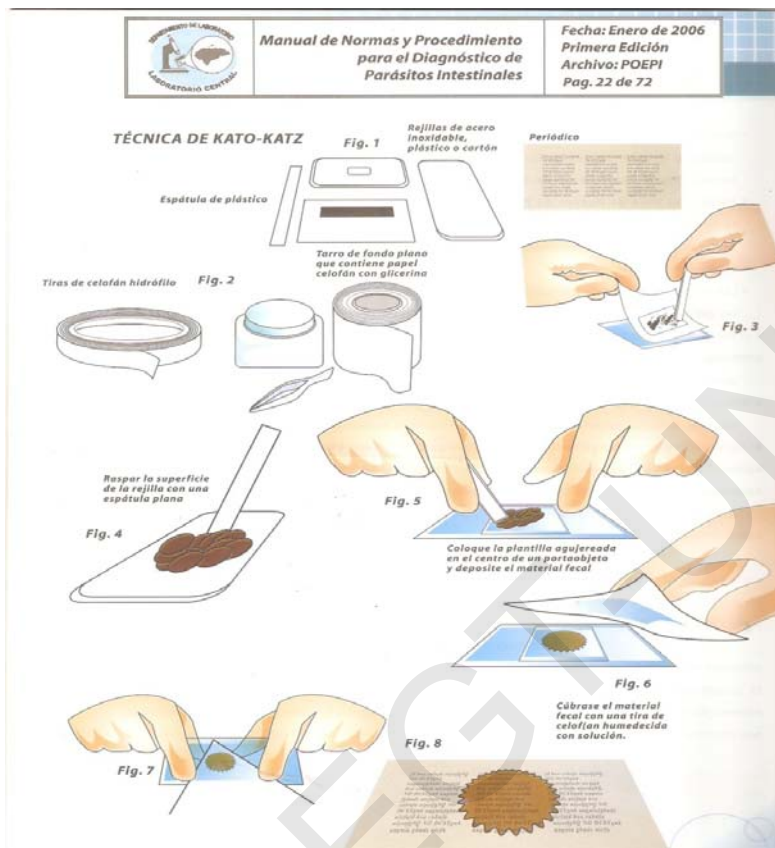
- Montresor A, Crompton D, Gyorkos T, Savioli L. 2002. Helminth control in school-age children: a guide for managers of control programmes. Geneva: World Health Organization.
- Organización Mundial de la Salud, 2005. Manual de bioseguridad en el laboratorio. – 3a ed. ISBN 92 4 354650 3.
- Katz N, Chavez A, Pellegrino J. 1972 A simple device for quantitative stool thick/smear technique in *Schistosomiasis mansoni*. Revista do Instituto de Medicina Tropical Sao Paulo: 397-400.

16. Anexos

16a. Ilustración de los materiales necesarios para la técnica de Kato-Katz

16b. Clasificación de la carga parasitaria en las geohelmintiasis intestinales

16a. Ilustración de la técnica de Kato-Katz



Fuente: Manual de Normas y Procedimientos para el Diagnóstico de Parásitos intestinales. Laboratorio Central, Secretaría de Salud Pública de Honduras, 2006

16b. Clasificación de la carga parasitaria en las geohelmintiasis intestinales (Montresor et al., 2002)

Geohelmintos	Infecciones de intensidad leve	Infecciones de intensidad moderada	Infecciones de intensidad severa
<i>A. lumbricoides</i>	1 – 4,999 HPG	5,000 – 49,999 HPG	≥ 50,000 HPG
<i>T. trichiura</i>	1 - 999 HPG	1,000 – 9,999 HPG	≥ 10,000 HPG
Uncinarias	1 – 1,999 HPG	2,000 – 3,999 HPG	≥ 4,000 HPG



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
MAESTRÍA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y ZONÓTICAS
COMITÉ DE BIOSEGURIDAD**

FORMULARIO DE EVALUACIÓN

Si tiene alguna consulta o requiere asistencia para completar este formulario, favor contactar a la Oficial de Bioseguridad de la MEIZ al teléfono (504) 2252 0282 o al correo electrónico <adazelaya@yahoo.com>

Datos Generales	
Nombre de proyecto: Prevalencia de las infecciones por helmintos transmitidos por el suelo en escolares hondureños.	Departamento o unidad ejecutora: Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas.
Alumno (s) responsable de la investigación: María Mercedes Rueda Henríquez	Profesor (s) responsable: PhD Ana Sánchez (Brock University) MSP Maritza Canales (UNAH)
Laboratorio (s) en que se llevará a cabo la investigación: 1.-Lab UNA Catacamas 2.-Lab UNAH-MEIZ 3.-Lab Parasitología UNAH-Microbiología	Instituciones participantes: 1.-Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) 2.-Universidad Nacional de Agricultura (UNA) 3.-Universidad Brock, Ontario, Canadá 4.- Universidad McGill, Canadá
Naturaleza de la Investigación	
Nombre de los agentes infecciosos que manipulará: Patógenos intestinales: Pero el objeto de estudio son los geohelmintos:	¿En que nivel de riesgo están clasificados Los agentes infecciosos que manipulará? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>
<hr/> <i>Ascaris lumbricoides</i> <hr/>	¿Cuál es el nivel de bioseguridad con que trabaja el laboratorio en el que desarrollará la investigación? 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>
<hr/> <i>Trichuris trichiura</i> <hr/>	
<hr/> <i>Ancylostoma duodenale</i> <hr/>	
<hr/> <i>Necator americanus</i> <hr/>	

<p>¿Cuenta con las hojas de seguridad (MSDS) impresas de los microorganismos que manipulará?</p> <p>Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	
<p>¿Utilizará reactivos químicos?</p> <p>Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Enumere las sustancias químicas que utilizará con mayor frecuencia</p> <hr/> <p>Glicerol-Verde de malaquita</p> <hr/> <p>Cloro al 10%</p>	<p>¿Cuenta con las hojas de seguridad (MSDS) de los reactivos químicos que utilizará?</p> <p>Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>¿En que estado manipulará el o los agentes infecciosos?</p> <p>Cultivos puros en placa <input type="checkbox"/> Cultivos en tubo <input type="checkbox"/></p> <p>ADN <input type="checkbox"/> Cultivo de tejidos <input type="checkbox"/></p> <p>EN MUESTRA BIOLÓGICA <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>Tipo de muestras que manipulará</p> <p>Tejidos <input type="checkbox"/></p> <p>Sangre <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Orina <input type="checkbox"/></p> <p>Animales <input type="checkbox"/></p>	<p>Heces <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Otros líquidos biológicos <input type="checkbox"/></p> <p>Muestras ambientales* <input type="checkbox"/></p> <p>Cultivos puros <input type="checkbox"/></p> <p>Otras _____</p> <p>*Tipo de muestras ambientales</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>Describe las técnicas que utilizará</p>	

Para las muestras de heces se utilizará el método de concentración por Kato-Katz (Ver anexo)

La técnica de Kato-Katz es una técnica para investigación en estudios epidemiológicos de campo, por lo cual en esta etapa utilizaremos un laboratorio con nivel de bioseguridad 2, haciendo uso de el EPP y el POE de manejo de desechos de bioinfecciosos.

Para las muestras de sangre se realizará hemograma completo por un laboratorio subarrendado que tiene un equipo automatizado el BC 3000-Plus Mitdray

CONTROLES PRIMARIOS

Controles de Ingenieria

¿El laboratorio en que desarrollará la investigación cuenta con cabina de seguridad biológica?

Si No

¿El laboratorio en que desarrollará la investigación cuenta con autoclave dentro del laboratorio?

Si No

¿El laboratorio en que desarrollará la investigación cuenta con campana de seguridad química?

Si No

¿El laboratorio en que desarrollará la investigación cuenta con espacio adecuado para realizar la investigación?

Si No

Si su respuesta es negativa ¿Cómo suplirá esta carencia?

Equipo de Protección Personal (EPP)

¿Qué tipo Equipo y materiales de protección personal usará en su investigación?

Gabacha Guantes Cabina de bioseguridad

Mascarilla quirúrgica Mascarilla N95 Lentes

Procedimientos Operativos Estándar (POE)

¿Cuenta con los POE's siguientes?	Si	No	No aplica
1.- Toma de muestras (heces y sangre)	X		
2.- Manejo de desechos bioinfecciosos (en el laboratorio y en el campo)	X		
3.- Transporte de muestras	X		
4.- Uso de la CSB			X
5.- Almacenamiento de muestras	X		
6.- Puesta y quitado de EPP	X		
7.- Limpieza de derrames	X		
8.- Otro (lavado de material reutilizable)		x	

Controles Administrativos

	Si	No	No aplica
1.- ¿Ha recibido entrenamiento para el uso de la CSB?	X		
2.- ¿Ha recibido entrenamiento para el uso del autoclave?	X		
3.- ¿Ha recibido entrenamiento para puesta y quitado de EPP?	X		

4.- ¿Ha recibido entrenamiento para limpieza de derrames?	X		
5.- ¿Ha sido vacunado contra la Hepatitis B?	X		
6.- ¿Ha recibido entrenamiento para el uso de la campana de seguridad química?	X		
7.- ¿Conoce las características químicas de los reactivos que utilizará en la investigación	X		
8.- Otros			

Este formulario será remitido la Oficial de Bioseguridad de la MEIZ, Dra. Ada Zelaya quien, en conjunto con el **Comité de Bioseguridad de la Escuela de Microbiología** de la UNAH, tendrá a su cargo asegurarse de que el proyecto sea implementado con las normas de seguridad biológica apropiadas para el nivel de riesgo. **La aprobación del proyecto por el Comité de Bioseguridad es requisito obligatorio antes de comenzar el trabajo con sustancias infecciosas, químicas o radioactivas.**

Para uso exclusivo del Comité de Bioseguridad. Escuela de Microbiología. UNAH

Fecha de Aprobación (dd/mm/aaaa)	Nombre de quien Aprobó	Firma de quien Aprobó
Marzo 2011	Ada Zelaya, MSC	

Nota. A los aplicantes se les informa que el Oficial de Bioseguridad del proyecto Teasdale-Corti Honduras - Canadá y el Comité de Bioseguridad de la Escuela de Microbiología están con toda la disposición de apoyarles para el cumplimiento de la bioseguridad en sus investigaciones.



Ascaris spp. - Material Safety Data Sheets (MSDS)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES

SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: *Ascaris* spp.

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: Ascariasis, roundworm infection

CHARACTERISTICS: Large intestinal roundworm

SECTION II - HEALTH HAZARD

PATHOGENICITY: Helminthic infection of small intestine; pulmonary manifestations may occur; serious complications, including bowel obstruction or obstruction of bile duct, pancreatic duct and appendix; may be fatal

EPIDEMIOLOGY: Worldwide; commonly occurring in tropical countries; greatest in children aged 3-8 years

HOST RANGE: Varies with species (*A. lumbricoides* - humans, occasionally swine; *A. suum* - swine)

INFECTIOUS DOSE: Unknown

MODE OF TRANSMISSION: By ingestion of infective eggs from soil contaminated with human faeces or from uncooked food contaminated with soil containing infective eggs; transmission of infection by dust is also possible; fresh faeces do not contain infective eggs

INCUBATION PERIOD: 4-8 week life cycle of the parasite

COMMUNICABILITY: Not transmitted directly from person to person

SECTION III - DISSEMINATION

RESERVOIR: Intestinal tract of humans, swine; soil

ZOONOSIS: Yes, can be indirectly transmitted from faeces of swine containing infective eggs

VECTORS: None

SECTION IV - VIABILITY

DRUG SUSCEPTIBILITY: Mebendazole and albendazole are efficacious

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS: Half-and-half mixture of xylol and 95% ethanol was found to be effective in killing eggs on moist surfaces; one-to-one mixture of phenol and xylol is also rapidly lethal; phenol alone also is effective but slower acting (20 min)

PHYSICAL INACTIVATION: Eggs are resistant to desiccation, low temperatures; destruction by UV is questionable

SURVIVAL OUTSIDE HOST: Eggs can remain infective for years in favourable soil conditions

SECTION V - MEDICAL

SURVEILLANCE: Identification of eggs in faeces or passage of adult worms; pulmonary involvement

confirmed by identifying larvae in sputum or gastric washing

FIRST AID/TREATMENT: Administer appropriate drug therapy

IMMUNIZATION: None

PROPHYLAXIS: None

SECTION VI - LABORATORY HAZARDS

LABORATORY-ACQUIRED INFECTIONS: Infective stage has caused laboratory infection (8 cases reported); allergic reaction to various antigenic components of nematodes (aerosolized *Ascaris* antigens) may occur in sensitized individuals

SOURCES/SPECIMENS: Infective eggs in faeces, soil; larvae in sputum or gastric washings

PRIMARY HAZARDS: Ingestion of infective eggs; skin or mucosal penetration of infective larvae; accidental injection

SPECIAL HAZARDS: Exposure to aerosolized antigens frequently results in hypersensitivity

SECTION VII - RECOMMENDED PRECAUTIONS

CONTAINMENT REQUIREMENTS: Biosafety level 2 facilities and operational practices for activities involving infective stages; hypersensitive individuals should conduct work in a biological safety cabinet to avoid exposure to aerosolized antigens

PROTECTIVE CLOTHING: Laboratory coat; gloves when contact with infective materials is unavoidable

OTHER PRECAUTIONS: Excellent hygienic habits should be encouraged; agricultural workers should wear personal protection (i.e. boots, gloves etc.) when working in soil contaminated with animal or human faeces

SECTION VIII - HANDLING INFORMATION

SPILLS: Allow aerosols to settle; wearing protective clothing, gently cover spill with paper towels and apply disinfectant, starting at the perimeter and working towards the centre; allow sufficient contact time before clean up

DISPOSAL: Decontaminate before disposal; steam sterilization, incineration, chemical disinfection

STORAGE: In sealed containers that are appropriately labelled

SECTION IX - MISCELLANEOUS INFORMATION

Date prepared: November 1999

Prepared by: Office of Laboratory Security, PHAC

Although the information, opinions and recommendations contained in this Material Safety Data Sheet are compiled from sources believed to be reliable, we accept no responsibility for the accuracy, sufficiency, or reliability or for any loss or injury resulting from the use of the information. Newly discovered hazards are frequent and this information may not be completely up to date.

Copyright ©
Health Canada, 2001

Date Modified: 2011-02-18

TRICHURIS TRICHIURA

PATHOGEN SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES

SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: *Trichuris trichiura*

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: *Trichocephalus trichiurus* , *Trichocephalus dispar* , *Trichocephalus hominis* , trichuriasis, whipworm, trichocephaliasis, and trichocephalosis^(1,2,3,4,5,6,7,8)

CHARACTERISTICS: *Trichuris trichiura* is a gastrointestinal nematode in the family *Trichuridae* , genus *Trichuris*⁽⁵⁾. *T. trichiura* adult parasites are characterized by a long thin anterior end that lies in a burrow in the host mucosa, and thicker end that extends into the intestinal lumen. The worms are white in colour and roughly 30 to 50 mm in length^(3,7). The male worm, which is smaller than the female, has a coiled posterior end when viewed *in vitro*^(3,5,8). The female worm sheds between 3,000 and 20,000 eggs per day⁽²⁾. The distinguishing feature of *T. trichiura* is the stichosome, which is a glandular structure encircling the slender oesophagus of the thin anterior half of the worm^(2,5).

Adult worms are long lived, typically living for up to 5 years in their host⁽⁷⁾. At the second stage of *T. trichiura* 's life cycle, the larva measures roughly 260 µm x 15 µm in length⁽⁵⁾. The eggs of *T. trichiura* are lemon (or barrel) shaped with a characteristic plug at either end, giving it a tea tray appearance^(2,3,5,8). They are usually brown in human stool samples and typically measure from 50-55 µm by 22-24 µm; however, much larger (78 by 30 µm) eggs have been observed in stool samples from humans infected with *T. trichiura*, and for that reason it is somewhat difficult to distinguish the eggs of *T. trichiura* from those of other members of the *Trichuris* genus (*T. suis* and *T. vulpis*) by measurement alone^(3,4,7,9).

SECTION II – HAZARD IDENTIFICATION

PATHOGENICITY/TOXICITY: The whip-like anterior portion of the worm usually attaches itself to the mucosa of the caecum and upper colon⁽³⁾. The severity of the disease is dependant on the intensity of the infection in the gastrointestinal tract, and the variables associated with the host, such as age, general health, and iron reserves⁽⁸⁾. In supersensitive persons, infection can lead to non-specific responses such as nervousness, anorexia and urticaria. In light infections, most cases are asymptomatic^(1,8). In moderate infections of 20 adult worms or less, the worms are confined to the caecum and the ascending colon. Symptoms include epigastric and lower abdominal pain, diarrhoea (rarely bloody), vomiting, flatulence and distention, headache, weight loss, and increased blood and iron loss^(2,3,4,8). In heavy infections of 200 adults worms or more (*Trichuris* dysentery syndrome), the worms are in the distal colon and rectum; therefore, symptoms include bloody diarrhoea with profuse mucous, abdominal pain and tenesmus, weight loss leading to cachexia, severe anaemia, rectal prolapse, moderate eosinophilia, and the "clubbing" of fingers^(1,2,3,8). Chronic infection leads to impaired childhood growth, poor physical fitness and nutritional status⁽⁶⁾. *T. trichiura* is also believed to suck blood from the colon and it is estimated that about 0.005 ml of blood is lost per day per worm^(2,3). In heavy infections, as much as 4 to 5 ml can be lost per day per worm. Combination infections with other worm type organisms such as *Ascaris lumbricoides* , *Necator americanus*, and *Ancylostoma duodenale* can lead to growth stunting, intellectual retardation, and cognitive educational defects⁽⁶⁾.

EPIDEMIOLOGY: Worldwide, although *T. trichiura* is most common in warm, moist, tropical and sub-tropical countries^(1,2,3,4,7,8). Prevalence in children can be over 90%⁽⁶⁾. An estimated 604 to 795 million persons harbour *T. trichiura*⁽⁶⁾. Typically the most intense infections are in children aged 5 to 15 years^(3,6,7), with a decline in intensity and frequency in adulthood⁽⁶⁾.

HOST RANGE: Humans are the principal host, although infections in chimpanzees, pigs, lemurs, and monkeys have also been reported^(2,3,4,10).

INFECTIOUS DOSE: Unknown.

MODE OF TRANSMISSION: Ingestion of infective eggs from contaminated soils, hands, food, or water (eggs require a minimum of 15 to 30 days in warm moist soil to become infective)^(3,4,5,6,11). After the ingestion of *Trichuris* eggs, the released larvae moult in the small intestine, lodge into the crypts for about 2 to 3 days, and then move to the caecum and colon where they burrow into the epithelia and develop into adult whipworm within about 12 weeks^(4,7). Eggs appear in faeces about 70 to 90 days after ingestion and carriers may shed eggs for years if not treated⁽¹⁾.

INCUBATION PERIOD: Uncertain, however the period from egg ingestion to egg production is reported to occur in three months^(2,4,7).

COMMUNICABILITY: No clear evidence for direct human-to-human transmission⁽¹⁾.

SECTION III - DISSEMINATION

RESERVOIR: Humans are the primary reservoir^(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12).

ZOONOSIS: None^(1,2).

VECTORS: None known.

SECTION IV – STABILITY AND VIABILITY

DRUG SUSCEPTIBILITY: *T. trichirua* is more resistant to drugs than other soil transmitted nematodes. Several anthelmintics, including ivermectin, effective against *Ascaris*, fail against *Trichuris*⁽¹³⁾. Mebendazole or albendazole, however, are effective and recommended^(3,4,5,6,8).

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS: Unknown; however, 30% (v/v) ammonia in combination with temperatures above 30°C is documented to inactivate *T. muris* (mouse whipworm) eggs⁽¹²⁾.

PHYSICAL INACTIVATION: *T. trichiura* eggs are sensitive to sunlight and will perish below -9 °C and above 52 °C^(3,8).

SURVIVAL OUTSIDE HOST: *T. trichiura* eggs will survive in soil for around 2 weeks⁽⁴⁾.

SECTION V – FIRST AID / MEDICAL

SURVEILLANCE: Monitor for symptoms. Eggs can be identified in faeces. Confirm presence of *T. trichiura* adult parasites within the large intestine by colonoscopy^(3,8). The intensity of infection is measured by the number of eggs per gram of faeces, generally by the Kato-Katz faecal thick-smear technique⁽⁶⁾.

Note: All diagnostic methods are not necessarily available in all countries.

FIRST AID/TREATMENT: The benzimidazole anthelmintics, mebendazole, and albendazole are commonly used to treat trichuriasis^(6,8). Mebendazole is poorly absorbed from the gastrointestinal tract so its therapeutic activity is largely confined to adult worms⁽⁶⁾. Albendazole is better absorbed, especially when ingested with fatty meals, and the drug is metabolised in the liver to a sulphoxide derivative, which has a high volume of distribution in the tissues.

IMMUNIZATION: None.

PROPHYLAXIS: Mebendazole and albendazole are used for large-scale prevention of morbidity in children living in endemic areas⁽⁶⁾. Other measures include the improvement of environmental hygiene through adequate disposal of excreta to avoid contamination of the soil, personal hygiene, washing of raw foods and of hands, and the boiling or filtering of suspicious water^(3,4).

SECTION VI - LABORATORY HAZARDS

LABORATORY-ACQUIRED INFECTIONS: None reported to date.

SOURCES/SPECIMENS: Faeces and infective eggs^(1,2,3,4,5,6,8,9,10).

PRIMARY HAZARDS: Ingestion of infective eggs^(1,2,3,4,5,6,8,9,10).

SPECIAL HAZARDS: None.

SECTION VII – EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

RISK GROUP CLASSIFICATION: Risk Group 2.

CONTAINMENT REQUIREMENTS: Containment Level 2 facilities, equipment, and operational practices for work involving infectious or potentially infectious materials, animals, or cultures.

PROTECTIVE CLOTHING: Lab coat. Gloves when direct skin contact with infected materials or animals is unavoidable. Eye protection must be used where there is a known or potential risk to splashes⁽¹⁴⁾.

OTHER PRECAUTIONS: All procedures that may produce aerosols, or involve high concentrations or large volumes should be conducted in a biological safety cabinet (BSC). The use of needles, syringes, and other sharp objects should be strictly limited⁽¹⁴⁾. Additional precautions should be considered with work involving animals or large scale activities⁽¹⁴⁾.

SECTION VIII - HANDLING AND STORAGE

SPILLS: Allow aerosols to settle and while wearing protective clothing, gently cover the spill with paper towels and apply suitable disinfectant, starting at the perimeter, working inwards towards the centre. Allow sufficient contact time before clean up (30 minutes)⁽¹⁴⁾.

DISPOSAL: Decontaminate all materials for disposal by steam sterilisation, chemical disinfection, and/or incineration⁽¹⁴⁾.

STORAGE: In sealed containers that are appropriately labelled⁽¹⁴⁾.

SECTION IX – REGULATORY AND OTHER INFORMATION

REGULATORY INFORMATION: The import, transport, and use of pathogens in Canada is regulated under many regulatory bodies, including the Public Health Agency of Canada, Health Canada, Canadian Food Inspection Agency, Environment Canada, and Transport Canada. Users are responsible for ensuring they are compliant with all relevant acts, regulations, guidelines, and standards.

UPDATED: August 2010.

PREPARED BY: Pathogen Regulation Directorate, Public Health Agency of Canada.

Although the information, opinions and recommendations contained in this Pathogen Safety Data Sheet are compiled from sources believed to be reliable, we accept no responsibility for the accuracy, sufficiency, or reliability or for any loss or injury resulting from the use of the information. Newly discovered hazards are frequent and this information may not be completely up to date.

Copyright ©
Public Health Agency of Canada, 2010
Canada

REFERENCES:

1. Heymann, D. L. (2008). *Control of Communicable Diseases Manual* (19th Edition ed.). Washington, D.C.: American Public Health Association.
2. Bundy, D. A., & Cooper, E. S. (1989). Trichuris and trichuriasis in humans. *Advances in Parasitology*, 28, 107-173.
3. Wolfe, M. S. (1978). Oxyuris, trichostrongylus and trichuris. *Clinics in Gastroenterology*, 7(1), 201-217.
4. Acha, P. N., & Szyfres, B. (2003). Trichuriasis of Animal Origin. *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals* (3rd ed., pp. 302-304). Washington D.C.: Pan American Health Organization.
5. Holland, C. V. (2006). Gastrointestinal nematodes - *Ascaris*, hookworm, *Trichuris*, and *Enterobius*. In F. E. G. Cox, D. Wakelin, S. H. Gillespie & D. D. Despommier (Eds.), *Topley & Wilson's Microbiology and Microbial Infections* (10th ed., pp. 713-736). Oxford U.K.: Wiley-Blackwell.
6. Bethony, J., Brooker, S., Albonico, M., Geiger, S. M., Loukas, A., Diemert, D., & Hotez, P. J. (2006). Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet*, 367 (9521), 1521-1532.
7. Ash, L. R., & Orihel, T. C. (2003). Intestinal Helminths. In P. R. Murray (Ed.), *Manual of Clinical Microbiology* (8th ed., pp. 2031-2060). Washington D.C.: ASM Press.
8. Stephenson, L. S., Holland, C. V., & Cooper, E. S. (2000). The public health significance of *Trichuris trichiura*. *Parasitology*, 121 (SUPPL.), S73-S95.
9. Yoshikawa, H., Yamada, M., Matsumoto, Y., & Yoshida, Y. (1989). Variations in egg size of *Trichuris trichiura*. *Parasitology Research*, 75 (8), 649-654.
10. Horii, Y., & Usui, M. (1985). Experimental transmission of *Trichuris ova* from monkeys to man. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 79 (3), 423.
11. (2004). In D. L. Heymann (Ed.), *Control of Communicable Diseases Manual* (18th ed., pp. 551-552). Washington, D.C.: American Public Health Association.
12. Ghiglietti, R., Rossi, P., Ramsan, M., & Colombi, A. (1995). Viability of *Ascaris suum*, *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris muris* eggs to alkaline pH and different temperatures. *Parassitologia*, 37 (2-3), 229-232.

13. Ranque, S., Chippaux, J. P., Garcia, A., & Boussinesq, M. (2001). Follow-up of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* infections in children living in a community treated with ivermectin at 3-monthly intervals. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 95 (4), 389-393. doi:10.1080/00034980120065822
14. Public Health Agency of Canada. (2004). In Best M., Graham M. L., Leitner R., Ouellette M. and Ugwu K. (Eds.), *Laboratory Biosafety Guidelines* (3rd ed.). Canada: Public Health Agency of Canada.

Date Modified: 2011-02-18

UDI-DEGT-UNAH

Necator americanus - Material Safety Data Sheets (MSDS)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES

SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: *Necator americanus*

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: Hookworm disease, necatoriasis

CHARACTERISTICS: Family *Ancylostomatidae*, subfamily *Necatorinae*; intestinal nematode parasite, adult male measures 5-9 X 0.30 mm, female 9-11 X 0.35 mm; eggs are 64-76 X 35-40 µm head curves opposite to curvature of body, giving a hooked appearance to the anterior end

SECTION II - HEALTH HAZARD

PATHOGENICITY: Infective larvae penetrate skin and travel via the lymphatics to enter the bloodstream, the lungs and the small intestine; adult parasites attached to the villi of small intestines suck blood causing abdominal discomfort, diarrhea, cramps, anorexia, weight loss; clinical features correspond mainly to the intensity of infection; heavy infection leads to development of iron deficiency and hypochromic microcytic anemia; leading causes of iron-deficiency anemia in children resulting in physical and mental retardation in development; infection causes cutaneous larva migrans - a self-limiting condition characterized by skin eruption; fatality is rare; no evidence of immunity in the infected

EPIDEMIOLOGY: Widely in tropical and subtropical countries, where improper disposal of human feces is practiced; occurs in South East Asia, South Pacific and East Africa and South America - moisture and temperature conditions favour development of larvae; sporadic cases occurs in southeastern US; prevalence higher in rural areas; universal susceptibility

HOST RANGE: Humans

INFECTIOUS DOSE: Not known

MODE OF TRANSMISSION: Infective larvae, develop from eggs excreted in feces and penetrate the skin, usually by the dorsum of the bare feet or between the toes; vertical transmission from mother to child is possible

INCUBATION PERIOD: Variable; GI symptoms can appear 35-40 days after exposure to filariform larvae

COMMUNICABILITY: Not directly transmitted from person-to-person

SECTION III - DISSEMINATION

RESERVOIR: Humans

ZOONOSIS: None

VECTORS: None

SECTION IV - VIABILITY

DRUG SUSCEPTIBILITY: Sensitive to abendazole, mebendazole, pyrantel pamoate, levamisole

DRUG RESISTANCE: Mebendazole resistant strains have been reported

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS: Susceptible to 1% sodium hypochlorite, 2% glutaraldehyde

PHYSICAL INACTIVATION: Larvae sensitive to desiccation and freezing

SURVIVAL OUTSIDE HOST: Larvae can survive up to 3-4 weeks in moist, optimal survival in moist, sandy or loamy soil with ambient temperatures of 24-32° C

SECTION V - MEDICAL

SURVEILLANCE: Monitor for symptoms: confirm by microscopic demonstration of eggs in stools

FIRST AID/TREATMENT: Administer appropriate drug therapy; pregnant women should not be treated with drugs in the first trimester

IMMUNIZATION: None available

PROPHYLAXIS: None available

SECTION VI - LABORATORY HAZARDS

LABORATORY-ACQUIRED INFECTIONS: None reported to date

SOURCES/SPECIMENS: Feces

PRIMARY HAZARDS: Ingestion; droplet exposure of the mucous membranes

SPECIAL HAZARDS: None

SECTION VII - RECOMMENDED PRECAUTIONS

CONTAINMENT REQUIREMENTS: Biosafety level 2 practices and containment equipment for all activities involving the parasite, infectious or potentially infectious body fluids or tissues

PROTECTIVE CLOTHING: Laboratory coat; gloves when skin contact with infectious materials is unavoidable

OTHER PRECAUTIONS: None

SECTION VIII - HANDLING INFORMATION

SPILLS: Allow aerosols to settle; wearing protective clothing, gently cover the spill with absorbent paper towel and apply 1% sodium hypochlorite, starting at the perimeter and working towards the centre; allow sufficient contact time (30 mins) before clean up

DISPOSAL: Decontaminate all wastes before disposal; steam sterilization, chemical disinfection, incineration

STORAGE: In sealed containers that are appropriately labelled

SECTION IX - MISCELLANEOUS INFORMATION

Date prepared: March, 2001

Prepared by: Office of Laboratory Security, PHAC

Although the information, opinions and recommendations contained in this Material Safety Data Sheet are compiled from sources believed to be reliable, we accept no responsibility for the accuracy, sufficiency, or reliability or for any loss or injury resulting from the use of the information. Newly discovered hazards are frequent and this information may not be completely up to date.

Copyright ©
Health Canada, 2001

Date Modified: 2011-02-18



Home > Laboratory Biosafety and Biosecurity > Biosafety Programs and Resources > Pathogen Safety Data Sheets and Risk Assessment > Ancylostoma duodenale (and Ancylostoma caninum) - Material Safety Data Sheets (MSDS)

Ancylostoma duodenale (and Ancylostoma caninum) - Material Safety Data Sheets (MSDS)

MATERIAL SAFETY DATA SHEET - INFECTIOUS SUBSTANCES

SECTION I - INFECTIOUS AGENT

NAME: *Ancylostoma duodenale* (and *Ancylostoma caninum*)

SYNONYM OR CROSS REFERENCE: Hookworm disease, ancylostomiasis, ground itch

CHARACTERISTICS: Intestinal nematode; adult hookworms are small cylindrical and creamy-white; males measure 8-11 mm in length and 0.45 mm width, females are 10-13 mm long, 0.60 mm wide; eggs are 50-60 µm long and 35-40 µm wide; head continues in same direction as curvature of body

SECTION II - HEALTH HAZARD

PATHOGENICITY: Clinical features correspond mainly to the intensity of infection; heavy infection leads to development of iron deficiency, hypochromic, microcytic anemia; cardiac complications may occur; children with heavy, long-term infection can develop hypoproteinemia; severe acute pulmonary and GI reaction can occasionally result following exposure to infective larvae

EPIDEMIOLOGY: Worldwide distribution; widely endemic in tropical and subtropical countries where improper disposal of human faeces is practiced; common in north Africa, northern India, northern parts of the Far East and the Andean region of South America

HOST RANGE: Humans

INFECTIOUS DOSE: Not known

MODE OF TRANSMISSION: Orally or percutaneously (transmitted by fecal contamination of the soil - infective larvae penetrate the skin, usually the foot)

INCUBATION PERIOD: Varies from a few weeks to many months; depends on infectious load

COMMUNICABILITY: Not known

SECTION III - DISSEMINATION

RESERVOIR: Humans, dogs

ZOONOSIS: Dogs (*A. caninum*)

VECTORS: None

SECTION IV - VIABILITY

DRUG SUSCEPTIBILITY: Sensitive to albendazole, mebendazole, pyrantel pamoate, bephenium hydroxynphthoate

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS: Susceptible to 1 % sodium hypochlorite, 2% glutaraldehyde

PHYSICAL INACTIVATION: Larvae sensitive to desiccation and freezing

SURVIVAL OUTSIDE HOST: Can survive weeks to several months in warm, damp soil; temperatures from 26.7-32.2°C are optimal for larval development

SECTION V - MEDICAL

SURVEILLANCE: Monitor for symptoms; confirm by microscopic demonstration of eggs in stools

FIRST AID/TREATMENT: Administer appropriate drug therapy, iron supplements if anemia severe

IMMUNIZATION: Vaccine(s) in development

PROPHYLAXIS: None available

SECTION VI - LABORATORY HAZARDS

LABORATORY-ACQUIRED INFECTIONS: None reported to date

SOURCES/SPECIMENS: Faeces

PRIMARY HAZARDS: Ingestion; droplet exposure of the mucous membranes; accidental inoculation

SPECIAL HAZARDS: None

SECTION VII - RECOMMENDED PRECAUTIONS

CONTAINMENT REQUIREMENTS: Biosafety level 2 practices and containment equipment for all activities involving infective stages of the parasite, infectious or potentially infectious body fluids or tissues

PROTECTIVE CLOTHING: Laboratory coat; gloves when skin contact with infectious material is unavoidable

OTHER PRECAUTIONS: None

SECTION VIII - HANDLING INFORMATION

SPILLS: Allow aerosols to settle; wearing protective clothing, gently cover the spill with absorbent paper towel and apply 1% sodium hypochlorite, starting at the perimeter and working towards the centre; allow sufficient contact time (30 min) before clean up

DISPOSAL: Decontaminate all wastes before disposal; steam sterilization, chemical disinfection, incineration

STORAGE: In sealed containers that are appropriately labelled

SECTION IX - MISCELLANEOUS INFORMATION

Date prepared: November 1999

Prepared by: Office of Laboratory Security, PHAC

Although the information, opinions and recommendations contained in this Material Safety Data Sheet are compiled from sources believed to be reliable, we accept no responsibility for the accuracy, sufficiency, or reliability or for any loss or injury resulting from the use of the information. Newly discovered hazards are frequent and this information may not be completely up to date.

Copyright ©
Health Canada, 2001

Date Modified: 2011-02-18



255 Norman.
Lachine (Montreal), Que
H8R 1A3

Material Safety Data Sheet

EMERGENCY NUMBERS:

(USA) CHEMTREC : 1(800) 424-9300 (24hrs)
(CAN) CANUTEC : 1(613) 996-6666 (24hrs)
(USA) Anachemia : 1(518) 297-4444
(CAN) Anachemia : 1(514) 489-5711

WHMIS	Protective Clothing	TDG Road/Rail
Not controlled under WHMIS (Canada).		Not controlled under TDG (Canada). PIN: Not applicable. PG: Not applicable.

Section I. Product Identification and Uses

Product name	GLYCEROL	CI#	Not available.
Chemical formula	HOCH ₂ CH(OH)CH ₂ OH	CAS#	56-81-5
Synonyms	Glycerine, Glycine, 1,2,3-Trihydroxypropane, AC-4674, AC-4675, GD-4674, BG-4674, 43567, 43579, 43558, 43555	Code	AC-4674
Supplier	Anachemia Canada. 255 Norman. Lachine (Montreal), Que H8R 1A3	Formula weight	92.09
		Supersedes	
Material uses	For laboratory use only.		

Section II. Ingredients

Name	CAS #	%	TLV
1) GLYCEROL	56-81-5	99-100	Exposure limits: ACGIH (mist) TWA 10 mg/m ³

Toxicity values of the hazardous ingredients

GLYCEROL:
ORAL (LD50): Acute: 12600 mg/kg (Rat). 4090 mg/kg (Mouse). 7750 mg/kg (Guinea pig).
ORAL (LD50): Acute: 27000 mg/kg (Rabbit).
INTRAPERITONEAL (LD50): Acute: 4420 mg/kg (Rat). 8700 mg/kg (Mouse).
INTRAVENOUS (LD50): Acute: 5566 mg/kg (Rat). 4250 mg/kg (Mouse).

Section III. Physical Data

Physical state and appearance / Odor	Water white clear liquid.
pH (1% soln/water)	Not available.
Odor threshold	Not available.
Percent volatile	0% at 21°C
Freezing point	18°C
Boiling point	171°C
Specific gravity	1.2-1.3
Vapor density	3.1 (Air = 1)
Vapor pressure	<1mm Hg @ 20°C
Water/oil dist. coeff.	Not available.
Evaporation rate	<0.01 (n-Butyl acetate = 1).
Solubility	Miscible in water.

Section IV. Fire and Explosion Data

Flash point	CLOSED CUP: 159°C (Setaflash.)
Flammable limits	Not available.
Auto-ignition temperature	369°C
Fire degradation products	Oxides of carbon. Acrolein.
Fire extinguishing procedures	Use DRY chemical, carbon dioxide, foam or water spray. Water or foam may cause frothing. Wear adequate personal protection to prevent contact with material or its combustion products. Self contained breathing apparatus with a full facepiece operated in a pressure demand or other positive pressure mode. Cool containing vessels with flooding quantities of water.
Fire and Explosion Hazards	Not expected to be sensitive to static discharge. The sensitivity to impact is not applicable. Contact with oxidizers may cause fire and/or explosion. Vapor forms explosive mixture with air. Emits toxic fumes under fire conditions.

Section V. Toxicological Properties

Routes of entry	Skin contact. Inhalation and ingestion. Eye contact.
Effects of Acute Exposure	May be harmful by ingestion, inhalation, or skin absorption. Target organs: eyes, skin, respiratory system, kidneys.
Eye	May cause mild irritation.
Skin	May cause mild to moderate irritation.
Inhalation	May cause respiratory tract inflammation.
Ingestion	May cause nausea, dizziness, vomiting, headache, diarrhea.

Section V. Toxicological Properties

Effects of Chronic Overexposure Carcinogenic effects: Not available. Mutagenic effects: Not available. Teratogenic effects: Not available. Toxicity of the product to the reproductive system: Not available. To the best of our knowledge, the chemical, physical, and toxicity of this substance has not been fully investigated.

Section VI. First Aid Measures

Eye contact Immediately flush eyes with copious quantities of water for at least 20 minutes holding lids apart to ensure flushing of the entire surface. Seek immediate medical attention.

Skin contact Remove contaminated clothing and shoes. Wash skin with soap and water. If irritation occurs or persists seek medical attention. Wash contaminated clothing before reusing. Discard shoes.

Inhalation Remove patient to fresh air. Administer approved oxygen supply if breathing is difficult. Administer artificial respiration or CPR if breathing has ceased. Call a physician.

Ingestion Seek immediate medical attention. Never give anything by mouth to an unconscious or convulsing person. If conscious, wash out mouth with water. Have conscious person drink several glasses of water to dilute. Induce vomiting.

Section VII. Reactivity Data

Stability Stable. Conditions to avoid: High temperatures, sparks, open flames and all other sources of ignition, contamination.

Hazardous decomp. products Acrolein.

Incompatibility Strong bases. Risk of explosion on contact with oxidizing agents, acids, sodium hydride, phosphorus trioxide, phosphorus triiodide, chlorine, potassium permanganate, hydrogen peroxide, calcium hypochlorite, acetic anhydride, chlorates, chromium oxides, peroxides, perchlorates, perchloric acid, nitric acid, sulfuric acid, hydrofluoric acid, sodium peroxide.

Reaction Products Not available. Hazardous polymerization will not occur.

Section VIII. Preventive Measures

Protective Clothing in case of spill and leak Wear respirator, chemical safety goggles, rubber boots and heavy rubber gloves.

Spill and leak Absorb on sand or vermiculite and place in a closed container for disposal. Ventilate area and wash spill site after material pick up is complete. DO NOT empty into drains.

Waste disposal According to all applicable regulations. Avoid run off.

Storage and Handling Store in a cool place away from heated areas, sparks, and flame. Store in a well ventilated area. Store away from incompatible materials. Do not add any other material to the container. Do not wash down the drain. Do not breathe gas/fumes/vapor/spray. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. Keep container tightly closed and dry. Product is highly hygroscopic. Manipulate in a well ventilated area or under an adequate fume hood. Handle and open container with care. Take off immediately all contaminated clothing. This product must be manipulated by qualified personnel. Do not get in eyes, on skin, or on clothing. Wash well after use. In accordance with good storage and handling practices. Do not allow smoking and food consumption while handling.

Section IX. Protective Measures

Protective clothing Splash goggles. Impervious gloves, coveralls, and/or other resistant protective clothing. Sufficient to protect skin. A OSHA/MSHA jointly approved respirator is advised in the absence of proper environmental controls. If more than TLV, do not breathe vapor. Wear self-contained breathing apparatus. Do not wear contact lenses. Make eye bath and emergency shower available. Ensure that eyewash station and safety shower is proximal to the work-station location.

Engineering controls Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. Do not use in unventilated spaces.

Section X. Other Information

Special Precautions or comments Do not breathe vapor. Avoid contact with the product. Avoid contact with strong oxidizing agents. Handle and open container with care. Container should be opened only by a technically qualified person.
RTECS NO: MA8050000 (Glycerol).



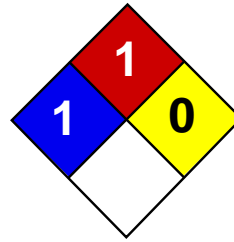
NFPA

Prepared by MSDS Department/Département de F.S..

Validated 07-May-2007

) Telephone# (514) 489-5711

While the company believes the data set forth herein are accurate as of the date hereof, the company makes no warranty with respect thereto and expressly disclaims all liability for reliance thereon. Such data are offered solely for your consideration, investigation and verification.



Health	1
Fire	1
Reactivity	0
Personal Protection	E

Material Safety Data Sheet

Malachite green MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Malachite green

Catalog Codes: SLM3109

CAS#: 569-64-2

RTECS: BQ1180000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Malachite green

CI#: Not available.

Synonym: N-[4-[[4-(Dimethylamino)phenyl]phenylmethylene]-2,5-cyclohexadien-1-ylidene]-N-methylmethanaminium chloride

Chemical Formula: C₂₃H₂₅CIN₂

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:
1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Malachite green	569-64-2	100

Toxicological Data on Ingredients: Malachite green LD50: Not available. LC50: Not available.

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Hazardous in case of ingestion. Slightly hazardous in case of skin contact (irritant, permeator), of eye contact (irritant), of inhalation. Severe over-exposure can result in death.

Potential Chronic Health Effects:

CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. Repeated exposure to an highly toxic material may produce general deterioration of health by an accumulation in one or many human organs.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact: Immediately flush eyes with running water for at least 15 minutes, keeping eyelids open. Cold water may be used.

Skin Contact:

After contact with skin, wash immediately with plenty of water. Gently and thoroughly wash the contaminated skin with running water and non-abrasive soap. Be particularly careful to clean folds, crevices, creases and groin. Cover the irritated skin with an emollient. If irritation persists, seek medical attention. Wash contaminated clothing before reusing.

Serious Skin Contact: Not available.

Inhalation: Allow the victim to rest in a well ventilated area. Seek immediate medical attention.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

Do not induce vomiting. Examine the lips and mouth to ascertain whether the tissues are damaged, a possible indication that the toxic material was ingested; the absence of such signs, however, is not conclusive. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Seek immediate medical attention.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: May be combustible at high temperature.

Auto-Ignition Temperature: Not available.

Flash Points: Not available.

Flammable Limits: Not available.

Products of Combustion: These products are carbon oxides (CO, CO₂), nitrogen oxides (NO, NO₂...), halogenated compounds.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not available.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions:

SMALL FIRE: Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: Use water spray, fog or foam. Do not use water jet.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: Not available.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container.

Large Spill: Use a shovel to put the material into a convenient waste disposal container.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep locked up Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Empty containers pose a fire risk, evaporate the residue under a fume hood. Ground all equipment containing material. Do not ingest. Do not breathe dust. Wear suitable protective clothing If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label.

Storage:

Keep container dry. Keep in a cool place. Ground all equipment containing material. Keep container tightly closed. Keep in a cool, well-ventilated place. Highly toxic or infectious materials should be stored in a separate locked safety storage cabinet or room.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection: Safety glasses. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits: Not available.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid.

Odor: Not available.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 364.9 g/mole

Color: Not available.

pH (1% soln/water): Not available.

Boiling Point: Decomposes.

Melting Point: 112°C (233.6°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: Not available.

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: Not available.

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: Not available.

Solubility: Very slightly soluble in cold water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.
Conditions of Instability: Not available.
Incompatibility with various substances: Not available.
Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.
Special Remarks on Reactivity: Not available.
Special Remarks on Corrosivity: Not available.
Polymerization: No.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Ingestion.
Toxicity to Animals:
LD50: Not available. LC50: Not available.
Chronic Effects on Humans: Not available.
Other Toxic Effects on Humans:
Hazardous in case of ingestion. Slightly hazardous in case of skin contact (irritant, permeator), of inhalation.
Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.
Special Remarks on Chronic Effects on Humans: Not available.
Special Remarks on other Toxic Effects on Humans: Not available.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.
BOD5 and COD: Not available.
Products of Biodegradation:
Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.
Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are more toxic.
Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Section 14: Transport Information

DOT Classification: CLASS 6.1: Poisonous material.
Identification: : Toxic solid, organic, n.o.s. (Malachite Green) : UN2811 PG: III
Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations: TSCA 8(b) inventory: Malachite green

Other Regulations: OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS D-2B: Material causing other toxic effects (TOXIC).

DSCL (EEC):

This product is not classified according to the EU regulations.

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 1

Fire Hazard: 1

Reactivity: 0

Personal Protection: E

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 1

Flammability: 1

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Lab coat. Dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Safety glasses.

Section 16: Other Information

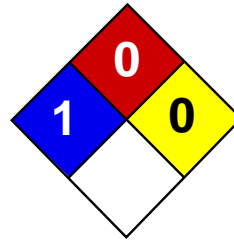
References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/10/2005 08:22 PM

Last Updated: 11/01/2010 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.



Health	3
Fire	0
Reactivity	0
Personal Protection	

Material Safety Data Sheet

Sodium Hypochlorite, 5% MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Sodium Hypochlorite, 5%

Catalog Codes: SLS1654

CAS#: Mixture.

RTECS: Not applicable.

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide; Water

CI#: Not applicable.

Synonym: Chlorine Bleach, Bleach, Soda Bleach, Chlorox; Sodium Hypochlorite, Solution, 5% Available Chlorine

Chemical Name: Hypochlorous acid, sodium salt, solution

Chemical Formula: Not applicable.

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:

1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Sodium hypochlorite	7681-52-9	4-7
Sodium hydroxide	1310-73-2	<1
Water	7732-18-5	>92

Toxicological Data on Ingredients: Sodium hypochlorite: ORAL (LD50): Acute: 5800 mg/kg [Mouse]. 8910 mg/kg [Rat].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Very hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, . Hazardous in case of skin contact (corrosive), of eye contact (corrosive). Slightly hazardous in case of inhalation (lung sensitizer). Non-corrosive for lungs. Liquid or spray mist may produce tissue damage particularly on mucous membranes of eyes, mouth and respiratory tract. Skin contact may produce burns. Inhalation of the spray mist may produce severe irritation of respiratory tract, characterized by coughing, choking, or shortness of breath. Prolonged exposure may result in skin burns and ulcerations. Over-exposure by inhalation may cause respiratory irritation. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.

Potential Chronic Health Effects:

Slightly hazardous in case of skin contact (sensitizer). CARCINOGENIC EFFECTS: Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Sodium hypochlorite]. MUTAGENIC EFFECTS: Mutagenic for bacteria and/or yeast. [Sodium hypochlorite]. Mutagenic for mammalian somatic cells. [Sodium hydroxide]. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to lungs, mucous membranes, skin, eyes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated or prolonged contact with spray mist may produce chronic eye irritation and severe skin irritation. Repeated or prolonged exposure to spray mist may produce respiratory tract irritation leading to frequent attacks of bronchial infection.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Seek medical attention.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention if symptoms appear.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: combustible materials, metals, organic materials

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Slightly explosive in presence of open flames and sparks. Non-explosive in presence of shocks.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards:

Releases chlorine when heated above 35 deg. C. The substance itself is non-combustible and does not burn. However, when heated to decomposition it emits corrosive and/or toxic fumes. May ignite combustibles. Fire risk in contact with organic materials. Contact with metals may evolve flammable hydrogen gas.

Special Remarks on Explosion Hazards:

Anydrous Sodium Hypochlorite is very explosive. Primary amines and calcium hypochlorite or sodium hypochlorite react to form normal chloroamines, which are explosive. Interaction of ethyleneimine with sodium (or other) hypochlorite gives the explosive N-chloro compd. Removal of formic acid from industrial waste streams with sodium hypochlorite soln becomes explosive at 55 deg C. Several explosions involving methanol and sodium hypochlorite were attributed to formation of methyl hypochlorite, especially in presence of acid or other esterification catalyst. Use of sodium hypochlorite soln to destroy acidified benzyl cyanide residues caused a violent explosion, thought to have been due to formation of nitrogen trichloride. (Sodium hypochlorite)

Section 6: Accidental Release Measures**Small Spill:**

Dilute with water and mop up, or absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container.

Large Spill:

Corrosive liquid. Oxidizing material. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Avoid contact with a combustible material (wood, paper, oil, clothing...). Keep substance damp using water spray. Do not touch spilled material. Use water spray curtain to divert vapor drift. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage**Precautions:**

Keep locked up.. Keep container dry. Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Keep away from combustible material.. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/ vapor/spray. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as reducing agents, combustible materials, organic materials, metals, acids.

Storage:

Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area. Separate from acids, alkalis, reducing agents and combustibles. See NFPA 43A, Code for the Storage of Liquid and Solid Oxidizers. Air Sensitive Sensitive to light. Store in light-resistant containers.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection**Engineering Controls:**

Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value.

Personal Protection:

Face shield. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves. Boots.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

Sodium hypochlorite TWA: 1 CEIL: 1 (ppm as Cl₂) STEL: 1 (ppm as Cl₂) from ACGIH (TLV) [United States] Sodium hydroxide STEL: 2 (mg/m³) from ACGIH (TLV) [United States] TWA: 2 CEIL: 2 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 2 (mg/m³) from NIOSH Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

Odor: Characteristic. Chlorine-like (Slight.)

Taste: Not available.

Molecular Weight: Not applicable.

Color: Colorless to light greenish yellow

pH (1% soln/water): Neutral.

Boiling Point: Decomposition temperature: 40°C (104°F)

Melting Point: Not available.

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 1.07 - 1.093 (Water = 1)

Vapor Pressure: 2.3 kPa (@ 20°C)

Vapor Density: The highest known value is 0.62 (Air = 1) (Water).

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water.

Solubility: Easily soluble in cold water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials. light, air, heat

Incompatibility with various substances: Reactive with reducing agents, combustible materials, organic materials, metals, acids.

Corrosivity:

Extremely corrosive in presence of aluminum. Corrosive in presence of stainless steel(304), of stainless steel(316). Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Decomposed by carbon dioxide from air. Slowly decomposes on contact with air. Unstable in air unless mixed with sodium hydroxide. Incompatible with ammonium acetate, ammonium carbonate, ammonium nitrate, ammonium oxalate, and ammonium phosphate. Decomposition of sodium hypochlorite takes place within a few seconds with these salts. Also incompatible with primary amines, phenyl acetonitrile, ethyleneimine, methanol, acidified benzyl cyanide, formic acid, urea, nitro compounds, methylcellulose, cellulose, aziridine, ether, ammonia. Mixing this product with chemicals (e.g. ammonia, acids, detergents, etc.) or organic matter (e.g. urine, feces, etc.) will release chlorine gas. Chloramine gas may be evolved when ammonia and bleach are mixed. Decomposed by hot water. Sensitive to light. Exposure to light accelerates decomposition.

Special Remarks on Corrosivity:

Sodium Hypochlorite is extremely corrosive to brass, and moderately corrosive to bronze. There is no corrosivity information for copper.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Eye contact. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals: Acute oral toxicity (LD50): 5800 mg/kg [Mouse]. (Sodium hypochlorite).

Chronic Effects on Humans:

CARCINOGENIC EFFECTS: Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Sodium hypochlorite]. **MUTAGENIC EFFECTS:** Mutagenic for bacteria and/or yeast. [Sodium hypochlorite]. Mutagenic for mammalian somatic cells. [Sodium hydroxide]. Contains material which may cause damage to the following organs: lungs, mucous membranes, skin, eyes.

Other Toxic Effects on Humans:

Very hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, . Hazardous in case of skin contact (corrosive), of eye contact (corrosive). Slightly hazardous in case of inhalation (lung sensitizer, lung corrosive).

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: May affect genetic material (mutagenic) (Sodium hypochlorite)

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Potential Health Effects: Can cause severe irritation and possible burns to skin and eyes. Eye contact may also cause corneal and conjunctival edema, conjunctival hemorrhages. Contact with skin may also cause vesicular eruptions and eczematoid dermatitis which becomes evident upon re-exposure. Prolonged or repeated eye contact may cause conjunctivitis. Ingestion can cause burns to the digestive tract. Symptoms may include: 1. pain and inflammation of the mouth, pharynx, esophagus, and stomach, 2. erosion of the mucous membranes (chiefly of the stomach), nausea, vomiting, choking, coughing, hemorrhage, 3. circulatory collapse with cold and clammy skin (due to methemoglobinemia), cyanosis, and shallow respirations, 4. confusion, delirium, coma, 5. edema of the pharynx, glottis, larynx with stridor and obstruction, 6. perforation of the esophagus, or stomach, with mediastinitis or peritonitis. Inhalation causes slight to severe respiratory tract irritation and delayed pulmonary edema. Prolonged or repeated inhalation may cause allergic respiratory reaction (asthma).

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The product itself and its products of degradation are not toxic.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Dilute with water and flush to sewer if local ordinances allow, otherwise, whatever cannot be saved for recovery or recycling should be managed in an appropriate and approved waste disposal facility. Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Hypochlorite solution UNNA: 1791 PG: III

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Illinois toxic substances disclosure to employee act: Sodium hydroxide Illinois chemical safety act: Sodium hydroxide New York release reporting list: Sodium hydroxide Rhode Island RTK hazardous substances: Sodium hydroxide Pennsylvania RTK: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide Florida: Sodium hypochlorite Minnesota: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide Massachusetts RTK: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide New Jersey: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide Louisiana spill reporting: Sodium hydroxide TSCA 8(b) inventory: Sodium hypochlorite; Sodium hydroxide; Water CERCLA: Hazardous substances.: Sodium hypochlorite: 100 lbs. (45.36 kg); Sodium hydroxide: 1000 lbs. (453.6 kg);

Other Regulations: OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS E: Corrosive liquid.

DSCL (EEC):

R8- Contact with combustible material may cause fire. R31- Contact with acids liberates toxic gas. R36/38- Irritating to eyes and skin. S28- After contact with skin, wash immediately with plenty of water. S36/37/39- Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection. S45- In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 0

Personal Protection:

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 1

Flammability: 0

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Face shield.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/09/2005 06:32 PM

Last Updated: 11/01/2010 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.