

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" EN  
ESCOLARES CON TRICOCEFALOS**

Estudio descriptivo en 30 niños de 6 a 14 años de ambos sexos  
en tres escuelas de la ciudad capital durante los meses de  
de Julio y Agosto de 1997

TESIS

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

POR

**LOURDES NINOSHKA HERRERA WONG**

*En el acto de investidura de:*

**MEDICO Y CIRUJANO**

Guatemala, octubre de 1997

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR QUE:

El(ia) Maestra de Educación Primaria LOURDES NINOSHKA HERRERA WONG

Carnet Universitario No. 91-13059

Ha presentado para su Examen General Público, previo a optar al título de Médico y Cirujano,  
el trabajo de tesis titulado

"NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" EN ESCOLARES CON TRICOCEFALOS"

trabajo asesorado por:

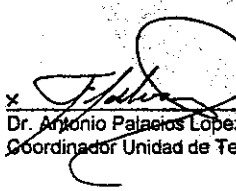
Doctor Edmundo Velásquez García

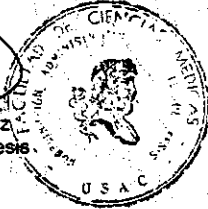
y revisado por:

Doctor Herman Sánchez Barrientós

quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, firman y sellan la presente  
ORDEN DE IMPRESION:

Guatemala, 02 de octubre de 1997.

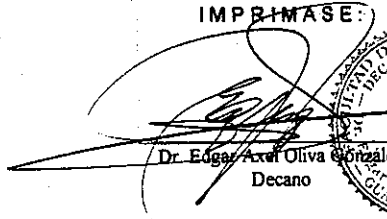
  
Dr. Antonio Palacios Lopez  
Coordinador Unidad de Tesis



  
Director Centro de Investigaciones  
de las Ciencias de Salud



IMPRIMASE:

  
Dr. Edgar Axel Oliva González  
Decano



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central





FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 02 de octubre de 1997.

Doctor:  
Antonio Palacios López  
Coordinador Unidad de Tesis  
Facultad de Ciencias Médicas

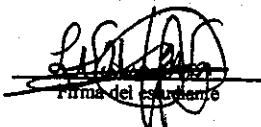
Se le informa que el (la) Maestra de Educación Primaria

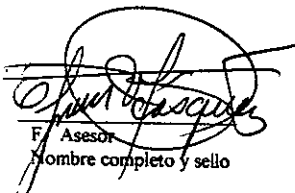
LOURDES NINOSHKA HERRERA WONG

Nombres y apellidos completos

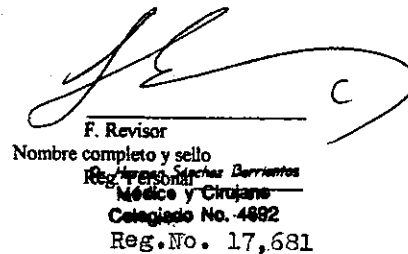
Carnet No.: 91-13059 ha presentado el Informe Final de su trabajo de tesis  
titulado: "NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" EN ESCOLARES CON TRICOCEFALOS"

Del cual autor, asesor(es) y revisor nos hacemos responsables por el  
contenidos, metodología, confiabilidad y validez de los datos y resultados  
obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones  
expuestas.

  
Firma del estudiante

  
F. Asesor  
Nombre completo y sello

Dr. Edmundo Velásquez G.  
MEDICO Y CIRUJANO  
Col. 2823

  
F. Revisor  
Nombre completo y sello  
Reg. No. 17,681  
Colegiado No. 4882  
Médico y Cirujano



FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

APROBACION INFORME FINAL

OF. No. 153/97

Guatemala, 02 de octubre de 1997.

Maestra de Educación Primaria  
LOURDES NINOSKA HERRERA WONG  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos

Por este medio hago de su conocimiento que su Informe Final de Tesis, titulado:

"NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" EN ESCOLARES CON TRICOCEFALOS"

ha sido RECIBIDO, y luego de REVISADO se ha establecido que cumple con los requisitos contemplados en el reglamento de trabajos de tesis; por lo que es autorizado para completar los trámites previos a su graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

x   
Dr. Antonio Palacios Lopez  
Coordinador Unidad de Tesis

NOTA: La información y conceptos contenidos en el presente trabajo es responsabilidad única del autor.

APL/jw.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## INDICE

	Página
I    Introducción	1
II   Definición y Análisis	2
III  Justificación	3
IV   Objetivos	4
V    Revisión bibliográfica	5 a 17
VI   Metodología	18 a 19
VII  Ética de la investigación	19
VIII Definición de Variables	20
IX   Ejecución de la investigación	21
X    Presentación de datos	22 a 29
XI   Análisis y Discusión de resultados	30
XII  Conclusiones	31
XIII Recomendaciones	32
XIV  Resumen	33
XV   Bibliografía	34 a 37
XVI  Anexos	38 a 44

## I. INTRODUCCION

Hay más de mil millones de casos de helmintiasis alrededor del mundo, de los cuales trescientos cincuenta y cinco millones son Trichuriasis. (1,2,3,11) El parasitismo intestinal es más frecuente en países en vías de desarrollo, ya que la mayoría de la población no cuenta con los servicios básicos de saneamiento; además factores como bajo nivel de escolaridad, hacinamiento y poco acceso a los servicios de Salud contribuyen en gran medida a éste problema.

En la ciudad capital éste problema es más frecuente en las áreas marginales por los escasos servicios básicos con los que cuentan. Los niños más afectados son los de edad escolar, ésto hace que sea una situación problemática, porque les produce desnutrición, anemia, fatiga, disminución de la capacidad de aprendizaje, etc. repercutiendo negativamente tanto en su desarrollo físico como intelectual. (1,2,2,11)

El objetivo de la investigación fué el de realizar niveles de Inmunoglobulina E en escolares parasitados con *Trichuris trichiura*, para investigar si realmente se eleva la Inmunoglobulina E por éstos parásitos y en qué proporción.

Esta investigación fué realizada en las escuelas Estado de Israel, zona 19, Villalobos II, zona 12 y Rafaela del Aguila, zona 3 de la ciudad capital.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo reflejan un alto grado de infección que existe en la población sujeto de estudio; obteniéndose un 15.58% de positividad del total de la población, distribuyéndose así: *Ascaris lumbricoides* 9.3%, *Trichuris trichiura* 3.04%, *Uncinaria* 0.29%, Infección mixta 1.61%. En los resultados del método de ELISA se observa que la Inmunoglobulina E se eleva considerablemente en niños parasitados con *Trichuris trichiura*; aunque no hay una relación directa entre los valores de Inmunoglobulina E y la carga parasitaria. A los niños parasitados se les trató con Albendazol 400 mg PO en dosis única.

## II. DEFINICION Y ANALISIS

El grado de afección parasitaria en Latinoamérica es considerable, y en Guatemala es uno de los problemas principales para la Salud Pública, ya que se ha calculado que hay alrededor de 1,500,000 niños afectados (1,2,3), ésto es debido principalmente a la carencia de servicios básicos como vivienda, agua potable, letrización, falta de acceso a la educación, baja cobertura de los programas de Salud, etc.

Los tricocéfalos causan una gran morbilidad entre los humanos, especialmente en las ciudades en desarrollo. Estos parásitos inducen una gran expansión de la subserie de linfocitos Th2; éstos linfocitos provocan respuestas como aumento de inmunoglobulina E, eosinofilia y liberación de mastocitos. Estos parásitos pueden sobrevivir por años en el huésped y pueden desarrollarse elaborando estrategias de evasión inmune y establecer una larga vida de infección, incluyendo la inducción de tolerancia a los antígenos del parásito. (20,21,29)

La inmunidad humoral atañe a la inmunidad en líquidos corporales y está mediada por anticuerpo y complemento. Las inmunoglobulinas son glucoproteínas con actividad de anticuerpo. La inmunoglobulina E tiene peso molecular de cerca de 190,000 dalton, constituyendo el 0.004% del total de las inmunoglobulinas séricas. Tiene una vida media de 2.3 días y se sintetiza con ritmo de 2.3 microgramos por kilo de peso corporal al día. (2,3,7,8) Su producción se induce por los antígenos de helmintos nemátodos y tremátodos; cumpliendo una función importante en el control de las enfermedades parasitarias, ya sea por el mecanismo de incrementar una inflamación local que facilita la expulsión mecánica del parásito o por tener un efecto opsonizante sobre éste, permitiendo que sobre el se fijen y degranulen los eosinófilos, los cuales liberan la proteína básica mayor que se encuentra en el interior de los gránulos de mayor tamaño, la cual ejerce la función lítica sobre la cutícula de los parásitos, ésto permite a los fagocitos penetrar al interior del citoplasma y destruir el parásito. (3,4,7,8,9)

Algunas subpoblaciones de macrófagos, neutrófilos, así como linfocitos T, eosinófilos, mastocitos y basófilos poseen receptores Fc para la inmunoglobulina E; ésto permite que éstas células participen en los mecanismos de defensa en afecciones parasitarias, y en mecanismos de control de la producción de Ig E.

### III. JUSTIFICACION

En la helmintiasis se eleva la inmunoglobulina E (3,4,5,7), sin embargo no está bien explicado por qué se eleva Ig E y no Ig G que comúnmente es la respuesta a cualquier bacteremia. Este estudio se realizará para determinar si los tricocéfalos en la población guatemalteca se comportan como está reportado en la literatura internacional.

Actualmente se cuenta con vacunas sólo para los gusanos pulmonares de reses y ovejas *Dictyocaulus viviparus* y *Dictyocaulus filarias* y el nemátodo del perro *Ancylostoma caninum* (3), y no se cuenta con vacunas para helmintos como *Trichuris trichiura*; la razón por la cual hay vacunas contra los nemátodos que afectan a los animales y no hay vacunas contra los nemátodos que afectan al hombre es probablemente de índole económica. Por ésta razón creo conveniente efectuar las primeras etapas sobre la respuesta inmune del hospedero humano a los parásitos como piedra angular para la creación de una futura vacuna.

Aunque sabemos que es un camino bastante arduo, aún no hay respuesta a las siguientes preguntas:

- 1) Cuál es el estímulo para la producción de Ig E? ya que ésta inmunoglobulina también se eleva en pacientes alérgicos y asmáticos.
- 2) Cuál es el epitopo en la trichuriasis que eleva la Ig E?
- 3) Es similar el mecanismo de respuesta en los pacientes alérgicos y asmáticos?
- 4) Si un paciente presenta helmintiasis intestinal disminuirá su riesgo de tener reacciones anafilácticas ó son sucesos totalmente independientes?
- 5) Si son sucesos relacionados, podríamos con inmunógenos provenientes de los tricocéfalos desensibilizar a los pacientes alérgicos y asmáticos ?

Las investigaciones generalmente empiezan con preguntas sencillas como las que se plantean en ésta tesis. Creo que de resultar positivo éste análisis estaríamos contribuyendo en dos áreas específicas del conocimiento: 1) Relacionar la carga parasitaria con el concepto de enfermedad y no solo de infección. Es decir, cuando el paciente presenta en trichuriasis, más de 10,000 huevos por gramo de heces, la Organización Mundial de la Salud está acuñando el término de Enfermedad por un exámen de laboratorio. (3,4,19) 2) Si es cierto el aumento de Ig E, nadie ha estudiado qué tipo de correlación existe con ésta carga parasitaria, lo que haría justificable ésta tesis.



#### IV. OBJETIVOS

**General :**

Medir los niveles de Inmunoglobulina E en niños parasitados con *Trichuris trichiura* de las Escuelas Estado de Israel zona 19, Villalobos II zona 12 y Rafaela del Aguila, zona 3 de la ciudad capital.

**Específicos:**

- Relacionar el aumento de Inmunoglobulina E con la carga parasitaria observada.
- Determinar la prevalencia de tricocéfalosis en los alumnos de las Escuelas Estado de Israel zona 19, Villalobos II zona 12 y Rafaela del Aguila, zona 3 de la ciudad capital.
- Determinar el grupo de edad y sexo más afectados.

## V. REVISION BIBLIOGRAFICA

### A. RESPUESTA INMUNITARIA HUMORAL.

La inmunidad humoral atañe a la inmunidad en líquidos corporales y está mediada por anticuerpo y complemento. Las características de los antígenos que determinan su inmunogenicidad en la respuesta inmunitaria son:

1. Carácter de extraño: Las moléculas identificadas como no propias, son las que manifiestan inmunogenecidad.
2. Tamaño de la molécula: Los inmunógenos más potentes son proteínas con peso molecular de 100,000 daltons.
3. Complejidad química y estructural: Se requiere cierta complejidad química, los heteropolímeros son más inmunógenos que los homopolímeros.
4. Determinantes antigénicos: Son grupos químicos en la molécula del antígeno que pueden ser estimulados y reaccionar con el anticuerpo.
5. Constitución genética del huésped: Dos cepas de la misma especie pueden responder de manera diferente al mismo antígeno.
6. Dosis, vía y tiempo de administración del antígeno: La respuesta inmune depende de la cantidad de antígeno, así como de los intervalos entre dosis.

### I. ANTICUERPOS

Los anticuerpos se forman por selección clonal. Cada persona tienen una reserva de linfocitos (alrededor de  $10 \times 7$ ), cuyo promedio de vida es de días a semanas, y que se forman en los tejidos linfoides. (3,4,5)

Las células B exponen moléculas de inmunoglobulinas ( $10 \times 5$ /células) en su superficie. Un antígeno interactúa con el linfocito B, uniéndosele al receptor de superficie y la célula B es estimulada a dividirse y formar una clona. Tales células B seleccionadas pronto se convierten en células plasmáticas y secretan anticuerpos. Cada persona puede sintetizar  $10 \times 7$  a  $10 \times 8$  moléculas diferentes de anticuerpos.

El paso inicial en la formación de anticuerpos, es la fagocitosis del antígeno, por macrófagos que procesan y presentan el antígeno a células B, a células T ó a ambas. (4,5,6,7,8,9)

## 1. Estructura:

Los anticuerpos son inmunoglobulinas que reaccionan de manera específica con el antígeno que estimuló su producción. Forman alrededor del 20% de las proteínas plasmáticas. (3,4,5,6)

Todas las moléculas de inmunoglobulinas están constituidas por cadenas polipeptídicas ligeras y pesadas.

Estos términos se refieren al peso molecular; las cadenas ligeras tienen un peso molecular de 25,000 daltons, y las cadenas pesadas tienen un peso de 50,000 a 70,000 daltons. Las cadenas ligeras pertenecen al tipo Kappa o Lambda; la clasificación se hace en base a diferencias de aminoácidos en sus regiones constantes. La porción amino terminal de cada cadena L, contiene parte del sitio de fijación de antígenos. La porción amino terminal de cada cadena H, participa en el sitio de fijación de antígenos, el otro extremo, carboxilo, forma el fragmento Fc; que tiene varias actividades biológicas. (3,4,5)

Las cadenas L y H se subdividen en regiones variables y regiones constantes. Las regiones están compuestas de segmentos repetidos plegados entre dimensiones, conocidos como dominios. Una cadena L consiste de un dominio variable y uno constante. La mayor parte de las cadenas H se forman con un dominio variable y tres o más dominios constantes. Las regiones variables se unen al antígeno. (3,4,5,6,7,8,9)

En el extremo amino terminal de las regiones variables de los dos tipos de cadenas L y H, hay tres secuencias de aminoácidos muy variables, que forman el sitio de fijación de antígenos. La fijación de antígenos se realiza por fuerzas de van der Waals, electrostáticas y otras uniones débiles. (3,4,5,7)

## 2. Funciones:

Las moléculas de anticuerpo tienen dos funciones específicas: la primera, localizar y fijar a un antígeno, la segunda, desencadenar una serie de reacciones biológicas encaminadas a destruirlo. La primera la cumple la porción Fab de todo anticuerpo. La segunda función, se cumple por medio de diferentes procesos biológicos que ocurren una vez que la molécula de inmunoglobulina se ha unido al antígeno; los principales son:

- 1) La activación del complemento, ya sea por la vía clásica o por la vía alterna. (4,5,7,8)
- 2) La unión de los anticuerpos de la clase Ig G a los receptores especiales para su fracción Fc, existen en células como macrófagos, linfocitos y células del sistema reticuloendotelial. (3,4,5,7,8)

El traspaso de la inmunoglobulina a través de ciertas membranas o tejidos. (7,8)

La formación de complejos inmunes que son precipitados o fagocitados por el sistema reticuloendotelial. (5,7,8)

Inmovilización de bacterias. (7,8)

Neutralización de toxinas o partículas virales. (5,7,8)

Quimiotaxis por activación del complemento. (5,7,8)

Degranulación de mastocitos. (3,4,5,7,8)

## I. INMUNOGLOBULINA E

La inmunoglobulina E tiene peso molecular de 190,000 dalton, constituyendo sólo el 0.004% del total de inmunoglobulinas séricas, pero se une con gran afinidad a células cebadas a través de su región Fc. Tiene una vida media de 2.3 días y se sintetiza con ritmo de 2.3 microgramos por kilo de peso corporal al día. El carbohidrato representa de 10.7 a 11.7% del peso total de la molécula. (2,3,7,8)

La inmunoglobulina E es una proteína globular, su valor  $pI$  es de 7.92 a 8.2. Tiene cadenas L con peso molecular de 2,600 dalton. También tiene cadenas kappa típicas, esto significa que la cadena epsilon de la cadena H tiene un peso molecular de 75,000 dalton; éste tamaño extra de la cadena epsilon depende de que contiene un cuarto dominio CH. El carbohidrato sólo está presente en la cadena epsilon, lo que significa que el peso molecular del péptido epsilon es de 1,000 dalton. (7,8)

La producción primordial de la inmunoglobulina E tiene lugar a nivel local en la submucosa de los tractos respiratorio y digestivo, así como en los ganglios de drenaje de éste sistema. Su producción se puede inducir por los antígenos de helmintos nemátodos y tremátodos, pero no por los de protozoos. Los antígenos bacterianos y virales, muy potentes en la inducción de inmunoglobulina G, inmunoglobulina M e inmunoglobulina A, no inducen la producción de inmunoglobulina E. Tan pronto es secretada por las células plasmáticas, la inmunoglobulina E entra en circulación y se fija rápidamente en los receptores especiales anticuerpo-antígeno citofílico. Además, algunas poblaciones de neutrófilos, linfocitos T, así como eosinófilos, tienen receptores para la fracción Fc de la inmunoglobulina E, gracias a los cuales ésta inmunoglobulina puede cumplir gran parte de sus funciones. (7,8,9)

En las condiciones de defensa normal, la inmunoglobulina E sirve de puente de unión entre el parásito y los eosinófilos. Por otra parte, su reacción con los linfocitos T supresores ayuda a modular la respuesta inmune y evita que su producción sea excesiva. (7,8)

Su función en los procesos de inflamación es muy importante como factor de inducción de degranulación de los mastocitos. En condiciones normales parece cumplir la función de \*portero\* encargado de regular la circulación capilar a nivel de los sitios de inflamación, y permitir el mayor aflujo de plasma a la zona. En ésta forma se asegura la llegada de mayor cantidad de moléculas de inmunoglobulina, factores de complemento y células. (8)

También cumple una función importante en el control de las enfermedades parasitarias, bien sea por el mecanismo de incrementar una inflamación local que facilita la expulsión mecánica del parásito, o por tener un efecto opsonizante sobre éste, que permite que sobre él se fijen y degranulen los eosinófilos. Estos liberan la proteína básica mayor que se encuentra en los gránulos de mayor tamaño, la cual ejerce la función lítica sobre la cutícula de varios parásitos. El daño a la cutícula permite a los fagocitos penetrar al interior del citoplasma y destruir el parásito. (7,8,9,10,11)

La concentración plasmática de inmunoglobulina E aumenta notoriamente en estados alérgicos. (8,9)

En los sueros normales sólo hay pequeñas concentraciones de inmunoglobulina E (16 a 97 ng/ml de suero). (8) La inmunoglobulina E presente en el suero de los cordones umbilicales de recién nacidos equivale a un promedio de 37 ng/ml, es decir, un 35% del promedio del adulto. No hay correlación entre las concentraciones de inmunoglobulina E en los sueros de la madre y del recién nacido, lo que indica que es posible la síntesis de inmunoglobulina E fetal. De la lactancia a la pubertad las concentraciones de inmunoglobulina E aumentan en forma gradual hasta el nivel normal del adulto. En diversas enfermedades alérgicas atópicas, sobre todo en la fiebre del heno y el asma, las concentraciones de inmunoglobulina E pueden elevarse hasta casi 6,000 ng/ml de suero. Por consiguiente, los valores de más de 1,000 ng/ml se consideran patológicos. (7,8,9)

#### 1. Receptores celulares de la Inmunoglobulina E:

La fijación de inmunoglobulina E a las células es posible por la presencia de receptores en la superficie externa de éstas. Se conocen dos formas moleculares distintas de tales receptores los cuales reciben del nombre de Fc épsilon R1 y Fc épsilon R2, ya que en la unión participa el fragmento Fc de la molécula de inmunoglobulina E. (8,9)

TABLA No. 1

NIVELES NORMALES DE INMUNOGLOBULINA "E" SEGUN EDAD

EDAD	NIVELES PLASMATICOS
0 - 3 MESES	0.4 A 5.2 UI/ml
<1 - 2 AÑOS	0.1 A 15.0 UI/ml
2 - 3 AÑOS	0.1 A 32.2 UI/ml
3 - 4 AÑOS	2.0 A 4.0 UI/ml
4 - 5 AÑOS	0.1 A 5.0 UI/ml
6 - 10 AÑOS	52.0 A 90.0 UI/ml

FUENTE; INSTRUCTIVO LABORATORIOS HOECHST

9  
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

La Fc épsilon R1 está presente en células cebadas, basófilos, plaquetas y macrófagos. Se estima que en una sola célula cebada hay  $10 \times 4$  a  $10 \times 6$  moléculas receptoras. Esto significa que la separación entre dichas moléculas es de sólo 50 nm, y como las moléculas de la superficie celular están sometidas a movimientos laterales, lo que también asegura la reacción de dos moléculas de inmunoglobulina E con el antígeno. El receptor R1 es un complejo de cuatro proteínas pertenecientes a tres distintos tipos de polipéptidos. El que está en la posición más externa es el péptido alfa con peso molecular de 45,000. El siguiente, es el péptido beta con peso molecular de 33,000, el cual se extiende de un lado a otro de la bicapa lipídica de la membrana y penetra al citoplasma. Las dos moléculas gamma, cuyo peso molecular es de 9,000 están unidas por puentes de disulfuro y sirven como anclas del complejo. Sólo el péptido alfa interviene en la fijación de inmunoglobulina E. (7,8)

Es necesaria la fijación cruzada de dos moléculas de inmunoglobulina E por el receptor R1 para iniciar la liberación del mediador por parte de las células cebadas. El receptor R2 de la inmunoglobulina E tiene una amplia distribución, pues está presente en macrófagos, eosinófilos, plaquetas y linfocitos B y T. Dichas células tienen de  $10 \times 3$  a  $10 \times 5$  moléculas de receptores cada una. La proteína R2 consta de un péptido alfa con peso molecular de 45,000 a 50,000 y un péptido beta de 25,000 a 33,000. (8,9)

Los tricocéfalos pueden resistir a la defensa inmunitaria ya que cuentan en su estructura con enzimas y proteínas que evaden su destrucción como las proteínas 52-54 kDa, 35-45 kDa y 17 kDa; los niños infectados responden especialmente a la proteína 17 kDa. (22,27)

También se han encontrado dos peptidasas, 85 kDa y 105 kDa las cuales no se han encontrado en extractos de los tricocéfalos; por lo que se piensa que son activas al principio de la infección. (27) Estas proteínas actúan al formar un poro en el epitelio del colon permitiendo la invasión de los tricocéfalos a ésta; cuando existe daño en el intestino, el organismo responde coagulando el sitio, o por la interacción antígeno-anticuerpo la cual se une por su fracción Fc a los basófilos y células cebadas. Cuando existe un segundo contacto, hay liberación de histamina la cual produce vasodilatación, incremento de la permeabilidad y contracción del músculo liso. (21,27)

Las proteínas secretadas por *Trichuris trichiura* son inmunogénicas, los niveles de anticuerpos son altos en niños con infecciones extensas e insignificantes en niños con parasitologías negativas. (21,22,33)

Las infecciones por helmintos estimulan la interleukina 2, dependiente de la síntesis policlonal de inmunoglobulina G. También se produce interleukina 3, interleukina 5, eosinófilos, macrófagos, interferón gamma y factor estimulante de colonia. (24,25,29,30.)

La eosinofilia parece ser regulada por otras citocinas que generan Inmunoglobulina E, siendo producidas por la misma subserie de linfocitos CD4. Las células CD4 producen interleukina 2 e interferón gamma y las células Th2 secretan interleukina 4, interleukina 5 e interleukina 10 bajo las mismas condiciones. Otras citocinas y mediadores semejantes como Interferón alfa, interleukina 8, interleukina 9, interleukina 10, interleukina 13, factor de necrosis tumoral y prostaglandina 2 han sido implicadas en la regulación de inmunoglobulina E. (24,25,28,31)

Los tricocéfalos obtienen una respuesta vigorosa sérica e inmunoglobulina E y la anafilaxia local es un componente importante de la inmunidad protectora. En niños crónicamente afectados con *Trichuris trichiura* y que presentan el síndrome de Disentería por *Trichuris trichiura* caracterizado por un severo retardo en el desarrollo y frecuentes evacuaciones mucoides y con sangre, tienen altas concentraciones de anticuerpos (inmunoglobulina E) circulando contra dicho parásito. Estos niños tienen mastocitos y eosinófilos en la región subepitelial del recto y ciego, con liberación espontánea de histamina. (22,23)

## II. TRICHURIS TRICHIURA

tricocéfalo, gusano látigo.

### Datos históricos:

Descubierto en el apéndice por Morgagni, a fines del siglo XVII. En 1,761 Roederer lo describió, tomando la porción fina como la parte posterior del parásito; en 1,771 Linneo lo incluyó en el género *Trichuris* y en 1,782, Goeze lo colocó en el género *Tricocephalus*. Preservado por el hielo de los Andes, en el cadáver de un niño Inca, probablemente del siglo X, se encontró huevos típicos de *Trichuris trichiura*, según Pizzi y Schenone. (1,2,10,11)



## 2. Distribución geográfica:

Es cosmopolita, pero más común en las regiones cálidas y húmedas, en donde la frecuencia e intensidad de la infección llegan a ser muy elevadas. En algunas zonas endémicas el 90% de la población se encuentra infectada. La infección con tricocéfalos coexiste en mayor o menor grado con la ascariasis, pero la primera predomina en las zonas de elevada precipitación pluvial, gran humedad y mucha sombra. Se calcula que hay en el mundo 355.1 millones de parasitados por tricocéfalos. (2,12,14,16)

## 3. Morfología:

Extremidad anterior delgada, la posterior es gruesa. El aparato digestivo está compuesto de boca, esófago filiforme, intestino y ano. La hembra mide de 4 a 5 cm. la porción gruesa es arqueada, correspondiendo la concavidad a la cara ventral, donde se encuentra la vulva, cerca de la unión de las porciones gruesa y fina; el aparato genital está formado por un tubo ovárico que se continúa con el oviducto, al que sigue un ancho útero repleto de huevos, le sigue la vagina estrecha, larga y flexuosa que termina en la vulva. (1,2,11,16,18)

El macho mide de 3 a 4 cm. de largo, su porción gruesa o posterior se encuentra enroscada como la cuerda de un reloj, correspondiendo la concavidad a la cara ventral; el aparato genital consta de un tubo testicular flexuoso, colocado en la parte posterior le sigue un conducto deferente, la vesícula seminal y el conducto eyaculador que juntamente con el intestino desembocan en la cloaca ano-genital, de donde sale una espícula de 2.3 mm, envuelta por una vaina o prepucio, sembrado de espinas recurrentes en toda su superficie. Los huevos son típicos, de color café, teñidos por la bilis, alargados, con sus polos atenuados miden 50 x 25 micras. La cubierta externa es gruesa, dentro de la cual hay una membrana vitelina más fina que contiene una célula de protoplasma granuloso que da lugar al embrión que sale por el gollete, cerrado por un tapón mucoso en los polos en donde las cubiertas se interrumpen. (1,2,10,11)

## 4. Fisiología:

La extremidad anterior por medio de una lanceta diminuta que tiene en la boca penetra en la mucosa del intestino del hospedero. Por lo general habita en el ciego, pero en casos masivos se encuentra también en ileon y recto. Se estima que pueden vivir de 6 a 8 años y que una hembra produce diariamente 3,000 a 10,000 huevos o sea de 100 a 300 huevos por gramo de heces. (1,2)

### 5. Ciclo evolutivo:

Es directo y el hospedero definitivo es el hombre. Especies vecinas como *Trichuris suis* se encuentran en el cerdo y *Trichuris vulpis* en el perro y gato. (1,7)

Los huevos necesitan un periodo de 2 a 4 semanas para embrionarse, según las condiciones del suelo: Tibio, húmedo y sombreado; resisten poco al calor del sol y al frío. Cuando los huevos embrionados con la larva de primer estadio son ingeridos con verduras crudas, frutas mal lavadas, o el agua de bebida; se reblandece la cubierta y por uno de los tapones mucosos sale la larva que en 3 a 6 días se hace adolescente y tiende a localizarse en el ciego, en donde se hace adulta. Del momento de la ingestión de huevos embrionados a la oviposición por los huevos adultos transcurren de 30 a 90 días. (1,2)

### 6. Patogenia:

Depende del número de parásitos, que actúan por un mecanismo tóxico, traumático, e infeccioso. (1,10,11)

### 7. Patología y Sintomatología:

En infecciones leves, en el sitio de inserción del verme puede haber un pequeño foco de tejido lesionado y a veces hemorragias petequiales; por lo general no hay síntomas, salvo en personas hipersensibles que pueden presentar trastornos alérgicos. (1,2,11)

En infecciones graves (de más de 200 parásitos), se encuentra la mucosa del intestino gruesa hiperémica con ulceraciones sangrantes superficiales; la mucosa está desprendida y ocasionalmente hay prolapso rectal. Estos pacientes presentan dolores abdominales, más en el epigastrio; distensión abdominal y flatulencia; fiebre ligera, cefalalgia, pérdida de peso (1). Los tricocéfalos pueden localizarse en el apéndice, dando áreas hemorrágicas y a veces ocluyéndolo, originando un síndrome de apendicitis subaguda o crónica. Hay anemia hipocrómica y eosinofilia. (1,2,11)

Los casos masivos (más de un millar de parásitos), ocurren especialmente en niños (Tricocefaliasis Masiva Infantil), en los que hay extensa inflamación del colon, con mucus sanguinolento y colgajos de mucosa con vermes; el prolapso rectal es frecuente y puede haber dilatación cardíaca y edema pulmonar. Los síntomas son graves y consisten en diarrea severa con heces sanguinolentas, dolor abdominal y tenesmo; la anemia se acentúa y se puede llegar a la descompensación cardíaca y caquexia. (1,2,10,11)

8. Pronóstico:

Favorable en los casos leves, grave en las infecciones masivas. (1,2,10,11)

9. Diagnóstico

Clínico: Evidente en presencia de prolapso rectal con parásitos; es difícil de diferenciar de las otras nematodiasis en casos medianos y leves. (1,2,10)

De Laboratorio: El examen de heces fecales, directo o por concentración permite identificar los huevos característicos y cuantificar la intensidad de la infección, lo que se obtiene siguiendo las técnicas de Stoll o de Kato Katz. (1,2,11,18)

10. Tratamiento:

Mebendazol: Derivado sintético de los benzimidazoles, actúa inhibiendo en forma significativa la velocidad de absorción de glucosa por los parásitos con depleción de glucógeno y menor generación de ATP, necesario para sobrevivir y reproducirse.

Dosis: 1 tableta de 100 mg ó 5 ml de suspensión, mañana y tarde durante tres días consecutivos. (La dosis es igual para niños y para adultos.) (1,2,13,14,18,19)

Pamoato de Oxantel y la asociación Pirantel/Oxantel: Derivados de las pirimidinas, se supone que actúan bloqueando el sistema neuromuscular del parásito.

Dosis: Única para adultos y niños a razón de 10 a 20 mg base de cada droga por kilo de peso corporal. Se presenta en tabletas de 100 mg de pirantel base y 100 mg de oxantel base y en suspensión oral (250 mg de oxantel base y 250 mg de pirantel base por 5 ml en frascos de 15ml.) (1,13,18,19)

Albendazol: Es un derivado del benzimidazol que actúa bloqueando la captación de glucosa por lo que los niveles energéticos son insuficientes para la sobrevivencia de helmintos susceptibles como el tricocéfaló. Dosis: Adultos y niños mayores de 2 años tomarán en una sola vez, de preferencia después del desayuno, 400 mg de la droga que se presenta en tabletas de 200 mg, y en suspensión de 20 ml con 400 mg. (1,13,18,19)

### Prevención:

Epidemiología: En la capital de Guatemala la prevalencia de Trichuriasis es del 10 al 35%, presentándose en segundo lugar después de la ascariasis; en Puerto Barrios, Cobán y Rio Bravo, la frecuencia es mayor que la del áscaris, llegando en ocasiones al 45 y 60 %. La relación con la edad está claramente establecida, siendo más atacados los niños que los adultos, ya que tienen más probabilidades de infección: manos sucias, ingestión de tierra, alimentos o agua de bebida inadecuados.

### Profilaxis:

- a. Educación para la salud.
- b. Saneamiento del suelo mediante la instalación de servicios sanitarios.
- c. Adecuadas condiciones de agua bebida.
- d. Facilidades de diagnóstico de laboratorio en centros de salud.
- e. Programas de Control de Parasitismo Intestinal por la administración de tratamientos masivos.

## VI. METODOLOGIA

- A. Tipo de estudio: Descriptivo
- B. Sujeto de estudio: Población estudiantil de las Escuelas Estado de Israel zona 19 Colonia Santa Marta, Villalobos II zona 12 y Rafaela del Aguila zona 3 de la ciudad capital, durante los meses de julio y agosto de 1,997.
- C. Material de estudio: Muestras de heces  
Muestras de sangre para realizar niveles de Inmunoglobulina E.
- D. Muestra: 1054 estudiantes (población total)  
30 estudiantes con trichuriasis.
- E. Criterios de inclusión:
- Ser estudiante de la escuela, inscrito en el ciclo escolar 1,997.
  - Estar comprendido entre 6 a 14 años.
- F. Criterios de exclusión:
- No tener parasitosis mixta.
  - No estar con tratamiento antiparasitario al momento del estudio.

**G. HIPOTESIS;**

**Hipótesis Nula:**

No existe relación entre la carga parasitaria y los niveles de Inmunoglobulina E

**Hipótesis Alternativa:**

A mayor carga parasitaria mayor es el nivel de Inmunoglobulina E.

**VII. ETICA DE LA INVESTIGACION**

La investigación a presentar se encuentra dentro de los reglamentos morales y éticos que plantea el Código Deontológico de Guatemala, por lo cual dicha investigación científica no presentó ningún riesgo para los niños.

VIII. DEFINICION DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
EDAD	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de una persona.	Niños comprendidos entre 6 a 14 años.	Intervalo
SEXO	Condición orgánica que distingue entre hombre y mujer.	Alumnos de de ambos sexos.	Nominal
ENDOPARASITOSIS.	Enfermedad intestinal determinada por parásitos.	Concentración de huevos en heces.	Intervalo
INMUNOGLOBULINA E	Glucoproteína con actividad de anticuerpo.	Glucoproteína encontrada en el suero a través del método de ELISA.	Ordinal

## IX. EJECUCION DE LA INVESTIGACION

Durante dos semanas se les impartirá pláticas a los alumnos de los diferentes grados sobre el parasitismo intestinal, para lo cual se utilizarán ayudas audiovisuales.

Durante las dos semanas siguientes se tomarán las muestras de heces a todos los niños, para lo cual se les entregará una cajita y se les explicará cómo deben recoger la muestra y cómo la rotularán.

Una vez recogidas las muestras de heces, serán llevadas al Laboratorio, en donde se seguirán los pasos del método de Kato Katz y se determinará el tipo de helmintos y concentración parasitaria en las heces de los estudiantes. Los resultados se anotarán en un libro de registro que se utilizará especialmente para éste estudio.

A los alumnos cuyo examen de heces revele *Trichuris trichiura* se les tomará una muestra de sangre de 5 cc para medirles niveles de inmunoglobulina E mediante el método de ELISA, previa explicación a maestros y alumnos, así como autorización escrita de los padres de familia. A quienes presenten algún tipo de helminto se les administrará Albendazol 400 mg por vía oral en dosis única.

### Tratamiento estadístico:

Los resultados serán presentados mediante cuadros.

### RECURSOS

Materiales:

Económicos: Q2,500

Físicos:

Escuelas: Estado de Israel, Villalobos II y Rafaela del Agulla.

Laboratorio Multidisciplinario Facultad de Ciencias Médicas USAC

Centrífuga

Tubos de ensayo

Microscopio

Porta y cubre objetos

Solución salina

Kit para medir niveles de Inmunoglobulina E

Verde de malaquita, glicerina, agua destilada

Material didáctico

Albendazol

### HUMANOS:

Personal docente de las escuelas

Personal del Laboratorio Multidisciplinario de la Facultad de Ciencias Médicas.



**X. PRESENTACION DE DATOS**

CUADRO 1

HELMINTIASIS INTESTINAL POR EDAD EN ALUMNOS  
DE LAS ESCUELAS ESTADO DE ISRAEL,  
VILLA LOBOS II Y RAFAELA DEL AGUILA  
JULIO Y AGOSTO DE 1997.

EDAD	6 ANOS	7 ANOS	8 ANOS	9 ANOS	10 ANOS	11 ANOS	12 ANOS	13 ANOS Y +	TOTAL
PARASITOS									
ASCARIS	10	12	14	17	14	13	14	4	98
TRICOCE- FALO.	6	6	5	4	5	3	3	0	32
HYMENOLE- PIS NANA.	2	1	2	4	1	2	3	0	15
UNCINARIA	0	0	1	0	1	0	0	0	2
INFECCION MIXTA.	3	2	2	2	1	3	2	2	17
TOTAL	21	21	24	27	22	21	22	6	164

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

CUADRO 2

HELMINTIASIS INTESTINAL POR SEXO EN ALUMNOS DE  
 LAS ESCUELAS ESTADO DE ISRAEL  
 VILLA LOBOS II Y RAFAELA DEL AGUILA  
 JULIO Y AGOSTO DE 1997.

PARASITO	SEXO		TOTAL	%
	MASCULINO	FEMENINO		
ASCARIS	59	39	98	9.3
TRICOCEFALO	18	14	32	3.04
HYMENOLEPIS NANA	8	7	15	1.42
UNCINARIAS	1	1	2	0.19
INFECCION MIXTA	12	5	17	1.61
TOTAL DE PARASITA- DOS	98	66	164	15.56
NO PARASI- TADOS.	364	362	726	68.88
TOTAL DE ALUMNOS.	560	494	1054	100.00

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

CUADRO 3

RESULTADOS DE LA TECNICA DE KATO KATZ Y NIVELES DE  
DE INMUNOGLOBULINA "E" EN NINOS PARASITADOS CON TRICHURIS  
TRICHIURA DE LAS ESCUELAS ESTADO DE ISRAEL, VILLALOBOS II Y  
RAFAELA DEL AGUILA. JULIO-AGOSTO 1,987.

PACIENTE	EDAD	HUEVOS POR GR. DE HECES	DENSIDAD OPTICA DE Ig E	NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" UI/ml
1	6 a	115 -	2.250 nm	652.17
2	6 a	115 .	0.749 nm	45.22
3	6 a	69 .	2.300 nm	666.66
4	6 a	207	1.056 nm	84.34
5	6 a	667	0.684 nm	41.30
6	7 a	92 .	0.270 nm	20.93
7	7 a	92 .	0.940 nm	56.76
8	7 a	46 .	2.591 nm	751.01
9	7 a	115 .	0.873 nm	52.71
10	7 a	1,564	1.311 nm	104.71
11	8 a	207	2.200 nm	440.00
12	8 a	138 .	1.565 nm	125.00
13	8 a	1,173	2.602 nm	754.20
14	8 a	92 -	2.589 nm	750.43
15	8 a	115 -	1.510 nm	120.60
16	9 a	118 -	2.300 nm	666.66
17	9 a	667	2.200 nm	440.00
18	9 a	92 .	0.516 nm	31.15
19	9 a	529	2.120 nm	424.00
20	10 a	115 .	1.858 nm	371.00

continuación cuadro 3

21	10 a	529	2.297 nm	459.4
22	10 a	529	2.600 nm	753.62
23	10 a	46 ,	2.290 nm	458.00
24	10 a	69 .	1.115 nm	89.05
25	11 a	138 ~	1.195 nm	95.44
26	11 a	138 -	2.120 nm	424.00
27	11 a	161	2.760 nm	800.00
28	12 a	138 -	2.600 nm	753.62
29	12 a	207	2.679 nm	776.52
30	12 a	138 -	2.100 nm	420.00

FUENTE:BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

CUADRO 4

NIVELES DE INMUNOGLOBULINA "E" EN NIÑOS CONTROLES SANOS. ESCUELAS ESTADO DE ISRAEL, VILLA LOBOS II Y RAFAELA DEL AGUILA. JULIO - AGOSTO 1997.

No. CONTROL	EDAD	DENSIDAD OPTICA DE Ig "E" (NM)	NIVELES DE Ig "E" UI/ml
1	6 a	0.872	52.66
2	6 a	1.208	96.4
3	6 a	1.290	103.03
4	6 a	0.416	25.12
5	7 a	1.204	96.16
6	7 a	0.941	50.00
7	7 a	1.432	114.37
8	7 a	0.872	52.65
9	7 a	2.120	424.00
10	8 a	0.722	43.59
11	8 a	1.115	89.05
12	8 a	0.357	21.55
13	8 a	0.941	56.84
14	8 a	0.416	25.12
15	9 a	0.898	54.22
16	9 a	1.622	129.55
17	9 a	0.983	59.35
18	9 a	0.526	31.76
19	9 a	1.381	110.30
20	10 a	0.357	21.55

continuación cuadro 4

21	10 a	1.290	103.03
22	10 a	0.722	43.60
23	10 a	0.983	59.36
24	10 a	0.898	54.22
25	11 a	1.142	91.21
26	11 a	1.510	120.60
27	11 a	0.722	43.60
28	12 a	0.526	31.76
29	12 a	0.783	47.28
30	12 a	0.426	25.72

FUENTE; BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS.

TABLA 1

ESTANDAR PLASMATICO DE DENSIDAD OPTICA DE  
INMUNOGLOBULINA "E"

NIVEL DE Ig "E" Unidades Internacionales por mililitro.	DENSIDAD OPTICA Nanómetros
0	0.009
10	0.129
50	0.828
100	1.252
400	2.000
800	2.760

FUENTE: KIT DE INMUNOGLOBULINA "E"; LABORATORIOS MERCK.



## XI. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los parásitos más frecuentes fueron: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Himenolepis nana*, *Uncinaria* e Infección mixta (por *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* y por *Ascaris lumbricoides* e *Himenolepis nana*.)

Respecto a la distribución por grupo de edad observamos que los escolares de 9 años fueron los más afectados, los de 13 a 14 años son los que menos parásitos presentan; ésto podría ser por que los niños más grandes toman conciencia de la importancia de los hábitos higiénicos, respecto a los niños más pequeños, las madres cuidan lo que éstos comen y generalmente les dan refacción, por lo que no se exponen al parasitismo intestinal ya que no consumen alimentos expendidos en la calle.

En cuanto al sexo, los más afectados son los del sexo masculino, ésto probablemente es debido al tipo de juegos que realizan los varones (como cincos, trompo, juego de monedas en el suelo, carritos, etc.)

Se observa que las cargas parasitarias obtenidas no fueron altas, ya que las más altas son de 1,173 y 1,546 huevos por gramo de heces. Ninguno tuvo la carga parasitaria de 10,000 huevos por gramo de heces que según la Organización Mundial de la Salud sería tomado como Enfermedad mediante un exámen de laboratorio. (3,4,19)

Existe una correlación positiva fuerte (0.70) entre la carga parasitaria y los niveles de Inmunoglobulina E, aunque no es directa, porque para un mismo valor de huevos por gramo de heces, existen diferentes valores de Inmunoglobulina E. Se observa también que doce escolares con cargas parasitarias entre 92 y 667 huevos por gramo de heces presentaron niveles bajos de Inmunoglobulina E (entre 20 y 120 UI/ml), lo cual indica que su respuesta inmune no es adecuada debido probablemente a que son delgados normales (por adecuación peso-talla), ó que su organismo ya hizo tolerancia a los antígenos del parásito, lo cual es debido a mecanismos de evasión inmune que produce *Trichuris trichiura* mediante las proteínas 52-54 kDa, 35-45 kDa y 17 kDa. (22,27)

Los controles presentan una media de 75 UI/ml de Inmunoglobulina E, tomándose como nivel normal para el grupo estudiado el rango entre - 72 a 216 UI/ml, el cual es diferente al de otras latitudes, ya que para niños de 6 a 10 años el valor normal sugerido es de 50 a 90 UI/ml de Inmunoglobulina E, ésto probablemente es porque en esos países ya erradicaron el parasitismo intestinal.

## XII. CONCLUSIONES

1. Los valores normales de Inmunoglobulina E en el grupo estudiado no reflejan los niveles de otras latitudes, porque mientras el valor normal de Inmunoglobulina E, sugerido para niños de 6 a 10 años es de 50 a 90 UI/ml, en nuestro estudio, el valor normal es de 72 a 216 UI/ml, por lo que éste valor debe ser tomado en cuenta para estudios en Guatemala.
2. Los valores de Inmunoglobulina E se elevaron considerablemente en niños parasitados con *Trichuris trichiura* en el rango de 371 a 800 UI/ml.
3. No hay correlación directa entre los valores de Inmunoglobulina E y la carga parasitaria, porque para un mismo valor de huevos por gramo de heces, existen diferentes valores de Inmunoglobulina E.
4. En la adecuación peso - talla, los escolares con niveles bajos de Inmunoglobulina E están comprendidos en la categoría delgados normales, a diferencia del resto de escolares, que presentan adecuaciones arriba del cien por ciento.
5. Se encontró 15.58% de escolares parasitados con diferentes helmintos intestinales, obteniéndose la siguiente prevalencia: *Ascaris Lumbricoides* 9.3%, *Trichuris trichiura* 3.04%, *Uncinaria* 0.29%, Infección mixta 1.61% (por *Ascaris lumbricoides* y *trichuris trichiura* en el 80% de los casos y por *Ascaris lumbricoides* e *Himenolepis nana* en el resto.)
6. El sexo más afectado es el masculino, con 59.75% de prevalencia.
7. La edad más afectada es la de 8 a 9 años, aunque la diferencia no es grande respecto a los otros grupos de edad.

### XIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más investigaciones de éste tipo para tener un conocimiento más integral sobre la inmunidad relacionada con el parasitismo intestinal en nuestro país para contar con bibliografía propia.
2. Crear Programas de Educación en Salud en las escuelas a nivel nacional para comprender la importancia del parasitismo intestinal y sus efectos adversos; y así disminuir su prevalencia.
3. Crear mecanismos para que los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Médicas den charlas a los alumnos de las Escuelas del área de influencia del Puesto de Salud sobre Parasitismo intestinal.

#### XIV. RESUMEN

En tres escuelas de la ciudad capital se realizó el estudio sobre la relación de la Inmunoglobulina E y *Trichuris trichiura*. Para ello se hicieron exámenes de heces a 1,054 alumnos, de los cuales 32 presentaron *Trichuris trichiura*, a quienes se les pidió otra muestra de heces para realizar la técnica de Kato Katz.

También se les pidió autorización a los padres de familia de éstos niños para extraerles 5 cc de sangre para medirles niveles de Inmunoglobulina E mediante el método de ELISA.

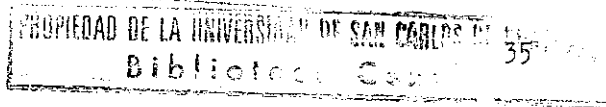
La prevalencia total de helmintos fué del 15.58%, con 3.04% de prevalencia de *Trichuris trichiura*.

La mayoría de los escolares presentaron niveles elevados de Inmunoglobulina E, sin embargo doce presentaron niveles bajos, probablemente porque según la adecuación peso talla son delgados normales, ó porque ya se habituaron a los antígenos del parásito, lo que hace que los niveles de Inmunoglobulina E sean bajos.

## XV. BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguilar, Francisco  
Parasitología Médica 8a. edición 1,991  
366 pp Litografía Delgado .
- 2) Craig y Faust  
Parasitología Clínica 2. edición 1,979  
890 pp México Editorial Salvat .
- 3) Jawetz Ernest  
Microbiología Médica 14a. edición 1,992  
pp 45 a 58 México Editorial El Manual Moderno.
- 4) Stites Daniel y Terr Abba  
Inmunología Básica y Clínica 7a. edición 1,993  
1055 pp México Editorial El Manual Moderno.
- 5) Weir Daniel  
Inmunología 1,990  
314 pp México Editorial El Manual Moderno.
- 6) Davis Bernard  
Tratado de Microbiología 3a. edición 1,984  
Barcelona Editorial Salvat pp 121 a 128.
- 7) Barret James  
Inmunología Médica 5a. edición 1,991  
464 pp México Editorial Interamericana.
- 8) Rojas Montoya William  
Inmunología 8a. edición 1,990  
564 PP Colombia Editorial Corporacion para  
Investigaciones Biológicas.
- 9) Milgrom Francisco  
Principles of Immunological diagnosis in Medicine 1,981  
520 pp Philadelphia Editorial Lea & Febiger.

- 10) Brown Harold  
Parasitología Médica 1,991  
360 pp México editorial Interamericana.
- 11) Atias Antonio  
Parasitología Médica 1,991  
618 pp Chile Editorial Publicaciones Mediterráneo.
- 12) Chester Beaver Paul  
Parasitología Clínica 2a. edición 1986  
882 pp Barcelona Editorial Salvat.
- 13) Goodman Alfred  
Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica  
8a. edición pp 1757 México Editorial Interamericana.
- 14) Harrison T.R.  
Principios de Medicina Interna 12a. edición  
México Editorial Interamericana 1,993.
- 15) Sonnenwirth Leonard  
Métodos y Diagnósticos del Laboratorio Clínico  
1983 Argentina pp 68 Editorial Panamericana .
- 16) Pessoa Samuel Barnsley  
Parasitología Médica  
1,982 Brasil Editorial Guanábana pp 173 a 180.
- 17) Lazo Ramón  
Atención Primaria en el Control de las Infecciones  
Parasitarias. Asociación Guatemalteca de Medicina  
Tropical. 1,988.
- 18) García García Edwin  
Evaluación Parasitológica en Escolares de Nivel  
Primario. Determinación cuantitativa y cualitativa por  
el Método de Kato Katz Tesis USAC 1,990.
- 19) Biagi Francisco  
El Avance en el Tratamiento de las Parasitosis  
Intestinales. Revista de Gastroenterología México 1,993.



- 20) Hotz Peter y Pritchard David  
Infecciones por Gusanos Intestinales  
Revista Investigación y Ciencia Agosto 1,995  
pp 22 a 29.
- 21) White Lilly y J. E. Cooper  
Identificación y caracterización de productos  
excretados y secretados por *Trichuris trichiura*  
Journal de Inmunologia Diciembre 1,994 pp 47 a 54.
- 22) Cooper E. S. y J. Spencer  
Immediate hypersensitivity in colon of children with  
chronic *Trichuris trichiura* dysenteria. Lancet Vol.  
338 No. 2 1,991 pp 1104 a 1107.
- 23) Siddarta Mahanty  
Paralell regulation of IL-4 and IL-5 in human helminth  
infections. The Journal of Immunology Junio 1,992  
Vol 148 No. 11 pp 3567 a 3571.
- 24) L. King Crhistopher  
Ig E and Ig G Subclass regulation by IL-4 and IFN alfa  
in Human Helminth Infections. The Journal of Immunology  
Agosto 1,993 pp 2821 a 2836.
- 25) Needham Charles  
Comparation of age-dependent antigen recognition in two  
communitis with high and low *Trichuris trichiura*  
transmission. Acta Tropical Noviembre 1,994 58 (2)  
pp 1458 a 1465.
- 26) Zachary K. Tamauchi Ito  
The role of CD4 and CD8 cells in protective inmunity  
of the Murine Nematode *Trichuris Muris*. Journal de N  
Inmunologia Marzo 1,995 Sept-Oct. pp 3,562 a 3,565.
- 27) Koyama y Tamauchi Ito  
Endoscopic Diagnosis of whipworm  
AMJ Gastroenterology Marzo 1,994 pp 87 a 98.
- 28) Hagel I. Lynch N.  
Nutritional status and the Ig E response against *Ascaris*  
*lumbricoides* and *Trichuris trichiura* in children from a  
tropical slum. Medicina Tropical 1,995 Sept-Oct pp 652 a  
657.

- 29) Allen J. E. Maizels  
Immunology of Human Helminth Infections  
Journal of Immunology Enero 1,996 pp 3128 a 3136.
- 30) King Crhistopher  
IL-12 Regulation of Parasite Antigen driven Ig E  
Production in Human Helminth Infections.  
Journal of Immunology Junio 1,995 pp 2,454 a 61.
- 31) Maurer David  
The high affinity Ig E receptor (Fc épsilon R1)  
mediates Ig E dependent allergen presentation  
Journal of Immunology Junio 1,996 pp 3,325 a  
3,335.
- 32) Dombrowicz D.  
Anaphylaxis mediated through a humanized high affinity  
Ig E receptor. Journal of Immunology Agosto 1,996 pp  
4,228 a 4,433.
- 33) Needham Charles  
Age dependency of serum isotype responses and antigen  
recognition in human whipworm (Trichuris trichiura)  
Infection Journal of Immunology Diciembre 1,993 pp 2,852  
a 2860.



**XVI. ANEXOS**

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Boleta No. \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) F ( )

Grado \_\_\_\_\_ Sección \_\_\_\_\_

Ha recibido tratamiento para parásitos intestinales en los últimos seis meses? Sí ( ) No ( )

Resultados del exámen de heces:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Resultados del método de ELISA:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

r De Pearson

#	X	X <sup>2</sup>	Y	Y <sup>2</sup>	XY
1	652.17	455325.7	21.55	464.4	14054.2
2	45.22	2044.8	21.55	464.4	974.4
3	666.66	444435.5	25.12	631.0	1672.9
4	84.34	7113.2	25.12	631.0	2128.6
5	41.30	1705.6	25.72	661.5	1062.2
6	20.93	438.0	31.76	1008.6	664.7
7	57.76	3336.2	31.76	1008.6	1834.4
8	751.90	565353.6	43.59	1900.0	32775.3
9	52.71	2778.3	43.60	1900.9	2313.9
10	104.71	10964.1	43.60	1900.9	4563.3
11	440.00	193600.0	47.28	2235.3	20803.2
12	125.00	15625.0	52.65	2772.0	6581.2
13	754.2	568817.6	54.22	2939.8	40892.7
14	750.43	563145.1	54.22	2939.8	40886.6
15	120.60	14544.3	56.66	3210.3	6833.1
16	666.66	444355.5	56.82	3228.5	37876.2
17	440.00	193600.0	56.82	3228.5	25000.0
18	31.15	970.3	59.35	3522.4	1848.7
19	424.00	179776.0	59.36	3523.6	25168.6
20	371.60	138086.5	89.05	7929.9	33090.9
21	459.40	212048.3	91.21	8319.2	41901.8
22	753.62	568365.2	96.16	9246.7	72468.0
23	458.00	209764.0	96.40	9292.9	44151.2
24	89.05	7919.9	103.03	16243.1	91674.8
25	95.44	9108.7	103.03	16243.1	9833.1
26	424.00	179766.0	110.30	12166.0	46767.2
27	800.00	640000.0	114.37	13080.4	91496.0
28	753.60	567912.9	120.60	14544.3	10844.1
29	776.52	602983.3	129.55	16783.3	100598.1
30	420.00	176400.0	424.00	179776.0	178080.0
TOTAL	11630.90	26979301.6	2256.69	634176.3	1632081.0

X: Nivel de inmunoglobulina E de parasitados con Tricocéfalos  
Y: Nivel de Inmunoglobulina E de controles

nula:

$$\frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$
$$\frac{30(163208) - (11630.9)(2256.69)}{\sqrt{[30(6979301.6) - (11630.9)^2][30(634176.3) - (2256.69)^2]}}$$

$$\frac{48962430 - 26246754.18}{\sqrt{(209379048 - 135277834.8)(19025289 - 5092649.7)}}$$

$$\frac{22715675.8}{\sqrt{74101213.2 * 13932639.3}}$$

$$\frac{22715675.8}{1.0324254 * 15} \quad r: \frac{22715675.8}{32131378.36}$$

+ 0.70

significancia de la r de Pearson:

$$\frac{r \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$\frac{0.70 \sqrt{28}}{\sqrt{1-0.49}} \quad t: \frac{5.29 * 0.70}{0.714}$$

$$\frac{3.70}{0.714} \quad t: 5.18$$

Tabla C: para que t sea significativa debe ser mayor o igual a 2.57, al nivel de confianza de 0.005 con 5 grados de libertad; por lo que se rechaza la hipótesis nula. La correlación es positiva fuerte.

Media y Desviación Estándar de los Controles

Valor de Ig E	Media - Ig E (X)	X 2
21.55	53.45	2856.90
21.55	53.45	2856.90
25.12	49.88	2488.01
25.12	49.88	2488.01
25.72	49.28	2428.51
31.76	43.24	1869.69
31.76	43.24	1869.69
43.59	31.41	986.58
43.60	31.40	985.96
43.60	31.40	985.96
47.28	27.72	768.39
52.65	22.35	499.52
54.22	20.78	431.80
54.22	20.78	431.80
56.66	18.34	336.35
56.82	9.18	84.27
56.82	9.18	84.27
59.35	15.65	244.82
59.36	15.64	244.60
89.05	- 14.05	197.40
91.21	- 16.21	262.76
96.16	- 21.16	447.74
96.40	- 21.40	457.96
103.03	- 28.03	785.68
103.03	- 28.03	785.68
110.30	- 35.30	1246.09
114.37	- 39.37	1549.99
120.60	- 45.60	2079.36
129.55	- 54.55	2975.70
424.00	- 349.00	121801.00
Total 2256.69		Tot. 155522.39

Media:  $2256.69 \div 30 = 75$  UI/ml

Desviación estándar:  $\sqrt{\frac{\sum X^2}{n}}$

DS:  $\sqrt{\frac{155522.39}{30}}$

DS:  $\sqrt{5184.0796}$

DS: 72.00

Media más dos desviaciones estándar:  
75 + 144: 216

Media menos dos desviaciones estándar:  
75 - 144 : - 72

El intervalo va de -72 a 216 UI/ml de Ig E, valor que se tomará como normal para la población estudiada.

ADECUACION PESO TALLA DE ESCOLARES CON TRICHURIS TRICHIURA

EDAD años	SEXO	PESO KG	TALLA cm	ADECUACION
6	M	21.81	115	107.0 %
6	M	20.00	115	98.5 %
6	M	22.20	115	109.3 %
6	M	19.20	114	96.0 %
6	F	18.60	114	95.3 %
7	F	17.72	109	114.5 %
7	M	18.80	106	106.2 %
7	M	26.80	123	113.5 %
7	F	20.45	110	112.3 %
7	F	18.63	103	115.0 %
8	F	28.63	127	114.5 %
8	M	28.65	125	113.6 %
8	M	24.09	122	104.7 %
8	F	31.80	123	135.8 %
8	F	29.50	123	126.0 %
9	M	25.90	130	96.6 %
9	F	26.81	127	106.8 %
9	M	24.20	125	99.5 %
9	F	26.80	127	106.7 %
10	M	30.91	129	117.9 %
10	M	26.36	126	106.2 %
10	F	26.81	117	108.0 %
10	F	30.45	134	105.0 %
10	F	24.50	119	95.3 %
11	M	39.09	151	---
11	M	31.80	133	111.0 %
11	F	23.18	122	102.0 %
12	F	26.36	140	---
12	M	42.70	154	---
12	M	38.60	141	---