

ASOCIACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE IgG E IgE SEGÚN EL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS INFESTADOS POR *Strongyloides stercoralis*

MILITZA GUZMÁN¹, JEANETTE MARÍN¹ Y DINA ANTÓN¹

¹ *Departamento de Bioanálisis. Escuela de Ciencias. Núcleo de Sucre. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la asociación existente entre los niveles de IgG e IgE según el estado nutricional en niños infestados con *Strongyloides stercoralis*. Para ello se analizaron 380 muestras de heces de niños escolares con edades comprendidas entre 6 y 12 años provenientes de la Unidad educativa "Nueva Córdoba", ubicada en la población rural de Santa Fe. La determinación del helminto se realizó mediante el examen directo y el método de Baermann modificado. A cada niño infestado por el parásito se le realizó una evaluación nutricional (determinaciones antropométricas) y un estudio socioeconómico, además se le tomó una muestra sanguínea para detectar los niveles de IgG e IgE y proteínas totales. Los resultados mostraron que 32 niños presentaron un estado nutricional normal, 7 estaban desnutridos y 6 sobre la norma. Se encontró una asociación estadística significativa entre los niveles de inmunoglobulina G según el estado nutricional. En todos los grupos nutricionales evaluados se observó un aumento de IgE y se encontraron diferencias significativas entre los niveles de IgE de los niños parasitados y el grupo control. Los elevados niveles de IgG e IgE en los niños son reflejo de la infestación por el helminto.

PALABRAS CLAVES. Estado nutricional, Estrongiloidiasis, inmunoglobulinas.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the association between IgG and IgE levels, according to the nutritional state of children infected with *Strongyloides stercoralis*. For this, we analyzed 380 fecal samples of schoolchildren between 6 and 12 years of age, belonging to the "New Cordoba" Educational Unit, located in the rural community of Santa Fe, in Sucre State, Venezuela. The helminth was identified by means of direct examination and by Baermann's modified method. We realized a nutritional evaluation (through anthropometric determinations) in each child infected by the parasite, and a socioeconomic study. Also, a blood sample was taken, to detect IgG and IgE levels and total proteins. The results showed that 32 children presented a normal nutritional state, 7 were undernourished and 6 over the norm. A significant statistical difference was observed between the IgE levels in infected children and in the group control. The high levels of IgG and IgE in the children show that they are infected by the helminth.

KEY WORDS: Nutritional condition, strongyloidiasis, immunoglobulins.

INTRODUCCIÓN

La estrongiloidiasis es una infección producida por *Strongyloides stercoralis* parásito perteneciente al Phylum Nematoda, Orden Rhabditida, Superfamilia Rhabdiasoidea, Familia Rhabditidae, Género *Strongyloides* (Beavers *et al.*, 1990). La infección es adquirida por penetración de las larvas filariformes a través de la piel las cuales pueden alcanzar diferentes sitios en el individuo (Botero y Restrepo, 1998).

Las enteroparasitosis por nemátodos prevalecen entre las infecciones mas comunes a nivel mundial y se estima que al menos un cuarto de la población infantil están

infestados por estos. Dentro de las alteraciones que pueden provocar las infecciones por nemátodos sobre el hospedero, se pueden anotar un déficit nutricional y una de disminución en la capacidad intelectual del niño (Noke *et al.*, 1994; Hadidjaja *et al.*, 1998).

La desnutrición y las infecciones parasitarias explican una alta proporción de mortalidad y morbilidad en los países en vía de desarrollo, especialmente el grupo más vulnerable, representado por niños menores de doce años. Es por eso que la desnutrición tiene implicancias importantes en el desarrollo del niño y no debería ser tratada como uno de los principales factores causales de enfermedad, sino como una causa de exacerbación de enfermedades que amenazan la salud del mismo. La siner-

Recibido: Julio 2000. Aprobado: Abril 2001.

gia entre desnutrición e infección parasitaria ejerce efectos significativos sobre la salud infantil que van desde el bajo peso, hasta la tendencia a tasas elevadas de desnutrición, lo cual trae como consecuencia pérdidas importantes en el rendimiento escolar (Stephenson, 1990; Sakti *et al.*, 1999).

Las dos respuestas más frecuentes del hospedero contra los helmintos es la elevación de los anticuerpos reaginicos IgE y de los eosinófilos, ambos inducidos por la liberación de IL4 e IL5, dependientes de la subpoblación celular Th2 de los linfocitos CD4⁺ (Woolhouse, 1992).

Los efectos que desempeña la desnutrición en las infecciones helmínticas pueden ser tan grande para el hospedero que afectan la resistencia a infecciones a través de diversos cambios en el sistema inmunológico, de los cuales los más resaltantes se presentan en el sistema de complemento y en la inmunidad mediada por células. En relación al complemento hay una disminución de las fracciones C3a, C3b, y de la actividad funcional total. En la inmunidad mediada por células se encuentra una disminución en el número y en la capacidad funcional de la población de linfocitos (Koster *et al.*, 1987). Los cambios reportados en la inmunidad humoral no han sido consistentes, pero se cree que los niveles de inmunoglobulinas en el niño desnutrido puede estar normal o elevados, independientemente de la cifra de proteínas totales (Reyes *et al.*, 1986).

Considerando que el predominio de parasitosis intestinal y desnutrición en zonas rurales es elevado, se planteó el siguiente trabajo con el objetivo de evaluar la asociación de IgG e IgE según el estado nutricional en niños infestados con *Strongyloides stercoralis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la zona en estudio

El estudio fue realizado en la localidad de Santa Fe, parroquia "Raúl Leoni", municipio Sucre del estado Sucre, al este de la ciudad de Cumaná. Esta población se caracteriza por presentar carencias de servicios sanitarios básicos, suelo de tipo arenoso, húmedo y sombreado con vegetación boscosa y xerófila.

Muestra

Grupo experimental:

Estuvo conformada por 380 niños de ambos sexo y edades comprendidas entre 6 y 12 años cursantes de estudios básicos en la escuela "Nueva Córdova".

Grupo control:

Constituido por 20 niños con edades semejantes a la muestra, pero sin infestación parasitaria y con estado nutricional normal, diagnosticados por el médico pediatra.

Criterios de exclusión

Niños con procesos alérgicos al momento del estudio, niños con antecedentes familiares alérgicos o asmáticos y aquellos que habían recibido tratamiento antihelmíntico dos semanas antes del inicio del estudio.

Estudio Socioeconómico

La condición socioeconómica del grupo familiar se determinó utilizando el método de Graffar - Méndez (Méndez-Castellano, 1986)

• **Recolección de muestras y análisis coproparasitológico**

Las muestras fueron recolectadas en envases estériles y claramente identificados con los datos respectivos. Estas se mantuvieron refrigeradas, mientras se trasladaban al laboratorio rural «Santa Fe» para su posterior análisis.

• **Identificación de *S. stercoralis***

La identificación del helminto fue realizada mediante un examen directo de heces con solución salina y lugol (Koneman *et al.*, 1992)

Las muestras que resultaron negativas para *S. stercoralis* por el método directo fueron analizadas por el método de Baermann modificado

Evaluación del estado nutricional

El diagnóstico nutricional fue realizado conjuntamente con un licenciado en nutrición de acuerdo al siguiente protocolo.

Los niños fueron tallados y pesados en una balanza marca Detecto debidamente calibrada y se les calculó la edad cronológica en años y meses. Posteriormente en base a las relaciones peso talla (P/T), peso edad (P/E) y talla para la edad (T/E) diferenciados por sexo y tomando como patrones de referencia los indicados por la Organización Mundial de la Salud (Ruiz *et al.*, 1976), se estableció el diagnóstico definitivo con el uso de los

percentiles y desviaciones estándar, correspondiente a los indicados en las curvas de referencia utilizadas, lo que permitió en clasificar a los niños en: sobre la norma (sobrepeso), dentro de la norma (normal) y bajo la norma (desnutrido).

Determinaciones séricas

A cada niño en ayunas, se le extrajo 6 ml de sangre, evitándose éxtasis y trauma venoso, y se colocaron en un tubo sin anticoagulante. El suero sanguíneo se obtuvo centrifugando las muestras sin anticoagulante a 2000 rpm por 10 minutos a 27°C, el suero se almacenó a 4°C para la posterior titulación de Inmunoglobulinas G e Inmunoglobulinas E.

Determinación de los niveles séricos de Inmunoglobulinas

IgG

El análisis cuantitativo de los niveles séricos de IgG se realizó siguiendo la metodología de precipitación en gel, utilizando un Kit del laboratorio Akron Sanofi Diagnostics Pasteur, S.A.

IgE

La determinación cuantitativa de los niveles séricos de IgE se realizó mediante el ensayo inmunoenzimático, utilizando un kit del laboratorio Genzyme S.A.

Determinación de Proteínas totales

Para la cuantificación de las proteínas totales se utilizó el método de Biuret en un equipo Express Pluss TM (CIBA-Corning, Co).

Análisis Estadístico

Para comparar los niveles séricos de IgG e IgE entre los diferentes estados nutricionales, se empleó un análisis de varianza y prueba de Dunett, con un nivel de significancia de un 95% y para correlacionar los niveles de proteínas con los niveles de inmunoglobulina un análisis de corrección (Sokal y Rohlf, 1969; Steel y Torrie, 1985).

RESULTADOS

Del total de 380 muestras fecales analizadas, 45 (11,84%) resultaron positivas para la especie *S. stercoralis*. En la figura 1 se presentan los resultados de la eva-

luación nutricional realizada a los niños con *S. stercoralis*. De los 45 niños infestados 32 fueron clasificados como dentro de la norma o normales, 7 bajo la norma o desnutridos y 6 sobre la norma o con sobrepeso.

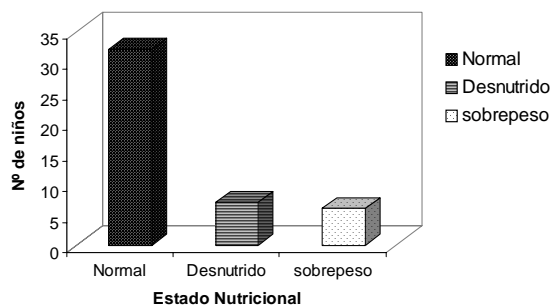


Fig. 1. Estado nutricional presentado por los niños escolares evaluados en la Unidad Educativa "Nueva Córdova". Santa Fe, estado Sucre.

En la figura 2 se presenta el estado socioeconómico de los niños evaluados según el estado nutricional, se puede notar que de los cinco estratos propuestos por Méndez Castellanos (1986), 40 de los niños evaluados pertenecían a la clase marginal, distribuyéndose 29 en el grupo dentro de la norma, 7 en el grupo de desnutridos y 4 en el grupo sobre la norma.



Fig. 2. Estrato socioeconómico presentado por los niños escolares evaluados en la Unidad Educativa "Nueva Córdova". Santa Fe, estado Sucre.

De acuerdo a la figura 3, independiente al estado nutricional de los grupos de edades más afectados fueron respectivamente los de 6, 9 y 12 años.

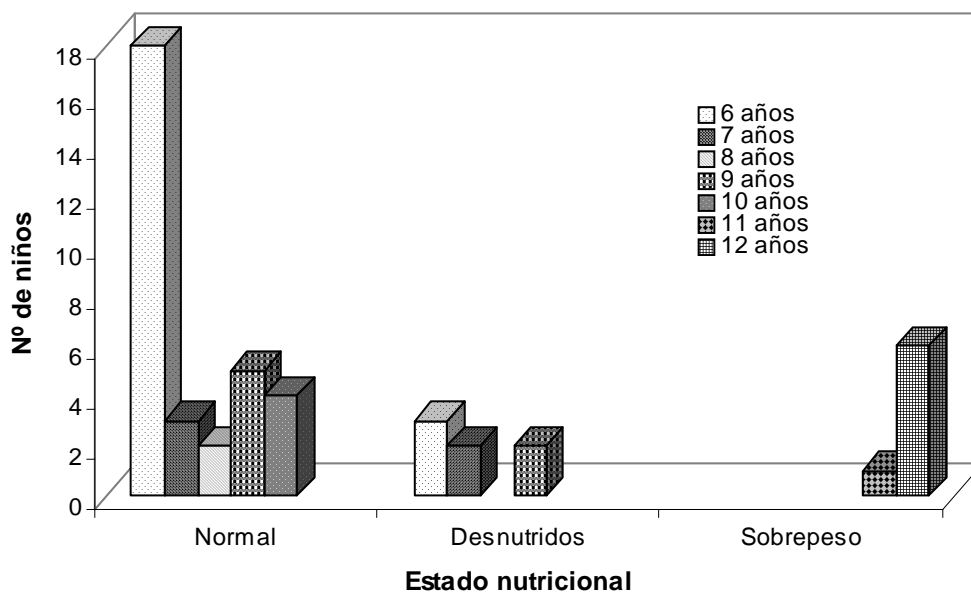


Fig. 3. Distribución por edad según el estado nutricional en niños escolares infestados por *S. Stercoralis*. Santa Fe, estado Sucre.

Tabla 1. Valores estadísticos de la inmunoglobulina G en los niños estudiados, clasificados según el estado nutricional.

	IgG				
	N	rango	Ds	Sx	Dunett
Control	20	810-1100	939,8	82,30	80,5
Sobre la norma	6	720-1150	940	173,67	70,90
Dentro de la norma	32	600-2420	1416,6	436,69	77,20
Debajo de la norma	7	910-2190	1438,6	467,31	176,63

\bar{X} = Media
Ds = Desviación estandar

Sx = error
Fs = 3,96, P < 0,05

Tabla 2. Valores estadísticos de la inmunoglobulina E en los niños estudiados, clasificados según el estado nutricional.

	IgE				
	N	rango	Ds	Sx	Dunett
Control	20	50-150	125,0	210,50	210,50
Sobre la norma	6	128-960	455,8	307,26	307,26
Dentro de la norma	32	117-1180	560,0	395,25	395,25
Debajo de la norma	7	536-1064	450,8	320,03	320,03

X = Media
Ds = Desviación estandar

Sx = error
Fs = 4,98, P < 0,05

En la tabla 1, se observa que los niños con estado nutricional normal presentaron valores de IgG por debajo y por encima de los valores normales con un rango de 600 a 2420 µl/ml, en los niños con estado nutricional por debajo de la norma se registraron valores superiores al límite, con un rango de 910 a 2190 µl/ml y en el grupo de niños clasificados como sobre la norma los valores de IgG se encontraron normales con un rango de 720 a 1150. Al comparar los niveles de IgG total según el estado nutricional de los niños infestados por *S. Stercoralis* se detectaron diferencias significativas (Fs=3,96; p<0,05).

La tabla 2 señala los valores promedios de la inmunoglobulina E según el estado nutricional, en ella se puede notar que los tres grupos nutricionales presentaron niveles promedios de IgE superiores al grupo control, observándose diferencias significativas entre el grupo control y los tres grupos evaluados (Fs=4,98 ; p<0,05).

Las tablas 3, 4 y 5 muestran que no se encontró correlación entre los niveles de proteínas totales, inmunoglobulina G e inmunoglobulina E en los diferentes grupos nutricionales.

Tabla 3. Matriz de correlación entre proteínas totales, IgG e IgE en niños con estado nutricional normal infestados con *S. stercoralis*. Unidad educativa Nueva Córdova. Santa Fe, estado Sucre.

	Proteínas	IgG	IgE
Proteínas	X		
IgG	0,3404 ns	X	
IgE	0,0511 ns	0,0212 ns	X

Ns. No significativo

Tabla 4. Matriz de correlación entre proteínas totales, IgG e IgE en niños con estado nutricional debajo de la normal infestados con *S. stercoralis*. Unidad educativa Nueva Córdova. Santa Fe, estado Sucre.

	Proteínas	IgG	IgE
Proteínas	X		
IgG	0,6161 ns	X	
IgE	-0,3826 ns	-0,0212 ns	X

Ns. No significativo

Tabla 5. Matriz de correlación entre proteínas totales, IgG e IgE en niños con estado nutricional sobre la normal infestados con *S. stercoralis*. Unidad educativa Nueva Córdova. Santa Fe, estado Sucre.

	Proteínas	IgG	IgE
Proteínas	X		
IgG	0,6790 ns	X	
IgE	-0,4002 ns	-0,0980 ns	X

Ns. No significativo

DISCUSIÓN

En los últimos años la frecuencia de estrongiloidiasis a nivel mundial ha ido en aumento, sobre todo en áreas donde las condiciones socioeconómicas e higiénicas son favorables para el establecimiento del parásito. En el presente estudio se obtuvo una prevalencia de 11,80%, para *S. stercoralis*, cifra que resulta llamativa y que supera a las reportadas por Yáñez (1996) y Jiménez (1999) en diferentes localidades del estado Sucre; ello es probable, debido a que la población cumple con las condiciones ambientales propicias (calor, sombra, suelo arenoso y humedad) para el mantenimiento del ciclo del parásito. Al respecto Hall *et al.* (1994), señalan que los escolares poseen un mayor riesgo a contraer la infección, gracias a la deficiencias de las normas higiénicas personales y a las actividades recreativas que estos realizan descalzos.

Los resultados obtenidos revelan que el mayor porcentaje de niños parasitados presentaban un estado nutricional normal y solo 7 presentaron estado nutricional por debajo de la norma. Sin embargo es importante señalar que de los 32 niños con estado nutricional normal, 22 fueron diagnosticados antropométricamente en el área de zona crítica, lo cual es de interés ya que aún cuando no son clasificados como desnutridos su riesgo a infección puede ser mayor. La situación nutricional en esta localidad contrasta con las de otras comunidades escolares del área rural, que generalmente presentan un estado nutricional por debajo de la norma (Castro & Nicholl, 1998; Cortés *et al.*, 1999). La OMS (1998), señala que existe una asociación entre parasitismo y desnutrición y que los niños de áreas endémicas frecuentemente tienen un incremento menor tanto en peso y talla. El grado de desnutrición encontrada en este trabajo es inferior a los reportados por Gerardi *et al.* (1995), en las poblaciones de El Bichar (36,84%) y Guinima (29,88%) en la isla de Coche y por Vázquez (1998), en la localidad de Chacopata (3,40%) estado Sucre.

Las elevadas tasas de prevalencia parasitarias y las deficiencias nutricionales están relacionadas con el apreciable nivel de pobreza y deterioro ambiental. En este estudio la totalidad de las familias a las que pertenecen los escolares, presentaron un apreciable nivel de pobreza, con viviendas de mala calidad y escasos servicios de agua potable, eliminación de basura y excretas. Hay que considerar que el bajo poder adquisitivo de los habitantes contribuye al deterioro progresivo del estado nutricional y a la recurrencia de infecciones por helmintos, los cuales contribuyen a la aparición de cuadros de desnutrición ya que estos disminuyen la ingesta de alimentos, alteran la absorción intestinal y el metabolismo de nutrientes. De igual manera los niños con deficiencias nutricionales preexistentes tienen mayores probabilidades de sufrir infecciones, además de que estas tienen mayor duración. Se ha establecido que el binomio parasitosis-desnutrición tiene relación estrecha con el nivel socioeconómico, especialmente cuando se vinculan los ingresos familiares con situaciones precarias (Botero, 1984; Hagel *et al.*, 1993).

En casi todos los países subdesarrollados, la desnutrición afecta en especial a los niños menores de 7 años (Gerardi *et al.*, 1995). Es a esa edad que el niño es más vulnerable por tener una gran velocidad de crecimiento y requerimientos nutricionales. Lynch *et al.* (1993), indican que los niños en edad escolar están más expuestos a contraer infecciones y a estar en contacto con una serie de factores (condiciones socioeconómicas, contacto con tierra y malas normas higiénicas) que influyen marcadamente en la prevalencia de parasitosis y desnutrición.

La elevación de la inmunoglobulina G, según el estado nutricional en los niños evaluados pudiera ser considerado como una respuesta secundaria dada por un aumento a la exposición de antígenos parasitarios, en este sentido, los resultados coinciden con los reportados por Badaro *et al.* (1987) quienes sugieren que la respuesta a un primer contacto es de tipo IgM y muy poca IgG, las cuales tienden a elevarse por infecciones a repetición sobre todo en áreas consideradas endémicas (prevalencia >3%). Es importante resaltar al respecto que aún cuando los niveles de IgG estén aumentados en el grupo de niños con estado nutricional debajo de la norma, no se puede suponer que la respuesta humoral a la llegada de antígenos sea la adecuada (Ozkan *et al.*, 1993; Chandra, 1997).

Al comparar los niveles de IgG entre los diferentes estados nutricionales se encontró asociación estadística significativa y un comportamiento similar entre los grupos dentro de la norma y debajo de la norma, al respecto hay que tener en cuenta que el grupo de pacientes con estado nutricional dentro de la norma estaban compues-

tos en su mayoría por niños en zona crítica y que en el grupo de niños por debajo de la norma, predominaba la desnutrición leve, situación que los hace relativamente similares y que desde el punto de vista inmunológico, podría explicar que no existen diferencias significativas entre ellos. Las diferencias estadísticas encontradas entre los niveles de IgG hace inferir que la infestación presente en los niños es la responsable en gran parte de los altos niveles de IgG, ya que en el grupo control se encontraban dentro del rango normal. Resulta llamativo el hecho que los grupos control y sobrepeso presenten un comportamiento estadístico similar, esto podría atribuirse al hecho que desde el punto de vista inmunológico los niveles de IgG en el grupo con sobrepeso se encontraban normales. Estos resultados son similares a los reportados por De Macedo (1994), quien encontró que una deficiencia nutricional afecta la producción de anticuerpos y que pacientes desnutridos infestados presentan valores de IgG más elevados que los desnutridos no infestados.

Las alteraciones del sistema inmune a consecuencia de la desnutrición, representa la primera causa de inmunodeficiencia adquirida a nivel mundial, siendo más relevante en los cuadros de desnutrición moderada y grave, lo que favorece el aumento en la prevalencia y severidad de las infecciones (Wakelin, 2000). Por todo lo antes expuesto el estado nutricional puede considerarse como un factor crítico en la forma como evoluciona y finaliza un proceso infeccioso ya que este regula la respuesta inmunológica del individuo.

Los niveles promedios de IgE registrados en esta investigación se encuentran elevados en todos los grupos evaluados excepto el grupo control. Los niveles elevados de IgE encontrados en los niños pueden ser consecuencia de la producción policlonal de anticuerpos estimulados por el parásito, en este sentido Lynch *et al.* (1993), destacan que las infestaciones por helmintos pueden estimular en forma no específica y policlonal las síntesis de IgE, así mismo se ha comprobado que los niveles de IgE dependen en cierto grado de la carga parasitaria, del nivel socioeconómico, y del área geográfica donde este habite, por ejemplo; se han detectados niveles elevados de IgE en individuos provenientes de zonas marginales de Caracas con respecto a individuos provenientes de áreas no endémicas y con estrato social elevado.

La producción de IgE total esta relacionada con diferentes factores, entre los que se encuentra el riesgo nutricional (Wakelin, 2000). Los niveles de IgE se encontraron aumentados en todos los grupos nutricionales, destacándose en el grupo desnutridos, sin embargo en este estudio no se puede afirmar que este aumento sea debido

a un cuadro de desnutrición ya que en el grupo de individuos evaluados esta se presenta en la forma leve. Las parasitosis contribuyen de manera significativa a un estímulo policlonal de IgE y a una disminución de la respuesta específica contribuyendo así a incrementar la susceptibilidad a infecciones parasitarias sobre todo por helmintos como *S. stercoralis* y *A. lumbricoides*. Estos resultados coinciden con los reportados por Lynch *et al.* (1993), en un grupo de niños en áreas marginales de Caracas, donde se encontraron altos niveles de IgE total y una elevada prevalencia de helmintos.

Los valores de proteínas en el grupo de niños estudiados se corresponden a los valores de referencia para niños de 6 a 12 años. Estos resultados coinciden con los registrados por Gerardi *et al.* (1994), en niños de las poblaciones El Bichar y Guinima isla de Coche quienes registraron niveles normales de proteínas totales en niños desnutridos. Al respecto algunos autores han señalado que los niveles séricos de proteínas totales no disminuyen en los niños con desnutrición leve hasta que los depósitos corporales estén severamente disminuidos y que los niveles de inmunoglobulinas en el niño desnutrido pueden estar normales o elevados independientemente de la cifra de proteínas totales (Reyes *et al.*, 1986; Koster *et al.*, 1987).

CONCLUSIONES

Los altos niveles de inmunoglobulinas G y E encontrados en los niños evaluados de la localidad de Santa Fe, es una respuesta a los antígenos parasitarios presentes.

En la localidad existen los factores de tipo geográfico (suelos húmedos y sombreados), socioeconómico y condiciones higiénicas que favorecen la existencia de elevados porcentajes de *S. Stercoralis*.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a los padres y representantes de los niños por dar su consentimiento a que estos participaran en el estudio, así como al equipo de salud que labora en la población de Santa Fe y al Dr. A. Gerardi; por sus orientaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADARO, R.; CARBALLIO, E.; SANTOS, R.; GAN, Ay GENTA, R. 1987. Parasite-specific humoral response in different clinical form strongyloidiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 81:149-150.
- BEAVERS, P.; JUNG, R. y CUPP, E. 1990. *Parasitología Clínica*. Segunda edición. Salvat, México. 882p.
- BOTERO, C.; CALAD, G.; CARDONA, E.; CORREA, D. y GONZÁLEZ, D. 1984. Epidemiología de las helmintiasis Intestinales en una zona rural de Antioquia. *Colombia Med.*, 3:66-72.
- BOTERO, P. y RESTREPO, M. 1998. *Parasitosis Humana*. Tercera edición. Corporación de investigaciones biológicas. Medellín Colombia. 57 p.
- CASTRO, L. y NICHOLLS, S. 1998. Deficiencia de hierro, vitamina A y prevalencia de parasitosis intestinal en la población infantil y anemia en mujeres en edad fértil. Colombia. 1995-1996. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Santa Fe. Bogotá. 56p.
- CHANDRA, R. 1997. Nutrition and the immune system. An introduction. *Am.J.Clin.Nutr.*, 66(2):460-463.
- CORTÉS, J.; SALAMANCA, L.; SÁNCHEZ, M.; VANEGAR, F. y Sierra, P. 1999. Parasitismo y estado nutricional en niños preescolares de instituciones del Distrito capital. *Rev. Salud Pública*. 1(2): 172-178.
- DE MACEDO, C.; HAGEL, I.; LYNCH, N. y GERARDI, A. 1994. Efecto del estado nutricional sobre la respuesta Humoral a *Ascaris lumbricoides* en niños Pre-escolares. *Act. Cient. Venez. Caracas, Venezuela*. 46: 105.
- GERARDI, A.; MEDINA, M.; ZAMBRANO, M.; DE LA TORRE, B.; RIVERA, C.; INFANTE, H.; LYNCH, N.; HAGEL, I.; DI PRISCO, M.; SOTO, I. y PALENQUE, M. 1995. Comparación del estado nutricional de la población infantil de las comunidades El Bichar y Guinima, Isla de Coche, estado Nueva Esparta. VII Congr. Ven. Bioan. Caracas Venezuela. 30 p.
- GERARDI, A.; RIVERA, C.; INFANTE, B.; GARCÍA, O.; LYNCH, N.; DI PRISCO, M.; HAGEL, I.; SOTO, I. y PALENQUE, M. 1994. Valores de proteínas séricas totales y fraccionadas en niños de 2 a 12 años de las comunidades El Bichar y Guinima, Isla de Coche, estado Nueva Esparta. *Act. Cient. Vene.*, 45(1): 246.
- HADIDJAJA, P.; BONANAY, E.; SGARDI, A.; ALISAH, N.; ABIDIN, S.; ISMID, I. y MARGONO, S. 1998. The effect of intervention methods on nutritional status and cognitive function of primary school children infected with *Ascaris lumbricoides*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 59: 791-795.

- HAGEL, I., LYNCH, N., PÉREZ, M.; DI PRISCO, M.; LÓPEZ, R. y ROJAS, E. 1993. Relationship between the degree of poverty and the IgE response to *Ascaris* infection in slum children. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 87: 16-18.
- HALL, A.; CONWAY, D.; ANWAR, K. y RAHMAN, L. 1994. *Strongyloides stercoralis* in a urban slum community in Bangladesh: factors independently associated with infection. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 88(5): 527-530.
- JIMÉNEZ, D. 1999. Factores socioeconómicos y culturales que influyen sobre las parasitosis intestinales en escolares de Chacopata. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. UDO. Sucre. pp17.
- KONEMANN, E.; ALLEN, S.; DOWELL, V.; JANDA, W.; SOMMER, H. y WINN; W. 1992. *Diagnóstico Microbiológico*. Edit. Med. Panam. Buenos Aires. 909 p.
- KOSTER, F.; PALMER, D.; CHAKRABORTY, J.; JACKSON, T. y CURLING G. 1987. Cellular immune competence and diarrheal morbidity in malnourished Bangladeshi children: a prospective field study. *Am J. Clin. Nutr.*, 46: 115-20.
- LYNCH, N.; HAGEL, I.; VARGAS, V.; PEREZ, M.; LÓPEZ, R.; GARCIA, M.; DI PRISCO, M. y LAN, A. 1993. Effect of age and helminthic infection on IgE levels in slum children. *J. Invest. Allergol. Clin. Immunol.*, 3(2):96-99.
- MÉNDEZ-CASTELLANO C. 1986. Método Graffar Modificado para Venezuela. Manual de procedimientos del área de familia. Fundacredesa. Venezuela 290 p.
- NOKES, C.; GRANTHAN, M.; SAWYERS, A.; COOPER, E.; ROBISON, B. y BANDY, D. 1992. Moderate to heavy infections of *Tricuris trichuris* affect cognitive function in Jamaica school children. *Parasitology today*. 10: 14-18.
- OZKAN H.; OLGUN N., SASMATZ E.; ABACTOGLU, H.; OKUYAN, M. y CEVIK, N. 1993. Nutrition, immunity and infections: T lymphocyte subpopulations in protein-energy malnutrition. *J. Trop. Pediatr.* 39(4) 257-260.
- REYES, M.; LEAL, F. y ARISTIZABAL, G. 1986. *Infección, Alergia y Enfermedad respiratoria en el niño*. Editorial prensa moderna. Cali, Colombia. 503 pp.
- RUIZ, M.; PEÑA, R. y LATONE, J. 1976. *Diagnostico y Tratamiento de la Desnutrición*. Curso de instrucción programada. Parte I. Folleto distribuido por Pfizer, ampliado por el Instituto Nacional de nutrición (INN). Caracas Venezuela. 29p.
- SAKTI, H.; NOKES, C.; HERATANTO, W.; HENDRATNO, S.; HALL, A. y BUNDY, D. 1999. Evidence for association between hookworm infection and cognitive function in Indonesian school children. *Trop. Med. Int. Health*. 5:322-334.
- SOKAL, R. y ROHL, J. 1969. *Biometry*. De. W y Co. San Francisco. 776 pp.
- STEEL, R. y TORRIE J. 1985. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. Editorial Mc Graw-Hill. México. 622 pp.
- STEPHENSON, L.; LATHAM, M.; RUIZ, K., KINOTI, S. y BRIHAM, H. 1990. Treatment with a single dose of albendazole improves growth of Kenyan school children with hookworm, *Tricuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* infections. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 41:7-87.
- VÁZQUEZ, S. 1998. Perfil bioquímico, hematológico y antropométrico en niños escolares de la población de Chacopata, estado Sucre. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. UDO. 65p.
- WAKELIN, D. 2000. Interacciones entre el estado nutricional y las enfermedades parasitarias. *Nestlé Nutrition Workshop series*. 45:52-54.
- WOOLHOUSE, J. 1992. Immunoepidemiology of intestinal helminths. *Patterns and Process. Parasitol. Today*. 8:13-19.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1998. *The world health report. Life in the 21 st century, a vision for all*. Ginebra.
- YÁNEZ, J. 1996. Evaluación epidemiológica y prevalencia de strongiloidiasis en la comunidad de San Juan de Macarapana, estado Sucre. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. UDO. 61p.