

## **Prevalencia de enteroparásitos y factores ambientales asociados en dos comunidades indígenas del estado Zulia**

*Prevalence of Enteric Parasites and Related Environmental Factors in Two Native Communities of Zulia State*

**Maldonado I., Adriana<sup>1,2,5</sup>; Rivero-Rodríguez, Zulbey<sup>1,3,5</sup>; Chourio-Lozano, Glenis<sup>1,3,5</sup>; Díaz A., Iris<sup>1,6</sup>; Calchi-La Corte, Marinella<sup>1,3,6</sup>; Acurero, Ellen<sup>1,4,6</sup>; Bracho, Angela<sup>1,3,7</sup> y Bárcenas B., Juan<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Licenciado en Bioanálisis. <sup>2</sup>Magíster Scientiarum en Administración del Sector Salud, mención Epidemiología. <sup>3</sup>Magíster Scientiarum en Microbiología. <sup>4</sup>Magíster Scientiarum en Administración del Sector Salud, mención Planificación del Sector Salud.

<sup>5</sup> Profesor de la Cátedra de Práctica Profesional Parasitología, Departamento de Microbiología. <sup>6</sup>Profesor de la Cátedra de Parasitología, Departamento de Microbiología. <sup>7</sup> Docente Libre de la Práctica Profesional de Parasitología, Departamento de Microbiología. Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Escuela de Bioanálisis.

<sup>8</sup>Ingeniero Agrónomo. Profesor de la Cátedra de Fertilizantes y Enmiendas. Coordinador Administrativo del Laboratorio de Suelos y Aguas Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.

E-mail: adrianam2410@hotmail.com

### **Resumen**

El objetivo de la investigación fue relacionar la prevalencia de enteroparásitos con los factores ambientales en dos comunidades indígenas del Estado Zulia. Para ello se analizaron muestras fecales, mediante examen coproscópico y concentrado, de 168 individuos Japrería ubicados en la Sierra de Perijá y 283 Añú en la Laguna de Sinamaica. Se evaluaron muestras de suelos de las zonas respectivas, midiéndose pH, carbono orgánico, conductividad eléctrica, fósforo extraíble, calcio,

magnesio y potasio intercambiables, y textura. Datos de precipitación también fueron analizados. Se encontró una elevada prevalencia de enteroparásitos en ambas comunidades (Japrería 83,93%, Añú 85,16%). Predominaron los protozoarios y el poliparasitismo, observándose *Blastocystis hominis* en primer lugar en ambas poblaciones. En relación a los helmintos, Ancylostomídeos prevaleció en los Japrería y *Trichuris trichiura* en los Añú. El suelo de la localidad Japrería fue menos arenoso que el de la Añú, registrándose en la primera, mayor precipitación promedio anual. Se concluye que dentro de los factores ambientales evaluados, el suelo es importante en función de su textura, cobertura vegetal y precipitación, que influyen directamente en su capacidad para retener la humedad, constituyéndose en un elemento que determina diferentes patrones de distribución en la prevalencia de geohelminths.

**Palabras clave:** Prevalencia, enteroparásitos, factores ambientales, indígenas.

### Abstract

The objective of the investigation was to relate the prevalence of enteric parasites to environmental factors in two native communities of Zulia State. Fecal samples were analyzed using the copro-parasitology test and concentration technique, for 168 Japrería individuals located in the Perijá Mountain Range and 283 Añú in the Sinamaica Lagoon. Soil samples from the respective zones were evaluated, measuring pH, organic carbon, electric conductivity, extractable phosphorus, calcium, magnesium, interchangeable potassium and texture. Precipitation data were also analyzed. A high prevalence of enteric parasites was found in both communities (Japrería 83.93%, Añú 85.16%). Protozoa and polyparasitism dominated, observing *Blastocystis hominis* in first place for both populations. Regarding helminths, *Ancylostomídeos* prevailed among the Japrería and *Trichuris trichiura* among the Añú. Soil at the Japrería locality was less sandy than that of the Añú and received greater annual average precipitation. Conclusions were that among the environmental factors evaluated, the soil is important because of its texture, vegetable cover and precipitation, influencing its capacity to retain humidity, an element that determines different distribution patterns in the prevalence of geohelminths.

**Key words:** Prevalence, enteric parasites, environmental factors, native inhabitants.

### Introducción

en diversas regiones se han reportado elevadas tasas de prevalencia de enteroparásitos, dentro de las cuales las zonas más afectadas son las áreas tropicales, particularmente en los países de economías emergentes (1-7).

En reiteradas ocasiones (1-3), se ha demostrado la asociación que existe entre las parasitosis intestinales y las condiciones socio-sanitarias de las poblaciones, las cuales propician el contacto entre las formas infectantes de los parásitos y sus hospederos. Di-

versos estudios han corroborado que las prevalencias de las especies parasitarias pueden variar de una determinada zona a otra, aún cuando se encuentren bajo condiciones sociales e higiénico-sanitarias similarmente deficientes (4-7).

Atendiendo a la idea anterior, se sugiere que ciertos factores ambientales, tales como las características climatológicas y del suelo, pudieran contribuir al hecho de que ciertos enteroparásitos comunes en una región, se presenten con mayor frecuencia en una localidad que en otra, probablemente debido a

que en alguna de ellas se encuentran las condiciones ambientales más idóneas para el desarrollo de sus respectivos ciclos biológicos. Por ejemplo, existen indicios de que áreas geográficas con suelo húmedo y abundante cobertura vegetal, poseen las condiciones más adecuadas para el desarrollo de las fases larvarias de ciertas especies de geohelminetos, lo cual incide en forma directamente proporcional en su prevalencia (8-10).

La investigación se llevó a cabo con el objetivo de relacionar la prevalencia de enteroparásitos en dos comunidades indígenas del Estado Zulia, con las características de ciertos factores ambientales del suelo y del clima de las áreas geográficas donde éstas se encuentran situadas, para observar así la posibilidad de variaciones entre ambas, ya que dichas comunidades habitan bajo condiciones sanitarias e higiénicas deficientes, pero se encuentran ubicadas en zonas geográficas con características ambientales que a simple vista parecen diferentes.

Los resultados obtenidos aportarán indicios del comportamiento biológico y epidemiológico de las especies parasitarias en cada zona en particular, de allí su relevancia, sobre todo si se considera que no existen estudios previos de este tipo en la región o el país.

Por otro lado, los resultados tienen una utilidad directa para las autoridades sanitarias en lo que se refiere a la aplicación de programas de control pertinentes para cada población en particular, mediante la canalización acertada de esfuerzos y recursos, sirviendo de modelo referencial para otras áreas donde los datos no siempre resultan fáciles o accesibles. En este sentido, podría dirigirse la aplicación de tratamientos específicos para las especies que se estime puedan ser más prevalentes en una determinada localidad, atendiendo a sus características ambientales. De esta manera se modificaría, disminuiría o

impediría la transmisión de los enteroparásitos más frecuentes en cada zona y sus posibles complicaciones. Igualmente se evitaría la aplicación de tratamientos antiparasitarios masivos innecesarios.

## Materiales y Métodos

La investigación fue de tipo descriptivo y su diseño fue no experimental siendo un estudio transversal.

Se seleccionaron dos comunidades indígenas del Estado Zulia, las cuáles fueron previamente visitadas para solicitar el consentimiento y autorización de sus dirigentes en la realización del mismo; posteriormente, se presentó el proyecto de investigación, se explicó la metodología para la recolección de las muestras fecales, a la vez que se hizo entrega de un envase recolector de heces por cada individuo.

### Población y áreas bajo estudio

Los sujetos en estudio, estuvieron representados por dos comunidades indígenas situadas en diferentes áreas geográficas del Estado Zulia, al oeste de Venezuela. Una, lugar de asentamiento de la etnia Japrería, ubicada en el piedemonte de la Sierra de Perijá, Municipio Rosario de Perijá; otra en el sector Las Parcelas de la Laguna de Sinamaica, donde se ubica la etnia Añú, en el Municipio Páez.

Los individuos de la etnia Japrería, se encuentran asentados en una región montañosa donde se observa una cobertura vegetal abundante; habitan en modestas viviendas con piso de tierra, careciendo de los servicios básicos y de infraestructura, tales como red de cloacas, acueductos y disposición de basura. Los habitantes utilizan el agua proveniente de caños o ríos cercanos para los quehaceres domésticos y el aseo personal; no poseen pozos sépticos o letrinas para la realización

de necesidades fisiológicas. Por su parte, la comunidad Añú se encuentra situada en una zona más plana (Península de la Guajira) provista de una cobertura vegetal más escasa; sus habitantes poseen viviendas ubicadas con su frente hacia la Laguna de Sinamaica, las cuales en su parte posterior presentan grandes patios donde cultivan y crían ganado vacuno; igualmente, carecen de servicios de red de cloacas y agua potable, empleando para el consumo principalmente la que obtienen de la propia Laguna.

Las poblaciones estimadas son de 300 individuos para la etnia Japrería y 1250 individuos para la etnia Añú, quedando constituida la muestra por 168 sujetos de la primera y 283 de la segunda. La selección de los individuos en cada comunidad fue en forma aleatoria.

### **Muestras y Metodologías de Análisis**

Se obtuvieron muestras de heces recolectadas por cada individuo, según instrucciones suministradas en la visita realizada previamente a cada comunidad. Una vez reunidas, las muestras fecales fueron procesadas lo antes posible en el mismo sitio de su obtención, a través de un examen de heces al fresco (coproscópico) (11), mientras que una porción de cada espécimen fue preservada en formalina al 7% (11) y trasladada al laboratorio de Parasitología de la Universidad del Zulia, a fin de realizarle la técnica de concentración fecal de Ritchie (11).

De ambas zonas geográficas se recolectaron muestras de los primeros 20 centímetros de suelo, las cuales fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad del Zulia, determinándose los siguientes parámetros: pH por el método potenciométrico (12); porcentaje de carbono orgánico (C.O.) por la técnica de Wal-

kley-Black (13); conductividad eléctrica (C.E.) (14); fósforo (P) extraíble según el método de Bray I (15); bases intercambiables calcio (Ca) y magnesio (Mg) según el método de Acetato de Amonio pH= 7.0 (16); potasio (K) intercambiable según el método de Acetato de Amonio pH= 7.0 (17). Adicionalmente se evaluaron los porcentajes de arena, limo y arcilla del suelo (análisis granulométrico), a fin de obtener la clase textural, según el método de Boyoucos (18).

Para el análisis de las características climáticas referentes a la precipitación promedio anual de cada una de las áreas en estudio, se tomaron los registros de los datos asentados por el Ministerio del Ambiente - Dirección Estatal Ambiental Zulia (M.A.D.E.A. Zulia), concretamente en las estaciones meteorológicas "El Diluvio" (latitud 103704, longitud 722354, altitud 105 m sobre el nivel del mar), cercana a la zona donde se encuentra asentada la comunidad Japrería en la Sierra de Perijá; y en "San Bartolomé de Sinamaica" (latitud 110518, longitud 715116, altitud 5 m sobre el nivel del mar), cercana al sector Las Parcelas, donde se encuentra la comunidad Añú.

### **Metodología estadística**

El análisis de los datos se efectuó a través de estadística descriptiva empleando valores absolutos y porcentajes, para lo cual se elaboraron tablas de los datos obtenidos. Para detectar diferencias significativas entre las especies parasitarias encontradas en ambas poblaciones, se empleó el método de la comparación entre los porcentajes de dos muestras independientes (Test de Z). Se utilizó para el análisis el paquete estadístico Statgraphics Plus versión 5.1 para Windows, Professional Edition, Statistical Graphics Corp., 2001.

## Resultados

En relación a la prevalencia parasitaria en las poblaciones Japrería y Añú, se observó en ambas un elevado porcentaje de parasitismo, con 83.93%(Z=8,79) (S) y 85.16%(Z=11.83) (S), respectivamente (Tabla 1).

En lo concerniente al tipo de parasitismo en las poblaciones Japrería y Añú, se observó un predominio del poliparasitismo, con un 65.47% (Z=5.57) y 67.49% (Z=7.82) respectivamente. En cada caso existe una diferencia significativa del poliparasitismo con respecto al monoparasitismo (Z<sub>2</sub>) (S). Al evaluar el poliparasitismo en las dos poblaciones, la comparación entre porcentajes de muestras independientes, no reveló diferencias (Z=0.44) (N.S.) (Tabla 1).

Entre las especies parasitarias identificadas en el estudio para la población Japrería, predominaron los protozoarios, dentro de los cuáles el mayor porcentaje lo obtuvo *B. hominis* (88 casos) alcanzando un 52.38%, seguido de *Entamoeba coli* (78 casos) con un 46.42%; cabe destacar que los protozoarios potencialmente patógenos, complejo *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* y *Giardia lamblia*, ocuparon el tercero (34.52%) y quinto lugar (15.46%), respectivamente. Entre los helmintos, el primer lugar lo ocuparon Ancylostomídeos (56

casos) con un 33.33%, seguido por *Ascaris lumbricoides* (21 casos) con un 12.50%, e *Hymenolepis nana* (9 casos) con un 5.35% (Tabla 2).

Por otro lado, entre las especies parasitarias encontradas en la población Añú, nuevamente los protozoarios obtuvieron un primer lugar, representados por *B. hominis* (159 casos) con un 56.18%, y en segundo lugar *E. coli* (137 casos) con un 48.40%. Al igual que en el caso anterior, aún cuando los comensales ocuparon los primeros lugares, los protozoarios potencialmente patógenos como lo son el complejo *E. histolytica/E. dispar* y *G. lamblia*, ocuparon el cuarto (26.85%) y quinto lugar (13.07%), respectivamente. Los helmintos estuvieron encabezados en esta población por *T. trichiura* (71 casos) alcanzando un 25.08%, seguidos de *A. lumbricoides* (59 casos) con un 20.84%. (Tabla 2).

Al comparar las especies parasitarias encontradas entre ambas poblaciones, el método de la diferencia entre los porcentajes de dos muestras independientes, no reveló diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de las especies de protozoarios (Z) (N.S.). Sin embargo, en el caso de los helmintos se observaron diferencias para *A. lumbricoides* (Z=2.24) (S) y *T. trichiura* (Z=6.14) (S), las cuales estuvieron en mayor

**Tabla 1.** Prevalencia de Enteroparásitos y Tipo de Parasitismo en Individuos de las Etnias Japrería de la Sierra de Perijá y Añú de la Laguna de Sinamaica, Estado Zulia, Venezuela, 2005.

Etnia	Parasitismo		Poli-parasitismo		Mono-arasitismo		No Parasitados		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Japrería	141	83.93	110	65.47	31	18.45	27	16.07	168	100
Añú	241	85.16	191	67.49	50	17.67	42	14.84	283	100

Z<sub>2</sub> Comparación del "Parasitismo" vs. "No Parasitados", y del "Poliparasitismo" vs. "Monoparasitismo en cada población (S). Z=0.35 Comparación de la prevalencia de enteroparásitos entre ambas poblaciones (N.S.). Z=0.44 Comparación del poliparasitismo entre ambas poblaciones (N.S.).

**Tabla 2.** Prevalencia de Especies Parasitarias\* en Individuos de las Etnias Japrería de la Sierra de Perijá y Añú de la Laguna de Sinamaica del Estado Zulia. Venezuela, 2005.

	Especies Parasitarias Nº	Etnia Japrería		Etnia Añú	
		%	Nº	%	Nº
Helminthos	<i>Ancylostomídeos s.p.</i>	56	33.33	—	—
	<i>Ascaris lumbricoides</i> **	21	12.50	59	20.84
	<i>Hymenolepis nana</i>	9	5.35	15	5.30
	<i>Trichuris trichiura</i> ***	5	2.97	71	25.08
	<i>Strongyloides stercoralis</i>	—	—	13	4.59
Protozoarios	<i>Blastocystis hominis</i>	88	52.38	159	56.18
	<i>Entamoeba coli</i>	78	46.42	137	48.40
	<i>Complejo Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar</i>	58	34.52	76	26.85
	<i>Endolimax nana</i>	44	26.19	97	34.27
	<i>Giardia lamblia</i>	26	15.47	37	13.07
	<i>Ioadamoeba butschlii</i>	24	14.28	20	7.06
	<i>Chilomastix mesnili</i>	14	8.33	13	4.59
	<i>Pentatrichomonas hominis</i>	9	5.35	7	2.47
	<i>Entamoeba hartmanni</i>	1	0.59	—	—
	<i>Balantidium coli</i>	1	0.59	—	—

\*Incluidas las asociaciones parasitarias \*\* $(Z=2.24)$  (S) \*\*\* $(Z=6.14)$  (S).

proporción en la población Añú. La prueba estadística no se aplicó a las especies de Ancylostomídeos y *Strongyloides stercoralis*, ya que en los Japrería no hubo casos de esta última especie, mientras que en la población Añú no se observó la presencia de Ancylostomídeos.

El análisis de los suelos donde se encuentran asentadas las comunidades indígenas reveló diferencias. En el suelo de la localidad donde se ubican los Japrería, se observó un pH de 6.85 (neutro); una conductividad eléctrica 0.27 dS m<sup>-1</sup>, considerada normal para el crecimiento de cultivos, y una textura Franco-Arcillosa (FA). Por el contrario, en el suelo de la población Añú se registró un pH de 4.79, considerado como muy ácido para el

crecimiento de los cultivos, una conductividad eléctrica de 12.40 dS m<sup>-1</sup>, considerada con alto contenido de sales, donde sólo cultivos muy tolerantes prosperan, y una textura Franco-Arcillo-Arenosa (FAa) (Tabla 3).

La precipitación promedio anual según registros históricos de los últimos años de la estación meteorológica El Diluvio, es de 1256,4 mm; en tanto que, la precipitación promedio anual según los registros tomados de la estación San Bartolomé Sinamaica, es de 668.6 mm (Tabla 3).

## Discusión

El comportamiento similar observado en los porcentajes de prevalencia de entero-

**Tabla 3.** Factores Ambientales de los Lugares de Asentamiento de las Etnias Japrería y Añú del Estado Zulia. Venezuela, 2005.

	Factores Ambientales	Sierra de Perijá (Japrería)	Sector las Parcelas, Laguna de sinamaica (Anú)
Características Físico-Químicas de los Suelos	pH	6,85	4,79
	Conductividad Eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	0,27	12,40
	Carbono Orgánico (%)	1,10	1,02
	Fósforo (ppm)	49,80	17,87
	Potasio (cmol Kg <sup>-1</sup> )	1,60	1,16
	Calcio (cmol Kg <sup>-1</sup> )	39,50	Muy alto (*)
	Magnesio (cmol Kg <sup>-1</sup> )	15,70	Muy alto (*)
	Arena (%)	27,50	57,50
	Limo (%)	37,50	10,00
	Arcilla (%)	35,00	32,50
	Clase Textural (%)	Franco-Arcillosa	Franco-Arcillo-Arenosa
Característica Climática	Precipitación Promedio Anual (mm)	1.256,40	668,60

(\*) Indica que en ese suelo se detectó la presencia de carbonatos libre de calcio y magnesio, por tanto el contenido de estos elementos en el suelo no son limitantes para el crecimiento de las plantas.

parásitos y de poliparasitismo, al comparar las poblaciones Japrería y Añú estudiadas, en oposición a las proporciones de cada especie parasitaria, en las cuales sólo los geohelminthos mostraron variaciones significativas en su distribución entre ambas comunidades, permiten inferir que los factores ambientales específicos del suelo y clima, intervienen especialmente en el desarrollo y evolución de aquellas especies parasitarias que cumplen parte de su ciclo en el suelo, con requerimientos muy particulares, como se explicará más adelante; otros aspectos inherentes a factores conductuales y de saneamiento del medio, son más determinantes que los factores ambientales de suelo y clima, para el mantenimiento de altas prevalencias parasitarias generales y de otras especies de helmintos y protozoarios.

Las elevadas prevalencias parasitarias encontradas en las poblaciones bajo estudio y la intensidad del poliparasitismo coinciden con las de otras investigaciones realizadas previamente en comunidades indígenas de la región y del país. Otros autores reportan una prevalencia de enteroparásitos en indígenas habitantes de Santa Ana de Wasama y Kasmera de la Sierra de Perijá, de 90,2% y 93,1%, respectivamente (19). Otro estudio aún más reciente, reporta una alta prevalencia de 83,5% en población indígena infantil de la etnia Yukpa de la comunidad de Toromo de la Sierra de Perijá (20). Así mismo, elevadas proporciones de poliparasitismo fueron observadas por estos investigadores (19-20), análogamente al presente estudio, donde predominó en ambas poblaciones significativamente.

En otros estados del país, se han descrito también elevadas prevalencias de parásitos intestinales (21-22) y de poliparasitismo (21) en poblaciones indígenas. En el año 2000, se reseña para *A. lumbricoides* un 64,70% de prevalencia y un 89,07% para *T. trichiura*, en los Yanomami del Alto Orinoco (23). Situaciones similares se observan en otros países latinoamericanos como México, donde se refieren elevados porcentajes de diferentes especies parasitarias en población indígena y mestiza, así como predominio de poliparasitismo (24). En las citadas investigaciones (21-24), se expone que los resultados obtenidos están en concordancia con las pobres condiciones sanitarias, que favorecen la transmisión de los enteroparásitos.

Puede observarse que la alta prevalencia de el poliparasitismo y las enteroparasitosis se ha mantenido a través de los años, demostrándose que aún cuando son prevenibles y controlables, continúan siendo un problema de salud, especialmente en zonas marginales del país. Las elevadas proporciones de poliparasitismo, revelan una constante exposición de los individuos a un medio ambiente contaminado, propicio para la transmisión de las enteroparasitosis. Probablemente, esto se deba a una falta de aplicación adecuada del nivel primario de prevención en salud, favorecido por la dificultad en el acceso a las áreas geográficas, la carencia de servicios asistenciales y una precaria infraestructura sanitaria, aún cuando se practica la administración de tratamientos ocasionales y en forma aislada. Otros factores importantes serían la carencia de recursos económicos y los hábitos muy arraigados, propios de la cultura de estas poblaciones indígenas.

En relación a los protozoarios, se observaron patrones de distribución similares en las dos poblaciones estudiadas. *B. hominis* predominó en ambas comunidades, siendo

necesario destacar que este microorganismo ha adquirido importancia en las últimas décadas debido a su elevada prevalencia, apareciendo reseñado en otras investigaciones realizadas como el principal enteroparásito encontrado en el país (20,25) y en otros países (5,3). Actualmente *B. hominis* es considerado como un protozoario cuya patogenicidad hasta el momento se discute (26); aunque no se ha establecido en forma fehaciente su ciclo biológico, se presume que su forma infectante se disemina fácilmente a través de las aguas y de allí su elevada prevalencia en las diferentes poblaciones.

Por otro lado, los protozoarios potencialmente patógenos, como son el complejo *E. histolytica/E. dispar* y *G. lamblia*, no ocuparon los primeros lugares de prevalencia. Es importante mencionar que no se efectuaron pruebas para diferenciar las dos especies que conforman el complejo *E. histolytica/ E. dispar*. Díaz y col. en el 2006, reportan hallazgos parecidos en población indígena infantil de la región (20), no así otros autores quienes encontraron en población general al complejo *E. histolytica/ E. dispar* en el primer lugar (24) y a *G. lamblia* en el primero ó segundo lugar de prevalencia (3,27), lo cuál pudiera estar relacionado con la utilización o no de métodos de concentración.

Sin embargo, este último hallazgo es más frecuente en población infantil, donde a menudo *G. lamblia* ocupa el primero (6,28) ó segundo (5,29-30) lugar de prevalencia entre los protozoarios, lo cual podría explicarse en niños pequeños, como consecuencia de la inmadurez de la respuesta inmune humoral, la cuál juega un papel muy importante en el control de la infección de este protozoario, a diferencia de *E. histolytica* (29). Debe resaltarse que en la población de Japrería se observó, dentro de los patógenos intestinales, un caso de *Balantidium coli*.

En la presente investigación, uno de los hallazgos más relevantes fue la variación en ciertas características ambientales del clima y la constitución del suelo de las áreas geográficas estudiadas, que determinó las diferencias de prevalencia observadas entre las dos poblaciones, en relación a los geohelminthos *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y Ancylostomídeos.

Al comparar la prevalencia de las especies entre las dos poblaciones, *A. lumbricoides* y *T. trichiura* estuvieron en mayor proporción en los Añú, no observándose Ancylostomídeos; mientras que en los Japrería, Ancylostomídeos ocupó el primer lugar. Los hallazgos de Fleming y col. se asemejan a los de esta investigación en la etnia Japrería, pero con porcentajes mucho más elevados (31). Otros autores en diferentes años también reseñan una elevada prevalencia de Ancylostomídeos en poblaciones indígenas (32-34).

Los resultados arriba mencionados concuerdan con los de Díaz y col., quienes al estudiar dos comunidades indígenas Yukpa de la Sierra de Perijá, encontraron en una de ellas (Kasmera), Ancylostomídeos en el primer lugar entre los helmintos, junto a *A. lumbricoides*; mientras que en la otra (Santa Ana de Wasama) éstos estuvieron en tercer lugar (con diferencias estadísticamente significativas), y *A. lumbricoides* igualmente en el primer lugar (19). Los autores atribuyen estas diferencias, a la zona de ubicación de Santa Ana de Wasama, la cuál al estar a una mayor altitud, se sitúa en pendientes que favorecen la circulación superficial de las aguas y no permiten la acumulación de la humedad requerida en el suelo, para el proceso de embrionamiento de los huevos y desarrollo de las larvas infectantes de Ancylostomídeos.

De la misma manera son similares a la presente investigación, los datos obtenidos por Chourio-Lozano y col., quienes al estu-

diar tres comunidades, dos indígenas (los Yukpa de la Misión de los Ángeles del Tokuko de la Sierra de Perijá, y los Añú de la Laguna de Sinamaica) y una suburbana del Municipio Maracaibo, observaron en la población Yukpa también un porcentaje importante de Ancylostomídeos, que los autores atribuyen al tipo de suelo del lugar de asentamiento de esta etnia, el cual difiere entre las poblaciones (35).

Por el contrario, *T. trichiura* se consiguió en la comunidad Japrería en muy bajo porcentaje (2,97%), similar a lo reportado por Guevara y col. en una población indígena de la Sierra de Nayarit en Méjico (24), y por Scolari y col. en una población indígena infantil en Brasil (32). Sin embargo, esto difiere de lo observado por Díaz y col., quienes hallaron este helminto en las dos comunidades estudiadas por ellos, en porcentajes más elevados y ocupando el segundo lugar (19) y Chourio-Lozano y col., que por otro lado lo encontraron en primer lugar de prevalencia en las tres comunidades investigadas (35). En ambos casos (19,35), los autores le atribuyen tales hallazgos, a la mayor longevidad de los huevos de esta especie, lo cual garantiza la reinfestación de los individuos durante todo el año, y al ser muy resistentes pueden desarrollarse bien en diferentes condiciones climatológicas y del suelo, aunque no efectuaron pruebas de laboratorio para la caracterización de este último.

En la etnia Añú, el primer lugar lo ocupó *T. trichiura* y el segundo *A. lumbricoides*, no encontrándose Ancylostomídeos en esta comunidad, por lo que difiere significativamente con respecto a la comunidad de Japrería. Esto coincide con la investigación de Chourio-Lozano y col., donde estas especies ocuparon los mismos lugares en las comunidades Añú de la Laguna de Sinamaica y suburbana estudiadas por ellos, quienes a pesar

de que encontraron Ancylostomídeos en dichas poblaciones, éstos ocuparon el último lugar con porcentajes muy bajos (35). Tales resultados son a su vez similares a los de Díaz y col. en el 2006 (20).

Atendiendo a las ideas anteriores, en otros países diferentes autores han detectado patrones desiguales en la distribución de helmintos, reportándose por ejemplo, una variación significativa en la prevalencia de *A. lumbricoides* en cuatro comunidades rurales hondureñas, con porcentajes desde 22% hasta 82%, que indicarían igualmente un posible contraste de las características climáticas y del suelo en cada una, aunque éstas no fueron evaluadas (2). Del mismo modo, en otra investigación se observó en orden de frecuencia *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y Ancylostomídeos, con variaciones en tres regiones brasileras diferentes (7).

En el caso del parasitismo por *S. stercoralis*, no se detectaron casos en los Japrería; lo cual concuerda con los resultados obtenidos en la población de Santa Ana de Wasama (19) y difiere de lo encontrado por Chourio-Lozano y col. (35), quienes lo reportan en bajos porcentajes en todas las comunidades, incluso en una similar a ésta. En el caso de los Añú se aisló en un porcentaje bajo (4,59%). Es probable que exista un sub registro de esta especie en la presente investigación y otras ya mencionadas, debido a la falta de empleo de métodos parasitológicos más específicos para su investigación.

En las variaciones de los factores ambientales que sustentan los hallazgos anteriormente expuestos, se encuentra la textura dentro de las características físico químicas del suelo, que difirió principalmente en función al porcentaje de arena. Si se considera la clase textural del suelo como una de las características determinantes en su capacidad de retener humedad, se puede establecer que el suelo de la comunidad

Japrería al poseer aproximadamente la mitad del contenido de arena (27,50%) que el suelo de la comunidad Añú (57,50%), presenta por lo tanto una menor porosidad, y en consecuencia una mayor capacidad para retener la humedad, aunque el porcentaje de arcilla sea similar en ambos suelos.

Por otro lado en relación al clima, en la localidad donde se ubica la etnia Japrería, el régimen de la precipitación promedio anual fue mayor, confiriéndole una cobertura vegetal más abundante, que favorece igualmente la humedad del suelo al prevenir su desecación. Esta situación es debida entre otros factores climáticos, al régimen de precipitación de cada zona, donde la cobertura vegetal se incrementa a medida que aumenta la precipitación anual (36).

Algunos autores refieren que los huevos de Ancylostomídeos se desarrollarían mejor en terrenos con abundante vegetación, la cual produce sombra y permite mantener la estabilidad de la temperatura y humedad del suelo (37). Otros autores sostienen que la calidad del suelo juega un papel importante para *A. lumbricoides*, ya que los arcillosos facilitan el desarrollo del huevo, mientras que los ricos en humus vegetal son menos favorables y los arenosos le son adversos; así mismo, en el caso de Ancylostomídeos el suelo favorable para el desarrollo y la presencia de las larvas debe tener humedad, temperatura elevada, sombra y detritus orgánicos (38).

Saathoff y col. (8) reportan una asociación positiva entre la prevalencia de Ancylostomídeos en una población rural, con la cobertura vegetal y la prevención contra la desecación que ésta ejerce sobre la superficie del suelo. Esto coincide con los hallazgos de esta investigación, donde la prevalencia de Ancylostomídeos ocupó un primer lugar entre los helmintos en la zona de abundante co-

bertura vegetal y mayor precipitación, mientras que no se detectó en la zona con escasa cobertura vegetal y menor precipitación. Similares hallazgos observaron Raso y col. en el año 2006 (39).

No obstante, para estos autores (39) el contenido de arcilla del suelo y la densidad de la vegetación, son buenos predictores de la infección por Ancylostomídeos, demostrando una asociación fuertemente positiva entre la prevalencia de la parasitosis y la cobertura vegetal y negativa entre aquella y el contenido de arcilla; pues según dichos autores los suelos más arenosos presentan una mayor porosidad y al ser mejor aireados permiten a la larva la migración vertical al moverse hacia la profundidad del mismo, evitando la desecación producto de los rayos solares. Esta aseveración coincide con lo observado por Saathof y col. en lo que respecta a la porosidad del suelo (8). Similarmente, en la presente investigación se observó Ancylostomídeos en la zona de mayor cobertura vegetal, mas por el contrario, se halló en el área que presentó un menor porcentaje de arena en la constitución del suelo.

Según lo señalado hasta ahora en este estudio, tiene mayor influencia la conservación de la humedad del suelo, especialmente en aquellos menos porosos ó con menor contenido de arena, que la aireación que permitiría la migración de la larva en los suelos arenosos. Igualmente otro aspecto determinante en la distribución parasitaria es la cobertura vegetal. Cuando es abundante, favorece el embrionamiento del huevo, el desarrollo y la salida de la larva infectante de Ancylostomídeos, así como el desarrollo de las larvas infectantes de *S. stercoralis*, lo cuál explicaría, la ausencia de los primeros y la baja prevalencia de los segundos en la población Añú. La ausencia de *S. stercoralis*

en los Japrería, pudiera deberse a otros factores no analizados.

Pierangeli y col. en el 2003, al determinar parásitos intestinales humanos en muestras de suelo, concluyen que suelos arenosos sin cobertura vegetal, bien drenados, con bajo contenido de materia orgánica y bajo el efecto de escasa precipitación, determinan condiciones desfavorables para la viabilidad de huevos y larvas de helmintos, llegando incluso a impedir su desarrollo (40), lo cuál coincide con esta investigación.

La literatura refiere que la evolución de los huevos de *A. lumbricoides* se da mejor en suelos con escaso humus vegetal, lo cuál concuerda con el presente estudio; sin embargo requiere condiciones de humedad y de temperatura adecuadas (38).

En líneas generales, el porcentaje de carbono orgánico y el K intercambiable fueron similares en ambos suelos, mas las variaciones del pH y la conductividad eléctrica entre las localidades estudiadas, son factores que de alguna manera pudieron haber afectado la desigual distribución de los geohelminthos, pues en función de estos parámetros el suelo de Las Parcelas en la Laguna de Sina maica, se considera como muy ácido y poco tolerante para el desarrollo de cultivos, aspecto que pudiera limitar la evolución de las larvas de Ancylostomídeos, cuyos requerimientos parecieran ser más exigentes. Los otros elementos determinados como el P extraíble y las bases intercambiables (Ca y Mg), mostraron ciertas variaciones que pudieran así mismo interferir en la distribución de estas especies parasitarias. Se necesitaría profundizar al respecto.

Factores climáticos como la humedad y temperatura no fueron estudiados, siendo quizás importantes para complementar los datos anteriores y explicar la distribución de los geohelminthos en las poblaciones, pues

son factores fundamentales que determinan la evolución en el suelo de estas especies parasitarias, e incluso se han empleado, principalmente la temperatura, para establecer patrones de distribución de helmintos en áreas geográficas bien identificadas, con el objeto de conocer sus límites medioambientales y mejorar así la aplicación de los programas de control (9).

Se concluye, atendiendo a las características ambientales analizadas, que el suelo es un factor de riesgo importante para la transmisión de ciertas especies de parásitos intestinales en las zonas estudiadas, especialmente los geohelmintos, cuya prevalencia parece estar condicionada por las características estructurales del mismo y la cobertura vegetal, que al proporcionarle una mayor capacidad para retener la humedad, repercuten positivamente en la evolución de los huevos hacia su forma infectante. Incide en esto último, igualmente, el régimen de precipitaciones. Se hace relevante por lo tanto, continuar este tipo de estudios en las áreas geográficas de difícil accesibilidad, caracterizándolas desde el punto de vista de sus factores ambientales en relación a la distribución epidemiológica de las especies parasitarias, con el objeto de aplicar un mejor control sanitario. La elevada prevalencia parasitaria y el poliparasitismo, siguen siendo un reflejo de las deficientes condiciones sanitarias y de los hábitos y costumbres.

## Referencias Bibliográficas

- (1) Marcos L, Maco V, Terashima A, Samalvides F, Miranda E, Gotuzzo E. Parasitosis intestinal en poblaciones urbana y rural en Sandia, departamento de Puno, Perú. *Parasitol Latinoam* 2003; 58:35-40.
- (2) Smith H, Dekaminsky R, Niwas S, Soto R, Jolly P. 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* 2001; 96(3):303-314.
- (3) Otto J, Musleh M, Perez M, Mercado R. Enteroparasitosis en 40 grupos familiares de la localidad de Chauquear, Isla Puluqui, X región de Chile, 1997. *Parasitol día* 1998; 22(1-2): 49-51.
- (4) Costamagna S, Torno O, García S, Visciarelli E, Osorio J, Santamaría B. Enteroparásitos en niños residentes en zona rural del partido de Carmen de Patagones, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Parasitol día* 1999; 23(1-2):48-52.
- (5) Tarazona Z, Farfán A, Afanador A, Amorcho D, Castillo M, Fernández M, et al. Parásitos intestinales en niños desplazados en Santander. *Rev Univ Ind Santander Salud* 2000; 32:89-92.
- (6) Sena R, Guernica J, Viana S, Lima R, Oliveira J, Dos Santos O, et al. Avaliação da esquistossomose e de outras parasitoses intestinais, em escolares do município de Bambuí, Minas Gerais, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000; 33(5):431-436.
- (7) Dos Santos O, Guerra H, Campos Y, Lima R, Lara C. Prevalence of intestinal helminths in three regions of Minas Gerais State. *Rev Soc Bras Med Trop* 2002; 35(6):597-600.
- (8) Saathoff E, Olsen A, Sharp B, Kvalsvig J, Appleton C, Kleinschmidt I. Ecologic covariates of hookworm infection and reinfection in rural Kwazulu-Natal/South Africa: A geographic information system-based study. *Am J Trop Med Hyg* 2005; 72 (4):384-391.
- (9) Broker S, Beasley M, Ndinaromtan M, Mobebe E, Baboguel M, Djenguinabe E, et al. Use of remote sensing and geographical information system in a national helminth control programme in Chad. *Bull world health organ* 2002; 80(10):783-789.
- (10) Chourio-Lozano G, Morales L, Pino L. Ecoepidemiología de *Ascaris lumbricoides* en una zona endémica y su relación con los grupos sanguíneos. *Kasmera* 1994; 21 (1-4):37-64.
- (11) Melvin D, Brooke M. Métodos de laboratorio para el diagnóstico de parasitosis intestinales. 1ra ed. México: Editorial Interamericana; 1971. p. 200.

- (12) Thomas, G. Soil pH and Soil Acidity. In: Sparks D L, editor. *Methods of Soil Analysis Part 3. Chemical Methods*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1996. p. 485-488.
- (13) Nelson D, Sommers L. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In: Sparks D L, editor. *Methods of Soil Analysis Part 3. Chemical Methods*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1996. p. 961-1010.
- (14) Rhoades J. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In: Sparks D L, editor. *Methods of Soil Analysis Part 3. Chemical Methods*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1996. p. 422-425.
- (15) International Soil Reference Information Center. *Procedure for Soil Analysis*. L.P. van Reewijk (De), editor. Technical paper N° 9. Wageningen, Holland; 1993. p. 90.
- (16) Heald Walter R. Calcium and Magnesium. In: Black C A, editor. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1965. p. 999-1007.
- (17) Pratt P. Potassium.. In: Black C A, editor. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1965. p. 1022-1027.
- (18) Day Paul R. Particle Fractionation and Particle-Size Analysis. In: Black C A, editor. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Madison WI: ASA SSSA CSSA; 1965. p. 562-566.
- (19) Díaz I, Chourio-Lozano G, Barrios Y, Díaz D, Finol R. Enteroparasitosis en comunidades de la etnia Yukpa del Estado Zulia. *Kasmera* 1994; 22 (1-4):1-27.
- (20) Díaz I, Rivero Z, Bracho A, Castellanos M, Acurero E, Calchi M, et al. Prevalencia de enteroparásitos en niños de la etnia Yukpa de Toromo; Estado Zulia, Venezuela. *Rev Méd Chile* 2006; 134:72-78.
- (21) Yarzabal A, Botto C, Petralanda I, Aristimuño L, Yarzabal L. Parasitosis intestinales en la población Yanomami de la Sierra Parima. En: Yarzabal L, Colmes R, Basañez M-G, Petralanda I, Botto C, Arango M, editores. *Filariasis Humanas en el Territorio Federal Amazonas, Venezuela*. Publ Cient PROICET Amazonas1983. N° 2. p. 141-148.
- (22) Gómez J, Botto C, Stanfors Z, Marín A, Sánchez J, Rangel T. Influencia del Tipo de Vivienda y del Tamaño de Asentamiento de Comunidades Indígenas Piaroa en la transmisión de helmintos intestinales. *Interciencia* 2004; 29(7): 389-395.
- (23) Gómez J, Magris M, Marín A, Frontado H, Rangel T, Botto C. Estudio del efecto de ivermectina en helmintos intestinales en Comunidades Yanomamis del Alto Orinoco Estado Amazonas Venezuela. *Bol Soc Venez Microbiol* 2000; 20(2):131-134.
- (24) Guevara Y; Haro I, Cabrera M, García G, Salazar P. Enteroparasitosis en poblaciones indígenas y mestizas de la Sierra de Nayarit, México. *Parasitol Latinoam* 2003; 58:30-34.
- (25) Devera R, Carmeño J, Blanco Y. Prevalencia de Balstocystosis y otras parasitosis intestinales en una comunidad rural del Estado Anzoátegui, Venezuela. *Parasitol Latinoam* 2003; 58:95-100.
- (26) Botero D, Restrepo M. *Parasitosis Humanas*. 5<sup>ta</sup> ed. Bogotá: Ediciones Corporación para Investigaciones Biológicas; 2003. p. 2-52, 59-60, 63-77, 86-89, 93-13, 154-158.
- (27) Olivera M, Vieira C, Costa J. Intestinal parasites and commensals among individuals from a landless camping in the rural área of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2003; 45(3):173-176.
- (28) Ferreira P, Ribeiro M, Batista F, Moreira M, Bitar L, Marçal M, et al. Ocorrência de parasitas e començais intestinais em crianças de escola localizada em assentamento de semterras em Campo Florido, Minas Gerais, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop* 2003; 36(1):109-111.
- (29) Morales E, Sánchez H, García M, Vargas G, Méndez J, Pérez M. Intestinal parasites in children, in highly deprived areas in the border region of Chiapas, Mexico. *Salud Pública Mex* 2003; 45(5):379-388.
- (30) Okyay P, Ertug S, Gultekin B, Onem O, Besser E. Intestinal parasites prevalence and related factors in school children, a western city sample-Turkey. *BMC Public Health* 2004; 4:64.
- (31) Fleming F, Brooker S, Geiger S, Caldas I, Correa-Oliveira R, Hotez P, et al. Synergistic associations between hookworm and other

- helminth species in a rural community in Brazil. *Tropical Medicine & International Health* 2006; 2(1):56-64.
- (32) Scolari C, Torti C, Beltrame A, Matteelli A, Castelli F, Gulletta M, et al. Prevalence and distribution of soil transmitted helminth (STH) infections in urban and indigenous schoolchildren in Ortigueira, State of Paraná, Brasil: implications of control. *Tropical Medicine & International Health* 2000; 5(4):302-307.
- (33) Traub R, Robertson I, Irwin P, Mencke N, Thompson A. The prevalence, intensities and risk factors associated with geohelminth infection in tea-growing communities of Assam, India. *Tropical Medicine & International Health* 2004; 9(6):687-701.
- (34) Chourio-Lozano G, Morales L, Pino L, Díaz I, Araujo M, Rincón W. Geohelmintiasis en comunidades indígenas y suburbanas del Estado Zulia. *Kasmera* 1993; 21(1-4):37-64.
- (35) Stanesco S, Godoy G. Influencia de la Vegetación Forestal en el Régimen Hidrológico de las Corrientes. En: Mozo T, editor. *Ecología y Conservación de Recursos Naturales Renovables*. Santa Fé de Bogotá: Ecoediciones; 1999. p. 74-81.
- (36) Neghme A, Silva R. Ecología del parasitismo en el hombre. *Bol Oficina Sanit Panam* 1971; 70: 313-329.
- (37) Atías A. *Parasitología Médica*. Santiago: Mediterráneo; 2001. p. 21-38, 111, 119-141, 161-187, 212-222, 606.
- (38) Raso, G; Vounatsou, P; Gosoniu, L; Tanner, M; N'Goran, EK; Utzinger, J. 2006. Risk factors and spatial patterns of hookworm infection among schoolchildren in a rural area of western Cote d' Ivoire. *International Journal for Parasitology*; 36(2):201-210.
- (39) Pierangeli N, Giayetto L, Manacorda A, Barbieri L, Soriano S, Veronesi A, et al. Seasonality of intestinal parasites in soils along the outskirts of Nauquen (Patagonia, Argentina). *Tropical Medicine & International Health* 2003; 8(3):259-263.
- (40) Pierangeli N, Giayetto L, Manacorda A, Barbieri L, Soriano S, Veronesi A, et al. Seasonality of intestinal parasites in solis along the outskirts of Nauquen (Patagonia, Argentina). *Tropical Medicine & International Health* 2003; 8(3): 259-263.