

ESTUDIOS EPIDEMIOLOGICOS SOBRE CUATRO NEMATODOS INTESTINALES TRANSMITIDOS POR EL SUELO EN COSTA RICA¹

Dres. Emil Kotcher,² George W. Hunter,³ Víctor M. Villarejos⁴
J. Clyde Swartzwelder,⁵ y Fred J. Payne⁶

De los cuatro nematodos intestinales muy prevalentes todavía en Costa Rica, dos de ellos, el N. americanus y el A. lumbricoides, han disminuido considerablemente en las últimas cuatro décadas, debido probablemente a la quimioterapia y al saneamiento, lo cual no ocurre con los otros dos: el T. trichiura y el S. stercoralis.

Introducción

De los helmintos intestinales que infectan al hombre, los anquilostomas, el *Strongyloides stercoralis*, el *Trichuris trichiura* y el *Ascaris lumbricoides* constituyen un grupo epidemiológico natural debido a que se transmiten por el suelo. Aunque desde hace varios decenios se conocen los ciclos de vida de estos parásitos y los medios de combatirlos, los esfuerzos en el campo de la salud pública y la medicina por reducir esas parasitosis no han logrado éxitos notables en las zonas menos desarrolladas del mundo. Testimonio de este hecho son los datos aquí reunidos que definen mejor el problema, tal como existe unos 50 años después que la Comisión de Puerto Rico contra la Anemia y la Comisión Sanitaria de la Fundación

Rockefeller iniciaran sus actividades de erradicación de la anquilostomiasis.

Materiales y métodos

Durante las estaciones de lluvia y de la seca de 1963 y 1964, se estudiaron aproximadamente 300 personas de todas las edades, de cada una de 14 localidades de Costa Rica, con diversas características ecológicas, económicas y sociológicas propias del país (cuadro 1). Estas localidades están formadas por población rural, semirural y urbana, y su principal actividad económica es de tipo agrícola: el cultivo del banano, cacao, café, caña de azúcar, hortalizas y frutas, y la cría de ganado.

La mayoría de los costarricenses son descendientes de inmigrantes españoles. La población indígena, aunque numerosa en algunas partes del país, es relativamente pequeña en comparación con el número total de habitantes, y la población negra, procedente principalmente del Africa Occidental a través de Jamaica, predomina en las regiones costeras del mar de las Antillas. Si bien ha habido alguna mezcla entre los distintos grupos raciales, el componente mestizo de la población no está bien determinado, y su proporción no es tan grande como la de otros países de América Central y América del Sur.

De cada persona se obtuvo una muestra

¹ Investigación efectuada con la ayuda parcial del Servicio de Salud Pública de E.U.A. (subvención TW-00148 de la Oficina de Investigaciones Internacionales, Institutos Nacionales de Salud).

Para este estudio se contó con la asistencia de los siguientes técnicos de laboratorio: Donna de la Cruz, Rodrigo Esquivel R., Mario Alfaro B., César Rodríguez M., y José Antonio Zúñiga R.

² Jefe de la Sección de Parasitología, Universidad del Estado de Luisiana, Centro Internacional de Investigación y Adiestramiento Médico (LSU-ICMRT), San José, Costa Rica.

³ Del Departamento de Microbiología y Ciencias Biológicas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Florida, Gainesville, Florida, E.U.A. (en uso de licencia).

⁴ Ex Jefe de la Sección de Epidemiología y Coordinador de Programas, LSU-ICMRT.

⁵ Director Asociado, LSU-ICMRT.

⁶ Ex Coordinador de Programas, LSU-ICMRT; actualmente Consultor del Servicio de Salud Pública de E.U.A.

CUADRO 1—Algunas características ecológicas de las localidades estudiadas en Costa Rica.

Localidades	Elevación (en pies)	Promedio de temperatura (° F)			Precipitación media (en pulgadas)	Tipo de suelo
		Máxima	Mínima	Media		
Quepos.....	16	90.2	72.8	81.9	152.55	Arena
Puntarenas.....	10	91.0	75.8	83.5	54.21	Arena
Sardinal.....	150	93.8	72.5	83.0	68.81	Arena gredosa
Siquirres.....	195	86.0	65.2	75.5	138.42	Arenoso
Aguas Zarcas-Venecia.....	590	78.9	66.1	73.3	150.19	Arena arcillosa
Tilarán.....	1,843	83.8	66.5	75.2	86.18	Greda
Palmares del General.....	2,328	82.5	63.5	72.8	115.90	Laterita
San Isidro de Heredia.....	3,447	85.5	59.5	72.5	82.95	Greda
Santiago de Puriscal.....	3,614	81.8	61.5	72.0	95.31	Laterita
San José.....	3,809	78.0	59.5	68.6	76.61	Greda
Juan Viñas.....	3,821	81.1	58.9	70.0	143.77	Greda
San Pedro de Poás.....	4,552	75.4	52.2	63.5	88.03	Greda
Sta. María de Dota.....	5,044	80.0	53.5	66.8	71.96	Arcilla gredosa
Cot.....	5,690	68.0	50.5	59.2	79.13	Arcilla arenosa

fecal, que se examinó en busca de los parásitos consignados anteriormente (1). Se estudiaron las infecciones por nematodos mediante el método modificado de dilución de Stoll para determinar el contenido de huevos por gramo de heces (2), y por el procedimiento de sedimentación en formalina y éter para encontrar infecciones muy ligeras (3).

CUADRO 2—Prevalencia de infección por anquilostomas y *Strongyloides stercoralis* en 14 localidades de Costa Rica, 1963-1964.

Localidad	Examinados	Infección por anquilostoma*								<i>S. stercoralis</i>	
		Ligera		Moderada		Intensa		Total		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Quepos.....	204	41	97.6	1	2.4	0	0	42	20.5	9	4.4
Puntarenas.....	273	74	94.8	4	5.2	0	0	78	28.5	7	2.5
Sardinal.....	319	89	97.7	2	2.3	0	0	91	28.5	1	0.3
Siquirres.....	284	46	82.1	9	16.0	1	1.9	56	19.7	14	4.9
Aguas Zarcas-Venecia.....	284	74	80.4	18	19.6	0	0	92	32.3	15	5.2
Tilarán.....	329	62	92.5	5	7.5	0	0	67	20.3	6	1.8
Palmares.....	320	119	71.2	37	22.1	11	6.7	167	52.1	23	7.1
San Isidro.....	248	28	100.0	0	0	0	0	28	11.2	2	0.7
Puriscal.....	270	43	82.6	8	15.3	1	2.1	52	19.2	8	2.9
San José.....	225	7	77.7	1	11.1	1	11.1	9	4.0	3	1.3
Juan Viñas.....	292	67	79.7	13	15.5	4	4.8	84	28.7	9	3.0
San Pedro.....	300	38	88.3	5	11.7	0	0	43	14.3	8	2.6
Sta. María.....	328	20	100.0	0	0	0	0	20	6.0	3	0.9
Cot.....	360	6	85.7	1	14.3	0	0	7	1.9	1	0.2
Total.....	4,036	714	85.4	104	12.4	18	2.1	836	20.7	109	2.7

* Infección por anquilostoma: ligera = <2,000 huevos por g; moderada = 2,000-10,000 hpg; intensa = >10,000 hpg.

CUADRO 3—Prevalencia de infección por *Trichuris trichiura* en 14 localidades de Costa Rica, 1963-1964.

Localidad	Examinados	Infección por <i>Trichuris trichiura</i> ^a							
		Ligera		Moderada		Intensa		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Quepos.....	204	132	79.5	24	14.4	10	6.1	166	81.3
Puntarenas.....	273	106	41.7	67	26.4	81	31.9	254	93.0
Sardinal.....	319	165	90.2	18	9.8	0	0.0	183	57.3
Siquirres.....	284	175	79.5	30	13.6	15	6.8	220	77.5
Aguas Zarcas-Venecia..	284	147	78.6	31	16.6	9	4.8	187	65.8
Tilarán.....	329	186	92.0	16	7.9	0	0.0	202	61.3
Palmares.....	320	141	63.2	62	27.8	20	9.0	223	69.6
San Isidro.....	248	137	87.8	17	10.9	2	1.3	156	62.8
Puriscal.....	270	141	97.9	3	2.1	0	0	144	53.3
San José.....	225	106	90.6	10	8.5	1	0.9	117	52.0
Juan Viñas.....	292	177	79.7	34	15.3	11	5.0	222	76.0
San Pedro.....	300	128	88.3	15	10.3	2	1.4	145	48.3
Sta. María.....	328	121	96.0	4	3.2	1	0.8	126	38.3
Cot.....	360	226	87.9	28	10.9	3	1.2	257	71.3
Total.....	4,036	2,088	80.2	359	13.8	155	5.9	2,602	64.5

^a Ligera = <2,000 hpg; moderada 2,000-10,000 hpg; intensa = >10,000 hpg.

CUADRO 4—Prevalencia de infección por *Ascaris lumbricoides* en 14 localidades de Costa Rica, 1963-1964.

Localidad	Examinados	Infección por <i>Ascaris lumbricoides</i> ^a							
		Ligera		Moderada		Intensa		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Quepos.....	204	74	83.1	15	16.9	0	0	89	44.1
Puntarenas.....	273	94	81.7	55	47.8	6	5.2	115	56.7
Sardinal.....	319	115	75.7	35	23.0	2	1.3	152	47.9
Siquirres.....	284	72	67.9	32	30.2	2	1.9	106	37.3
Aguas Zarcas-Venecia..	284	79	81.4	18	18.6	0	0	97	34.4
Tilarán.....	329	60	82.2	13	17.8	0	0	73	22.1
Palmares.....	320	68	68.0	30	30.0	2	2.6	100	31.2
San Isidro.....	248	58	74.4	20	25.6	0	0	78	31.4
Puriscal.....	270	64	84.2	10	13.2	2	2.6	76	28.1
San José.....	225	37	82.2	5	11.1	3	6.7	45	20.0
Juan Viñas.....	292	113	71.1	40	25.2	6	3.8	159	54.4
San Pedro.....	300	41	83.7	8	16.3	0	0	49	16.3
Sta. María.....	328	60	70.6	25	29.4	0	0	85	25.9
Cot.....	360	125	49.0	125	49.0	5	2.0	255	70.8
Total.....	4,036	1,060	69.8	431	28.4	28	1.8	1,519	37.6

^a Ligera = <5,000 hpg; moderada = 5,000 a 50,000 hpg; intensa = >50,000 hpg.

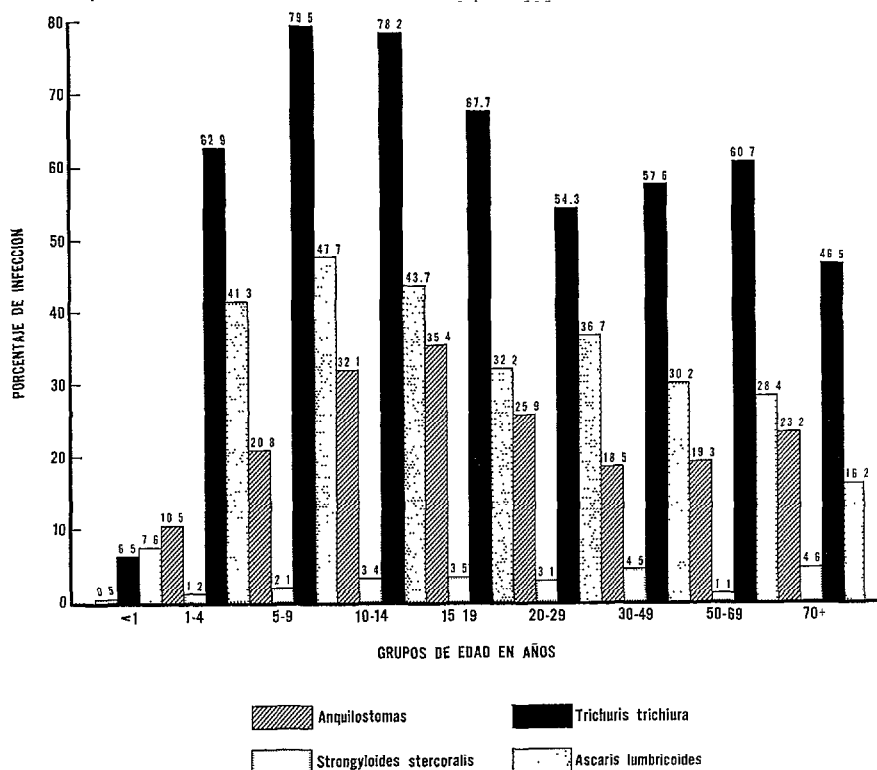
Resultados

En los cuadros 2, 3 y 4 se presenta la prevalencia correspondiente a los cuatro nematodos estudiados en cada una de las 14 localidades. Según Swartzwelder y colaboradores, el anquilostoma encontrado con mayor frecuencia en Costa Rica, aproximadamente el 95% de las veces, fue el *Necator americanus* (4). El *Trichuris trichiura* fue el más prevalente de los cuatro nematodos en cada una de las localidades (cuadro 3), y el *Ascaris lumbricoides* ocupó el segundo lugar (cuadro 4). Estos tres cuadros muestran también la intensidad de las infecciones causadas por estos parásitos, todas ellas de poca intensidad. Por lo que respecta al anquilostoma, de 836 individuos infectados sólo 18 tenían gran cantidad de vermes, con más de 10,000 huevos por gramo de heces.

En la figura 1 se presenta la prevalencia correspondiente a estos parásitos por grupos de edad. Aunque se examinaron las heces de 183 niños menores de un año de edad, ninguna fue positiva por anquilostoma. Al examinar las heces de un niño de 4 meses de edad, procedente de Puntarenas, se encontró *S. stercoralis*. En el cuadro 5 se presenta la prevalencia de los cuatro nematodos intestinales por grupos de edad correspondiente a cada sexo, y en el cuadro 6 la composición racial en relación con la prevalencia de los nematodos intestinales.

En la figura 2 se presenta la prevalencia de los parásitos por regiones con diversos promedios de temperatura mensual; en la figura 3 se muestra la prevalencia de esos nematodos intestinales en regiones con diferentes grados de precipitación anual y en la figura 4 la prevalencia de estos nematodos en zonas de distintos tipos de suelo.

FIGURA 1—Prevalencia de anquilostomas, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*, por grupos de edad, 1963-1964.



CUADRO 5—Prevalencia de cuatro nematodos intestinales por grupos de edad y por sexo.

Nematodo	Posi-tivos	0-9 años				10-49 años				50 años y más				Total		
		Masculino		Femenino		Posi-tivos	Masculino		Femenino		Posi-tivos	Masculino			Femenino	
		No.	%	No.	%		No.	%	No.	%		No.	%		No.	%
Anquilostomas.	268	140	52.2	128	47.8	524	302	57.6	222	42.4	44	23	52.2	21	47.8	836
<i>Strongyloides</i> ...	30	17	56.6	13	43.4	75	47	62.6	28	37.4	4	3	75.0	1	25.0	109
<i>Trichuris</i>	1,212	607	50.08	605	49.92	1,264	564	44.6	700	55.4	127	66	51.9	61	48.1	2,603
<i>Ascaris</i>	760	393	51.7	367	48.3	702	305	43.4	397	56.6	57	27	47.3	30	52.7	1,519

FIGURA 2—Prevalencia de anquilostomas, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*, en regiones con diversas temperaturas medias.

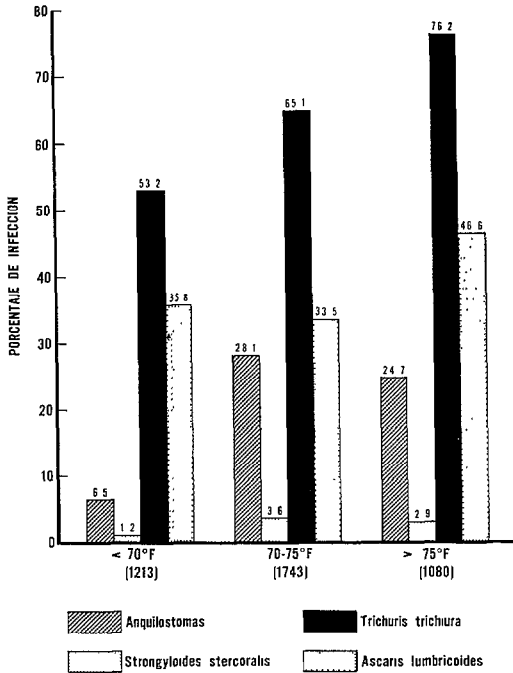
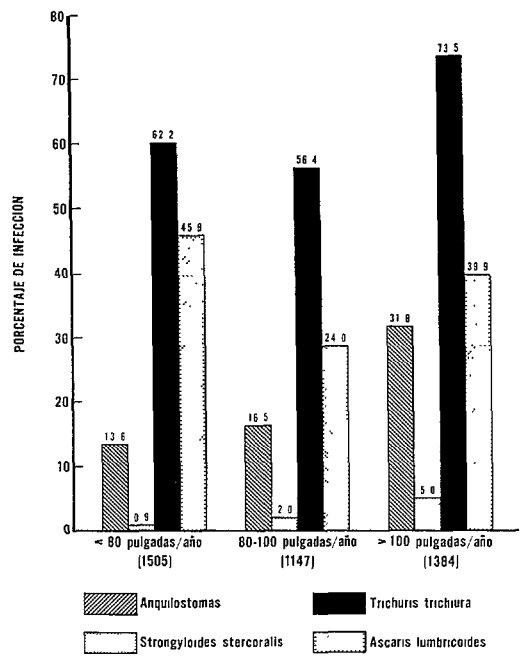


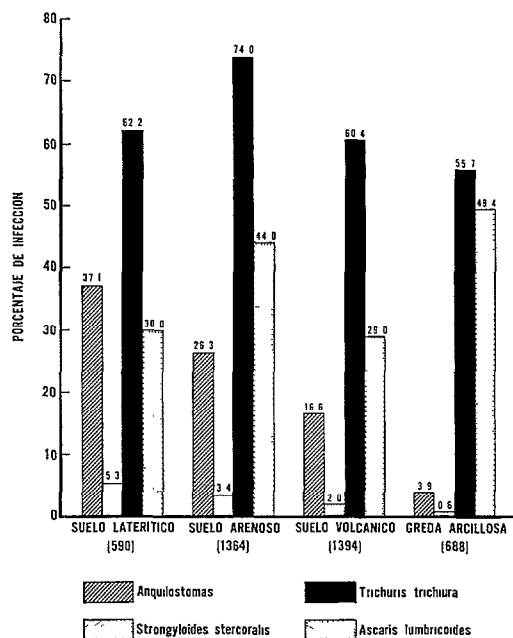
FIGURA 3—Prevalencia de anquilostomas, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*, en regiones con distinta precipitación anual, 1963-1964.



CUADRO 6—Prevalencia de nematodos en individuos blancos y negros, Siquirres, marzo de 1964.

Parásitos	Blancos			Negros			Total		
	Exami-nados	Posi-tivos	% Infectados	Exami-nados	Posi-tivos	% Infectados	Exami-nados	Posi-tivos	% Infectados
<i>Ascaris</i>	161	67	41.6	123	40	32.5	284	106	37.3
<i>Trichuris</i>	161	122	75.8	123	98	79.7	284	220	77.5
Anquilostoma.....	161	46	28.6	123	10	8.1	284	56	19.7
<i>Strongyloides</i>	161	10	6.2	123	4	3.3	284	14	4.9

FIGURA 4—Prevalencia de anquilostomas, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*, en regiones con distintos tipos de suelo, 1963-1964.



Comentarios

Los datos presentados en los cuadros 2, 3 y 4, así como los consignados por Moore et al. (5) y Hunter et al. (6) revelan claramente que en la población costarricense todavía hay una alta prevalencia de anquilostomas, *T. trichiura* y *A. lumbricoides*. Hasta cierto punto se pueden comparar las prevalencias actuales con las de años anteriores,

examinando el cuadro 7 con datos de 1927 y el cuadro 8 con datos correspondientes a anquilostomas en cinco localidades que fueron parte de un informe presentado en 1925. Si se comparan los datos de 1927 con los de 1963 y 1964, es evidente que esos parásitos, con excepción de *S. stercoralis*, tenían una prevalencia mucho mayor hace 36 años. Aunque en el estudio anterior se utilizó un método simple de frotis, las diferencias no pueden atribuirse totalmente al empleo de técnicas parasitológicas distintas. En realidad, si en el primer estudio se hubieran empleado los procedimientos de Stoll y de concentración, la prevalencia probablemente habría sido más alta y las diferencias mayores. Los procedimientos de muestreo tampoco pueden explicar las distintas prevalencias, por cuanto en el primer estudio se examinaron localidades casi completas. Los datos de 1963 y 1964 se fundan en una muestra de población tomada al azar, de aproximadamente el 10%.

Si se comparan los índices de *S. stercoralis* correspondientes a 1927 con los de 1963 y 1964, se observa aproximadamente la misma prevalencia, aunque se vio que era más alta en algunas localidades en 1964. Algunos médicos con experiencia en salud pública—como el Dr. Antonio Peña Chavarría, antiguo Ministro de Salubridad Pública—consideran que esta mayor prevalencia de *S. stercoralis* es real.

La comparación de las prevalencias de *T.*

CUADRO 7—Prevalencia de cuatro nematodos transmitidos por el suelo en Costa Rica, en 1927. (Núñez, 1931).

Cantón	Provincia	Examinados	Anquilostomas		<i>Strongyloides</i>		<i>Trichuris</i>		<i>Ascaris</i>	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Desamparados....	San José.....	2,173	1,161	53.4	22	1.1	1,994	91.7	1,081	95.7
Aserrí.....	San José.....	2,452	1,661	67.7	95	3.8	1,349	55.0	1,535	62.5
Santa Ana.....	San José.....	2,197	1,466	66.0	—	—	1,711	77.0	1,765	80.0
Tarrazu.....	San José.....	1,759	824	46.8	21	1.2	1,276	72.5	1,374	78.1
Mora.....	San José.....	1,382	971	70.2	—	—	758	54.8	869	62.8
Belén.....	Heredia.....	1,117	969	86.7	24	2.1	640	57.2	760	68.0
Pococf.....	Limón.....	1,442	745	51.0	32	2.0	1,368	96.0	1,368	96.0
Carrillo.....	Guanacaste.....	3,044	2,287	75.1	23	0.7	2,309	75.8	2,731	89.7

CUADRO 8—Prevalencia del anquilostoma en diversas fechas y en distintos lugares de Costa Rica y los Estados Unidos.

Costa Rica			E. U. A ^b		
Localidad	1925 ^a	1964	Estado	1910-1914	1930-1938
Esparta.....	92.	28.5	Alabama.....	35.5	15.1
Puntarenas.....			Kentucky.....	36.9	7.9
Siquirres.....	33.0	19.3	Misisipi.....	51.7	15.9
San Isidro.....	54.0	11.2	Carolina del Norte.....	38.1	11.4
Puriscal.....	83.0	19.2	Carolina del Sur.....	38.7	15.3
San Pedro de Poás.....	47.0	14.3	Tennessee.....	22.9	3.9

^a Núñez, 1931.^b Keller, Leathers y Densen, 1940 (población rural blanca).

trichiura correspondientes a esos dos períodos, reveló que las actividades de salud pública y los cambios de las condiciones socio-económicas han tenido poco efecto sobre este helminto.

Aunque la prevalencia de *A. lumbricoides* todavía fue alta en 1963 y 1964, se notó una reducción considerable en comparación con 1927. Mientras que en 1927 *Ascaris* y *Trichuris* tenían una prevalencia casi igual en cualquier localidad, hoy en día *A. lumbricoides* tiene una prevalencia mucho menor. Con toda probabilidad, la reducción no puede atribuirse únicamente a las mejoras del saneamiento, porque si así fuera, se habría obtenido una reducción comparable de *Trichuris*, que tiene una epidemiología muy semejante aunque su longevidad es mucho mayor. Sin embargo, la prevalencia de *Trichuris* no disminuyó apreciablemente, sobre todo en los grupos de menor edad. Esta reducción de la prevalencia de *Ascaris* probablemente pueda atribuirse al uso extenso de antihelmínticos derivados de la piperazina, que son eficaces contra *Ascaris* pero no contra *Trichuris*, por médicos particulares y por el público en programas de salud pública. Maldonado y Oliver-González (7) llegaron a una conclusión similar en sus estudios realizados en Puerto Rico.

Afortunadamente, un informe sobre anquilostomiasis escrito por Núñez (8) contiene datos de 1925 acerca de cinco locali-

dades que también fueron estudiadas en 1963 y 1964. Esos datos, que aparecen en el cuadro 8, muestran el descenso de la prevalencia de la anquilostomiasis en esas localidades, descenso que tampoco puede atribuirse totalmente a procedimientos de laboratorio y su eficiencia ni a procedimientos de muestreo. Es difícil determinar qué factores contribuyeron a esa disminución. Indudablemente, los amplios programas de quimioterapia contra la anquilostomiasis y de saneamiento del suelo, auspiciados en años anteriores por la División Internacional de Salud de la Fundación Rockefeller por conducto del Ministerio de Salubridad Pública, contribuyeron considerablemente a reducir la prevalencia y la intensidad de las infecciones por anquilostomas durante los años en que dichos programas se llevaron a cabo.

El mejoramiento de las condiciones económicas que ha dado por resultado un uso más extenso de zapatos, mejor vivienda y saneamiento, y tal vez una mejor alimentación, tuvieron sin duda una influencia importante en esa reducción. Sin embargo, es difícil determinar hasta qué punto influyeron estos factores sobre la prevalencia y la intensidad de la anquilostomiasis, teniendo en cuenta el hecho de que las de *S. stercoralis* continuaron prácticamente iguales durante ese período. Si el saneamiento y los factores económicos fueron en gran medida

responsables de la disminución de la anquilostomiasis, podría esperarse un descenso comparable de *S. stercoralis*, por cuanto estos dos helmintos tienen tipos epidemiológicos semejantes. Si se considera el empleo tan extendido de la esencia de quenopodio y del tetracloretileno en el curso de los años, así como su eficacia contra los anquilostomas pero no contra *S. stercoralis*, es probable que la reducción de la prevalencia de anquilostomas pueda atribuirse en gran parte a la administración de esos antihelmínticos.

El cuadro 8 muestra también algunos datos sobre la prevalencia del anquilostoma correspondientes a seis Estados norteamericanos de 1910 a 1914 y de 1930 a 1938. Si se comparan los índices de Costa Rica en 1964 con los de los Estados Unidos de 1930 a 1938, se nota que son bastante parecidos. Desgraciadamente, no se cuenta con datos recientes de esos seis estados, excepto Kentucky (9) donde la prevalencia oscila entre 6% y 0.8% en muestras pequeñas de niños de edad escolar en dos distritos montañosos.

Es curioso que la intensidad de la anquilostomiasis que se encontró en el presente estudio no fue significativamente distinta de las cifras correspondientes al período de 1926 y 1927 (8), a saber: 78.5% para las infecciones ligeras, 18.6% para las infecciones moderadas y 2.9% para las infecciones intensas. En los dos trabajos se utilizaron aproximadamente los mismos valores de huevos por gramo de heces fecales para establecer las categorías de infección leve, moderada e intensa.

La distribución por edad de infecciones debidas a estos parásitos (figura 1) refleja probablemente el hecho de que, conforme la persona aumenta en edad y en variedad de actividades, aumenta su exposición a los helmintos. El riesgo de infecciones por anquilostoma y *S. stercoralis* es mínimo en los niños menores de un año de edad porque estos generalmente no se ponen en contacto con larvas infecciosas que se encuentran en suelos contaminados con materias fecales.

Mientras que en el presente estudio se encontró sólo uno infectado con *S. stercoralis*, en ocasiones ingresan a los hospitales niños con ese tipo de infecciones. El Dr. Rodolfo Céspedes, patólogo de los hospitales de San José, declara que hizo una biopsia en un niño de 40 días de edad en el que se encontraron *N. americanus* adultos.

La persistencia de índices de infección relativamente altos de *T. trichiura* y *S. stercoralis* en los grupos de mayor edad probablemente refleja la longevidad y ubicuidad considerables de los tricocéfalos y el fenómeno de la sobreinfección de *S. stercoralis*. La rapidez tan grande con que aumenta el índice de infección del tricocéfalo y de *Ascaris* en el grupo de 1 a 4 años de edad puede atribuirse a la estrecha asociación que tienen esos niños con suelos contaminados por materias fecales en sus lugares de recreo, así como a la falta de higiene personal y de cuidados maternos asiduos.

La mayor prevalencia de anquilostomas y de *S. stercoralis* en hombres se ha atribuido a una mayor exposición durante sus labores en las que no suelen participar las mujeres. En el cuadro 5 se ilustra claramente este fenómeno separando los sexos en grupos de edad en los que probablemente existe mayor diversidad de ocupaciones. Los datos de 1963 y 1964 son semejantes a los de 1926 y 1927 (8) por cuanto los hombres tenían índices significativamente más altos de anquilostomiasis moderada en comparación con las mujeres.

Una comparación de la prevalencia de infección por nematodos en Siquirres, donde viven grupos de negros y de blancos (cuadro 6) muestra índices de infección similares en relación con *Ascaris*, *Trichuris* y *Strongyloides*. Solamente los índices de prevalencia de la anquilostomiasis difieren notablemente. De estos datos podría desprenderse que los negros son menos susceptibles a la anquilostomiasis que los blancos. Esos datos son similares a los que presentó Núñez (8) que encontró índices de infección de 15.0% en negros, 42.4% en blan-

cos, 68.3% en mestizos y 92.0% en indios. También son semejantes a los que presentaron Keller, Leathers y Densen (10).

Desde los estudios iniciales de Stiles (11) y McCoy (12), se ha reconocido la temperatura como un factor importante en el ciclo vital de anquilostomas y otros nematodos intestinales. El anquilostoma *N. americanus* es el más sensible a temperaturas bajas según lo demuestra su baja prevalencia en poblaciones que viven en temperaturas medias inferiores a 21°C (70°F) (figura 2). Esos datos corroboran los de Hunter y colaboradores (anónimo, 1951) (13) en el Japón, donde prevalece el *Ancylostoma duodenale*.

Tanto los parasitólogos como los trabajadores de salud pública han reconocido desde hace mucho tiempo que los huevos y las larvas vivas de estos cuatro parásitos son sensibles a la desecación. Los datos presentados en la figura 3 muestran que las variaciones de la precipitación anual que se registra en Costa Rica no afectan notablemente la transmisión de *T. trichiura* y *A. lumbricoides*. En las regiones donde la precipitación excede de 100 pulgadas (2,500 mm) anuales, la prevalencia de anquilostoma y de *Strongyloides* es mayor. Que esta sea menor en regiones con menos precipitación que aquella, puede ser el resultado de una breve temporada de transmisión debido a la desecación de huevos y larvas durante los meses secos (o de escasas lluvias) del año (14).

Stoll (15), Augustine y Smillie (16), y otros autores reconocieron la relación que hay entre los tipos de suelo y la transmisión y distribución de esos elementos transmi-

dos por el suelo. En la figura 4 puede observarse que *T. trichiura* y *A. lumbricoides* se presentan casi con igual frecuencia en poblaciones humanas que viven en suelos formados por laterita, arena, arcilla o materiales volcánicos. Sin embargo, esto no ocurre con los anquilostomas ni con *S. stercoralis*, que necesitan suelos porosos, bien aireados, como se advierte por su mayor prevalencia en regiones de suelos lateríticos y arenosos.

Resumen

En Costa Rica hay todavía una alta prevalencia de los cuatro nematodos intestinales del hombre transmitidos por el suelo, aunque ha habido reducción considerable en la prevalencia del anquilostoma *Necator americanus* y de la lombriz intestinal *Ascaris lumbricoides* durante los últimos cuatro decenios. Se deduce que esta reducción se produjo principalmente con el empleo de los antihelmínticos derivados del tetracloretileno y la piperazina.

La prevalencia de *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides* es bastante alta al cuarto año de vida; llega a ser más alta aún en el decenio siguiente y sólo disminuye un poco en los años ulteriores. El anquilostoma y el *Strongyloides stercoralis* se adquieren más lentamente y nunca alcanzan la alta prevalencia del tricocéfaló y el ascáride. Durante los años de trabajo activo, el anquilostoma y el *Strongyloides* son más prevalentes en los hombres que en las mujeres, en tanto que ocurre lo contrario por lo que respecta a *Trichuris* y *Ascaris*. La prevalencia del anquilostoma es más alta en los blancos que en los negros. □

REFERENCIAS

- (1) Kotcher, E., Hunter, G. W., Villarejos, V. M. y Swartzwelder, J. C. "Estudios epidemiológicos de protozoos intestinales en Costa Rica". *Bol Ofic Sanit Panamer* 63(5):430-437.
- (2) Stoll, N. R. "Recuento de huevos de anquilostoma, áscaris y trichuris y otros helmintos por el método de dilución de heces". *Ser Inf Técn* 225:23-29, 1963.
- (3) Ritchie, L. S. "An Ether Sedimentation Technique for Routine Stool Examinations". *Bul U. S. Army Med Dept* 8:326, 1948.
- (4) Swartzwelder, J. C., Frye, W. W., Muhleisen, J. P., Miller, J. H., Lampert, R., Peña

- Chavarría, A., Abadie, S. R., Anthony, S. O., y Sappenfield, R. W. "Dithiazanine. An Effective Broad-Spectrum Anthelmintic". *JAMA* 165:2066, 1957.
- (5) Moore, H. E., de la Cruz, E., y Vargas-Méndez, O. "Diarrheal Disease Studies in Costa Rica. IV. The Influence of Sanitation upon the Prevalence of Intestinal Infection and Diarrheal Disease". *Amer J Epidem* 82:162-184, 1965.
- (6) Hunter, G. W., III, Swartzwelder, J. C., Redmond, D. L., Shearer, L. A., Tonn, R. J., Vargas, A. R., Alfaro, B. M., Zúñiga, R. J. A. y Rodríguez, M. C. "A Survey of Three Costa Rican Communities for Intestinal Parasites". *Rev Biol Trop* 13:123-133, 1965.
- (7) Maldonado, José F. y Oliver-González, J. "The Prevalence of Intestinal Parasitism in Six Selected Areas of Puerto Rico—5 Years Afterward". *Bol Asoc Méd Puerto Rico* 54:95-102, 1962.
- (8) Núñez, Solón. "Notas sobre la anquilostomiasis". Sección de Salubridad Pública y Protección Social, República de Costa Rica, 1931.
- (9) Fulmer, H. S. y Huempfer, H. R. "Intestinal Helminths in Eastern Kentucky: A Survey in Three Rural Counties". *Amer J Trop Med Hyg* 14:269-275, 1965.
- (10) Keller, Alvin E., Leathers, W. S. y Densen, Paul M. "The Results of Recent Studies of Hookworm in Eight Southern States". *Amer J Trop Med* 20:493-509, 1940.
- (11) Stiles, C. W. "The Hookworm Thermometer". *J Parasit* 7:192-193, 1921.
- (12) McCoy, O. R. "The Influence of Temperature, Hydrogen-Ion Concentration, and Oxygen Tension on the Development of the Eggs and Larvae of the Dog Hookworm, *Ancylostoma caninum*". *Amer J Hyg* 11:413-448, 1930.
- (13) Anónimo. "Parasitological Studies in the Far East XIV. Summary of the Common Intestinal and Blood Parasites of the Japanese". *Bull N. Y. Japan Logistical Command*, Tokio, 51 págs., 1951.
- (14) Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Meteorológico Nacional, Sección de Climatología. República de Costa Rica, San José, C. R. *Anuario Meteorológico* 1960, 1961, 1962.
- (15) Stoll, N. R. "Hookworm Cultures with Humus, Sand, Loam and Clay". *Amer J Hyg* 3(July Suppl.):1-36, 1923.
- (16) Augustine, D. R. y Smillie, W. G. "The Relation of Types of Soil of Alabama to the Distribution of Hookworm Disease". *Amer J Hyg* 6(Mar. Suppl.):36-62, 1926.

Epidemiological Studies of Four Soil-Transmitted Enteric Nematodes in Costa Rica (Summary)

The four soil-transmitted enteric nematodes of man are still very prevalent in Costa Rica, although there has been considerable reductions in the prevalence of the hookworm *Necator americanus* and the roundworm *Ascaris lumbricoides*, over the past four decades. The deduction is made that this reduction came about largely through the use of tetrachloroethylene and piperazine anthelmintics.

The prevalence of *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* is quite high by the fourth

year of life, becomes even higher in the next decade, and diminishes only little thereafter. Hookworm and *Strongyloides stercoralis* are acquired more slowly, and never attain the high prevalence of the whipworm and roundworm. During the occupationally active years, hookworm and *Strongyloides* are more prevalent in males than in females, whereas the opposite is true for *Trichuris* and *Ascaris*. The hookworm prevalence is higher for Caucasians than for Negroes.

Estudos Epidemiológicos sobre Quatro Nematódeos Intestinais Transmitidos pelo Solo em Costa Rica (Resumo)

Em Costa Rica ainda há alta prevalência dos quatro nematódeos intestinais do homem transmitidos pelo solo, se bem que tenha havido considerável declínio na prevalência do ancilóstomo *Necator americanus* e da lombriga intestinal *Ascaris lumbricoides* nos quatro últimos decênios. Deduz-se que se conseguiu tal declínio principalmente com o emprêgo dos anti-

helmínticos derivados do tetracloretileno e da piperazina.

A prevalência de *Trichuris trichiura* e *Ascaris lumbricoides* é bastante alta no quarto ano de vida; chega a ser mais alta ainda no decênio seguinte e só diminui um pouco nos anos ulteriores. O ancilóstomo e o *Strongyloides stercoralis* são adquiridos mais lentamente e

nunca alcançam a alta prevalência do tricocefalo e do ascáride. Durante os anos de trabalho ativo, o ancilóstomo e o *Strongyloides* são mais prevalentes nos homens do que nas

mulheres, ao passo que ocorre o contrário no que diz respeito a *Trichuris* e *Ascaris*. A prevalência do ancilóstomo é mais alta nos brancos do que nos negros.

Etude épidémiologique sur quatre nématodes intestinaux transmis par le sol au Costa Rica (Résumé)

Au Costa Rica, il existe encore une fréquence élevée des quatre nématodes intestinaux de l'homme transmis par le sol, bien qu'il y ait eu une diminution importante dans la fréquence de l'ankylostome *Necator americanus* et du ver intestinal *Ascaris lumbricoides* au cours des quatre dernières décennies. Il est permis de conclure que cette diminution est surtout le fait de l'emploi des anthelmintiques dérivés du tétrachloréthylène et de la pipérazine.

La fréquence de *Trichuris trichiura* et de *Ascaris lumbricoides* est assez élevé la quatrième année de la vie; elle arrive à être

encore plus élevé pendant les dix ans qui suivent et diminue seulement un peu au cours des années ultérieures. L'ankylostome et le *Strongyloides stercoralis* s'acquièrent plus lentement et n'atteignent jamais les taux élevés d'incidence du tricocéphale et de l'ascaride. Au cours des années de travail actif, l'ankylostome et le *Strongyloides* sont plus fréquents chez les hommes que chez les femmes alors que le contraire se produit en ce qui concerne le *Trichuris* et *Ascaris*. La fréquence de l'ankylostome est plus élevé chez les blancs que chez les noirs.