

ARTICULO

***Paragonimus mexicanus* en hospederos naturales en el Estado Sucre, Venezuela.**Marcos Tulio Díaz¹, Maira Marin¹, Erika Gómez¹, Antulio Prieto² y Gerónimo Ojeda²

¹Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas IIBCAUDO, Departamento de Biomedicina, Laboratorio de Parasitología

²Departamento de Biología, Escuela de Ciencias.

Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela

Correspondencia: Marcos T. Díaz

E-mail: mtdiaz2009@gmail.com

Recibido: Noviembre 2009 **Aprobado:** Octubre 2010

RESUMEN

Se estudió la infección por *Paragonimus mexicanus* en el rabipelado (*Didelphis marsupialis*) y cangrejo de agua dulce (*Eudaniela garmani*) en los municipios Sucre y Montes del Estado Sucre, Venezuela. Utilizando en la captura de ambas especies, trampas Sherman y redes de mano. En Sucre la prevalencia de parásitos fue 13,33% con una intensidad de 1,50 parásitos/rabipelado, y en Montes la prevalencia fue 31,88% e intensidad de 6,82 parásitos/rabipelado. En 634 cangrejos de Montes, la prevalencia de metacercarias fue 17,98% y 4,07 en 123 cangrejos de Sucre. En ambos municipios no hubo diferencias significativas entre prevalencia, intensidad y el sexo de los cangrejos, pero si una correlación positiva y significativa con la talla. En Sucre la intensidad de infección por individuo fue mayor (8,20) que en Montes (5,31). Se concluye que la infección fue más intensa en cangrejos hembras y en los de mayor talla. Estos resultados indican la existencia de un foco zoonótico en ambas áreas y la necesidad de continuar las investigaciones para determinar los elementos relevantes de esta interrelación parasitaria.

Palabras clave: *Paragonimus mexicanus*, *Didelphis marsupialis*, *Eudaniela garmani*,

ABSTRACT***Paragonimus mexicanus* in natural hosts from two municipalities of the Sucre State, Venezuela.**

The *Paragonimus mexicanus* infection was studied in the opossum *Didelphis marsupialis* and crab *Eudaniela garmani* from the Sucre and Montes municipalities of Sucre State, Venezuela. In Sucre, prevalence of adult parasites in opossums was 13.33% with an intensity of 1.50 parasites per individual; in Montes, prevalence was 31.88% with a parasite load of 6.82 parasites per host. Prevalence of metacercariae in crabs was 17.98% in Montes and 4.07% in Sucre. No significant differences between prevalence, intensity and gender of the crabs was found in any of the two areas, but there was a positive and significant correlation with size. In Sucre, the crab parasite burden was higher, 8.20%, than in Montes, 5.31%. It was concluded that the intensity of infection was higher in female crabs and in those of a larger

body size. These results indicate the existence of zoonotic contamination in both areas, and the need to continue investigating in order to determine relevant elements of this parasitic interrelation.

Key words: *Paragonimus mexicanus*, *Didelphis marsupialis*, *Eudaniela garmani*.

INTRODUCCIÓN

La paragonimiasis o hemoptisis parasitaria endémica es una enfermedad de humanos y animales producida por trematodos del género *Paragonimus* que utilizan caracoles operculados como hospederos intermediarios primarios y crustáceos decápodos, principalmente cangrejos y camarones de agua dulce como hospederos intermediarios secundarios. El humano contrae la infección pulmonar al consumir cangrejos o camarones de agua dulce crudos o alimentos contaminados (1). El consumo de carne crudas o mal cocidas de hospederos paraténicos es otro mecanismo de transmisión de infección, donde el paciente manifiesta haber comido "cerdo de monte", *Sus scrofa leucomystax*, (2, 3).

La paragonimiasis humana se distribuye en tres continentes: En el Oriente de Asia (Corea, Japón, China, Taiwán, Filipinas y Tailandia), oeste de África (Gambia, Nigeria, el valle del Congo) en Centro y Sur América (México, Costa Rica, Ecuador, Colombia, Perú) (4).

En Venezuela, Iturbe y González (5) reportan paragonimiasis pulmonar en cerdos y perros en el Valle de Caracas, por *P. westermani*. Iturbe (6) identifica los gusanos como *P. kellicotti*; Rincón y colaboradores. (7) encuentran un caso no autóctono y ectópico diagnosticado en un paciente ecuatoriano en Venezuela.

El primer caso autóctono se registra en el Municipio Cajigal del estado Sucre, con síntomas respiratorios crónicos, y diagnóstico clínico de tuberculosis pulmonar.(8). Posteriormente, en este municipio se determinó 13% de positivos a la prueba intradérmica, y tres por ELISA; y de adultos de *Paragonimus sp.* en pulmón de rabipelado y metacercarias en el cangrejo de agua dulce *Eudaniela garmani* (9) . En un niño de tres años se diagnosticó paragonimiasis por ELISA y Western blott (10). Debido a que *Didelphis marsupialis* y *Eudaniela garmani* se distribuyen ampliamente en el oriente venezolano y son consumidos por la población rural, la presente investigación analiza la presencia de adultos y metacercarias de *P. mexicanus* en poblaciones de *D. marsupialis* y *E. garmani* recolectadas en los municipios Sucre y Montes del estado Sucre, con el fin de determinar la prevalencia e intensidad de la parasitosis en estos hospederos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Capturas de campo. En el lapso Junio 2000-enero 2003 mediante el uso de trampas Sherman con cebo de sardina y cambur, y redes de manos fueron capturados 84 rabipelados (*D. marsupiales*) en 5 de 6 localidades de municipio Sucre y en 16 de 21 en municipio Montes. Los animales fueron transportados al Laboratorio de Parasitología del Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Oriente. Adicionalmente se recolectaron 757 cangrejos vivos de la especie *Eudaniela*

garmani, manualmente o utilizando redes de mano en sus cuevas, los cuales fueron trasladados al laboratorio.

Examen de Laboratorio. Los rabipelados fueron sacrificados siguiendo la normativa para el uso de animales en docencia e investigación del código de bioética y bioseguridad (11), y mediante incisión se extrajeron los pulmones, colocándolos en cápsulas de Petri con NaCl 0,9%, para ser examinados con la ayuda del microscopio estereoscópico; posteriormente se analizaron hígado, páncreas y riñón en la búsqueda de parásitos extrapulmonares.

En cangrejos seleccionados al azar; se determinó sexo, tamaño del caparazón (en mm) agrupados en pequeños (4,59 x 28,10 mm), medianos (28,11 x 62,00 mm) y grandes (62,01 x 82,04 mm). Para comprobar la presencia de metacercarias, cada ejemplar fue despojado del caparazón dorsal para realizar un examen exhaustivo de sus partes internas con la ayuda de un microscopio estereoscópico y así determinar la distribución de los parásitos en los tejidos.

Los diferentes estadios de *P. mexicanus* hallados en rabipelados y cangrejos, se estudiaron en vivo en sus respectivas soluciones salinas, fijados entre láminas con FAA (formaldehído, alcohol, ácido acético), coloreados con acetocarmin de Semichon y montados en bálsamo de Canadá. El estudio morfológico y taxonómico se hizo utilizando la clave de Yamaguti (12) y Schell (13).

Parámetros de infección parasitaria. A los hospederos involucrados (rabipelados y cangrejos) se les determinó la prevalencia y la intensidad según Margolis y colaboradores (14) y Morales y Pino (15). Las diferencias en la prevalencia e intensidad de la infección entre sexos en cangrejos y localidades se evaluó con una prueba X^2 y la relación entre los porcentajes de prevalencia e intensidad de la infección y la talla promedio de los cangrejos se analizó con una regresión lineal simple (16).

RESULTADOS

De 15 rabipelados capturados, en cinco de seis localidades del municipio Sucre, estado Sucre, dos (13,33%) fueron positivos para adultos de *P. mexicanus* con una intensidad de 1,50 parásito/hospedero (Tabla 1A). De 69 *D. marsupialis* examinados en el municipio Montes, 22 fueron positivos (31,88%) con 6,82 parásito/hospedero, en 10 de 21 localidades evaluadas (Tabla 1B).

Tabla 1. Prevalencia e intensidad parasitaria de *Paragonimus mexicanus* en *Didelphis marsupialis* en los Municipios Sucre (A) y Montes (B) del Estado Sucre.

A	Localidad	Prevalencia	%	Intensidad	%
		Exa/inf		Nº par	
	Salsipuedes	4/2	50	3	1,5
	San Agustín	4/0	0	0	0
	Agua Santa	3/0	0	0	0
	Chirgua	3/0	0	0	0
	Rancherías	1/0	0	0	0
	Gamero	0	0	0	0
	Total	15/2	13,33	3	1,5
B	Localidad	Prevalencia	%	Intensidad	%
		Exa/inf		Nº par	
	Aguas Blancas	3/3	100	3	12,67
	La Aguada	7/6	85,71	35	5,83
	Cangrejal	3/2	66,66	16	8
	Bichoroco	4/2	50,0	3	1,5
	Río Caribe	2/1	50,0	1	1
	Contador	4/2	50,0	1	1
	Río Aricahua	6/3	50,0	26	8,67
	La vega	4/1	25	2	2
	San Fernando	6/1	16,16	3	3
	La Fragua	10/1	10	0	0
	El yaque	5/0	0	0	0
	Río San Juan	7/0	0	0	0
	Las Delicias	3/0	0	0	0
	Río Arenas	0	0	0	0
	Cedeño	0	0	0	0
	Tres Picos	0	0	0	0
	Las Varillas	0	0	0	0
	Aricagua	0	0	0	0
	Valle Grande	0	0	0	0
	Río Sotillo	0	0	0	0
	Qda.El Trapiche	0	0	0	0
	Total	69/22	150	31,88	6,82

Exa: examinados; inf: infectados; %: porcentaje de prevalencia; N. par: número de parásitos; %: porcentaje de intensidad.

De 123 cangrejos en seis localidades del municipio Sucre, tres (4,07%) fueron positivos a la infección con metacercarias con una intensidad de 8,2 parásitos/hospedero (Tabla 2A). De 634 *E. garmani*, del municipio Montes, 114

(17,98%) fueron positivos a metacercarias de *P. mexicanus*, con una intensidad de 5,31 parásitos/hospedero menor que en Sucre (Tabla 2B).

Tabla 2. Prevalencia e intensidad de metacercarias de *Paragonimus mexicanus* en *E. garmani* en los Municipios Sucre (A) y Montes (B) del Estado Sucre, Venezuela.

A	Localidad	Prevalencia Exa/inf	%	Intensidad Nº metac	%
	Agua Santa	20/2	10	33	16,5
Rancherías	45/2	4,44	5	2,5	
Salsipuedes	27/1	3,7	3	3,0	
San Agustín	12/0	0	0	0	
Chirgua	12/0	0	0	0	
Gamero	7/0	0	0	0	
Total	123/5	41	4,07	8,2	

B	Localidad	Prevalencia Exa/inf	%	Intensidad Nº metac	%
	Cangrejal	19/16	84,21	164	10,25
Río Caribe	18/9	50,0	22	2,44	
San Fernando	30/13	43,33	39	3	
El Yaque	32/12	37,5	18	1,5	
Bichoroco	16/5	31,25	25	5	
Aricahua	33/9	27,27	13	1,44	
La Vega	21/4	16,0	73	18,25	
Valle grande	29/4	13,79	5	1,25	
Río Sotillo	30/3	10,0	8	2,67	
Cedeño	21/1	4,76	1	1	
La Aguada	31/1	3,03	234	6,5	
Las Delicias	26/1	0,26	1	1	
Río San Juan	18/0	0	0	0	
Río tres picos	13/0	0	0	0	
Río arenas	12/0	0	0	0	
Qda el trapiche	5/0	0	0	0	
La Fragua	105/0	0	0	0	
Aguas Blancas	44/0	0	0	0	
Río Aricahua	29/0	0	0	0	
Total	634/114	17,98	605	4,2	

No se detectó diferencias significativas entre sexos en relación a la prevalencia de los cangrejos que resultaron positivos en el municipio Sucre;

($\chi^2=0,91$; $P > 0,05$), ni con la intensidad de infección ($\chi^2=0,85$; $P>0,05$) (Tabla 3A). En Montes la prevalencia ($\chi^2=0,579$; $P > 0,05$) e intensidad ($\chi^2 =0,018$; $P>0,05$), tampoco mostraron diferencias significativas en el sexo, tomando en consideración los cangrejos que resultaron positivos a la presencia de metacercarias de *P. mexicanus*, aunque fue mayor en las hembras (Tabla 3B).

Tabla 3. Relacion entre la prevalencia e intensidad parasitaria de *P. mexicanus* en *E. garmani*, de acuerdo al sexo en diferentes localidades de los municipios Sucre (A) y Montes (B) del estado Sucre, Venezuela

		Exam/Inf	% Prev	Nº Metc	Intensidad
A	Machos	91/3	(3,3)	20	6,67
	Hembras	32/2	(6,25)	21	10,5
	Total	123/5	--	41	8,2
B					
	Machos	446/74	(16,59)	404	5,46
	Hembras	188/40	(21,24)	201	5,02
	Total	634/114	-----	605	4,2

En relación al tamaño del caparazón de cangrejos, se observó que la intensidad parasitaria fue mayor en los grandes al igual que la prevalencia (Tabla 4). La relación entre porcentajes de prevalencia y el tamaño de los cangrejos (\bar{X}) en la localidad de Sucre está expresado por la ecuación: $\%P=0,812+0,129 \bar{X}$, con una alta correlación positiva ($r = 0,85$). Igualmente, se observó correlación significativa entre el promedio de talla en los tres grupos de cangrejos examinados y la intensidad que se expreso por la ecuación: $I=-3,31 + 0,212 \bar{X}$ ($r=0,97$). (Tabla 4A).

En las localidades de Montes, estas relaciones se expresaron por la ecuación: $\%P= 12,86+0,179 \bar{X}$ con una correlación positiva altamente significativa ($r=0,99$; $P < 0,001$), lo que indica que en esta localidad la prevalencia tiende a ser mayor en los cangrejos de mayor talla y con la ecuación $I= 4,83+ 0,017 \bar{X}$, con una correlación positiva significativa ($r=0,79$; $P < 0,05$), indicando también que tiende a ser mayor en los cangrejos grandes (Tabla 4B).

Tabla 4. Relacion entre la prevalencia y la intensidad parasitaria de *P. mexicanus* en *E. garmani* en localidades de los municipios Sucre (A) y Montes (B) del Estado Sucre, Venezuela.

		\bar{x}	Exam/Inf	% Prev	Nº Metc	Intensidad
A	Pequeño	15,38	77/1	(1,3)	1	1
	Mediano	38,2	12/1	(8,3)	3	3
	Grande	70,18	34/3	(8,82)	37	12,33
	Total	---	123/5	(4,07)	41	8,2
B	Pequeño	16,30	440/10	(15,91)	342	4,89
	Mediano	43,05	113/23	(20,35)	139	6,04
	Grande	72,18	81/21	(25,93)	124	5,9
	Total	----	634/114	(17,98)	605	5,31

DISCUSIÓN

Alarcón de Noya y colaboradores (10) en un estudio realizado en el municipio Cajigal, estado Sucre, Venezuela obtuvieron una prevalencia de parásitos adultos de *Paragonimus sp.* en *Didelphis marsupialis* de 25,6%. En el presente estudio la prevalencia en el municipio Sucre fue más baja (13,33%), mientras que en Montes fue mayor (31,88%) indicando la existencia de un mayor foco zoonótico en esta área.

Los resultados de prevalencia e intensidad parasitaria de *P. mexicanus* en *E. garmani* concuerdan con los reportados en Ecuador (17). Sin embargo, la intensidad de infección en el municipio Montes de *P. mexicanus* en el cangrejo *E. garmani* fue menor (4,20) que la informada por Cornejo y colaboradores (18) en el cangrejo *Hypolobocera chilensis eigenmanni* (4,60) procedente de dos localidades del distrito Cajamarca, Perú, donde también se obtuvieron mayores valores de prevalencia total que en Sucre (4.07%). Por otro lado, la prevalencia en Montes (17,98%) fue similar a la reportada en el municipio Cajigal, Venezuela (22,20%) (9); aunque se han reportado valores más altos de 43,9% y 72% (19) en el cangrejo *Pseudohelphusa chilensis* en otras zonas del norte de Perú (19).

Menores valores de prevalencia con metacercarias de *P. westermani* se han reportado en los cangrejos *Irmengardia pelosimana* (6,2%), *Johova tahanensis* (1,0%) de Malasia (20), y altos valores de *Parathelphusa maculata* (50,8%) en Ulu Pilah, Ulu Langat (24,0%), y en *Parathelphusa malaysiana* de Sungad Wa (63%) en Malasia (20). La equilibrada proporción de cangrejos infectados con metacercarias de *P. mexicanus* de ambos sexos en *E. garmani* coincide con los resultados de *P. westermani* en el cangrejo *Parathelphusa maculata* de Malasia, al igual que la prevalencia la cual aumenta al incrementarse la talla de los cangrejos. Igualmente, la intensidad de metacercaria por cangrejo obtenida en esta investigación es similar a la reportada en *P. maculata* que tiende a aumentar con el incremento de la talla (20).

La prevalencia y la intensidad de la infección por metacercaria de *P. mexicanus* en *E. garmani* fueron diferentes de acuerdo a cada localidad. Habe y colaboradores (20) en investigaciones realizadas Malasia señalan la importancia del diseño de los métodos de muestreo y examen de branquias, hígado, músculo y corazón, en estos hospederos.

Las mayores prevalencias e intensidades en infección de *E. garmani* en el municipio Montes respecto a Sucre, se debe probablemente al mayor número de localidades investigadas en el primero o, al bajo índice de infección en Sucre. El mayor porcentaje de infección e intensidad en los cangrejos hembras que en machos pudieran indicar mayor susceptibilidad. La mayor infección por metacercarias de *P. mexicanus* en el municipio Montes, puede deberse también a la existencia de una mayor dispersión del parásito y abundancia de los hospederos en el mismo. Finalmente, el cangrejo de la especie *E. garmani* y el rabilpelado *Didelphis marsupialis* son respectivamente, los hospederos naturales, intermediario secundario y definitivo de *P. mexicanus*. La existencia en corrientes de agua dulce, del molusco *Aroapyrgus vivens* (potencial hospedero intermediario primario) y de el cangrejo, *E. garmani* infectados con metacercarias y la infección en rabilpelados sugiere la existencia de condiciones para el mantenimiento de un foco zoonótico parasitario activo de paragonimiasis en los Municipios Sucre y Montes del Estado Sucre, Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

1. Malek E. Paragonimiasis, En Snail-Transmitted Parasitic_Diseases. Volumen II. Academic Press, Florida. 1980 pp: 324.
2. Habe S, Lai KM, Agatsuma T, Ow-Yang C, Kawashima K. Growth of Malaysian *Paragonimus westermani* in mammals and the mode of transmission of the fluke among mammals. Jpn J Trop Med Hyg 1996; 24 (4): 225-232.
3. Miyazaki I, Habe S. A newly recognized mode of human infection with lung fluke, *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878). J Parasitol 1987; 62: 646-648.
4. Kusner D, King C. Cerebral paragonimiasis. Seminars in Neurology. 1993; 13: 201-208.
5. Iturbe J, Gonzalez E. Quelques observations sur les cercaries de la valléc de Caracas. Premiere partie Lab Iturbe Caracas : 1919 pp : 1-27.
6. Iturbe J. Invertebrate hosts of *Schistosoma mansoni* and *Paragonimus kellicotti* in the valley of Caracas and in other parts of Venezuela. In Proc 8 th Am Sci Cong Washington 1942; 6: 371-382.
7. Rincón L, Duran E, Romero J. Localización ectópica de *Paragonimus* sp. Braun, 1899. (Trematoda: Troglotrematidae). Arch Ven Med Trop y Parasitol Med 1973; 5: 365-374.
8. Alarcón de Noya B, Abreu G, Noya O. Pathological and parasitological aspects of the first autochthonous case of human paragonimiasis in Venezuela. Am J Trop Med Hyg 1985a; 34: 761-765.
9. Abdul S, Díaz Z, Zavala R, Lujano M, Gómez E, Figueira I, Alarcón B. Paragonimiasis pulmonar. Descripción de un caso. Invest Clin 2008;49 (2):257-264.
10. Alarcón de Noya B, Noya O, Torres J, Botto C. A field study of paragonimiasis in Venezuela. Am Soc Trop Med Hyg 1985b;34 (4): 766-769.
11. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Código de Bioética y Bioseguridad. 2da edición. Gaceta oficial. Caracas, Venezuela. 2003 pp: 31.

12. Blair, D. Paragonimidae Dollfus, 1939. In Keys to the Trematoda, Volume 3, R. A. Bray A. Jones, and D. I. Gibson (eds.). CAB International and The Natural History Museum, London, U.K. 2008 pp: 807.
14. Margolis L, Esch G, Holmes J, Kuris A, Schard G. The use of ecological terms in parasitology (Report of an Ad-Hoc. Committee of the American Society of Parasitologists) J Parasitol 1982; 68 (1): 131-133.
15. Morales G, Pino, L. Parasitología Cuantitativa. Fundación Fondo Editorial. Acta Científica Venezolana. Caracas. 1975; 132 pp.
16. Sokal R, Rohlf F. Biometría: Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. Ed. Blume, Madrid (España). 1981 pp: 832.
17. Vieira J, Blankespoor H, Cooper P, Guderian R. Paragonimiasis in Ecuador: Prevalence and geographical distribution of parasitisation of second intermediate hosts with *Paragonimus mexicanus* in Esmeraldas Province. Trop Med Parasitol 1992; 43:49-253.
18. Cornejo W, Huiza A, Espinoza Y, Alva P, Sevilla C, Centurion W. Paragonimiasis in the Cajamarca and Condebamba districts, Cajamarca, Perú. Rev Inst Med Trop S Paulo 2000; 42: 1-8.
19. Tantalean M, Huiza A. *Paragonimus* y Paragonimiasis en el Perú. (segunda parte) Bol Med Trop 1986; 5(31): 72-80.
20. Habe S, Lai K, Agatsuma T, Ow-Yang C, Kawashina K. Crab hosts for *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1978) in Malaysia. Jpn J Trop Med Hyg 1993; 21: 137-142.

