

**Biología de *Protospirura muricola* Gedoelst, 1916 y
Mastophorus muris (Gmelin, 1790) (Nematoda:
Spiruridae), en Costa Rica. I. Huéspedes
intermediarios***

por

Mariana Campos Q.** y Mario Vargas V.***

(Recibido para su publicación el 18 de abril de 1977)

Abstract: In a study of the spirurids harbored by cockroaches in the central market in San José, Costa Rica, 3,655 individuals of six species were captured: *Periplaneta americana*, *P. brunnea*, *P. australasiae*, *Leucophaea maderae*, *Blattella germanica* and *Eurycotis biolleyi*. Sixty adults of each species were dissected; spirurids were found only in *L. maderae*, *P. americana* and *P. brunnea*. *L. maderae* had the highest percentage of positivity (41.7%), with a mean number of 50 capsules per host. Fifty additional nymphs of this species were dissected, showing a rate of 42% positive, with a mean of 34.6 capsules per host. *P. americana* was found to be an intermediate host of spirurids and *P. brunnea* was recorded for the first time as a natural host.

Experimental inoculation of *L. maderae* with eggs from gravid *Mastophorus muris* females yielded negative results, suggesting that other species are the natural host for this spirurid. On the other hand, *Protospirura muricola* eggs in this cockroach produced capsules containing infective larvae.

Eggs of *M. muris* and *P. muricola* failed to infect *A. tessellata* due apparently to mechanical or biological factors acting against the development of the spirurids in this cockroach.

Los nemátodos de la familia Spiruridae Oerley, 1885, son parásitos ovíparos del tracto digestivo de vertebrados y durante su ciclo de vida los huevecillos embrionados salen en las heces del huésped definitivo. Las formas juveniles rabbitiformes se desarrollan sólo cuando penetran al huésped intermediario apropiado y evolucionan en el hemocele o en varios tejidos, en donde se encapsulan formando el tercer estadio infectante. Como huéspedes intermediarios pueden actuar uno o dos artrópodos terrestres o acuáticos (Hyman, 1951).

* Esta investigación fue requisito parcial de Tesis del primer autor para su graduación en la Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

** Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Autónoma, Heredia, Costa Rica.

*** Departamento de Parasitología, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica.

Para el género *Mastophorus* se ha encontrado como huéspedes intermediarios naturales a: *Xenopsylla cheopis*, *Ctenophthalmus*, flebotóminos, coleópteros y miriápodos (Quentin, 1970) y *Blattella germanica* (Shogaki et al., 1972).

Quentin (1970) llevó a cabo infecciones experimentales en: *Phyllodromia germanica*, *Periplaneta americana*, *Tinea granella*, *Ceratophyllus anisus*, *Nosopsyllus fasciatus*, *Xenopsylla cheopis*, *Ctenopsyllus segnis*, *Locusta migratoria* y *Labidura riparia* (Quentin, 1970) y en *Blattella germanica* (Shogaki et al., 1972).

Para el género *Protopspirura* se ha encontrado como huéspedes intermediarios naturales a: *Leucophaea maderae* (Foster & Johnson, 1939); numerosos coleópteros y ortópteros (Quentin, 1970); *Doru lineare* y *Periplaneta americana* (Quentin et al., 1969). La infección experimental se llevó a cabo en: *Acheta domestica*, *Eleodes obsoleta* y *Melanoplus femurrubrum* (Healy & Grudmann, 1974); *Doru lineare* y *Periplaneta americana*, *Anisoblabis annulipes*, *Diaperasticus erythrocephalus* y *Labidura riparia* (Quentin, 1969).

En Costa Rica Vives & Zeledón (1957), encontraron *Protopspirura muris* (Gmelin, 1790) Seurat, 1915 en ratas caseras capturadas en diferentes barrios de San José; como las ratas parasitadas provenían especialmente de panaderías y pastelerías, suponen que los insectos asociados con harinas son sus posibles huéspedes intermediarios.

Como el Mercado Central de San José es un edificio de tipo español, viejo y cerrado, con una población muy alta de ratas y cucarachas, lo escogimos para realizar el presente trabajo cuyos objetivos fueron:

- A) Determinar el índice de infección natural por spirúridos en ratas.
- B) Determinar si las cucarachas actúan como huéspedes intermediarios.
- C) Estudiar algunos aspectos biológicos y morfológicos de los spirúridos encontrados.

MATERIAL Y METODOS

Se hizo un estudio de la distribución de los tramos* del Mercado Central de San José y se escogieron los cuadrantes con el mayor número de tramos que expenden alimentos. Los cuadrantes escogidos fueron el noroeste, al que se le asignó la letra A y al sudoeste la letra B. Se trabajó en 15 tramos, 8 en el sector A y 7 en el B.

Captura, clasificación y disección de cucarachas: Para capturar las cucarachas se usaron frascos de vidrio de boca ancha con capacidad de 455 ml; a cada frasco se le puso una capa de vaselina en el tercio superior interno y en el fondo un cebo de puré de banano impregnado de kola, de modo que las cucarachas al entrar en el frasco no pudieran salir por impedírsele la capa de vaselina. La tapa se rotuló con el número del tramo y la letra correspondiente al cuadrante. Se prepararon 60 frascos, 4 para cada tramo.

* En Costa Rica se denomina con el nombre de "tramo" a cada uno de los puestos de ventas dentro de los mercados de abastos.

En cada tramo se estudió la distribución de los alimentos; se escogieron los lugares en que se encontraron en más cantidad y que ofrecieron mayor protección para la colocación de las trampas, de modo que cada frasco quedó colocado junto a la pared y a los depósitos de alimentos. Se dejaron las trampas durante tres noches consecutivas, y en el laboratorio se mató a las cucarachas con cloroformo; luego se colocaron en frascos con alcohol de 95% para su conservación, clasificándose por estadio, sexo y especie.

Se hicieron 16 capturas, una por semana, en los siguientes períodos: ocho en los meses de enero, febrero y marzo de 1973 y ocho en agosto y setiembre del mismo año.

Del total de ejemplares obtenidos en cada período de captura se escogieron al azar para disección 60 adultos de cada especie, aproximadamente 30 machos y 30 hembras.

La disección se hizo colocando el ejemplar en una caja de Petri, se le cortaron las patas, la cabeza y las alas; luego se le pasó a una caja de Petri con agua, quitando los tergitos, exponiendo así el cuerpo graso.

Recolección de cápsulas: El ejemplar se colocó al estereo-microscopio y se separó el cuerpo graso del tracto digestivo; se recogieron y contaron las cápsulas y se colocaron en un frasco con solución de Railliet y Henry. El mismo procedimiento se empleó con 50 ninfas de cada uno de los dos períodos de captura.

Inoculación experimental de cucarachas: Para obtener cápsulas de spirúridos, se infectaron 34 adultos de *Archimandrita tessellata* (cepa de laboratorio), dándoseles de comer a 14 de ellas útero de *Mastophorus muris*, conteniendo huevecillos embrionados y a 20, útero de *Protospirura muricola*. Se disecaron las *A. tessellata* a las 23 horas, 45 horas, y a los 6, 7, 9, 10, 11, 13, 19 y 20 días. También se inocularon cinco *Leucophaea maderae* (cepa de laboratorio), con huevecillos de *M. muris* y tres con huevecillos de *P. muricola*, dándoles de comer directamente útero de hembras de spirúridos obtenidos por disección de ratas capturadas en el Mercado Central.

RESULTADOS

Captura y clasificación de cucarachas: El total de cucarachas adultas obtenidas durante el primer período de captura, época seca, fue de 2.200 con 1.042 machos (47,4 %) y 1.158 hembras (52,6%). Las especies encontradas fueron: *Periplaneta americana*: 682 (31,0%); *P. brunnea*: 424 (19,3%); *P. australasiae*: 167 (7,6%); *Leucophaea maderae*: 487 (22,1%); y *Blattella germanica*: 440 (20,0%) (Cuadro 1). El total de ninfas capturadas fue de 3.007, de las que 1.112 (37,0%) fueron del género *Periplaneta*; 1.690 (56,2%) *Leucophaea maderae*; 193 (6,4%) *Blattella germanica*; y 12 (0,4%) *Eurycotis biolleyi* (Cuadro 2).

Durante el segundo período de captura, época lluviosa, se obtuvo un total de 1.455 cucarachas adultas: *Periplaneta americana*: 320 (20,0%); *P. brunnea*: 228 (15,7%); *P. australasiae*: 87 (6,0%); *Leucophaea maderae*: 348 (24,0%); y *Blattella germanica*: 472 (32,4%) (Cuadro 3). El total de ninfas capturadas fue de 2.154 de las que 648 (30,0%) fueron del género *Periplaneta*; 1.155 (53,6%) *Leucophaea maderae*; 342 (15,9%) *Blattella germanica*; y 9 (0,4%) *Eurycotis biolleyi* (Cuadro 4).

CUADRO 1

Primera captura (época seca) de cucarachas adultas
en el Mercado Central, San José, Costa Rica

Especie	Sexo	Tramo															Total
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	
<i>P. americana</i>	♂	7	4	0	11	9	13	148	83	1	3	0	2	0	12	18	311
	♀	41	4	0	17	12	27	185	49	1	3	7	0	1	9	15	371
	τ	48	8	0	28	21	40	333	132	2	6	7	2	1	21	33	682
<i>P. brunnea</i>	♂	24	0	1	69	10	2	24	8	1	27	17	8	2	21	25	239
	♀	15	0	0	42	7	7	51	14	0	15	5	0	4	11	14	185
	τ	39	0	1	111	17	9	75	22	1	42	22	8	6	32	39	424
<i>P. australasiae</i>	♂	6	1	0	1	4	1	2	16	0	25	7	1	0	9	3	76
	♀	8	2	0	1	3	2	1	18	0	24	24	0	2	6	0	91
	τ	14	3	0	2	7	3	3	34	0	49	31	1	2	15	3	167
<i>L. maderae</i>	♂	0	2	0	0	3	90	4	8	0	79	8	3	0	3	0	200
	♀	0	1	0	20	1	109	8	16	0	110	5	2	0	15	0	287
	τ	0	3	0	20	4	199	12	24	0	189	13	5	0	18	0	487
<i>B. germanica</i>	♂	1	2	6	36	1	1	10	14	3	2	1	4	0	4	131	216
	♀	1	0	14	43	2	1	13	7	5	2	1	2	0	5	128	224
	τ	2	2	20	79	3	2	23	21	8	4	2	6	0	9	259	440
TOTALES	♂	38	9	7	117	27	107	188	129	5	136	33	18	2	49	117	1042
	♀	65	7	14	123	25	146	258	104	6	154	42	4	7	46	157	1158
	τ	103	16	21	240	52	253	446	233	11	290	75	22	9	95	334	2200

CUADRO 2

*Primera captura (época seca) de ninfas de cucarachas
en el Mercado Central, San José*

Especie	Tramo														Total	
	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B		7B
<i>Periplaneta</i> sp.	127	11	21	166	72	8	191	128	3	106	40	17	2	96	124	1112
<i>L. maderae</i>	2	1	0	6	4	817	67	38	0	559	51	9	1	85	50	1690
<i>B. germanica</i>	0	0	3	94	2	2	3	5	2	0	2	6	1	2	71	193
<i>E. biolleyi</i>	5	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	12
Total	134	12	24	266	78	827	263	173	5	665	95	32	4	184	245	3007

Número de cápsulas en cucarachas adultas: El número de cápsulas de spirúridos obtenidos por disección de 300 cucarachas adultas del primer período de captura, fue de 4.352 de las que 1.269 se obtuvieron de 146 machos y 3.083 de 154 hembras. la especie que presentó mayor número de cápsulas fue *Leucophaea maderae* con 4.330, de las que 1.263 cápsulas se obtuvieron de 27 machos y 3.067 de 33 hembras.

En un solo tramo se obtuvieron 1.451 cápsulas en *L. maderae* de las que 33 provenían de 2 machos y 1.418 de 5 hembras y encontrándose en un solo ejemplar 1.070 cápsulas. La otra especie en la que se encontró cápsulas fue *P. americana* con 22 cápsulas, de las que 6 se obtuvieron de 6 machos y 16 de 28 hembras. En las otras especies no se encontraron cápsulas (Cuadro 5).

La cantidad de cápsulas de spirúridos obtenida por disección de 300 cucarachas adultas del segundo período de captura fue de 1.713 (1.299 de 149 machos y 414 de 151 hembras). La especie que presentó mayor número de cápsulas fue *L. maderae* con 1.676 (1.286 de 30 machos y 390 de 30 hembras). De 7 *L. maderae* que se disecó de un sólo tramo, se obtuvo 662 cápsulas (595 de 6 machos y 67 de 1 hembra). Las otras especies que presentaron cápsulas fueron: *P. americana*, 16 (8 de 30 machos y 8 de 30 hembras); y *P. brunnea*, 21 (5 de 24 machos y 16 de 36 hembras). En las otras especies no se encontraron cápsulas (Cuadro 6).

En la primera captura, el promedio más elevado de cápsulas se obtuvo en *L. maderae*: 72,2 cápsulas por ejemplar, con un promedio por macho de 46,8 y por hembra de 92,9. En la segunda captura se obtuvo para la misma especie un promedio de 27,9 cápsulas por cucaracha, con un promedio por macho de 42,8 y por hembra de 13,0. El mayor porcentaje de positividad se obtuvo en *L. maderae* con un 51,7% en la primera captura y 31,7% en la segunda captura (Cuadro 7).

Número de cápsulas en ninfas de *L. maderae*: De las 50 ninfas escogidas al azar, se obtuvieron 21 positivas con 1.731 cápsulas, lo que da una positividad de 42,0% y un promedio de 34,6 cápsulas por ninfa. La mayor cantidad de cápsulas encontradas en un ejemplar fue de 350 (Cuadro 8).

Inoculación experimental de cucarachas: Se disecaron las *Archimandrita tessellata* inoculadas con huevecillos de *P. muricola* y se obtuvieron larvas en el intestino medio de las cucarachas a las 23 y 45 horas. A partir de seis días de inoculadas, los resultados fueron negativos, tanto a nivel del intestino como del cuerpo graso. La disección de 7 *L. maderae* inoculadas con huevecillos de *M. muris* dio resultados negativos, no así en la disección de 3 especímenes de la misma especie inoculadas con huevecillos de *P. muricola* en que se encontraron un total de 500 cápsulas en el cuerpo graso, de las que 426 estaban en un solo ejemplar (Cuadro 9).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al evaluar una trampa de tipo adhesivo para cucarachas, uno de nosotros (MVV) encontró en el Mercado Central de San José, y en la época de invierno, que las especies más abundantes son (de mayor a menor cantidad): *Blattella germanica*, *Periplaneta brunnea*, *P. australasiae*, *P. americana* y *Leucophaea maderae*. El mismo autor al evaluar diferentes clases de insecticidas en casas de la ciudad de San José, encontró que la mayor cantidad de ejemplares colectados (de mayor a menor cantidad) son: *P. australasiae*, *P. brunnea*, *B. germanica*, *P. americana*, *E. biolleyi*,

CUADRO 3

Segunda captura (época lluviosa) de cucarachas adultas
en el Mercado Central, San José

Especie	Sexo	Tramo															Total
		1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	
<i>P. americana</i>	♂	44	0	0	9	2	18	28	24	1	2	0	4	0	0	6	138
	♀	39	4	0	13	0	32	52	25	1	7	4	4	0	0	1	182
	τ	83	4	0	22	2	50	80	49	2	9	4	8	0	0	7	320
<i>P. brunnea</i>	♂	25	0	0	28	7	7	2	5	0	2	4	28	0	0	6	114
	♀	24	1	4	19	12	2	4	5	2	9	7	19	1	0	5	114
	τ	49	1	4	47	19	9	6	10	2	11	11	47	1	0	11	228
<i>P. australasiae</i>	♂	7	0	0	1	0	0	0	14	2	2	6	12	0	0	0	44
	♀	1	1	1	1	2	1	0	22	2	2	2	8	0	0	0	43
	τ	8	1	1	2	2	1	0	36	4	4	8	20	0	0	0	87
<i>L. maderae</i>	♂	6	2	0	0	0	128	0	0	1	66	2	4	0	0	2	211
	♀	1	2	0	1	3	63	1	1	0	59	1	5	0	0	0	137
	τ	7	3	0	1	3	191	1	1	1	125	3	9	0	0	2	348
<i>B. germanica</i>	♂	2	0	2	43	10	6	0	92	5	1	19	3	0	0	21	204
	♀	0	0	3	72	9	5	7	109	4	9	16	1	1	0	32	268
	τ	2	0	5	115	19	11	7	201	9	10	35	4	1	0	53	472
TOTAL	♂	84	2	2	81	19	159	30	135	9	73	31	51	0	0	35	711
	♀	65	8	8	106	26	103	64	162	9	86	30	37	2	0	38	744
	τ	149	10	10	187	45	262	94	297	18	159	61	88	2	0	73	1455

CUADRO 4

*Segunda captura (época lluviosa) de ninfas de cucarachas
en el Mercado Central, San José*

Especie	Tramo															Total
	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	
<i>Periplaneta</i> sp.	187	5	1	44	60	45	65	88	1	13	47	54	0	0	38	648
<i>L. maderae</i>	9	0	0	0	5	264	8	2	3	818	35	9	0	0	2	1155
<i>B. germanica</i>	1	0	0	45	10	6	0	198	6	14	34	8	0	0	20	342
<i>E. biolleyi</i>	1	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	1	0	0	0	9
TOTAL	198	5	1	89	75	317	73	288	10	850	116	72	0	0	60	2154

Ischnoptera vulpina y *L. maderae*. La cantidad de ejemplares de las últimas cuatro especies es muy reducida. En nuestro estudio se colectaron las mismas especies en el Mercado Central con excepción de *I. vulpina*. Sin embargo la densidad relativa de estas especies es muy diferente; en nuestro estudio *L. maderae* es la especie que presenta mayor densidad de población tanto en verano como en invierno en tanto que de acuerdo con uno de nosotros (MVV) *B. germanica* es la especie colectada en mayor cantidad en el Mercado Central y *P. australasiae* en las casas. Esta diferencia podría ser debida, en parte, a la forma en que se efectuó la captura en cada caso (trampas de tipo adhesivo, insecticidas y frascos con cebo). Las trampas de tipo adhesivo no son eficaces para *L. maderae* por su gran tamaño y fuerza, lo que les permite salirse. Por el contrario, *B. germanica* sí es fácilmente atrapada. También las costumbres de las distintas especies y disponibilidad de fuentes de alimentación varían notablemente entre el Mercado Central y las casas. En este trabajo notamos que conforme a las condiciones sanitarias y de construcción de los tramos, la densidad de las distintas especies de cucarachas es muy variable. *L. maderae* se encuentra en tramos viejos de madera que son los que ofrecen las mejores condiciones de protección y alimento. Las distintas especies de *Periplaneta* son más abundantes en aquellos lugares que ofrecen abundancia de agua, cereales y carnes. *B. germanica* con frecuencia aparece en los tramos que expenden productos enlatados, envasados y embutidos.

Si se compara la época seca y la época lluviosa se nota mayor cantidad de cucarachas en la primera, con excepción de *B. germanica*. En el caso de las ninfas, la variación en población es similar a la de los adultos.

Zeledón (1976) establece para *L. maderae* un tiempo de desarrollo desde el primer estadio ninfal al de adulto, de 7 meses y 23 días. Por ser *L. maderae*, dentro de las especies estudiadas, la que requiere un mayor tiempo de desarrollo, es la especie que presenta en un determinado período de tiempo menor cantidad de generaciones, permaneciendo entonces sus poblaciones relativamente constantes en comparación con las de las otras especies.

L. maderae es la cucaracha en que encontramos la mayor cantidad de cápsulas de spirúridos. En esta especie la infección se mantuvo muy elevada en ambas épocas del año, 51,7% en verano y 31,7% en invierno, con un promedio de cápsulas por ejemplar de 72,7 y 27,9 respectivamente; esto nos revela que la carga de cápsulas que *Leucophaea* puede soportar es muy elevada sin mostrar efectos adversos. En un ejemplar separamos 1.070 cápsulas, cifra que supera a las reportadas hasta el momento por **Foster y Johnson** (1939) quienes en una infección natural de *L. maderae* encontraron una carga por ejemplar de 110 cápsulas de spirúridos (*P. muricola*). Por otro lado **Quentin** (1969) reporta 85 cápsulas de *P. muricola* en un ejemplar de *Labidura riparia*. Por último **Shogaki et al.** (1972) encontraron en 112 *B. germanica* 10(8,9%) con 76 cápsulas de *Mastophorus muris*.

Cabe suponer que el mayor porcentaje de positividad en cucarachas en la época seca está directamente relacionado con la proporción huésped-definitivo huésped-intermediario. En la época lluviosa las ratas se ven obligadas a salir de las alcantarillas inundadas para refugiarse en los tramos, lo que da oportunidad a que las cucarachas se alimenten de sus heces en mayor cantidad, lo que a la sazón resulta en un aumento de la carga de cápsulas en la época seca, relación que es inversa en la época lluviosa.

El no haber logrado infectar ejemplares de *Archimandrita tessellata* con huevecillos de *P. muricola* y *M. muris* nos hace pensar en procesos mecánicos o biológicos que logran impedir que el parásito alcance el habitat indispensable para su desarrollo, por ejemplo, la incapacidad de las larvas infectantes de atravesar las

CUADRO 5

Número de cápsulas de spiruridos por sexo y por especie de cucaracha, en cada tramo durante el 1er. período de captura (época seca)

Tramo	Sexo	<i>P. americana</i>		<i>P. brunnea</i>		<i>P. australasiae</i>		<i>L. maderae</i>		<i>B. germanica</i>	
		Exami- nados	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas ^a encontrad.
1A	♂	3	0	3	0	2	0	0	0	0	0
	♀	2	0	2	0	4	0	0	0	1	0
	τ	5	0	5	0	6	0	0	0	1	0
2A	♂	2	0	0	0	1	0	1	1	2	0
	♀	2	0	0	0	1	0	2	127	0	0
	τ	4	0	0	0	2	0	3	128	2	0
3A	♂	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	τ	0	0	1	0	0	0	0	0	6	0
4A	♂	3	0	2	0	1	0	0	0	3	0
	♀	2	0	4	0	1	0	1	88	3	0
	τ	5	0	6	0	2	0	1	88	6	0
5A	♂	3	0	3	0	4	0	3	115	1	0
	♀	2	0	2	0	3	0	1	0	2	0
	τ	5	0	5	0	7	0	4	115	3	0
6A	♂	2	0	1	0	1	0	4	0	0	0
	♀	3	0	3	0	2	0	6	0	2	0
	τ	5	0	4	0	3	0	10	0	2	0
7A	♂	2	0	3	0	2	0	2	33	2	0
	♀	4	0	3	0	1	0	5	1418	4	0
	τ	6	0	6	0	3	0	7	1451	6	0
8A	♂	2	0	2	0	4	0	2	0	2	0
	♀	3	0	2	0	4	0	5	5	4	0
	τ	5	0	4	0	8	0	7	5	6	0

1B	♂	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0
	♀	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	∑	2	0	1	0	0	0	0	0	6	0
2B	♂	2	0	5	0	4	0	4	87	2	0
	♀	3	0	1	0	4	0	6	533	2	0
	∑	5	0	6	0	8	0	10	620	4	0
3B	♂	5	0	1	0	3	0	4	8	1	0
	♀	0	7	3	0	5	0	2	8	1	0
	∑	5	7	4	0	8	0	6	16	2	0
4B	♂	2	6	4	0	1	0	4	897	2	0
	♀	0	0	0	0	0	0	1	60	2	0
	∑	2	6	4	0	1	0	5	957	4	0
5B	♂	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	♀	1	5	3	0	2	0	0	0	0	0
	∑	1	5	4	0	2	0	0	0	0	0
6B	♂	2	0	2	0	5	0	3	122	3	0
	♀	3	0	3	0	2	0	4	828	3	0
	∑	5	0	5	0	7	0	7	950	6	0
7B	♂	3	0	2	0	3	0	0	0	1	0
	♀	2	4	3	0	0	0	0	0	5	0
	∑	5	4	5	0	3	0	0	0	6	0
Totales	♂	32	6	31	0	31	0	27	1263	25	0
	♀	28	16	29	0	29	0	33	3067	35	0
	∑	60	22	60	0	60	0	60	4330	60	0

Número de cápsulas de spiruridos, por sexo y por especie de cucaracha en cada tramo durante el 2do. período de captura (época lluviosa)

Tramo	Sexo	<i>P. americana</i>		<i>P. brunnea</i>		<i>P. australasiae</i>		<i>L. maderae</i>		<i>B. germanica</i>	
		Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.	Exami- nadas	Cápsulas encontrad.
1A	♂	6	0	4	0	7	0	6	595	2	0
	♀	5	0	4	0	1	0	1	67	0	0
	τ	11	0	8	0	8	0	7	662	2	0
2A	♂	0	0	0	0	0	0	2	350	0	0
	♀	4	5	1	0	1	0	2	0	0	0
	τ	4	5	1	0	1	0	4	350	0	0
3A	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	♀	0	0	4	3	1	0	0	0	3	0
	τ	0	0	4	3	1	0	0	0	5	0
4A	♂	3	0	4	2	1	0	0	0	3	0
	♀	2	3	4	0	1	0	1	18	5	0
	τ	5	3	8	2	2	0	1	18	8	0
5A	♂	2	0	3	0	1	0	0	0	4	0
	♀	0	0	3	0	1	0	3	0	2	0
	τ	2	0	6	0	2	0	3	0	6	0
6A	♂	5	8	2	3	0	0	9	6	3	0
	♀	2	0	2	9	1	0	9	0	2	0
	τ	7	8	4	12	1	0	18	6	5	0
7A	♂	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	♀	5	0	2	4	0	0	1	70	3	0
	τ	10	0	3	4	0	0	1	70	3	0
8A	♂	4	0	2	0	8	0	0	0	7	0
	♀	3	0	3	0	11	0	1	0	5	0
	τ	7	0	5	0	19	0	1	0	12	0

1B	♂	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0
	♀	1	0	2	0	2	0	0	0	1	0
	τ	2	0	2	0	4	0	1	0	3	0
2B	♂	2	0	1	0	2	0	6	35	1	0
	♀	2	0	4	0	2	0	6	15	3	0
	τ	4	0	5	0	4	0	12	50	4	0
3B	♂	0	0	3	0	6	0	2	0	4	0
	♀	4	0	2	0	2	0	1	0	4	0
	τ	4	0	5	0	8	0	3	0	8	0
4B	♂	2	0	4	0	7	0	4	300	3	0
	♀	2	0	4	0	3	0	5	220	1	0
	τ	4	0	8	0	10	0	9	520	4	0
5B	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	τ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6B	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	τ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7B	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	♀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	τ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	♂	30	8	24	5	34	0	30	1286	31	0
	♀	30	8	36	16	26	0	30	390	29	0
	τ	60	16	60	21	60	0	60	1676	60	0

CUADRO 7

Número promedio de cápsulas de spiruridos por especie y sexo de cucaracha y sus porcentajes de positividad

Especie	1er. Período de captura				2do. Período de captura			
	Prom. de cápsulas p. macho	Prom. de cápsulas p. hembra	Prom. de cápsulas p. ejem.	% de positividad	Prom. de cápsulas p. macho	Prom. de cápsulas p. hembra	Prom. de cápsulas p. ejem.	% de positividad
<i>P. americana</i>	0.2	0.5	0.4	8.3	0.3	0.3	0.3	0.5
<i>P. brunnea</i>	0	0	0	0	0.2	1.3	0.4	8.3
<i>L. maderae</i>	46.8	92.9	72.2	51.7	42.9	13.0	27.9	31.7

paredes del intestino de la cucaracha, condiciones de pH o de ciertas sustancias en el tracto digestivo del huésped que impiden el desarrollo de los spirúridos. Por el contrario, la ingestión experimental de huevecillos de *P. muricola* por *L. maderae* resultó en la formación de abundantes cápsulas. Se requiere de estudios adicionales para llegar a determinar la o las causas que permitan establecer el por qué *L. maderae* es un mejor huésped intermediario para *P. muricola* que *A. tessellata*. Por otro lado, es no menos interesante el notar que la inoculación de *L. maderae* con huevecillos de *M. muris* resultara infructuosa, aparentemente debido a cierto grado de especificidad parasitaria que excluya a esta cucaracha de actuar como huésped intermediario, lo que a la vez nos lleva a pensar en que *M. muris* utiliza a otro insecto más abundante en el Mercado Central como huésped intermediario; este insecto podría ser la pulga de la rata, lo que sería necesario aclarar en futuros estudios.

CUADRO 8

*Número de cápsulas de spiruridos encontrados
en 50 ninfas de L. maderae capturadas
en el Mercado Central*

Número del ejemplar	Número de cápsulas encontradas	Número del ejemplar	Número de cápsulas encontradas
1	0	26	0
2	43	27	0
3	0	28	0
4	0	29	8
5	0	30	0
6	350	31	0
7	246	32	0
8	90	33	55
9	0	34	20
10	0	35	0
11	35	36	0
12	181	37	4
13	0	38	15
14	111	39	40
15	0	40	2
16	321	41	10
17	0	42	0
18	20	43	0
19	54	44	0
20	22	45	0
21	0	46	0
22	0	47	79
23	0	48	0
24	15	49	12
25	0	50	0

Conforme a lo observado por **Foster y Johnson (1939)** en relación con la patología causada por *P. muricola* en monos, podemos especular en el sentido de que otros mamíferos, incluyendo al hombre, podrían resultar infectados por la ingestión de verduras o frutas crudas. Es factible que tales alimentos lleven adheridos restos de cucarachas conteniendo cápsulas con larvas infectantes o bien larvas recientemente liberadas de su cápsula. Este factor debe ser seriamente considerado si tomamos en cuenta que observamos cápsulas con larvas viables, por un período de quince días, mantenidas simplemente en agua.

CUADRO 9

*Inoculación de tres L. maderae (cepa de laboratorio)
con huevecillos de P. muricola obtenidos de
R. norvegicus del Mercado Central*

<i>L. maderae</i> No.	No. de días transcurridos entre la inoculación y la disección	No. de cápsulas de <i>P. muricola</i> encontradas en el cuerpo grasoso
1	54	1
2	54	426
3	54	73

RESUMEN

En una colecta de 3.655 cucarachas realizada en el Mercado Central de San José, Costa Rica, se encontró las siguientes especies: *Periplaneta americana*, *P. brunnea*, *P. australasiae*, *Leucophaea maderae*, *Blattella germanica* y *Eurycotis biolleyi*. El total de ejemplares fue separado por especie, estadio y sexo, observándose además los cambios de densidad relativa de las distintas especies entre las épocas seca y lluviosa en que fueron colectadas.

Se disecó 600 ejemplares adultos, 300 correspondientes a cada época del año y en una cantidad representativa de las especies encontradas. La disección de 60 ejemplares de cada una de las cinco especies reveló la presencia de cápsulas de spirúridos únicamente en *L. maderae*, *P. americana* y *P. brunnea*. De estas cucarachas *L. maderae* fue la que mostró mayor porcentaje de positividad (41,7%), con un promedio de 50 cápsulas por ejemplar. La disección de 50 ninfas de *L. maderae* resultó en un 42% de positividad por spirúridos con un promedio de 34,6 cápsulas por ejemplar. Se confirma que *P. americana* es también en Costa Rica huésped intermediario natural de spirúridos y que *P. brunnea* se debe incluir por primera vez en la lista de huéspedes naturales de estos nemátodos.

La inoculación experimental de *L. maderae* con huevecillos obtenidos de hembras grávidas de *Mastophorus muris* dio resultados negativos, lo que pareciera indicar que son otros los huéspedes intermediarios de este spirúrido. Por el contrario la inoculación de *L. maderae* con huevecillos de *Protospirura muricola* sí dio resultados positivos, con la formación de cápsulas conteniendo larvas infectantes. No fue posible infectar *A. tessellata* con huevecillos de *M. muris* ni de *P. muricola*, considerándose factible el que procesos mecánicos o biológicos impiden el desarrollo de estos nemátodos en esta especie de cucaracha.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los doctores Rodrigo Brenes y Pedro Morera por la revisión del manuscrito; al Dr. Rodrigo Zeledón por la revisión y literatura facilitada; al Dr. J. C. Quentin del Laboratorio de Zoología del Museo de París por las sugerencias y literatura facilitada para la realización del Trabajo; al Lic. Rodrigo Umaña por su valiosa colaboración en el análisis estadístico; al Sr. Francisco Fallas

por su desinteresada ayuda en diversos aspectos del trabajo de laboratorio; a la Universidad Nacional que facilitó tiempo para realizar parte del trabajo; y a todas las personas del Mercado Central de San José por su colaboración en obtener las muestras de cucarachas utilizadas en este estudio.

REFERENCIAS

Foster, A. D., & C. M. Johnson

1939. A preliminary note on the identity, life cycle, and pathogenicity of an important nematode parasite of captive monkeys. *Amer. J. Trop. Med.*, 19: 265-277.

Healey, M. C., & A. W. Grudmann

1974. The influence of intermediate hosts on the infection pattern of *Protospirura numidica criceticola* Quentin, Karimi, and Rodríguez de Almeida, 1968 (Nematoda: Spiruridae) in the Bonneville Basin, Utah. *Proc. Helm. Soc. Wash.*, 41: 59-63.

Hyman, Libbie H.

1951. *The Invertebrates: Acanthocephala, Aschelminthes and Entoprocta. The pseudo-coelomate Bilateria*. McGraw-Hill. New York. Vol. 3, p. 350-367.

Quentin, J. C.

1969. Cycle biologique de *Protospirura muricola* Gedoelst. 1916 Nematoda Spiruridae. *Ann. Parasitol.*, 44: 485-503.

Quentin, J. C.

1970. Morphogénese larvarie du spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790). *Ann. Parasitol.*, 45: 839-855.

Shogaki, Y., S. Mizuno, & H. Itoh

1972. On *Protospirura muris* (Gmelin) a parasitic nematode of the brown rat in Nagoya City. *Jap. J. Parasit.*, 21: 28-38.

Vives, Nuria, & R. Zeledón

1957. Observaciones parasitológicas en ratas de San José, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 5: 173-194.

Zeledón, R. & L. F. Jirón

1976. *Manual de laboratorio de artopodología médica y veterinaria*. Of. Publ. Universidad de Costa Rica. 137 p.p.