

Estudios epizootiológicos de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda, Mermithidae) en una población natural de *Aedes albifasciatus* Macquart (Diptera, Culicidae) en la Argentina

M. V. Micieli & J. J. García

Micieli, M. V. & García J. J., 1999. Estudios epizootiológicos de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda, Mermithidae) en una población natural de *Aedes albifasciatus* Macquart (Diptera, Culicidae) en la Argentina. *Misc. Zool.*, 22.2: 31-37.

Epizootological studies of Strelkovimermis spiculatus Poinar y Camino, 1986 (Nematoda, Mermithidae) in a natural population of Aedes albifasciatus Macquart (Diptera, Culicidae) in Argentina.— A nineteen month study was conducted under natural conditions on the mosquito parasite *Strelkovimermis spiculatus* in a population of its host *Aedes albifasciatus* in La Plata area, Argentina. The breeding site was sampled weekly from April, 1997 to October, 1998. Immature stages of *Ae. albifasciatus* were collected with a standard 300 ml dipper. Each sample unit consisted of 100 dippers. Preparasitic stages of *S. spiculatus*, prevalence, intensity and sex ratio were determined. Prevalence ranged from 0% to 100%. Most infected larvae died due to the parasite activity. The male-female ratio increased as the prevalence rate increased. Biological aspects of this nematod species under field conditions are also discussed.

Key words: Nematod, Mermithid, Neotropical mosquitoes, *Aedes albifasciatus*, Argentina.

(Rebut: 14 IV 99; Acceptació condicional: 5 X 99; Acc. definitiva: 23 XI 99)

M. V. Micieli & J. J. García, CEPAVE (UNLP-CONICET), calle 2 Nº 584, 1900 La Plata, Argentina (Argentina).

Introducción

El creciente deterioro ambiental, las enfermedades emergentes y la preocupante resistencia de los mosquitos a los insecticidas están estimulando el interés por la búsqueda de nuevas herramientas para el control de los mosquitos y otros insectos vectores, entre ellas los patógenos y parásitos. Los nemátodos mermítidos poseen características que los ubican como potenciales candidatos para el control de mosquitos.

Existen algunos estudios, en general de corta duración, referidos a la bionomía de mermítidos y a la prevalencia natural en mosquitos. Dos excepciones son, el estudio de PETERSEN & WILLIS (1971) durante 24 meses sobre *Romanomermis culicivorax* en mosquitos de Luisiana, EEUU y el referido a *R. sichuanensis* en poblaciones de *Anopheles sinensis* en China durante 28 meses (PENG et al., 1993).

El mermítido *Strelkovimermis spiculatus* fue descrito parasitando larvas del mosquito de inundación *Aedes albifasciatus* en la Argentina (POINAR & CAMINO, 1986). Los estudios posteriores abarcaron aspectos del ciclo biológico del nemátodo (CAMINO & GARCÍA, 1988; CAMINO & REBOREDO, 1994), el efecto de algunos factores sobre el parasitismo de *S. spiculatus* (CAMINO, 1988; CAMINO & GARCÍA, 1991, 1992) y la producción del mermítido en condiciones de laboratorio (CAMINO & REBOREDO, 1996). También existe información parcial sobre la prevalencia de *S. spiculatus* en *Ae. albifasciatus* y en otras especies de mosquitos (GARCÍA & CAMINO, 1990; MACIÁ et al., 1995, 1996; GARCÍA et al., 1994; CAMPOS et al., 1993).

El presente trabajo ofrece información sobre la biología en condiciones naturales de este mermítido neotropical. Durante 19 meses se muestreó una población de *Ae. albifasciatus* parasitada por *S. spiculatus*, registrándose datos sobre la variación estacional, prevalencia, intensidad y relación de sexos de los parásitos, en este sistema hospedador-parásito en la naturaleza.

Material y métodos

Área de estudio

El ambiente muestreado está ubicado en la localidad de Melchor Romero (34°57'89"S,

58°03'85"O), provincia de Buenos Aires, Argentina. Corresponde a un área deprimida de 1,5 hectáreas y una profundidad máxima de 0,50 cm en la zona central y 10 cm en la periferia. Es un ambiente semipermanente donde la superficie inundada fluctuó periódicamente y en ocasiones permaneció sin agua por cortos períodos. El agua del ambiente fue de origen pluvial.

Muestreo del sistema hospedador-parásito

El muestreo se realizó semanalmente desde abril de 1997 hasta octubre de 1998. Se tomaron en cada muestreo, 100 cucharones de 300 cc que se filtraron a través de una red de malla fina. La muestra se colocó en un recipiente plástico y se trasladó al laboratorio. En otro recipiente similar, se extrajeron 10 cucharones de agua para determinar el número de estados preparásitos por ml. El porcentaje de inundación del ambiente se determinó mediante estacas indicadoras clavadas en el sustrato.

Los datos diarios de precipitaciones y temperatura del aire fueron suministrados por el Servicio Meteorológico de la Facultad de Astronomía de la Universidad Nacional de La Plata, distante 8 km del área de estudio.

Prevalencia

Las larvas colectadas semanalmente fueron identificadas taxonómicamente según LANE (1953) y DARSIE & MITCHELL (1985) y cuantificadas por estadio. Los ejemplares en cuarto estadio larval se examinaron al microscopio estereoscópico para determinar la parasitosis y obtener los valores de prevalencia.

Intensidad y relación de sexos de los parásitos

Para determinar el número de mermítidos en las larvas parasitadas (intensidad) y la proporción de machos y hembras que emergieron de cada larva, se tomaron al azar un número máximo de 50 larvas en el cuarto estadio y se colocaron individualmente en recipientes plásticos con 5 ml de agua destilada hasta que los parásitos emergieron de las larvas. Los mermítidos fueron sexados individualmente bajo el microscopio compuesto luego de transcurridos siete días desde la emergencia.

Estados infectivos por ml

En cada muestreo se determinó el número de formas infectivas (L2) en 10 ml de agua del ambiente bajo el microscopio estereoscópico.

Resultados

Densidad de larvas de *Ae. albifasciatus* y fluctuación del nivel de agua

El área de estudio permaneció con un nivel de inundación muy bajo, entre 0% y 10%, desde fines de abril/97 y durante las seis semanas iniciales del estudio (fig. 1). El 21 V 97 se produjeron precipitaciones (64,4 mm) que incrementaron el nivel de inundación del ambiente hasta 95%. A las 24 horas de inundado, se colectaron 2.446 larvas de *Ae. albifasciatus* en el primer estadio en los 100 cucharones. Las temperaturas bajas de la época extendieron la duración del estado larval de esa eclosión hasta fines de junio (30 VI 97).

El ambiente permaneció inundado en más de 40% hasta finalizar el estudio, con la única excepción hacia fines de febrero/98, donde decreció hasta el 10% del área inundada.

Durante estos meses se produjeron otras seis eclosiones con número muy reducido de larvas, que no superaron los 30 ejemplares en cada oportunidad, excepto el 15 X 97 con 403 larvas (fig. 1).

Número de estados preparásitos (L2) de *S. spiculatus* libres en el ambiente

En la primera inundación del ambiente (22 V 97), se cuantificaron 3 L2 en 10 ml de agua del ambiente. Las L2 vivas se detectaron hasta el 4 VI 97, observándose un incremento importante en el número de estados preparásitos, hasta 75 L2/10 ml. El 10 VI 97 se produjo un incremento del nivel de agua, de 80% a 100%, registrándose 14 preparásitos/10 ml, no habiéndose determinado si correspondieron a otra eclosión del parásito, a los registrados previamente o ambas posibilidades. La presencia de L2 también se registró en octubre y noviembre de 1997 y en marzo y agosto de 1998. La eclosión de L2 en ausencia de larvas de *Ae. albifasciatus* se registró en una sola oportunidad durante marzo/98 y

también en tres muestreos se observó la eclosión de larvas del hospedador y la ausencia de formas infectantes (agosto 97, abril 98 y septiembre 98) (tabla 1).

Prevalencia natural

Las larvas de *Ae. albifasciatus* se recolectaron en 22 fechas de muestreo habiéndose realizado 75 muestreos durante este estudio. La prevalencia osciló entre 0% y 100% (fig. 1, tabla 1). Solamente en un muestreo, agosto 97, no se registraron larvas parasitadas. Los ejemplares infectados raramente llegaron a pupa, muriendo como larvas en el cuarto estadio.

Intensidad y relación de sexos

El número de nemátodos por larva varió entre 1 (1-3) y 5,5 (1-19) (tabla 1). La relación del número de nemátodos machos y hembras (M-H) obtenido a partir de larvas de cuarto estadio parasitadas varió entre 1-2 y 25-1 (tabla 1).

Temperatura

La temperatura del agua no fue registrada en los muestreos. Los datos térmicos del aire indicaron que el nemátodo estuvo presente durante los meses de otoño, invierno y primavera. El parásito no se detectó en los meses cálidos, durante los que se registraron elevadas precipitaciones, manteniendo el ambiente inundado permanentemente, excepto a comienzos de marzo/98, donde el nivel creció de 10% a 90% y se hallaron 10 L2/10 ml.

Discusión

El ciclo biológico de *S. spiculatus* es similar a los de otros mermitidos parásitos de mosquitos. Los huevos permanecen enterrados y viables por períodos largos. Al inundarse el ambiente, los huevos eclosionan y las larvas infectantes (L2) penetran la cutícula de las larvas jóvenes de *Ae. albifasciatus*. Entre los cinco y 10 días posteriores, los postparásitos emergen matando las larvas hospedadoras. Se entierran en el sustrato, maduran hasta adultos, copulan y depositan los huevos (CAMINO & REBOREDO, 1994).

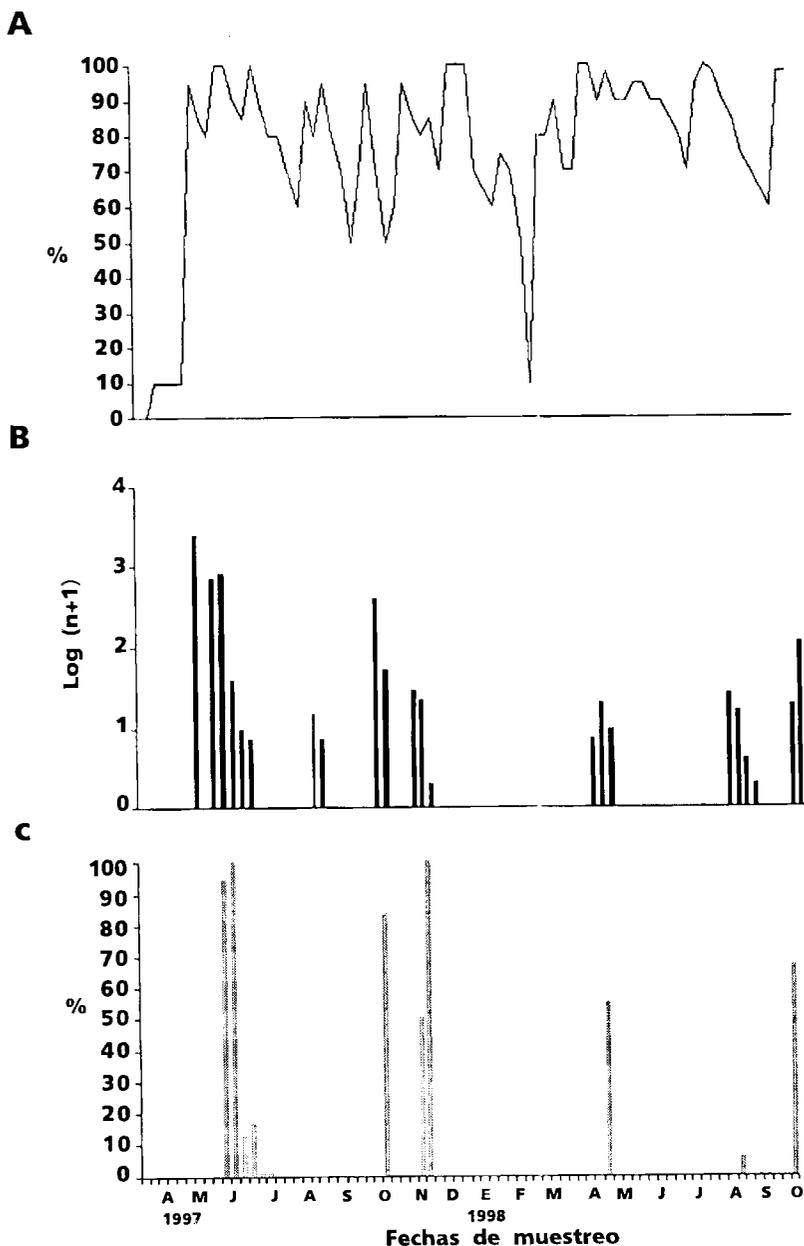


Fig. 1. A. Porcentaje de inundación del sitio de cría. B. Fluctuación estacional de los estados preimaginales de *A. albifasciatus*, expresada en logaritmos del número de individuos. C. Prevalencia de *S. spiculatus* en la población larval durante el periodo de estudio (%).

A. Flooding of breeding size (%). B. The seasonal abundance of immature stages of *A. albifasciatus* expressed in $\text{log}(n+1)$ during the study period. C. Prevalence of *S. spiculatus* in larval mosquito population (%).

Tabla 1. Número total de formas preparásitas de *S. spiculatus* (Nfp), prevalencia (P), intensidad (I) y relación de sexos (R) del mermitido. Número total de larvas del primer (N-1) y tercero y cuarto (N-3,4) estadios de *Ae. albifasciatus*. Nc. No cuantificado.

Total number of S. spiculatus preparasitic stages (Nfp), prevalence (P), intensity (I) and sex ratio (R). Total number of immature stages of Ae. albifasciatus (1st, N-1; 3rd and 4th, N-3,4). Nc. Not quantified.

Fecha	N-1	N-3,4	Nfp	P	R	I
Generación 1						
22 V 97	2.446	0	3/10 ml	0	0	0
26 V 97	0	0	2/10 ml	0	0	0
30 V 97	0	0	75/10 ml	0	0	0
4 VI 97	0	677	10/10 ml	Nc	Nc	Nc
10 VI 97	0	760	14/10 ml	94%(n=100)	25♂:1♀	5,5(1-19)
16 VI 97	0	37	0	100%(n=35)	Nc	Nc
25 VI 97	0	8	0	12,5%(n=8)	Nc	Nc
30 VI 97	0	6	0	16,7%(n=6)	Nc	Nc
Generación 2						
20 VIII 97	14	0	0	0	0	0
27 VIII 97	0	6	0	0	0	0
Generación 3						
15 X 97	403	0	2/10ml	0	0	0
23 X 97	0	50	0	83,3%(n=50)	17♂:1♀	1,85(1-7)
Generación 4						
14 XI 97	26	0	1/50ml	0	0	0
18 XI 97	0	21	0	50%(n=18)	17♂:1♀	1(1-3)
20 XI 97	0	1	0	100%(n=1)	Nc	Nc
Generación 5						
6 III 98	0	0	10/10ml	0	0	0
Generación 6						
21 IV 98	19	0	0	0	0	0
27 IV 98	0	9	0	55,5%(n=9)	2,5♂:1♀	1,4(1-2)
Generación 7						
3 VIII 98	30	0	2/10ml	0	0	0
10 VIII 98	0	15	1/10ml	5,9%(n=14)	1♂:2♀	1,5(1-2)
Generación 8						
28 IX 98	18	0	0	0	0	0
6 X 98	0	113	0	67%(n=25)	14,5♂:1♀	1,3(1-3)

Las eclosiones de *Ae. albifasciatus* y *S. spiculatus* presentaron un sincronismo muy marcado y estuvieron estrechamente relacionadas con las precipitaciones. La franja externa del ambiente, de aproximadamente 5 m de ancho y comprendida entre 90% y 100% de la superficie inundada correspondió exclusivamente al área de interacción entre los miembros de este sistema hospedador-parásito.

Las distintas generaciones del culicido se hallaron parasitadas por el nemátodo con sólo una excepción (agosto 97) cuando no se registraron formas preparásitas y larvas infectadas. La ausencia de formas infectantes en los muestreos de abril y septiembre de 1998 puede relacionarse a un error en la metodología de muestreo debido a que en ambos casos se hallaron porcentajes de infección por el nemátodo en larvas de cuarto estadio de *Ae. albifasciatus*. La prevalencia de *S. spiculatus* fue muy elevada durante todo el muestreo. El número de L2 libres en el agua varió entre 0,2 y 75 por 10 ml, aunque no se pudo establecer una relación entre el número de L2 libres y la prevalencia de *S. spiculatus* en larvas de *Ae. albifasciatus*. La permanencia de las L2 libres en el ambiente superó siempre los siete días, siendo esta presencia más evidente y prolongada durante los meses de temperaturas bajas. Estas observaciones coincidieron con los datos de laboratorio obtenidos por los autores (datos no publicados) en los que las L2 permanecieron vivas durante 30 días. Estas observaciones difieren de las publicadas por CAMINO & REBOREDO (1994) que citan de 30 a 48 horas de vida para las L2 de *S. spiculatus* en condiciones de laboratorio.

La relación de sexos obtenida fue generalmente favorable a la producción de machos. Relaciones tales como 25♂:1♀ y 17♂:1♀ fueron frecuentes y estuvieron asociadas a prevalencias naturales elevadas entre 67% y 94%. Se observó que la relación fue cercana a 1♂:1♀ al decrecer la prevalencia, excepto los valores obtenidos en noviembre donde la prevalencia fue 50% y la relación de sexos 17♂:1♀, aunque este valor resultó del examen de un bajo número de larvas. CAMINO (1988) halló en experiencias de laboratorio 100% de machos en larvas de *Culex pipiens* parasitadas por 10 o más *S. spiculatus*; también ese autor menciona que números mayores de nemátodos produjeron la muerte del hospedador con la consecuente muerte de los nemátodos. PETERSEN (1972) investigó los efectos

del parasitismo múltiple sobre la relación sexual en *Romanomermis culicivora* en larvas de cinco especies de culicidos, cuatro colectadas en el campo y una infectada en el laboratorio. Los resultados de Petersen variaron en los distintos hospedadores, pero observó la relación directa entre el incremento en el número de nemátodos por larva y el porcentaje de machos de los nemátodos emergidos.

La producción elevada de machos de *S. spiculatus* puede ser interpretada como una estrategia del parásito en ambientes temporarios como el estudiado que garantizaría un elevado número de hembras fecundadas, las que depositarían los huevos antes que el agua del ambiente se retire del área donde se cumple la dinámica de este sistema.

Las epizootias producidas por *S. spiculatus* en la población de *Ae. albifasciatus* constituyen un mecanismo regulador muy importante de la densidad de este mosquito, que conjuntamente con la factibilidad del nemátodo de ser producido masivamente en el laboratorio (CAMINO & REBOREDO, 1996), ubican a este mermítido como un interesante agente regulador que debería ser tenido en consideración en futuros programas de control de *Ae. albifasciatus* en la Argentina.

Referencias

- CAMINO, N. B., 1988. Efecto del parasitismo múltiple en la determinación del sexo de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda, Mermithidae) en larvas de *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828. *Iheringia*, Sér. Misc., 2: 93-97.
- CAMINO, N. B. & GARCÍA, J. J., 1991. Influencia de la salinidad y el pH en el parasitismo de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda: Mermithidae) en larvas de *Culex pipiens* Wied. (Diptera: Culicidae). *Neotrópica*, 37(98): 107-112.
- 1992. Algunos factores que afectan el parasitismo de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda: Mermithidae), en mosquitos (Diptera: Culicidae). *Neotrópica*, 38(99): 75-80.
- 1988. Crecimiento larval de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda, Mermithidae) en *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, como hospedador alternativo. *Iheringia*, Sér. Misc., 2: 31-37.

- CAMINO, N. B. & REBOREDO, G. R., 1994. Biología de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar y Camino, 1986 (Nematoda: Mermithidae) parásito de mosquitos (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. *Neotrópica*, 40: 3-8.
- 1996. Producción de *Strelkovimermis spiculatus* Poinar Camino, 1986 (Nematoda: Mermithidae). *Neotrópica*, 42: 47-50.
- CAMPOS, R. E., MACIÁ, A. & GARCÍA, J. J., 1993. Fluctuaciones estacionales de culícidos (Diptera) y sus enemigos naturales en zonas urbanas de los alrededores de La Plata, provincia de Buenos Aires. *Neotrópica*, 39: 55-66.
- DARSIE, R. F. & MITCHELL, C. J., 1985. The mosquitoes of Argentina. Parts I and II. *Mosq. Syst.*, 17: 163 - 334.
- GARCÍA, J. J. & CAMINO, N. B., 1990. Primera cita para la Argentina de infecciones naturales en larvas de *Culex pipiens* (L.) (Diptera, Culicidae). *Neotrópica*, 36: 83-86.
- GARCÍA, J. J., CAMPOS, R. E. & MACIÁ, A., 1994. Prospección de enemigos naturales de Culicidae (Diptera) de la Selva Marginal de Punta Lara (Prov. de Buenos Aires, República Argentina). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, XIX(72): 209-215.
- LANE, J., 1953. *Neotropical Culicidae I y II*. University of Sao Paulo, Brasil.
- MACIÁ, A., GARCÍA, J. J. & CAMPOS, R. E., 1995. Bionomía de *Aedes albifasciatus* y *Ae. crinifer* (Diptera: Culicidae) y sus enemigos naturales en Punta Lara, Buenos Aires. *Neotrópica*, 41: 43-50.
- 1996. Variación estacional de tres especies de *Culex* (Diptera: Culicidae) y sus parásitos y patógenos en Punta Lara, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Biol. Trop.*, 44(3)/45(1): 267-275, 1996-1997.
- PENG, Y., SONG, J., LEE, Z. & XIONG, X., 1993. Bionomics of *Romanomermis sichuanensis*, a mermithid parasite of *Anopheles sinensis*. *J. Invertebr. Pathol.*, 61: 107-109.
- PETERSEN, J. J., 1972. Factor affecting sex ratios of a mermithid parasite of mosquitoes. *J. Nematol.*, 4(2): 83-87.
- PETERSEN, J. J. & WILLIS, O. R., 1971. A two-year survey to determine the incidence of a mermithid nematode in mosquitoes in Louisiana. *Mosq. News*, 31(4): 558-566.
- POINAR, G. O. JR. & CAMINO, N. B., 1986. *Strelkovimermis spiculatus* n. sp. (Mermithidae: Nematoda) parasitizing *Aedes albifasciatus* Mac. (Culicidae: Diptera) in Argentina. *J. Nematol.*, 18(3): 317-319.
-