

SUPERVIVENCIA DE TRICHINELLA SPIRALIS (L1) EN TEJIDO MUSCULAR DE RATONES CADAVÉRICOS Y EL ROL POTENCIAL DE LARVAS DE DERMESTES MACULATUS (DE GEER, 1774) (COLEOPTERA: DERMESTIDAE) EN LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD

Riva, E.^{1,2}; Steffan, P.¹; Fiel, C.¹. 2011. Vet. Argentina, Bs. As., 28(274).

1.-Área de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

Campus Universitario (B7000). Tandil, Buenos Aires.

2.-Becaria Doctoral de CONICET.

eriva@vet.unicen.edu.ar

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Enf. parasitarias de los porcinos](#)

RESUMEN

La supervivencia de *Trichinella spiralis* (L1) en tejido muscular y el rol potencial de larvas de *Dermestes maculatus* en la transmisión de la enfermedad fue estudiada en condiciones naturales de descomposición cadavérica.

Se utilizaron 16 ratones infectados experimentalmente con 300 larvas (L1) de *T. spiralis*/ animal; a los 45 días post infección se dividieron en cuatro grupos de 4 ratones cada uno. Se sacrificaron y se depositaron en jaulas acondicionadas para evitar el acceso de predadores y fueron expuestos a las condiciones ambientales y biológicas del verano en el centro-este de la provincia de Buenos Aires.

A las semanas 1, 2, 4 y 6 de exposición se determinó la presencia de larvas L1 vivas a través de la digestión artificial del tejido muscular cadavérico y adicionalmente, se muestrearon los insectos involucrados en el proceso de descomposición.

Se recuperaron larvas L1 vivas de *T. spiralis* en las muestras musculares obtenidas solamente durante la primera semana de exposición. En el tejido muscular cadavérico se capturaron e identificaron estadios adultos y larvales de *Sarcophaga* sp. y *Dermestes maculatus*. A través de la digestión artificial de larvas de *D. maculatus* colectadas se detectó que las larvas L1 de *T. spiralis* sobrevivían hasta las 4 semanas de exposición de los cadáveres a las condiciones ambientales de verano.

Se discute el rol potencial del estadio larval de *D. maculatus* en la transmisión de la trichinellosis en el ambiente.

Palabras clave: *Trichinella spiralis*, larva muscular, supervivencia, cadáveres, *Dermestes maculatus*.

INTRODUCCIÓN

Trichinella spiralis es un parásito nematodo de importancia zoonótica. Su ciclo de vida se completa íntegramente dentro del mismo hospedador cuya infección se produce al consumir carne de animales, o restos de los mismos, que presentan el estadio infectivo (larva muscular o L1) enquistado en la musculatura. Si bien el rango de hospedadores es muy amplio, los roedores constituyen unos de los principales responsables de la dispersión de esta zoonosis entre ambientes selváticos y domésticos.

Una característica destacable de *T. spiralis* es el metabolismo anaeróbico que desarrolla la larva L1. En el tejido muscular la larva induce la formación de una célula nodriza y de un sistema de vascularización periférica a modo de red de vénulas que le permiten el intercambio de nutrientes y desechos por largos períodos mientras el hospedador continúe vivo. Cuando el hospedador muere, la cápsula de colágeno generada permite que en el tejido en descomposición la larva sobreviva por largos períodos manteniendo su capacidad para ciclar en un nuevo hospedador².

A causa de la descomposición, todo sustrato orgánico está sujeto a cambios debidos a la sucesión de organismos que lo colonizan⁷. Los cadáveres de animales están incluidos en ese proceso biológico y pueden encontrarse sobre ellos, diversos agrupamientos de organismos que caracterizan e identifican las distintas etapas de la descomposición de los tejidos.

Las diferentes períodos en la sucesión de la fauna cadavérica presentan el siguiente orden: sarcófago, dermestérico, silfiano y acariano, involucrando con alta frecuencia y en la provincia de Buenos Aires a *Phaenicia sericata*, *Sarcophaga* spp., *Dermestes* spp., *Necrobia* spp., *Oxelytrum* spp., *Hydrotaeca* spp. en los cadáveres sin sangrado expuestos al aire libre y en condiciones de alta temperatura ambiental⁸. De acuerdo con el tipo de relación con el cadáver, los insectos pueden caracterizarse como necrófagos, necrófilos, omnívoros o simples oportunistas³.

Maroli y Pozio⁴ demostraron que el rol del estadio larval de *Sarcophaga argyrostoma* como dispersor de las larvas de *T. spiralis* es limitado pero posible hasta los 5 días de haberlas ingerido. Investigaron el rol de este díptero mediante la infección experimental de sus larvas con *T. spiralis* sugiriendo que los insectos pueden ser en la naturaleza otra vía de transmisión de la trichinellosis. El rol de las larvas de *Musca domestica*, *Lucilla sericata*, *Calliphora erythrocephala* y *Sarcophaga carnia* fue investigado experimentalmente, observándose larvas infectivas libres de *T. spiralis* en los estadios adultos hasta los 8 días post infección (p.i)⁵.

Se comunican los resultados preliminares de un estudio llevado a cabo para determinar la supervivencia de larvas L1 de *Trichinella spiralis* en ratones cadavéricos expuestos a condiciones naturales de ambiente y avanzar sobre el rol de las larvas de *Dermestes maculatus* como potencial actor en la transmisión natural de *T. spiralis* en el ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

El presente trabajo de investigación fue diseñado para determinar la supervivencia de larvas L1 de *T. spiralis* en tejido muscular de cadáveres de ratones experimentalmente infectados y expuestos a las condiciones ambientales y biológicas de verano en el centro-este de la provincia de Buenos Aires. También, para estudiar la fauna involucrada en el proceso de descomposición del tejido cadavérico y su rol potencial en la transmisión natural de la enfermedad (Diagrama de flujo). Diagrama de flujo. Secuencia metodológica del diseño experimental.



Se utilizaron 16 ratones machos cepa Cpz crl: CF1 albinos, de 6-8 semanas de edad y peso promedio de 42 g a los que se les administró mediante sonda gástrica 300 L1/animal de *T. spiralis*. Se dividieron en cuatro grupos de 4 ratones cada uno y permanecieron en cajas con viruta, alimento y agua *ad libitum* y con un ciclo de 12 h luz/oscuridad (Cuadro 1).

La utilización y prácticas realizadas con los animales de laboratorio fueron aprobadas por el Comité de Ética y Bienestar Animal de la Facultad de Cs. Veterinarias (UNCPBA) cumplimentando normas del Acta sobre Bienestar Animal (Resol. 087/02 CA).

Cuadro 1. Agrupamiento de los animales experimentales			
Grupo	n	Dosis L1/animal	Tiempo de exposición (semanas)
1	4	300	1
2	4	300	2
3	4	300	4
4	4	300	6

Sacrificio y acondicionamiento de los cadáveres

A los 45 días post infección los ratones se sacrificaron por el método de dislocación cervical respetando normas de bioética¹. Se depositaron en una jaula de metal que contenía en su base interior una delgada capa de tierra y pastos extraídos de la zona de estudio, caracterizada por un suelo argiudol típico cubierto por una pastura compuesta por trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*T. pratense*), raigrás (*Rye grass*) y pasto ovilla (*Dactylis glomerata*). Complementariamente, la jaula fue cubierta con una malla metálica de 0.5 mm y se ubicó durante todo el período de estudio dentro de un área cercada, restringiendo el acceso de pequeños y grandes animales. Los cadáveres estuvieron expuestos a las condiciones ambientales y biológicas del verano en Tandil, (Prov. de Buenos Aires -37° 32' S; 59° 15' O-) por un período de 6 semanas (30 diciembre al 10 de febrero de 2009).

Muestreos y procesamiento de laboratorio

A las 1, 2, 4 y 6 semanas de exposición respectivamente, los cadáveres de los ratones fueron retirados y llevados al laboratorio para su procesamiento. Cada cadáver fue examinado individualmente, registrándose el peso, el aspecto general y el grado de descomposición. Cada cadáver se disecó para separar la carcasa completa - estructura óseo muscular- de las vísceras, piel, cola y patas, las que fueron descartadas.

Las carcasas fueron pesadas, trituradas y sometidas individualmente a digestión artificial (D.A.) en medio ácido (ácido clorhídrico 1% y pepsina 1%) a 42° C y en agitación continua hasta que el tejido muscular fue digerido en su totalidad.

Estadios adultos y en desarrollo de la fauna de descomposición cadavérica

Cada cadáver fue inspeccionado para determinar la presencia de insectos en distintos niveles de evolución y desarrollo. Se colectaron especímenes de insectos en estadios larvarios, los que fueron identificados y procesados en pool por D.A. en medio ácido a 42° C para determinar la presencia de larvas L1 de *T. spiralis*.

Lectura e interpretación de las muestras procesadas

Se contaron la totalidad de las larvas L1 de *T. spiralis* obtenidas por D.A. de las carcasas y de las larvas de insectos de cada cadáver. Se consideraron vivas las larvas que se mostraron móviles a 37° C o que exhibieron su estructura enrollada y muertas, cuando estaban inmóviles y en forma de coma o, con fragmentación o daños anatómicos internos.

Registros de temperatura y humedad del ambiente

Se registraron las temperaturas máximas y mínimas diarias y la humedad relativa del ambiente a través de una estación meteorológica ubicada en las proximidades del lugar donde se alojó la jaula con los cadáveres de los ratones infectados.

RESULTADOS

Muestreos y procesamiento de laboratorio

El promedio de larvas L1/g de *T. spiralis* en las carcasas procesadas y las proporciones de larvas vivas para cada período de exposición se presentan en el Cuadro 2.

Se obtuvieron larvas L1 vivas (54.17%) solamente a partir de las carcasas de los ratones expuestos por una semana a las condiciones ambientales estivales. Para el resto de los tiempos de exposición, ej. 2, 4 y 6 semanas, la totalidad de las larvas L1 recuperadas a través de la D.A. presentaron inmovilidad, aspecto de coma y daños morfológicos compatibles con la muerte de las mismas.

Cuadro 2. Número y proporción (%) de larvas L1 vivas de <i>T. spiralis</i> en carcasas cadavéricas de ratones expuestas a condiciones naturales del ambiente.			
Tiempo de exposición (semanas)	Peso carcasa (g) Media (rango)	Larvas por gramo Media (rango)	Larvas vivas (%) Media (rango)
1	12 (10,3 -14,5)	961,6 (490,9 -1419,1)	54,17 (23,6 – 75,7)
2	6,1 (3,7 – 8,4)	1164,8 (9 – 3332,4)	0
4	1,6 (0 – 2,7)	123,3†(15,3 – 201,7)	0
6	2,4 (1,4 – 3,7)	329,8 (1 -1000)	0
† Media y rango de 3 carcasas recuperadas.			

Fauna de descomposición cadavérica y detección de larvas L1 de *T. spiralis*

Luego de la primera semana de exposición los cadáveres presentaron cúmulos de hormigas en ojos, oídos y hocico. También se capturaron insectos adultos identificados como *Dermestes maculatus* y *Sarcophaga* sp. Hacia la segunda semana de exposición, se mantuvo la presencia de hormigas, sin visualizarse otros insectos adultos dentro de la jaula o al momento de la disección de los cadáveres.

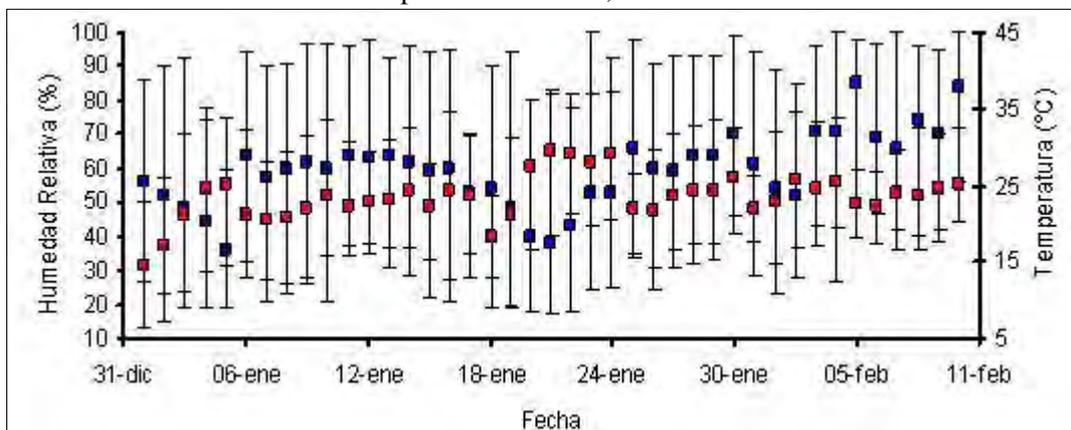
En el interior de los cadáveres a la cuarta y sexta semana de exposición, se detectó la presencia de larvas de *D. maculatus*. A través de la D.A. del pool de 40 larvas del insecto colectadas en los cadáveres con cuatro semanas de exposición, se obtuvieron 22 larvas L1 vivas de *T. spiralis*.

La D.A. de las larvas de *D. maculatus* colectadas en los cadáveres con seis semanas de exposición no reveló la presencia de larvas L1 de *T. spiralis*. Para este período de exposición, los cadáveres presentaron un estado de momificación importante.

Registros de temperatura y humedad del ambiente

Durante el desarrollo del estudio las condiciones climáticas se caracterizaron por altas temperaturas, condiciones de baja humedad ambiental y con muy escasas lluvias (Figura 1). La temperatura media para el período de estudio fue de 23,4° C (T mín.: 6,5° C; T máx.: 37,3° C) y la humedad relativa media registrada fue de 59,3% (HR mín.: 17%; HR máx.: 100%). La precipitación total del período fue de 48, 2 mm.

Figura 1.- Promedios y rangos de temperatura (■) y humedad relativa (■) diarios registrados para el período del 1° enero al 10 de febrero del 2009 en Tandil. Estación Meteorológica Cavadevices. Campus Universitario, UNCPBA.



DISCUSIÓN

El tiempo de supervivencia de las larvas L1 de *Trichinella spiralis* en el tejido muscular de las carcasas de ratones expuestas a condiciones naturales de ambiente, se extendió por una semana, con una recuperación de larvas vivas del 54.17%. De esta manera, debe considerarse que las larvas sobrevivientes podrían constituir una fuente potencial de infección para otros animales, principalmente carroñeros, por medio de los cuales el parásito lograría perpetuar su presencia en el medio ambiente.

Las investigaciones realizadas por Von Köller *et al.*⁹ indicaron que el número de larvas viables de *Trichinella* spp., obtenidas a partir de tejido muscular de ratón en descomposición, se redujo rápidamente a la primera semana de iniciada la experiencia. Pese a la similitud de resultados con los del presente estudio, las muestras se limitaron a tejido muscular macerado y la exposición, a condiciones constantes de laboratorio (22° C +/-1; 100% humedad relativa). Dichas condiciones de humedad indicarían que la desecación no habría sido el factor determinante de la mortandad de las larvas en este caso.

Oivanen *et al.*⁶ trabajaron con cadáveres de ratas infectadas expuestas a las condiciones ambientales de verano en Finlandia. La exposición fue restringida utilizando cajas ventiladas dispuestas a la sombra, dentro de las cuales registraron una temperatura promedio de 23°C, (rango: 14° – 42° C) y humedad promedio de 66% (rango: 30 – 93%). En esas condiciones, las larvas L1 de *T. spiralis* obtenidas de las carcasas, se mantuvieron viables hasta las 2 semanas de exposición.

Es posible entonces, que la baja supervivencia registrada en el presente estudio se debiera a la rápida desecación sufrida por los cadáveres durante el período de exposición. Esta situación se reflejó en la temprana momificación de uno de los cadáveres lo cual obstaculizó su muestreo.

Si bien el volumen de los cadáveres utilizados es menor al citado en los estudios de entomología forense, los insectos capturados en los distintos tiempos de exposición coinciden con la sucesión de la fauna cadavérica descrita en investigaciones realizadas a campo en la provincia de Buenos Aires^{7,8}. De esta forma, la presencia de insectos adultos de *Sarcophaga* spp. y *Dermestes* spp. en las primeras etapas de descomposición cadavérica, así también como la detección de estadios larvales necrófagos en las etapas finales de mayor desecación, se corresponde con las descripciones de esos trabajos.

El presente estudio puso en evidencia el importante rol que la fauna involucrada en el proceso de descomposición del tejido cadavérico tiene sobre la supervivencia de las larvas de *T. spiralis* en el tejido muscular en descomposición. A las cuatro semanas de exposición en el medio ambiente natural, las larvas L1 de *T. spiralis* recuperadas desde los estadios larvales de *D. maculatus* continuaban vivas, mientras que las obtenidas por digestión artificial del tejido muscular cadavérico se encontraban muertas. Esto podría indicar que el estadio larval necrófago de este coleóptero proporcionaría algún tipo de resguardo o protección a las larvas L1 de *T. spiralis*, como podría ser la deshidratación, que tiene gran impacto sobre la supervivencia de las larvas musculares en el ambiente.

Diversos estudios desarrollados bajo condiciones ambientales controladas, han proporcionado fuertes evidencias sobre el rol de determinados insectos como posibles hospedadores paraténicos de *T. spiralis*^{5,4}. Sin embargo,

este podría ser el primer estudio que describe la potencial vía de transmisión de *T. spiralis* en el ambiente natural a través del estadio larval de *D. maculatus*.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Veterinary Medical Association (AVMA). 2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. J Am Vet Med Assoc. 2001; 218(5): 669-96.
2. Despommier DD. How does *Trichinella spiralis* make itself at home? Parasitol. Today. 1998; 14: 318-323.
3. Leclercq M. Entomologie et Médecine légale. Datation de la Mort. Collection de Médecine légale et de Toxicologie Médicale (Masson, Paris). 1978; 108 : 100 pp.
4. Maroli M, Pozio E. Influence of temperature on the survival and infectivity of *Trichinella spiralis* larvae in *Sarcophaga argyrostoma* (Diptera, Sarcophagidae) maggots. J Parasitol. 2000. 86(3):633-634.
5. Merkushev AV. Concerning the rotation of *Trichinella* invasions in nature and their natural foci. Med Parazitol (Mosk). 1955; 2: 125-130.
6. Oivanen L, Mikkonen T, Haltia L, Karhula H, Saloniemi H, Sukura A. Persistence of *Trichinella spiralis* in carcasses experimentally mixed in different feed. Acta Vet Scand. 2002; 43 (4): 203-210.
7. Oliva A. Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Entomología. (Buenos Aires, Argentina). 1997; 7(2): 13-59.
8. Torres J, Zimman S, Rinaldi C, Cohen R. Entomología forense. Revista del Hospital J.M. Ramos Mejía (Edición electrónica) 2006; 11(1): 22. En: <http://www.ramosmejia.org.ar>, consultado el 5 Mar 2009.
9. Von Köller J, Kapel CMO, Enemark HL, Hindsbo O. Infectivity of *Trichinella* spp. recovered from decaying mouse and fox muscle tissue. Parasite. 2001; 8, S209- S212.

Volver a: [Enf. parasitarias de los porcinos](#)