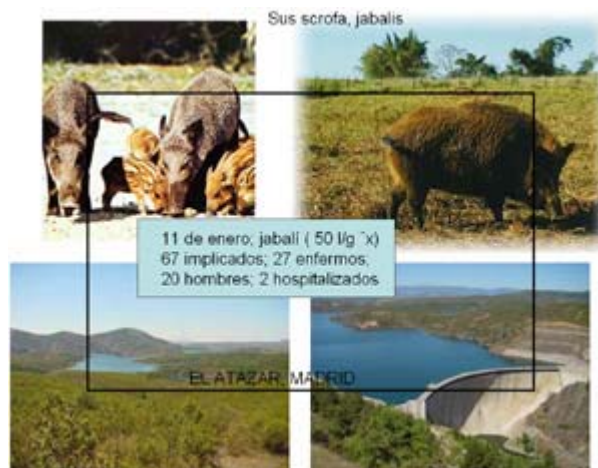


Trichinella britovi Pozio et al. 1992¹, la triquina endémica en los climas templados del viejo mundo

Antonio R. Martínez Fernández, J.J. Nogal Ruiz y Flery Fonseca Salamanca. Departamento de Parasitología. UCM, Facultad de Farmacia. 28040 Madrid arm@farm.ucm.es

Introducción

El 11 de enero de 2004 cazaron en el Atazar, un ayuntamiento casi despoblado, 97 habitantes, de la provincia de Madrid, (Figura 1) un jabalí que resultó infectado de triquina, con una carga media de 50 larvas/g. Pasó desapercibido por el control obligatorio y su consumo produjo un brote de triquinosis que afectó a 67 personas (27 clínicamente enfermos, dos hospitalizados). La triquina causal fue identificada en el Instituto Carlos III, mediante la técnica molecular PCR-RAPD como *Trichinella britovi*.



Esta es de algún modo la reconstrucción de una nota de prensa de las noticias locales de Madrid.

La noticia así escueta suscita bajo el punto de vista profesional veterinario al menos dos interrogantes: por qué superó indetectada las medidas de control y quién es esta otra triquina. Creo que tras cerca de 40 años de utilizar triquinas como modelos experimentales de trabajos de biología, inmunología y quimioterapia experimental puedo intentarlo.

Al principio, estamos hablando de antes de 1972, no se conocía otra triquina que la descrita como *Trichina spiralis* en 1835 por el inglés Richard Owen apropiándose del real descubrimiento hecho por su alumno James Paget. El francés Alcide Railliet en 1895 dándose cuenta que el nombre *Trichina* ya había sido utilizado para nombrar otros animales, la re-denominó con el diminutivo, *Trichinella*². El nombre correcto llegó un poco tarde. Ya se había difundido por el ámbito científico médico y veterinario el de triquina y sus derivados: triquinosis, triquinoscopio. Lo había hecho con rapidez inusitada dado que la triquinosis fue en las postrimerías del XIX

y primeros años del siglo XX una auténtica enfermedad emergente. Nunca antes se habían descrito los brotes de cólera seguido de reuma, consecuencia del consumo de carne de cerdo. El cerdo también aparecía infectado -lo vio el estudiante de medicina de Filadelfia, Joseph Leidy- y su consumo era el origen de la infección humana como demostró el médico alemán de Dresden, Zenker en 1860 y confirmaron inmediatamente con la misma cepa causante de la infección mortal estudiada por Zenker, tando Rudolf Wirchow como Rudolf Leuckart³.



Los brotes de triquinosis surgían desde este tiempo en los países europeos que preservaban la carne de cerdo, tras la matanza del otoño, Fig. 2, embutida (de *botulus*) y conservada, como los romanos habían enseñado, con especias y humo -en mi casa, la boca se me hace agua al recordarlo, eran pimentón, ajo y orégano-. El primer brote que se describe entre nosotros es el de Villar del Arzobispo en Valencia⁴, seguido de otros especialmente espectaculares, Cartagena, Málaga, que despertaron la conciencia nacional y consagraron el papel relevante que en la inspección de mataderos ha jugado la profesión

veterinaria. Había emergido una enfermedad humana, zoonótica, de la cual el cerdo doméstico y las ratas eran los culpables. La enfermedad no se conocía, había emergido de algún lugar. Es muy probable que la formación de la raza porcina Yorkshire en Inglaterra fuera la causa de la introducción desde Asia Oriental de *Trichinella spiralis*. Existe constancia de que en 1700 se importaron a Inglaterra, desde China y lo que hoy es Vietnam ejemplares de *Sus indicus* para aumentar la producción de tocino, de las stirpes del tronco celta existentes en el Reino Unido. El éxito del trabajo de estos proto-genetistas se difundió con rapidez por toda Europa y América del Norte; con los nuevos cerdos mejorados iba también *Trichinella spiralis* cómodamente montada en las relaciones tróficas de los omnívoros sinantrópicos (la rata gris, los ratones, el perro y el gato, los cerdos). El ciclo epidemiológico urbano extensible también a la fauna silvestre^{5,6,7} y el silvestre, con la triquina yendo y volviendo desde la fauna salvaje a la doméstica, alcanzando al hombre a través de las especies comestibles: cerdo, caballo y jabalí, entre nosotros y osos, focas, facocheros, etc. en otras latitudes. Tan importante era la triquinosis por *T. spiralis* y su prevención, que nadie pensó que pudieran existir otras triquinas.

Hasta finales de los 60, - en 1969 se celebró en Wroclaw, Polonia, la II Conferencia Internacional sobre Trichinellosis (ICT 2) propiciada por la Comisión Internacional sobre Trichinellosis, organismo adherido a la OMS-, todas las cepas de *Trichinella* aisladas se consideraban *T. spiralis*. Pero ya en esta conferencia, hubo comunicaciones indicando el diferente comportamiento biológico, en la infección humana y en el laboratorio de diferentes aislamientos de triquina de áreas geográficas alejadas. Era notoria la escasa patogenia de la cepa hallada en Kenia, así como la casi exclusiva patogenia entérica de los aislamientos nórdicos eurasiáticos.

Desde hacía unos años, tanto en Norteamérica como en Europa se había empezado a observar que la triquina estaba presente en muchos de los carnívoros y

omnívoros salvajes, definiéndose para su estudio los *ciclos epidemiológicos doméstico y silvestre*⁸, así como las conexiones, muy claras en el caso español a través de los cerdos de montanera y de los roedores estacionales⁴.

La posibilidad de identificar el sexo de las larvas de primer estado aisladas mediante digestión del tejido muscular y la capacidad de infección del ratón con sólo dos larvas, permitió al Profesor S. N. Boev de Alma Ata y al Dr. Britov de Vladivostok ensayar el aislamiento reproductivo o el libre cruzamiento fértil de diferentes cepas, de comportamiento biológico distinto, procedentes de áreas geográficas alejadas. Así comprobaron que muchos de los aislamientos nórdicos, capaces de resistir por largos periodos de tiempo la congelación, no eran interfértiles con la cepa polaca de *T. spiralis*, aisladas de un cerdo doméstico. Las cepas nórdicas interfértiles entre sí estaban aisladas reproductivamente de *T. spiralis*.



Eran de otra especie. Lo mismo ocurría entre *T. spiralis* y una cepa procedente de Sudáfrica hallada en una hiena moteada del Parque Kruger, traída a Wroclaw en 1969, que juzgaron, por proceder del África subsahariana, equivalente a la descrita causante de un brote humano en Kenia.

Como consecuencia del aislamiento génico demostrado, Britov y Boev en 1972 denunciaron dos nuevas especies, *Trichinella nativa* formada por los aislamientos nórdicos y *Trichinella nelsoni*. A esta última la dieron el nombre del Prof. Nelson que junto con Mukundi y otros había estudiado el brote de triquinosis de Kenia, el primero en conocerse al Sur del Sahara, ocasionado por una triquina muy poco patógena que a penas infectaba a la rata⁹; cepa que desafortunadamente se perdió. Ya había tres especies biológicas, bajo la apariencia morfológica indistinguible de las triquinas. Tres especies crípticas o gemelas ("sibling species"), fenómeno observado ya en otros grupos. En este año también, el veterinario ruso Garkavi estudia y describe la primera especie de triquina que no forma quistes y que es capaz además de infectar a la aves, *Trichinella pseudospiralis*.

***Trichinella britovi*, antecedentes en España**

Volvamos a casa. En 1976, el gran especialista en lobos de Galicia, Felipe Bárcena, disecó un ejemplar cazado en la Sierra Lobera, en Curtis. Estaba infectado de triquina y la cepa, traída a nuestro laboratorio de la Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela, se bautizó como C-76, observándose que manifestaba un comportamiento biológico acusadamente diferente: baja infectividad para la rata, una permanencia intestinal significativamente menor y un carga muscular también menor (índice de capacidad reproductiva, ICR) en el ratón; no era "buena" para el

ciclo epidemiológico urbano de la triquina. Se repitieron los aislamientos precedentes de lobos y buscando su identidad enviamos a Alma Ata al Prof. S. N. Boev la cepa C-76, otra denominada C-77 aislada de otro lobo de la misma Sierra y la cepa tipo con la que habíamos hecho la tesis doctoral¹ llamada GM-1. Esta última se mantenía en León desde 1964 en que había sido aislada de un gato montés por Manuel Rodríguez, veterinario titular a la sazón de Pola de Lena. El resultado de la hibridación larva por larva realizada por Boev y Sheikenov fue sorprendente. Nuestra C-76 hibridaba libremente, con descendencia fértil, con la denominada *Trichinella nelsoni* procedente de Sudáfrica. La pregunta inmediata fue: ¿Qué hacía por Galicia una triquina supuestamente tropical que en su hábitat tenía como reservorios a leones, guepardos, hienas, facocheros? El panorama español se complicó un poco más, al menos una cepa aislada en Córdoba por Francisco Martínez Gómez y enviada al Prof. S.N. Boev, era también *T. nelsoni*. Otras como la GM-1 o la LASO, aislada de un cerdo en La Solana, Ciudad Real, por Lizcano Herrera, eran *Trichinella spiralis* "sensu stricto". Con mucha precaución comunicamos nuestro trabajo a la 4ª Conferencia Internacional sobre Trichinellosis (ICT-4) de Holanda¹⁰. Y comprobamos la singularidad de estas triquinas mediante ensayos de protección cruzada¹¹.

Como quiera que la identificación de las especies gemelas había sido realizada mediante análisis génico de isoenzimas, enviamos nuestras cepas a la Dra. Flockhart en Londres que en dos ocasiones^{12,13}, publicó las diferencias específicas entre C-76 y los aislamientos clásicos de *T. spiralis* como la cepa London procedente de un cerdo o nuestra GM-1.

C-76 es la primera triquina no *T. spiralis* que se identifica en Europa. Estaba claro que en la fauna salvaje en España y en otros países europeos residía una triquina de especie diferente a la que se encontraba habitualmente en los cerdos.

HISTORIA DE *Trichinella britovi* en España

- 1976 aislamiento C-76, lobo, Sierra Lobera, Curtis
- 1978 Boev, S.N., Shaikenov, L.A. La identifican por error, por hibridación, como *T. nelsoni*
- 1980 Martínez Fernández, A.R. Y Sanmartín, M.L. Estudian las diferencias biológicas con *T. spiralis*
- 1982 Flockhart, H.A., et al. demuestran por polimorfismo enzimático la identidad diferenciada de C76
- 1992 Pozio, E. et al. incluye C-76 en la especie *T. britovi*
- 1994 Albarran, Bolas y Martínez Fernández estudian mediante RAPD-PCR la identidad de dos genotipos de *T. britovi* en España: C-76 y Monegrillo
- 1996 Martínez Fernández, A.R. et al. demuestran que T8 de Sudáfrica es un genotipo de *T. britovi*
- 2004 Martínez Fernández, A.R. et al. mediante análisis genético de intermicrosatélites estudian un aislamiento diferenciado, distinto a los dos previamente conocidos

Nueva taxonomía de *Trichinella*

La fruta estaba madura. El grupo italiano del Instituto Superior de Sanidad, Roma, formado por el Prof. Mantovani había recogido cepas de triquina de todo el mundo,

Martínez Fernández, Antonio R.; Nogal Ruiz, J.J.; Fonseca Salamanca, Flery. ***Trichinella britovi* Pozio et al. 1992¹, la triquina endémica en los climas templados del viejo mundo** - Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005. Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

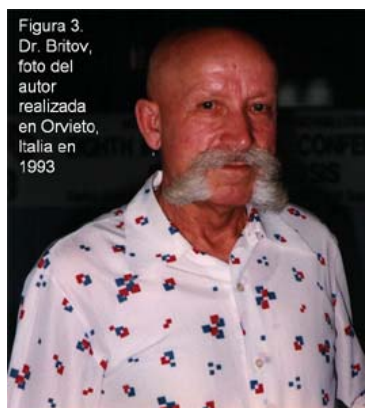


Figura 3.
Dr. Britov,
foto del
autor
realizada
en Orvieto,
Italia en
1993

incluyendo las coleccionadas por mí en León y Galicia y Francisco Martínez Gómez en Córdoba. Aplicando la técnica de análisis aloenzimático¹⁴ identificaron 8 diferentes acervos genéticos que denominaron T1 a T8. Al menos dos de nuestras cepas pertenecían al genotipo T3 diferente a T1 (*T. spiralis*). En este mismo año, 1992 el grupo eleva a categoría de especie a los genotipos identificados, proponiendo para T-3 la denominación de *Trichinella britovi*¹, denominación en honor del Prof. Britov.

El género *Trichinella* Railliet, 1895 deja de ser monoespecífico, contará según estos autores con una especie no quística y capaz de infectar a las aves, *T. pseudospiralis* y cuatro especies crípticas capaces de infectar a los mamíferos y formar quistes musculares:

- *T. spiralis* la especie sinantrópica, asociada al ciclo epidemiológico doméstico, ahora de distribución universal;
- *T. nativa*, la especie nórdica, de los carnívoros de la taiga y tundra;
- *T. britovi* de los carnívoros -cánidos especialmente- y omnívoros salvajes de las áreas de clima templado de Eurasia, desde España a Japón y el Norte y Oeste de África;
- *T. nelsoni* de África Oriental, con grandes félidos y feloideos (hienas) como reservorios y tres genotipos: T-5 de la fauna salvaje de las áreas templadas de Norteamérica, T-6 de la Montañas Rocosas y T-8 de Sudáfrica. Al genotipo T-5 que es la réplica ecológica en Norteamérica de la euroasiática *T. britovi*, se le denominará mas adelante *T. murrelli*¹⁵ (Fig. 4). El genotipo T-8 como demostramos mediante PCR-RAPD y ensayos de cruzamiento larva x larva pertenece a la especie *T. britovi*¹⁶. Está claro que bien por sus medios o introducido por los colonizadores holandeses Boer (etimológicamente, granjeros) la especie *T. britovi* llegó a Sudáfrica, así como a Japón (genotipo T-9)¹⁷. No ha sido encontrada todavía en Sudamérica, a donde pudo llegar con los animales llevados desde España durante la colonización.

La denominación de *Trichinella britovi* Pozio et al.1992 no es correcta bajo el punto de vista de la Ley de la Prioridad que rige la validez de los nombres de las especies según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, pero esto será tarea para otra ocasión. De momento sigamos, debemos entendernos, llamándola así.

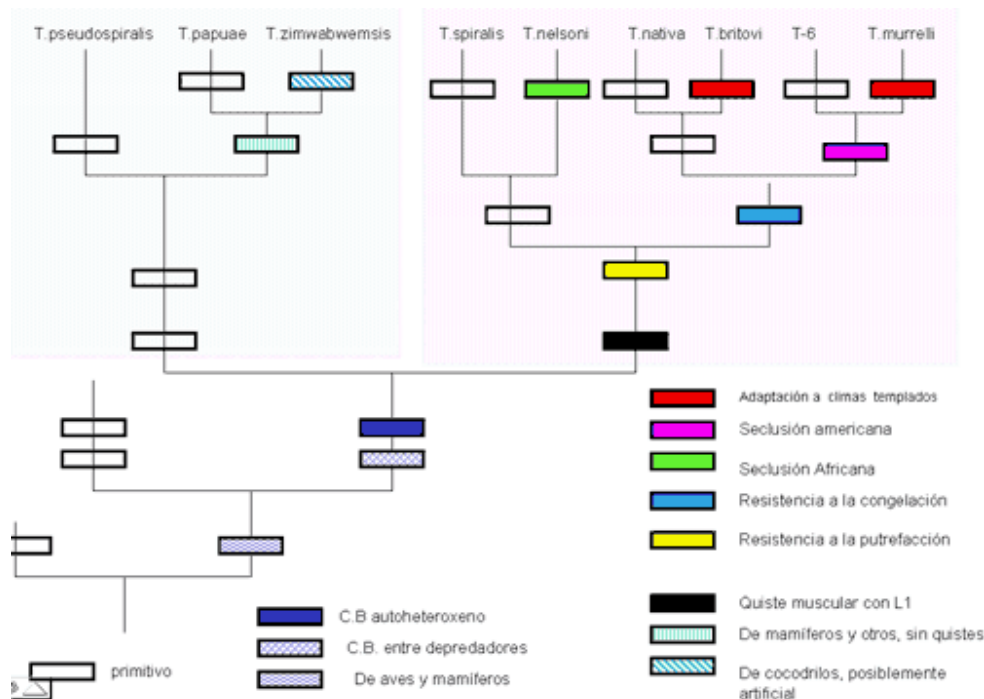
El género *Trichinella* sigue creciendo, las dos últimas aportaciones se refieren a dos especies no císticas, capaces de infectar a los mamíferos -cerdos- y a los cocodrilos y varanos, son *T. papuae* encontrada en Papua-Nueva Guinea¹⁸ y *T. zimbabwensis* de Zimbabwe (la antigua Rhodesia del Norte)¹⁹.

Filogenia de *Trichinella britovi*

Creemos que el género *Trichinella* alcanzó con el ciclo biológico autoheteroxeno una gran estabilidad entrando en un estancamiento evolutivo. La adaptación a los

mamíferos se ha producido al menos dos veces, una desde el esquema de las triquinas císticas cuyo antecedente desapareció y otra, desde las no císticas, conservándose esta situación en *T. papuae*. Consecuentemente, la formación del quiste muscular es anterior a la adaptación a los mamíferos; puede tener sus raíces en las relaciones tróficas de los dinosaurios depredadores. Desde aquel escenario del Secundario sólo ha persistido como testigo, a través de las aves -las reales descendientes de los dinosaurios- *T. pseudospiralis*, auténtico relicto.

En las triquinas císticas, las glaciaciones del Cuaternario -un hecho evolutivamente hablando muy reciente- han sido las causas de los alopatriamos que provocaron su especiación incipiente. Para mejor comprender esta situación evolutiva, siguiendo la lógica heinniniana y la hipótesis de dirección evolutiva antes indicada, construimos un cladograma (ensayo simple de sistemática clásica) con el que se trata de relacionar entre sí a las 8 especies (siete especies denominadas y el genotipo de las Montañas Rocosas T-6)



El árbol se construye considerando el paralelismo entre una sucesión de caracteres (simplesiomorfía) primitivos (plesiomorficos), frente a la consiguiente sucesión de caracteres (sinapomorfía) evolucionados (apomórficos). Se presentan sólo los hitos principales:

a) adopción del ciclo entre depredadores y autoheteroxeno (todas las fases en un único individuo hospedador y transmisión por carnivorismo) que identifica el género *Trichinella* frente a *Trichuris* y *Capillaria* en sentido laxo;

b) formación del quiste muscular protector de las larvas que confiere resistencia a la putrefacción y extiende el ciclo desde los carnívoros a los omnívoros carroñeros;

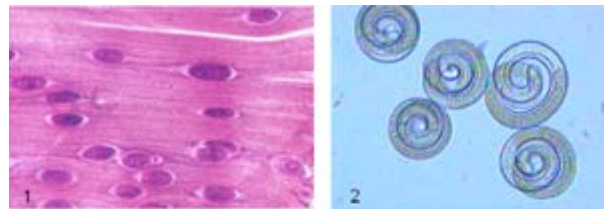
c) adaptación a los mamíferos; la resistencia a la putrefacción, facilita el ciclo en climas tropicales. El Cuaternario separa a las triquinas subtropicales en dos áreas, la africana que produce *T. nelsoni* y la del sudeste asiático que origina a *T. spiralis*;

d) resistencia a la congelación, útil para la persistencia entre los carnívoros durante las glaciaciones (persiste entre las triquinas holárticas de Eurasia y Norteamérica);

e) la separación post-glaciar de Eurasia y América diferencia a *T. britovi* -la de las áreas de clima templado de Eurasia- de *T. murrelli*, de similares ambiente climáticos del Subcontinente de Norte América. No hay sin embargo separación para *T. nativa* pues la fauna tanto terrestre como marina circumpolar es la misma para los dos Continentes. Esta última muestra la mayor capacidad de resistencia a la congelación.

Trichinella britovi en España

T. britovi es entre las triquinas quísticas, una especie biológica, pues se encuentra ya aislada reproductivamente de las otras especies quísticas. En ensayos de reproducción larva macho por larva hembra o al revés, sólo hay ciertos cruzamientos, con descendencia inviables (aislamiento reproductivo posgámico, como entre caballo y asno). Es morfológicamente una especie críptica, es decir que no se diferencia de las otras especies císticas más que por análisis genético (aloenzimas o directamente análisis del ADN nuclear o mitocondrial). Tiene en todas sus fases el mismo aspecto de *T. Spiralis*.



1. Quiste musculares de *Trichinella* sp. Compresión directa, a 4x, teñida por Giemsa
2. Larvas de *Trichinella* sp. Vivas e infectantes, aisladas por digestión en jugo gástrico artificial. Originales

Especies crípticas de *T. spiralis*.

- T. britovi* con 5 genotipos, tres de ellos entre nosotros
- T. murrelli*, del área templada de Norteamérica
- T. nativa* de las áreas circumpolares
- T. nelsoni* del Este africano, con grandes felinos como reservorios



1. Hembra adulta de *Trichinella* sp. 2x
2. Detalle a 10x del final del estómago y sucesión de células glandulares del esófago y el intestino.
3. Poros de excreción de las glándulas individuales formando las llamadas bandas bacilares, 10X. Por la abundancia de glándulas se llaman adenóforos – portadores de glándulas – a estos nemátodos
4. Detalle a 20X del extremo caudal del macho adulto. Se aprecia uno de los mameos laterales y la campana evaginada del conducto eyaculador. Originales

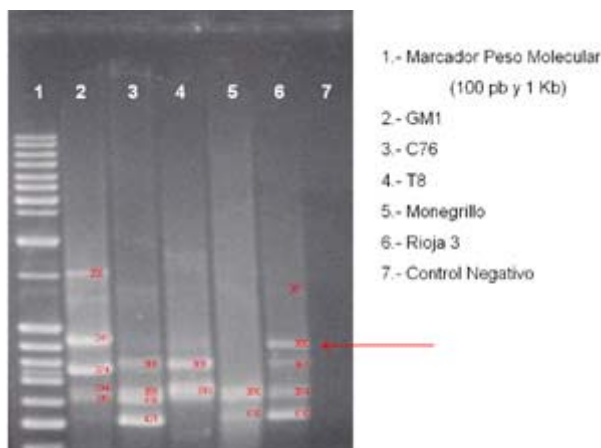
Es la especie silvestre original, la única presente en la fauna salvaje de la Península Ibérica, antes de la introducción artificial de *T. spiralis*.

Además de los antecedentes de su presencia en el país, pioneros en Europa, arriba descritos, fue identificada en diversos aislamientos que se encuentran depositados en el Centro de Referencia del Instituto Superior de Sanidad de Roma, mediante PCR-RAPD originalmente por nuestro grupo en Madrid²⁰, y

otros próximos²¹. Se encuentra en España, según nuestros datos, en el 50% de los

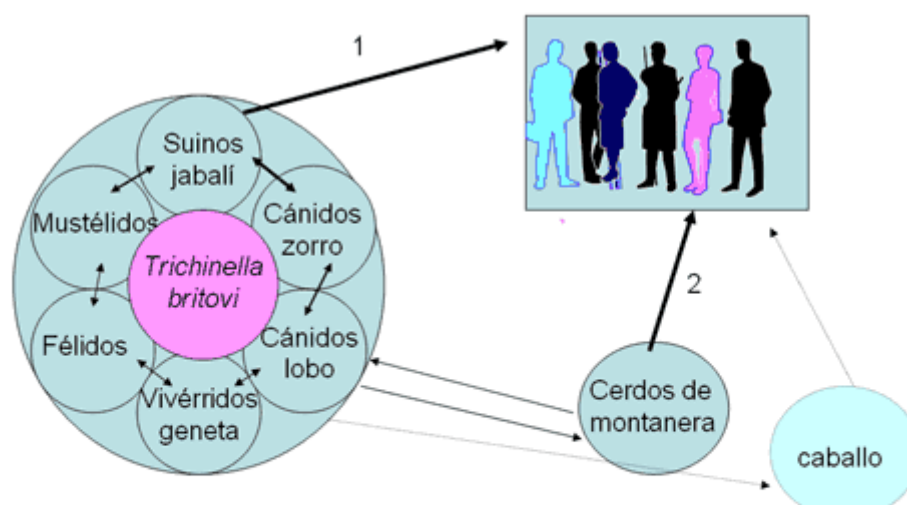
jabalís, zorros y perros infectados de La Rioja²² y en el 67% de las muestras analizadas procedentes de Castilla y León en los mismos hospedadores más el lobo^{23,23'}. Hay datos abundantes estudiados por Serrano et al.^{24,25} en Extremadura.

En la Fig. se ejemplariza su identificación molecular mediante una técnica original, ISSR-PCR, en fase de publicación, que permite en un solo paso, con una sola larva, conocer la especie de triquina de que se trata.



En la Fig. 10 se resume el ciclo epidemiológico de esta especie en la Península Ibérica. Es una especie del ámbito silvestre y su circulación en la naturaleza es entre los diferentes carnívoros y omnívoros salvajes: cánidos (el zorro y el lobo son sus dos mejores hospedadores), félidos, vivérridos, mustélidos, posiblemente micrótidos y suinos (jabalíes). La salida desde este ciclo hasta el hombre se produce principalmente cuando se ingiere carne no bien tratada por el calor, congelación o radiación de un miembro de la fauna salvaje comestible, por ejemplo, el jabalí, como fue el caso del brote del Atazar, motivo de este artículo, con varios precedentes como el brote de Granada de 2002^{26,27}. Aunque no se establece bien en el ciclo urbano, el clásico de *T. spiralis*, también puede alcanzar al hombre a través de un animal doméstico, como es el caso del cerdo explotado en régimen de montanera (Brote de La Vera, Cáceres, 2002)²⁸ o a través del caballo -caballos destinados al matadero, a los que se administró también posiblemente restos de animales salvajes-. Así se han producido brotes humanos, en Francia e Italia tanto por *T. britovi* como por *T. murrelli*²⁹, además de alguno de *T. spiralis*.

T. britovi nos pertenece, está aquí, entre nosotros. Es nuestra triquina. Comparte el hábitat con la introducida *T. spiralis*. Los servicios de inspección veterinaria, a los que la sociedad debe tanto, no deben bajar la guardia. Los jabalís y más remotamente, los cerdos de montanera, pueden transmitirla al hombre.



Trichinella britovi es la especie endémica, vive a través de las relaciones tróficas de la fauna salvaje; cánidos, félidos, vivérridos, mustélidos... Pasa al hombre a través del jabalí o de los "cerdos de montanera" infectados

1. Brote de Granada, 2002 (38 personas) Gómez García, V. et al. 2003. Brote de Madrid, 2004 (27 personas)
2. Brote de La Vera, Cáceres, 2002 (16 personas) Herranz, J. et al. 2003
3. Brotes italianos de 1975 (89) y 1986 (mas de 300)

¹ Pozio, E., La Rosa, G., Murrell, K.D., and Lichtenfels, J.R. (1992). Taxonomic revision of the genus *Trichinella*. *J. Parasitol.* **78**: 654-659

² Martínez Fernández, A.R. (1965). Ensayos sobre la eficacia de la Methiridiana y del Thiabendazol frente a "*Trichinella spiralis*". Tesis doctoral. *An. Fac. Vet. León*, **11**: 127-216

³ Grove D.I. (1990). *A History of Human Helminthology*. C.A.B. Internacional

⁴ Martínez Fernández, A.R., Rojo Vázquez, F.A., Rojo Vázquez, J. (2002). La triquinelosis: historia y epidemiología. Datos de parasitosis en la ciudad de León obtenidos de los libros de sacrificios del Matadero Municipal de la ciudad. *VII Jornadas Nacionales y II Congreso Iberoamericano de Historia de la Veterinaria*. Actas pp. 437- 445. León

⁵ Cordero, M., Martínez Fernández, A.R., Aller, B. (1970). Some facts concerning the epizootiology of Trichinellosis in Spain *Wiadomosci Parazytologicne.*, **16**(1):100-108

⁶ Martínez Fernández, A.R. (1997). Trichinellosis: aspectos zoonóticos e interés en España. *Curso de Zoonosis*. Ed. Universidad de León pp 367-377

Martínez Fernández, Antonio R.; Nogal Ruiz, J.J.; Fonseca Salamanca, Flery. *Trichinella britovi* Pozio et al. 1992¹, la triquina endémica en los climas templados del viejo mundo - Revista Electrónica de Veterinaria REDVET @, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005. Veterinaria.org @ - Comunidad Virtual Veterinaria.org @ - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

⁷ Martínez- Fernández, A.R. (1999). Capítulo 27. Triquinelosis. En: Cordero, M., Rojo, F., Martínez, A.R. *et al.* Ed. *Parasitología Veterinaria*: 496-506. McGraw-Hill. Interamericana

⁸ Solsby, E.J.L. (1965). *Textbook of Veterinary Parasitology*. Vol.I Helminthology. Chapter 41. Blackwell. Oxford.

⁹ Nelson, G.S., Blackie, E.J., and Mukundi, J. (1966). Comparative studies on geographical strains of *Trichinella spiralis*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **60**: 471-480

¹⁰ Martínez Fernández, A.R. y Sanmartín Durán, M.L. (1981). Some differences in the biological behavior of various sibling species of *Trichinella*. En Kim, C.W. *et al.* ed. *Trichinellosis 5th ICT* pp. 35-39. CSIC ed. Madrid

¹¹ Martínez-Fernández, A.R., Garate, T., and Bolas, F. (1985). Compared genetic distance between *Trichinella spiralis* and other trichinellae isolations by several immunization path-ways. *Wiadomosci Parazytologiczne.* **31**: 231-235.

¹² Flokhart, H.A., Harrison, S.E., Dobinson, A.R., and James, E.R. (1982). Enzyme polymorphism in *Trichinella*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **76**: 541-545

¹³ Flokhart, H.A. (1986). *Trichinella* speciation. *Parasitology Today* **2**: 1-3.

¹⁴ La Rosa, G., Pozio, E., Rossi, P., and Murrell, K.D. (1992). Allozyme analysis of *Trichinella* isolates from various host species and geographical regions. *J. Parasitol.* **78**: 641-646

¹⁵ Pozio, E. and La Rosa, J. (2000). *Trichinella murrelli* n. sp.: ethological agent of sylvatic trichinellosis in temperate areas of North America. *J. Parasitol.*, **86**: 134-136.

¹⁶ Martínez Fernández, A. R., Arribas B., Dea-Ayuela, M. Bolás, F., (1996). Identity of *Trichinella britovi*: compatibility and reproductive isolation. In Ortega-Pierres et al. edit. *Trichinellosis 9th ICT*, pp. 29-36. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de Mexico. ISBN 970-18-0864-5. México

¹⁷ Nagano, I., Wu, A., Matsuo, A., Pozio, E. and Takahashi, Y. (1999). Identification of *Trichinella* isolates by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism of the mitochondrial cytochrome c-oxidase subunit I gen. *Int. J. Parasitol.*, **29**: 1113-1120

¹⁸ Pozio, E., Owen, I. L., La Rosa, G., Sacchi, L., Rosi, P. and Corona, S. (1999). *Trichinella papuae* n.sp. (Nematoda), a new non-encapsulated species from domestic and sylvatic swine of Papua New Guinea. *Int. J. Parasitol.*, **29**: 1825-1839

¹⁹ Pozio, E., Foggin, C.M., Marucci, G., La Rosa, G., Sacchi, L., Corona, S., Rossi, P., Mukaratirwa, S. (2002). *Trichinella zimbabwensis* n. sp. (Nematoda), a new non-encapsulated species from crocodiles (*Crocodylus niloticus*) in Zimbabwe also infecting mammals. *Int. J. Parasitol.*, **32**: 1787-1799

²⁰ Arribas, B., Siles, M., Bolas, F., Martínez Fernández, A.R. (1994). Randomly amplified DNA polymorphism within *Trichinella* species and isolates. En Campbell, W.C. edit. *Trichinellosis 8th ICT*. Instituto Superiore de Sanità Press. Rome. Italy, pp: 55-60

²¹ Rodríguez E., Nieto J., Rodríguez M., Garate T. (1995). Use of Random Amplified Polymorphic DNA for Detection of *Trichinella* Britovi Outbreaks in Spain. *Clin. Infect. Dis.*, **21**:1521-1522

²² Jiménez, S., Nogal-Ruiz, J.J., Fonseca, F. and Martínez Fernández, A.R. (2004). Some observation on sylvatic transmission cycle of *Trichinella spiralis* and *T. britovi* in "La Rioja" (Spain). En prensa

²³ Martínez Fernández, A.R., Alamo, R., Bolas, F., Arribas, B. (1996). Trichinellosis in Castilla and León (Spain). Epidemiology and Control. En Ortega Pierres, G. et al. Trichinellosis ICT9. pp.577-582. Proc. 9th ICT. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de Mexico. ISBN 970-18-0864-5. Mexico

^{23'} Nogal Ruiz, J. J., Fonseca Salamanca, F., Alamo, R., Martínez-Fernández, A.R. 2004 Isolation and identification of *Trichinella* species in Castilla-León (Spain) Symposium No.16. *Trichinella* and Trichinellosis. IX European Multicolloquium of parasitology. Abstracts P364 (689)P

²⁴ Pozio, E., La Rosa, G., Serrano, F. J., Barrat, J., and Rossi, L. (1996). Environmental and human influence on the ecology of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Western Europe. *Parasitology* **113**, 527-533.

²⁵ Pérez, J.E., Serrano, F.J., Reina, D., Mora, J.A., Navarrete, I. (2000). Sylvatic Trichinellosis in southwestern Spain. *J. Wildl. Dis.*, **36**(3): 531-4

²⁶ López Hernández, B., Gea Velázquez de Castro, M.T., Galicia García, M., Sabonet, J.C (2001). Brote epidémico por *Trichinella britovi* en Granada durante la primavera del 2000. *Rev. Esp. Salud Publica.*, **75**:467-474

²⁷ Gomez-García, V., Hernandez-Quero, J., Rodriguez-Osorio, M. (2003). Short Report: Human Infection with *Trichinella britovi* in Granada, Spain *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **68**: 463-464

²⁸ Cortés-Blanco, M., García-Cabañas, A., Guerra-Peguero, F., Ramos-Aceitero, J.M., Herrera-Guibert, D., Martínez-Navarro, J.F. (2002). Outbreak of trichinellosis in Cáceres, Spain, December 2001–February. *Eurosurveillance*, **7**(10):136-138

Martínez Fernández, Antonio R.; Nogal Ruiz, J.J.; Fonseca Salamanca, Flery. ***Trichinella britovi* Pozio et al. 1992¹, la triquina endémica en los climas templados del viejo mundo** - Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005. Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

²⁹ Pozio, E., Cappelli, O., Marchesi, L., Valeri, P., and Rossi, P. (1988). Third outbreak of trichinellosis caused by consumption of horse meat in Italy. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* **63**, 48-53.

Trabajo recibido el 19.02.05 nº de referencia 050512_REDNET. Enviado por su autor principal, Antonio R. Martínez Fernández, Licenciado en Veterinaria y Farmacia y Dr. Catadrático de la Universidad Complutense de Madrid. Este artículo fue publicado a finales de 2004 por la revista revista impresa del Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid, quien por medio de su autor autoriza a Comunidad Virtual Veterinaria.org® su publicación en la Revista Electrónica de Veterinaria REDVET® el 01/05/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org - www.veterinaria.org y REDVET® www.veterinaria.org/revistas/redvet y se cumplan los requisitos indicados en Copyright

(Copyright) 1996-2005. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504 - Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org®