

# Trichinellosis

## Las buenas prácticas de producción y el diagnóstico como bases para la prevención y el control (\*)

Steffan P.E.<sup>1</sup>, Riva E.<sup>1,2</sup>, Muchiut S.<sup>1</sup> y Fiel C.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Laboratorio de Trichinellosis, Departamento SAMP, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA (7000) Tandil, [steffan@vet.unicen.edu.ar](mailto:steffan@vet.unicen.edu.ar)

<sup>2</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

### Introducción

La trichinellosis es una zoonosis parasitaria causada por nematodos del género *Trichinella* que se transmite al hombre por el consumo de alimentos contaminados con la forma infectiva del parásito. Cientos de consumidores se enferman todos los años en Argentina principalmente por el desconocimiento de la enfermedad o por la negligencia de los elaboradores y procesadores de alimentos. La evolución de la enfermedad en los animales es usualmente inaparente mientras que en el hombre es variable, pudiendo dejar serias secuelas o producir la muerte en casos extremos.

Esta parasitosis está ampliamente difundida y adaptada a los distintos climas y regiones del mundo; debido a sus bajos requerimientos, puede reproducirse y mantenerse en diferentes ambientes y aunque afecta principalmente a los mamíferos, también se la ha observado en aves y reptiles, revelando una extraordinaria ubicuidad y adaptación a las condiciones fisiológicas de los múltiples hospedadores que afecta.

### Historia e importancia de la enfermedad en Argentina

El nematodo fue descubierto por James Paget y Richard Owen en 1835 en muestras de tejido muscular de un cadáver durante una autopsia en un hospital de Londres y lo denominaron *Trichina spiralis*. Posteriormente, el parásito fue re-clasificado con el nombre actual de *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) Raillet, 1895 (Campbell, 1979).

Se especula que el parásito llegó al continente americano desde el europeo a través de los animales que se transportaban en los barcos durante las expediciones del siglo XV y siguientes. La primera demostración de *Trichinella spp.* en América Latina fue en 1863, a partir de un cerdo adquirido en Valparaíso -Chile- por la tripulación de un barco alemán. El parásito fue identificado en la carne consumida y en uno de los marineros muertos con síntomas y signos de trichinellosis. En Argentina, se la describió en 1897 en ratas capturadas en las inmediaciones de los grandes mataderos de la ciudad de Buenos Aires, posteriormente en Chile (1938) y en Uruguay (1948).

Actualmente, la trichinellosis humana en Argentina registra la estadística más importante del continente americano, notificándose 1106 y 1338 casos en 2014 y 2015 respectivamente, con la siguiente distribución por regiones: Centro 90.3%, Cuyo 3.7%, NEA 3.4%, NOA 1.8% y Sur 0.8% (fuente: SNVS – C2/SIVILA, 2016). En tanto que para esos años, en la provincia de Buenos Aires – la de mayor incidencia (81%) en la región Centro - se registraron 52 y 56 focos de la enfermedad en criaderos porcinos afectando el 25 % de los partidos (fuente: MAA, provincia de Buenos Aires).

(\*) Publicación en Actas de las Jornadas Bahienses de Seguridad Alimentaria, 10 septiembre 2016

## **El género *Trichinella* en Argentina**

El nematodo está ampliamente vinculado a la asociación cerdo-roedores en lo que se denomina el “ciclo doméstico” de la trichinellosis. Sin embargo, ha sido también aislado en animales silvestres como zorros, roedores, una amplia variedad de omnívoros, cánidos y felinos salvajes y en poblaciones de ratas en basurales comunitarios de la provincia de Buenos Aires.

Hasta hace pocos años, la especie identificada en todos los estudios de focos y relevamientos de las distintas regiones del país era exclusivamente *T. spiralis*. Esta especie se caracteriza por su alto índice de capacidad reproductiva (ICR) en el cerdo y la rata y muy susceptible a las bajas temperaturas; es la principal especie vinculada con los focos porcinos y los casos de trichinellosis en humanos. Sin embargo, a medida que avanzaron los estudios moleculares pudieron identificarse otras especies en Argentina: *T. patagoniensis*, *T. pseudospiralis* y *T. britovi* (Krivocapich et al. 2012, 2015). Las especies identificadas tienen distintos rasgos y características que generan nuevos escenarios de transmisión en el ambiente y fundamentalmente, obliga a un diagnóstico sensible y reconocido por las regulaciones locales para prevenir la enfermedad en los consumidores.

## **El ciclo de vida del parásito**

El ciclo de vida del nematodo se describió en 1863 en Alemania (Virchow, Leuckart y Zenker) como lo menciona Soulé (1991) en su revisión histórica sobre trichinellosis. Se identifican tres fases bien diferenciadas las cuales pueden ser descriptas durante el curso de la enfermedad en el hombre:

*Gastroentérica:* las larvas de *Trichinella* son liberadas por la digestión gástrica y en alrededor de 30 hs., se desarrollan a vermes adultos en la mucosa del intestino delgado. Los machos miden 1.4 a 1.6 mm y las hembras 3 - 4 mm.

Después de copular, el macho es eliminado y la hembra fertilizada puede liberar alrededor de 1500 larvas durante unas dos/tres semanas, que es su vida media. Clínicamente, pueden producirse dolores abdominales, diarrea y vómitos, aunque estos síntomas no son específicos de la trichinellosis; usualmente, no se hace el diagnóstico de la enfermedad en esta fase.

*Diseminación larval:* las larvas recién nacidas atraviesan la pared del intestino y a través de la sangre y linfa, se distribuyen por todo el organismo, hasta alcanzar su localización definitiva en el tejido muscular esquelético estriado.

La migración de las larvas puede causar serias lesiones, particularmente si atraviesan el corazón o el cerebro. Esta fase abarca usualmente las semanas 2 y 3 desde el momento de la infección y se caracteriza clínicamente por fiebre, intensos dolores musculares, cefalea y particularmente, el edema -hinchazón- de ambos párpados oculares.

Durante este período evolutivo, es cuando generalmente se realiza el diagnóstico de la trichinellosis, basado en aquellos síntomas, el antecedente del consumo de embutidos o chacinados y los análisis de sangre (eosinofilia). No obstante, se debe confirmar el diagnóstico por la detección de anticuerpos específicos que aparecen después de la cuarta/quinta semana de la infección.

Los síntomas coinciden a veces con los provocados por las gripes (virus) del otoño e invierno, confundiendo el diagnóstico correcto. No hay antecedentes de problemas directos en mujeres embarazadas (aborto, malformaciones) producidos por el parásito, aunque pueden surgir complicaciones asociadas al desarrollo de la enfermedad (fiebre alta, contracturas y dolores musculares intensos, etc.).

*Convalecencia:* A partir de la cuarta semana de la infección, las larvas inducen cambios en las fibras musculares, que terminan desarrollando una cápsula aislante y protectora de las agresiones inmunológicas del huésped y de los compuestos terapéuticos.

Los síntomas se alivian totalmente y los grupos musculares se recuperan lentamente; las paredes de los quistes que contienen a las larvas, comienzan un lento proceso de calcificación y el parásito puede vivir allí muchos años.

Actualmente, se asocia la presentación de dolores musculares recurrentes, con estados de "trichinellosis crónica" en pacientes que cursaron la enfermedad.

### *Epidemiología de la enfermedad*

La epidemiología de esta parasitosis es muy especial, porque es un nematodo que desarrolla todos sus estadios de vida adentro del hospedador que parasita, y porque se han reconocido claramente los ciclos "doméstico" y "silvestre", aunque entre ambos, se encuentra el ciclo "sinantrópico".

El *ciclo doméstico*, está fundamentalmente relacionado con las condiciones en que se crían los cerdos; aquí, las principales vías de transmisión son la ingestión de roedores, restos de cerdos, canibalismo, etc. La cambiante situación socio-económica del país, ha llevado a que la crianza de cerdos se realice en muchos casos sobre lugares marginales, coincidiendo con basurales comunitarios o la utilización, como alimento, de desperdicios procedentes de casas de comida. Esto ha incrementado el riesgo de transmisión, y también, debido a las pésimas condiciones higienico-sanitarias, las poblaciones de roedores se desarrollan ilimitadamente, aumentando significativamente las posibilidades de difusión de la enfermedad.

El nematodo se mantiene en el *ciclo silvestre* a través de animales predadores y carroñeros que van reciclando la infección y constituye el reservorio natural de la enfermedad.

Entre los ambientes doméstico y silvestre, se encuentra el *ciclo sinantrópico*, en el que intervienen animales como gatos, perros, zorros, mustélidos -peludos-, etc., que actúan como el transmisor del parásito debido a que están cerca del hombre (doméstico) pero también del ambiente natural (silvestre) llevando el parásito a uno u otro ciclo de manera fluida.

En algunos países europeos, se registraron a fines de los 70, brotes de trichinellosis en humanos como consecuencia del consumo de carne de equinos portadores de *Trichinella*; se logró reproducir experimentalmente la enfermedad en estos animales, demostrando que se debe considerar seriamente al caballo, como potencial transmisor de la enfermedad. En Argentina, se describieron dos casos de trichinellosis en humanos vinculados –no confirmados- al consumo de carne equina (Tierra del Fuego en 2002 y provincia de Buenos Aires – Rossi *et al.* 2007). Actualmente, también se exige la inspección oficial para trichinellosis en los establecimientos faenadores de equinos destinados a la exportación.

### **La producción de porcinos y el hábito de consumo como factores de riesgo de trichinellosis**

La producción de porcinos presenta un amplio espectro de modalidades que varían desde explotaciones pequeñas y artesanales hasta los sistemas intensificados con manejos nutricionales y sanitarios de alto nivel técnico. En las últimas décadas se observa también un incremento de los "tenedores" de cerdos que se establecen en áreas periurbanas de las ciudades y constituyen lo que se denomina crianza/engorde de "traspatio".

Se estima una población de cerdos de 3.2 millones de cabezas –formalmente declaradas- producidas en alrededor de 53.300 establecimientos (Iglesias y Ghezán, 2013) de los cuales el 93% tiene menos de 50 madres y es responsable del 43% de la población de cerdos. El 7% restante tiene más de 50 madres y completa la población con el 57% de los cerdos. El primer sector incluye una

variedad muy importante de infraestructura y limitadas condiciones nutricionales y sanitarias, constituyendo la franja con mayor riesgo de transmisión de trichinellosis entre los animales que luego se destinarán a consumo. El segundo, presenta usualmente condiciones óptimas de producción lo cual restringe seriamente el riesgo de difusión de la trichinellosis. Se debe sumar la carne de cerdo que se agrega al consumo en las ciudades y de procedencia de traspatio, la cual lleva el máximo riesgo de producir trichinellosis si no se realiza el análisis previo al consumo. De hecho, el 90% de los focos de trichinellosis en la provincia de Buenos Aires se producen en crianza de traspatio.

Por otro lado, se estima que el consumo anual de carne de cerdo es de 14.5 k/habitante, de los cuales el 75% son cortes frescos y el 25% en chacinados y embutidos (fuente: AAPP, 2015). Esta desagregación revela que una importante proporción de la carne es consumida sin cocción previa lo que responde a un antiguo hábito y costumbre de fabricar derivados en salazones, ahumaderos, etc. incrementando seriamente el riesgo de transmisión de trichinellosis (Ribicich *et al.*, 2005). Aunque esporádicamente, también se observan casos de trichinellosis por el consumo de carne de animales de caza (jabalíes) y salvajes (puma).

### El diagnóstico de *Trichinella spp.*

Las técnicas utilizadas para detectar las infecciones por *Trichinella spp.* en los animales para consumo pueden ser agrupadas en dos categorías:

- a) **Directas:** demostración visual del parásito a partir del tejido muscular (trichinoscopía, digestión artificial)
- b) **Indirectas:** indican/sugieren la presencia de la enfermedad a través de la detección de anticuerpos específicos anti-*trichinella* en muestras de suero, plasma y jugo muscular (IFAT, ELISA, Western Blot, etc.).

Las *técnicas directas* son las que se utilizan usualmente para el diagnóstico de la enfermedad en animales faenados para el consumo familiar o procesamiento industrial. La digestión artificial es la técnica oficialmente reconocida por el SENASA (Resolución N° 740/99), debido a su mayor sensibilidad que la trichinoscopía para detectar animales positivos.

Sensibilidad de las técnicas de diagnóstico

Técnica de Diagnóstico (tamaño de muestra)	Sensibilidad de la técnica
Trichinoscopía (1 gr/animal)	Mayor a 3 larvas / gr de músculo
Digest. Enzimática (5 gr/animal)	Menor a 0.1 larva / gr de músculo
Test de ELISA (sangre)	Menor a 0.01 larva / gr de músculo

La *trichinoscopía* se implementó por primera vez en Alemania en 1863 y fue una herramienta de diagnóstico de gran valor en muchos países para detectar las reses portadoras del parásito. Sin embargo, la laboriosidad de la técnica (tamaño e individualidad de la muestra de músculo), el tiempo de procesamiento y la limitada capacidad para detectar infecciones inferiores a 3-5 larvas/ gr músculo o menores a 24 días de evolución, llevaron a las plantas faenadoras y laboratorios de diagnóstico a su reemplazo por la digestión enzimática.

La *digestión enzimática* reproduce las condiciones del ambiente gástrico en el cual las fibras musculares son digeridas y las larvas infectivas del nematodo quedan libres para pasar al intestino delgado y comenzar el desarrollo hacia el estadio adulto en las microvellosidades de la mucosa. La técnica fue incorporada en las grandes plantas faenadoras de Europa y Estados Unidos (Zimmermann, 1974) debido a la posibilidad de procesar una gran cantidad de muestras en pool, en

un tiempo acotado y con alta sensibilidad de diagnóstico. Sin embargo, se debe ser riguroso en la calidad de la muestra, de los reactivos, equipamiento de laboratorio y metodología de procesamiento.

Las *técnicas indirectas* se han utilizado principalmente en nuestro país para confirmar los casos en humanos (IFI). No se utiliza para el diagnóstico *in vivo* en muestras de suero o plasma para liberar luego carne al consumo libre de larvas enquistadas de *Trichinella spp.* debido a la posibilidad eventual de falta de reactividad de animales positivos (falsos negativos).

Sin embargo, a medida que los antígenos fueron ganando en calidad y especificidad, la técnica ELISA ha pasado a ser una herramienta excelente de diagnóstico poblacional, vigilancia epidemiológica y también, para el manejo de focos de la enfermedad (Ruitenberg *et al.* 1975). Claro está, esto es factible cuando se dispone de los equipamientos y reactivos suficientes para intervenciones a mediana o gran escala.

Actualmente, se está avanzando sobre la posibilidad de disponer antígeno de excreción-secreción para progresar con la implementación del inmunodiagnóstico -al amparo de la Resolución N° 555/06 y Circular N° 25/13 del SENASA- para aquellas piaras que deben ser interdictadas cuando se detectan animales positivos a la faena. También, como herramienta preventiva de diagnóstico en áreas donde se registre una prevalencia importante del nematodo.

## **La prevención y control de la trichinellosis**

Se puede adelantar que el nivel de conocimiento de la enfermedad (epidemiología y diagnóstico) disponible en la actualidad, es suficiente para disminuir drásticamente la casuística de trichinellosis en los consumidores, principalmente de carne de cerdo o animales de caza que no se cocina y es procesada para embutidos, chacinados, salazones, etc. De todos modos, la prevención y control de la trichinellosis es compleja y puede contemplar acciones bien definidas, aunque complementarias entre ellas y que involucran:

### *Producción de cerdos (Acciones de Prevención)*

- Los criaderos deben mantenerse en buenas condiciones de higiene general y en particular, evitar el establecimiento de roedores en las instalaciones o el acceso desde lugares cercanos.
- No se debe utilizar como alimento los desperdicios de mataderos, residuos de casa de comida, restaurantes, ni basurales.
- Se deben eliminar los cadáveres de cerdos u otros animales que puedan ser consumidos por los cerdos del criadero o por animales carroñeros, ratas, etc.
- Se deben señalar adecuadamente los cerdos, para establecer correctamente la procedencia de los animales ante cualquier problema.
- Se debe tener en cuenta que los tratamientos antiparasitarios aplicados a los cerdos, no tienen ningún efecto contra las larvas de *Trichinella* eventualmente enquistadas en los músculos.

Por sobre estas recomendaciones generales, se puede remarcar que se observa una deficiencia importante en la aplicación de normas y ordenanzas municipales sobre la tenencia de animales de granja en los ámbitos periurbanos. Esto conlleva un descontrol importante vinculado a la faena clandestina y venta de derivados sin inspección veterinaria; se conoce que el 90% de los focos de trichinellosis en la provincia de Buenos Aires se producen en crianzas de traspatio/periurbanas (MAA, provincia Buenos Aires). En este contexto, la transmisión del nematodo está casi garantizada por las poblaciones constantes de roedores que migran sin límites entre los distintos tenedores de cerdos y con asentamientos permanentes en los basurales a cielo abierto que usualmente están localizados en las proximidades del ejido urbano.

Aparece con cierta urgencia la necesidad de alcanzar una capacidad de gestión organizada y efectiva para el cumplimiento de las ordenanzas municipales con el acompañamiento de los

organismos competentes a nivel provincial y nacional. Mientras esto no ocurra, las posibilidades de disminuir los casos de trichinellosis en los consumidores quedarán cada vez más lejos.

Debe señalarse también, que de los animales procedentes de un foco de trichinellosis que son derivados a faena sanitaria solamente 1 de cada 10 resulta portador del parásito; esto implica pérdidas económicas importantes para los productores –de cualquier escala- por lo que la utilización del *inmunodiagnóstico preventivo* puede aliviar esa situación.

#### *Faena y elaboración (Acciones de Detección)*

- Todos los cerdos que se faenan deben ser inspeccionados para determinar la presencia de larvas de *Trichinella*.
- Se debe denunciar obligatoriamente el diagnóstico de animales positivos y los cadáveres tienen que ser eliminados, según las instrucciones de la autoridad sanitaria. No deben ser utilizados para consumo, aunque los subproductos sean cocinados, conservas, etc.
- Se debe considerar que el diagnóstico de la enfermedad se debe realizar en cada cerdo individualmente.
- La calidad de la muestra de músculo (carne) que se extraiga, influirá sobre la certeza del diagnóstico.
- En los cerdos, las muestras deberán tomarse de:
  - \* Pilar del músculo diafragmático
  - \* Base de la lengua
  - \* Músculo masetero
  - \* Músculos intercostales
- En caso de faena familiar y si se utilizara carne de equino para mezclar en chacinados y embutidos, también se debe analizar, tomando muestras de la base de la lengua principalmente.
- Los elaboradores de embutidos, chacinados y otros subproductos, deben proveerse de plantas faenadoras oficialmente habilitadas.
- Se debe tener en cuenta que los procedimientos físicos y químicos empleados en la preparación de subproductos (ahumado, salado, secado, especias) no destruyen las larvas de *Trichinella* establecidas en la carne.

#### *Consumidores (Acciones de Inactivación y Educación)*

- Los chacinados caseros no deben consumirse a menos que se conozca con certeza que los cerdos fueron analizados.
- El consumo de productos elaborados en establecimientos industriales autorizados oficialmente es más seguro.
- En todos los productos que contengan carne de cerdo, se debe verificar la etiqueta o rótulo de elaboración.
- Cuando se consume carne de cerdo fresca, incluyendo los lechones, se debe cocinar completamente hasta que desaparezca el color rosado o evitando que quede jugosa.
- Las larvas de *Trichinella* son destruidas casi instantáneamente, cuando la temperatura de cocinado alcanza los 63 °C.
- Se debe poner especial atención al cocinado de cortes de carne voluminosos (carré), sobre todo si se utiliza el horno de microondas, ya que éste no garantiza la destrucción de las larvas.
- Los niños deben ser informados sobre los distintos aspectos del problema y enseñarles como pueden evitar la enfermedad.

#### **La trichinellosis en el hombre está asociada a las causas de siempre:**

- Desconocimiento del problema por parte del criador de cerdos.
- Información limitada de los consumidores de faenas domésticas.

- Negligencia de quienes, aun conociendo la gravedad y las consecuencias de la enfermedad, siguen fabricando y vendiendo subproductos de cerdos sin los correspondientes controles sanitarios.

## Referencias bibliográficas

- BOLETIN INTEGRADO DE VIGILANCIA, 2016. Ministerio de Salud, Secretaría de Promoción y Programas Sanitarios, Presidencia de la Nación, N° 296 –SE 5- Febrero 2016.
- CAMPBELL, W.C., 1979. History of Trichinosis: Paget, Owen and the discovery of *Trichinella spiralis*. Bulletin of the history of Medicine, 53, 520-552.
- IGLESIAS, D.H. y GHEZAN, G., 2013. Análisis de la cadena de la carne porcina en Argentina. Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales N°12, ISSN 1852-4605, INTA, 172 pag.
- KRIVOCAPICH, S.J., POZIO, E., GATTI, G.M., GONZALEZ PROUS, C.L., RIBICICH, M., MARUCCI, G., 2012. *Trichinella patagoniensis* (Nematoda), a new encapsulated species infecting carnivorous mammals in South America. Int J Parasitol. 42: 903-910.
- KRIVOCAPICH, S, GONZALEZ PROUS, C., GATTI, G., SALDIA, L., 2015. First finding of *Trichinella pseudospiralis* in the Neotropical region. Vet Parasitol. 208 (3-4) 268-271.
- RIBICICH, M., GAMBLE, H.R., ROSA, A., BOLPE, J. And FRANCO, A. 2005. Trichinellosis in Argentina: an historical review. Vet. Parasitol., 132 (1-2): 137-142.
- ROSSI, L., COCA, F., CRICELLI, C. and TRONCOSO A., 2007. First case of Trichinosis caused by consumption of undercooked horse meat in Argentina. J Infect Developing Countries 2007; 1(2):217-219.
- RUITENBERG, E.J, STEERENBERG, P.A., BROSI, B.J.M. & BUYS, J., 1975. ELISA (enzyme linked immunosorbent assay) as preventive and repressive control method for the detection of *Trichinella spiralis* infections in slaughter pigs. Wiad. Parazytol., 21, 747:751.
- SOULÉ, C., DUPOUY-CAMET, J., GEORGES, P., ANCELLE, T., GILLET, J.P., VAISSAIRE, J., DELVIGNE, A., PLATEAU, E., 1989. Experimental trichinellosis in horses: biological and parasitological evaluation. Vet. Parasitol. 31, 19–36.
- SOULÉ, C. 1991. Historique. En: La trichinellose: une zoonose en evolution, Soulé C. and Dupouy-Camet, Office International des Epizooties, ISBN 92-9044-272-7, Chapitre 1, p. 1-5.
- ZIMMERMANN, W.J., 1974. The modified pooled sample method for post slaughter detection of trichinosis in swine. In “Trichinellosis” , C.W. Kim (ed.) Intext, New York, 539-548.