

ARTÍCULO ORIGINAL

Reporte de resultados negativos a *Trichinella* spp. por digestión artificial en cerdos domésticos del valle inferior del río Negro, Patagonia Argentina

Winter M^{1*}, Ribicich MM², Perera N³, Corominas MJ³, Mancini S³, Carrión-Andretich M³, Abate SD¹

¹ Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) - Sede Atlántica. Centro de Investigaciones y Transferencia de Río Negro (CONICET-UNRN), Viedma, Río Negro, Argentina.

² Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias / Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA) (CONICET-UBA), Buenos Aires, Argentina.

³ Unidad Regional de Epidemiología y Salud Ambiental Zona Atlántica - Laboratorio de Zoonosis, provincia de Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.

⁴ Instituto de Desarrollo del Valle Inferior, Viedma, Río Negro, Argentina / Frigorífico Social San Javier.

* Correspondencia: Marina Winter. Alén 665, Viedma (8500), Río Negro, Argentina.
E-mail: mwinter@unrn.edu.ar

Recibido: 27 Abril 2020. Aceptado: 5 Agosto 2020. Disponible en línea: 9 Septiembre 2020
Editor: P. Beldomenico

RESUMEN. Actualmente, el género *Trichinella* está constituido por 10 especies y 3 genotipos. La transmisión ocurre únicamente por ingestión de tejido muscular infectado. Entre los potenciales hospedadores se conforma un ciclo doméstico y un ciclo silvestre con posible retroalimentación constante entre ambos. Desde el año 2017 el funcionamiento del Matadero Social de San Javier, en el valle inferior del río Negro, permite a productores acceder a una faena segura que además brinde garantías al consumidor. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de larvas L1 de *Trichinella* spp. en porcinos domésticos procedentes de criaderos de pequeña y mediana escala. Se analizaron por el método de digestión artificial 10 gramos de diafragma de cada porcino doméstico, conformando pooles de hasta 10 animales. En total 942 porcinos domésticos resultaron negativos a la presencia de larvas L1 de *Trichinella* spp. No obstante debe tenerse presente que sistemas de producción con las características de los que provienen los animales analizados, estarían potencialmente expuestos a la retroalimentación de *Trichinella* spp. desde la fauna silvestre. En este marco, resulta necesario garantizar el control veterinario en la faena de porcinos y presas de caza y sostener acciones de vigilancia, actualización y promoción en relación a la prevención de la triquinelosis.

SUMMARY. Report of negative results to *Trichinella* spp. by artificial digestion in domestic pigs of the lower valley of the Negro River, Argentine Patagonia. Currently the *Trichinella* genus consists of 10 species and 3 genotypes. Transmission occurs only through ingestion of infected muscle tissue. Between the potential hosts there is a domestic cycle and a wild cycle with possible constant feedback between both. Since 2017, the operation of the San Javier Social Slaughterhouse, in the lower valley of the Río Negro, allows producers to access a safe operation that also provides guarantees to the consumer. The aim of the present study was to evaluate the presence of L1 larvae larvae of *Trichinella* spp. in domestic pigs from small and medium-scale farms. 10 grams of diaphragm from each domestic pig were analyzed by the artificial digestion method, forming pools of up to 10 animals. In total 942 domestic pigs were negative for the presence of L1 larvae of *Trichinella* spp. However, it should be borne in mind that production systems with the characteristics from which the analyzed animals come, would potentially be exposed to the feedback of *Trichinella* spp. from wildlife. Then, it is necessary to guarantee veterinary control in the slaughter of pigs and game prey and to support surveillance, updating and promotion actions in relation to the prevention of trichinellosis.

Palabras clave: triquinelosis, ciclo doméstico, producción porcina, digestión artificial

Keywords: trichinellosis, domestic cycle, pig production, artificial digestion

Introducción

Actualmente, el género *Trichinella* está constituido por 10 especies y 3 genotipos, agrupados en el clado encapsulado: *T. spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, *T. murrelli*,

Trichinella T6, *T. nelsoni*, *Trichinella* T8, *Trichinella* T9, *T. patagoniensis* y *Trichinella* T13; y el clado no encapsulado: *T. pseudospiralis*, *T. papuae*, *T. zimbabwensis* (Pozio y Zarlenga, 2005; Krivokapich et al., 2008; Krivokapich et al., 2012; Sharma et al., 2019; Sharma et

al., 2020). Todas las especies son morfológicamente indistinguibles y potencialmente zoonóticas (Pozio et al., 1992; Pozio y Zarlenga, 2013). *Trichinella* spp. se caracteriza por desarrollar dos generaciones en el mismo hospedador para completar su ciclo de vida, denominado autoheteroxeno (sin fase larvaria libre y con migración larvaria dentro del hospedador). La transmisión ocurre únicamente por ingestión de tejido muscular infectado. A diferencia de la mayoría de los nematodos parásitos, la forma infectante es el primer estadio inmaduro o L1 que se distribuyen en un amplio rango de hospedadores de hábitos carnívoros, carroñeros y caníbales, que incluye mamíferos, aves y reptiles. El ciclo de vida de *Trichinella* spp. es idéntico en todos los hospedadores y comprende una fase intestinal, una fase de diseminación y una fase muscular. (Gottstein et al., 2009; Pozio, 2007, 2018). La ubicación final de las L1 infectivas está relacionada con el nivel de irrigación y actividad del músculo, de modo que los músculos esqueléticos que tienen actividad son los más altamente parasitados: diafragma, lengua, maseteros e intercostales. Entre los potenciales hospedadores se conforma un ciclo doméstico (rural o urbano) y uno silvestre con posible retroalimentación constante entre ambos. Las especies que coexisten en los alrededores o junto a sistemas de producción de cerdos cumplen un rol fundamental en la persistencia de la parasitosis (Pozio, 2014).

Trichinella spiralis se encuentra dentro de los diez primeros parásitos transmitidos por alimentos de acuerdo a la Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO, 2014). A pesar de que se ha registrado un aumento en el número de casos de triquinosis por consumo de especies cinegéticas, la carne de porcinos domésticos y sus subproductos aún se consideran la principal fuente de *Trichinella* spp. (Murrell y Pozio, 2011). Hasta el presente, en América del Sur, se han hallado y registrado cuatro especies: *T. spiralis*, *T. patagoniensis*, *T. britovi* y *T. pseudospiralis* (Krivokapich et al., 2012, 2015, 2019) (Tabla 1), tres de las cuales han sido halladas en cerdos domésticos y productos porcinos en Argentina. Mientras que *T. patagoniensis* es la única especie endémica hallada en la región Neotropical con registros, hasta el momento, solo en pumas (*Puma concolor*) (Krivokapich et al., 2012).

El único método válido para el diagnóstico de la infección con *Trichinella* spp. en carne fresca es la técnica de digestión artificial (DA), que implica la digestión *in vitro* de tejido muscular estriado con ácido clorhídrico y pepsina, seguida de la visualización microscópica y la cuantificación de larvas L1. Un resultado negativo por digestión artificial, permite el consumo seguro de carne y la elaboración de derivados sin cocción previa (Gamble et al., 2000; Gottstein et al., 2009).

En el valle inferior del río Negro, noreste de la Patagonia argentina, el ecosistema natural se encuentra

fragmentado por sistemas agrícolas y ganaderos que conforman en conjunto un paisaje heterogéneo. Los sistemas de producción porcina presentan un nivel tecnológico de bajo a medio, al igual que el 78% de la producción de cerdos en la provincia de Río Negro (Villegas Nigra y Miñón, 2018). Desde el año 2017 el funcionamiento del Matadero Social de San Javier ha permitido a productores acceder a una faena segura que brinde además garantías al consumidor, y cerrar la cadena productiva con la comercialización de la carne en las localidades de San Javier y Viedma. El establecimiento fue concebido como un proyecto social, cuyos beneficiarios directos fueron los pequeños productores. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de larvas L1 de *Trichinella* spp. en porcinos domésticos procedentes de criaderos de pequeña y mediana escala, en el valle inferior del río Negro, Patagonia noreste de Argentina.

Materiales y Métodos

Se extrajo el diafragma de porcinos domésticos provenientes de faenas informales (años 2015 y 2016) y porcinos faenados en el Matadero Social de San Javier (2017, 2018 y 2019) (Figura 1). El tejido muscular fue conservado a 4°C hasta su análisis dentro de las 24 horas. Se extrajo 10 gramos de tejido muscular libre de grasa y fascia por individuo. Se conformaron pooles de no más de 10 muestras y se analizaron por el método de DA, de acuerdo a las recomendaciones de la Comisión Internacional de Trichinellosis (Gamble et al., 2000; Gajadhar et al., 2019) y a lo establecido por el Servicio de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria de Argentina (SENASA).



Figura 1. Valle inferior del río Negro, región noreste de la Patagonia argentina. Ubicación del Frigorífico Social San Javier.

Resultados

Se analizaron un total de 942 porcinos domésticos con resultado negativo a la presencia de larvas L1 de *Trichinella* spp. El número de animales faenados y analizados por año fue variable y en incremento desde el año 2015 al 2019 (2015: 52; 2016: 73; 2017: 119; 2018: 214 y 2019: 485).

Tabla 1. Especies de *Trichinella* halladas y registradas en América del Sur. (sd: sin datos)

Especie	Primera descripción	País	Hospedadores naturales registrados	Casos humanos en el mundo
CLADO ENCAPSULADO				
<i>T. spiralis</i>	Ribicich et al., 2005	Argentina	Porcino doméstico, perro y gato doméstico, puma, jabalí, rata parda, comadreja overa, comadreja colorada, peludo, pecarí, lobo marino de un pelo.	si
<i>T. patagoniensis</i>	Krivokapich et al., 2008; 2012	Argentina	Puma.	sd
<i>T. britovi</i>	Krivokapich et al., 2019	Argentina	Subproducto de porcino doméstico.	si
CLADO NO ENCAPSULADO				
<i>T. pseudospiralis</i>	Krivokapich et al., 2015	Argentina	Porcino doméstico.	sd

Discusión

La triquinosis es una enfermedad parasitaria transmitida por los alimentos de importancia económica y médica mundial (Gottstein et al., 2009). Su impacto y magnitud suele hacerse evidente ante la aparición de focos y brotes epidémicos. En América del Sur, se han registrado casos de triquinosis humana con signos y síntomas característicos y/o serología positiva en Argentina, Chile y Bolivia. Pero es en Argentina y Chile donde se registra el mayor número de casos y donde la enfermedad es considerada endémica (Ribicich et al., 2005; 2019). Particularmente en Argentina, la triquinosis es un importante problema de salud pública debido a las altas tasas de morbilidad que genera (Pasqualetti et al., 2014). La elaboración y consumo de productos tradicionales basados en carne cruda que no requieren cocción (jamón crudo, chorizo, panceta etc.) desempeñan un papel importante en la transmisión (Gottstein et al., 2009) y generación de brotes estacionales en periodo invernal. Históricamente en la Patagonia noreste, al igual que en el resto de Argentina, el consumo de carne porcina se mantiene por debajo del consumo de carne bovina y aviar. Desde el año 2015 el sector porcino experimenta un marcado incremento en todo el país, no obstante los sistemas de producción en la Patagonia norte continúan siendo principalmente a campo o mixtos (Villegas Nigra y Miñón, 2018).

Si bien la totalidad de los porcinos domésticos analizados en este estudio resultaron negativos, se debe tener presente que sistemas de producción con bajo nivel de confinamiento, permiten potencialmente la retroalimentación de *Trichinella* spp. desde la fauna silvestre. Recientemente se ha registrado por métodos indirectos la circulación de *Trichinella* spp. entre jabalíes de vida libre (*Sus scrofa*) en la Patagonia noreste de Argentina (Winter et al., 2019). Particularmente los jabalíes, podrían ser entonces una potencial entrada de *Trichinella* spp. a los sistemas de producción situados

dentro del área de acción de la población de jabalíes. Además, en el año 2013 fue hallado en la región sur de la Patagonia un cerdo doméstico infectado con *T. pseudospiralis*. A partir de entonces, se considera que la especie constituye un riesgo zoonótico para los países de la región Neotropical (Krivokapich et al., 2015). Esto contribuye a demostrar que *T. pseudospiralis* tiene la capacidad de propagarse largas distancias a través de las aves, transmitirse entre roedores y cerdos domésticos y de causar brotes humanos (Hurníková et al., 2004; Pozio y Zarlenga, 2013), e invita a considerar su potencial presencia durante los controles de rutina y de vigilancia.

Mundialmente se reconoce que el rol de las especies silvestres como reservorio de *Trichinella* y la existencia de un ciclo natural, es independiente del hombre y los animales domésticos (Pozio, 2000). Es decir, a diferencia de otras infecciones por nematodos que involucran a hospedadores silvestres y domésticos, el género *Trichinella* mantiene su biomasa entre la fauna silvestre (Pozio, 2014). En este sentido, el cambio climático podría tener efectos directos sobre el género al aumentar o disminuir la supervivencia de las larvas L1 en restos de animales muertos y efectos indirectos sobre la biología, abundancia y distribución de las especies que participan en el ciclo natural de *Trichinella*. Así también, debe considerarse el posible efecto local de la urbanización y la introducción de especies exóticas (Pozio, 2019). En este contexto, no es posible pensar en la erradicación (Pozio, 2014) y ausencia de focos de triquinosis en países donde la infección ha sido detectada en animales silvestres. Los sistemas de producción de baja escala y familiares, resultan potencialmente los más expuestos a una posible conexión con el ciclo silvestre de *Trichinella*. Se reconoce además, que los conflictos socioeconómicos resultan en el resurgimiento de la triquinosis como un grave problema de salud pública (Djordjevic et al., 2003; Cuperlovic et al., 2005). Es necesario entonces garan-

tizarse el control veterinario en la faena de porcinos domésticos y presas de caza y sostener acciones de vigilancia, actualización y promoción en relación a la prevención de la triquinelosis.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades del Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del río Negro (IDEVI).

Bibliografía

Cuperlovic K, Djordjevic M, Pavlovic S. 2005. Re-emergence of trichinellosis in southeastern Europe due to political and economic changes. *Vet. Parasitol.* 132: 159-166.

Djordjevic M, Bacic M, Petricevic M, Cuperlovic K, Malakauskas A, Kapel CM, Murrell KD. 2003. Social, political, and economic factors responsible for the reemergence of trichinellosis in Serbia: a case study. *J. Parasitol.* 89: 226-231.

FAO 2014. FAO Identifies top 10 Foodborne Parasites. *Vet. Rec.* 175: 58.

Gajadhar AA, Noeckler K, Boireau P, Rossi P, Scandrett B, Gamble HR. 2019. International Commission on Trichinellosis: Recommendations for quality assurance in digestion testing programs for *Trichinella*. *Food Waterborne Parasitol.* 16: e00059

Gamble HR, Bessonov AS, Cuperlovic K, Gajadhar AA, van Knapen F, Noeckler K, Schenone H, Zhu X. 2000. International commission on trichinellosis: recommendations on methods for the control of *Trichinella* in domestic and wild animals intended for human consumption. *Vet. Parasitol.* 93: 393-408.

Gottstein B, Pozio E, Nöckler K. 2009. Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control of Trichinellosis. *Clin. Microbiol. Rev.* 22: 127-145.

Hurníková Z, Snábel V, Pozio E, Reiterová K, Hrková G, Halášová D, Dubinský P. 2004. First record of *Trichinella pseudospiralis* in the Slovak Republic found in domestic focus. *Vet. Parasitol.* 128: 91-98.

Krivokapich SJ, Prous CL, Gatti GM, Confalonieri V, Molina V, Matarasso H, Guarnera E. 2008. Molecular evidence for a novel encapsulated genotype of *Trichinella* from Patagonia, Argentina. *Vet. Parasitol.* 156: 234-240.

Krivokapich SJ, Pozio E, Gatti GM, González Prous CL, Ribicich MM, Marucci G, La Rosa G, Confalonieri VA. 2012. *Trichinella patagoniensis* n.sp. (Nematoda), a new encapsulated species infecting carnivorous mammals in South America. *Int. J. Parasitol.* 42: 903-910.

Krivokapich SJ, Prous CL, Gatti GM, Saldía L. 2015. First finding of *Trichinella pseudospiralis* in the Neotropical region. *Vet. Parasitol.* 208: 268-271.

Krivokapich SJ, Gatti GM, Gonzalez Prous CL, Degese MF, Arbusti PA, Ayesa GE, Bello GV, Salomón MC. 2019. Detection of *Trichinella britovi* in pork sausage suspected to be

implicated in a human outbreak in Mendoza, Argentina. *Parasitol. Int.* 71: 53-55.

Murrell KD, Pozio E. 2011. Worldwide Occurrence and Impact of Human Trichinellosis, 1986-2009. *Emerg. Infect. Dis.* 17: 2194-2202.

Pasqualetti MI, Acerbo M, Abas M, Rosa AB, Fariña FA, Cardillo NM, Degregorio O, Ribicich MM. 2014. Nuevos aportes al conocimiento de *Trichinella* y trichinellosis. *Rev. Med. Vet. (B. Aires)* 95: 12-21.

Pozio E, La Rosa G, Murrell KD, Lichtenfels JR. 1992. Taxonomic Revision of the Genus *Trichinella*. *J. Parasitol.* 78: 654-659.

Pozio E. 2000. Factors affecting the flow among domestic, synanthropic and sylvatic cycles of *Trichinella*. *Vet. Parasitol.* 93: 241-262.

Pozio E, Zarlenga DS. 2005. Recent advances on the taxonomy, systematics and epidemiology of *Trichinella*. *Int. J. Parasitol.* 35: 1191-1204.

Pozio E. 2007. Taxonomy, Biology and Epidemiology of *Trichinella* Parasites. En: Dupouy-Camet J, Murrell KD. Guidelines for the surveillance, management, prevention and control of trichinellosis. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Health Organization (WHO), World Organization for Animal Health (OIE). Pp. 1-30.

Pozio E, Zarlenga DS. 2013. New pieces of the *Trichinella* puzzle. *Int. J. Parasitol.* 43: 983-997.

Pozio E. 2014. Searching for *Trichinella*: not all pigs are created equal. *Trends Parasitol.* 3: 4-11.

Pozio E. 2018. *Trichinella* and Other Foodborne Nematodes. En: Ortega Y y Sterling C. Foodborne Parasites. 2nd ed. Springer, Cham. Pp.175-215.

Pozio E. 2019. The impact of the climate change and human behavior on the biology and epidemiology of *Trichinella*. *Scientia Parasitologica* 20: 48-49.

Ribicich M, Gamble HR, Rosa A, Bolpe J, Franco A. 2005. Trichinellosis in Argentina: an historical review. *Vet. Parasitol.* 132: 137-142.

Ribicich MM, Fariña FA, Aronowicz T, Ercole ME, Bessi C, Pasqualetti MI. 2019. Trichinellosis: scenarios in people, domestic and wild animals in South America. *Scientia Parasitologica* 20: 49-50.

Sharma R, Konecsni K, Scandrett B, Thompson P, Hoberg EP, Bouchard E, Buhler K, Harms NJ, Kukka PM, Jung TS, Elkin B, Mulders R, Larter NC, Branigan M, Pongracz J, Wagner B, Fentoni H, Rosenthal BM, Jenkins E. 2019. Distribution and genetic diversity of *Trichinella* in Canadian wildlife: A previously undescribed species (T13) and an unexpected discovery of *T. spiralis*. *Scientia Parasitologica* 20: 145-148.

Sharma R, Thompson PC, Hoberg EP, Scandrett WB, Konecsni K, Harms JN, Kukka PM, Thomas SJ, Elkin B, Mulders R, Larter NC, Branigan M, Pongracz J, Wagner B, Kafle P, Lobanov VA, Rosenthal BM, Jenkins EJ. 2020. Hiding in plain sight: discovery and phylogeography of a cryptic species of *Trichinella* (Nematoda: Trichinellidae) in wolverine (*Gulo gulo*). *Int. J. Parasitol.* 50: 277-287.

Villegas Nigra HM y Miñón PD. 2018. Territorios y producción en el noreste de la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Disponible en:

<<https://inta.gob.ar/documentos/caracterizacion-del-sector-porcino-de-la-patagonia-norte>>

Winter M, Abate SD, Pasqualetti MI, Fariña FA, Ercole ME, Pardini L, Moré G, Venturini MC, Perera N, Corominas MJ, Mancini S, Alonso B, Marcos A, Veneroni R, Castillo M, Birochio DE, Ribicich MM. 2019. *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* infections in wild boars (*Sus scrofa*) from Northeastern Patagonia, Argentina. *Prev. Vet. Med.* 168: 75-80.
