Triquinosis

Guía para la **prevención y el control** de la TRIQUINOSIS/ TRICHINELLOSIS en la República Argentina

Primera edición 2021

Ministerio de Salud
Argentina

Guía para la
prevención y el control de la

TRIQUINOSIS/ TRICHINELLOSIS

en la República Argentina

AUTORIDADES

Presidente de la Nación
Dr. Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación
Dra. Cristina Fernández

Ministra de Salud de la Nación
Dra. Carla Vizzotti

Secretaria de Acceso Salud
Dra. Sandra Tirado

Subsecretario de Estrategias Sanitarias
Dr. Juan Manuel Castelli

Subsecretario de Medicamentos e Información Estratégica
Bioq. Gastón Morán

Dirección Nacional de Control de Enfermedades Transmisibles
Dr. Hugo Feraud

Directora Nacional de Epidemiología e Información Estratégica
Dra. Analía Rearte

EQUIPO TÉCNICO

MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN

Dirección Nacional de Epidemiología e Información Estratégica

María Pía Buyayisqui

Carlos Giovacchini

Dalila Rueda

Coordinación de Zoonosis

Natalia Casas

María Celeste Castillo Pascual

Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas. Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud "Carlos G. Malbrán"

Patricia A. Arbusti

Graciana E. Ayesa

Silvio J. Krivokapich

Graciela Santillán

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Instituto Nacional de Alimentos

Daniela Poderoso

Verónica Sardi

Teresa Velich

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA)

Tatiana Aronowicz

Marianela Castillo

Natalia Ferro

Andrea Marcos

María Virginia Vadell

Ricardo Veneroni

Paola Amiotti

PROGRAMA DE ZOONOSIS. ÁREA DE EPIDEMIOLOGÍA. MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Laura López

DEPARTAMENTO DE ZOONOSIS RURALES. MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Jorge Bolpe

CÁTEDRA DE PARASITOLOGÍA. FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS. UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Mabel Ribicich

Pablo Borrás

Mariana Pasqualetti

Fernando Fariña

HOSPITAL DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS "FRANCISCO J. MUÑIZ". MINISTERIO DE SALUD DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Susana Lloveras

Tomás Orduna

Alfredo Seijo †

COLABORADORES

Josefina Blanco

Roberta Sammartino

INDICE

1. INTRODUCCIÓN *(Pág.9)*

1.1 Agente etiológico *(Pág. 9)*

1.2 Ciclo epidemiológico *(Pág. 10)*

2. OBJETIVO GENERAL *(Pág.10)*

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS *(Pág.11)*

4. BASE LEGAL *(Pág.11)*

5. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA TRIQUINOSIS *(Pág.13)*

5.1 Situación mundial *(Pág. 13)*

5.1.1 Triquinosis en humanos *(Pág. 13)*

5.1.2 Triquinosis en animales *(Pág. 13)*

5.2 Situación Epidemiológica en Argentina *(Pág. 14)*

5.2.1 Triquinosis en humanos *(Pág. 14)*

5.2.2 Triquinosis en animales *(Pág. 17)*

6. PATOGENIA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO EN SERES HUMANOS *(Pág.21)*

6.1 Patogenia *(Pág. 21)*

6.2. Sintomatología y evolución *(Pág. 22)*

6.2.1 Periodo de incubación *(Pág. 22)*

6.2.2 Sintomatología *(Pág. 23)*

6.2.3 Complicaciones *(Pág. 23)*

6.2.4 Formas clínicas de enfermedad *(Pág. 25)*

6.2.5 Evolución *(Pág. 25)*

6.3 Diagnóstico *(Pág. 26)*

6.3.1 Alteraciones de laboratorio *(Pág. 26)*

6.3.2 Diagnóstico inmunológico *(Pág. 26)*

6.4 Tratamiento *(Pág. 28)*

6.4.1 Drogas utilizadas *(Pág. 28)*

6.4.2 Tratamiento de secuelas y de casos de triquinosis crónica *(Pág. 29)*

6.4.3 Triquinosis en mujeres embarazadas y en niños *(Pág. 29)*

6.4.4 Profilaxis post exposición *(Pág. 29)*

7. PATOGENIA, CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO EN ANIMALES *(Pág. 30)*

7.1 Patogenia *(Pág. 30)*

7.2 Signos *(Pág. 31)*

7.3 Diagnóstico *(Pág. 31)*

7.3.1 Métodos directos *(Pág. 31)*

7.3.2 Métodos indirectos mediante pruebas serológicas *(Pág. 34)*

7.4 Control de Triquinosis en mataderos *(Pág. 35)*

8. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y NOTIFICACIÓN HUMANOS Y ANIMALES *(Pág. 39)*

8.1 Justificación *(Pág. 39)*

8.2 Objetivos de la vigilancia *(Pág. 40)*

8.3 Definiciones y clasificaciones de caso humano para la vigilancia epidemiológica *(Pág. 40)*

8.4 Recomendaciones para la vigilancia de la triquinosis en animales *(Pág. 44)*

8.4.1 Atención de focos porcinos *(Pág. 45)*

8.4.2 Procedimiento en los focos *(Pág. 46)*

8.4.3 Adopción de medidas preventivas frente a una sospecha de triquinosis en un establecimiento porcino *(Pág. 47)*

9. PREVENCIÓN *(Pág. 48)*

9.1 Educación a los consumidores *(Pág. 48)*

9.1.1 Carne fresca *(Pág. 48)*

9.1.2 Subproductos y derivados *(Pág. 48)*

9.1.3 Animales silvestres *(Pág. 49)*

9.2 Procesamiento adecuado de los alimentos *(Pág. 49)*

9.3 Inspección de carcasas *(Pág. 50)*

9.4 Alimentación y crianza adecuada de los animales *(Pág. 50)*

10. CONTROL *(Pág. 51)*

10.1 Enterramiento *(Pág. 51)*

10.2 Cremación *(Pág. 51)*

10.3 Retiro de la carcasa *(Pág. 51)*

11. ANEXO: Laboratorios de referencia *(Pág. 52)*

12. BIBLIOGRAFÍA *(Pág. 53)*

1. INTRODUCCIÓN.

La **triquinosis o trichinellosis** es una enfermedad parasitaria causada por las larvas y parásitos adultos de nematodes del género *Trichinella* spp, que afecta al ser humano, mamíferos domésticos, silvestres, aves y reptiles. Se trata de una zoonosis que se transmite a los seres humanos, de modo accidental, por la ingestión de carne o derivados cárnicos, crudos o mal cocidos, que contienen larvas musculares (LM) viables de *Trichinella* spp.

En Argentina, la principal fuente de infección para el ser humano es el cerdo, aunque también existen otras, como el jabalí o el puma. Con respecto a los cerdos domésticos, la parasitosis está estrictamente relacionada a las condiciones de crianza de los mismos, especialmente con la alimentación y presencia de animales sinantrópicos (por ejemplo, ratas) en el criadero o en basurales cercanos. Este parásito, además, puede encontrarse en la musculatura estriada de un amplio rango de mamíferos, especialmente carnívoros y carroñeros.

El Servicio Nacional de Sanidad Animal y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y los Ministerios de Agricultura y Ganadería de las provincias participan en el control de la triquinosis a través de la detección del parásito en los porcinos, en los equinos (para comercio exterior) y en los alimentos derivados de sus carnes. Esta última acción se lleva a cabo también por el Instituto Nacional de Alimentos (INAL), dependencia de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), mediante el Sistema Nacional de Vigilancia Alimentaria. El Ministerio de Salud de la Nación, junto a los Ministerios de Salud Provinciales, realiza la vigilancia epidemiológica de esta enfermedad en humanos, a través del Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS 2.0). Asimismo, distribuye a todas las provincias la medicación utilizada para el tratamiento, mebendazol, a través de REMEDIAR, y albendazol a través de la Coordinación Nacional de Zoonosis.

1.1 AGENTE ETIOLÓGICO

Hasta el presente, se distinguen 13 genotipos en el género *Trichinella*, 10 reconocidos a nivel especie (*T. spiralis, T. nativa, T. britovi, T. pseudospiralis, T. murrelli, T. nelsoni, T. papuae, T. zimbabwensis, T. patagoniensis, T. chanchalensis*), y 3 genotipos (*Trichinella* T6, *Trichinella* T8, y *Trichinella* T9) que aguardan una definición taxonómica. Los distintos miembros de *Trichinella* no presentan diferencias morfológicas visibles, a excepción de la presencia o ausencia de una cápsula de colágeno alrededor de la larva L1 muscular. Esto permite distinguir dos clados designados como encapsulado (*T. spiralis, T. nativa, T. britovi, T. murrelli, Trichinella* T6*, T. nelsoni, Trichinella* T8*, Trichinella* T9*, T. patagoniensis* y *T. chanchalensis*) y no encapsulado (*T. pseudospiralis, T. papuae, y T. zimbabwensis*) (Pozio y Zarlenga, 2013) (Sharma *et al*., 2020).

Se debe destacar que, en Argentina, las especies circulantes identificadas hasta el momento son *T. spiralis, T. patagoniensis, T. pseudospiralis y T. britovi* (Krivokapich *et al*., 2006, 2012, 2015, 2019).

1.2 CICLO EPIDEMIOLÓGICO

El **ciclo doméstico** se refiere a la forma de transmisión que ocurre por las prácticas de alimentación inadecuadas de los humanos hacia los animales: provisión de residuos de carne de cerdos poco cocidos, sobras de comedores, cocinas, restaurantes y decomisos mal procesados de mataderos; acceso al consumo de basura, y también de carcasas de cerdos no removidas rápidamente de las piaras. También puede ocurrir transmisión a través de los animales sinantrópicos que viven cerca de los cerdos (como ratas, mustélidos, comadrejas). (Pasqualetti *et al*., 2014; Pozio y Zarlenga, 2013).

El **ciclo selvático o silvestre** es aquel que ocurre en la naturaleza entre aquellos animales carnívoros que tienen hábitos canibalísticos y carroñeros. Pueden intervenir lobos y osos polares, focas, morsas, lobos marinos y belugas en zonas circumpolar-árticas donde la triquinosis humana está directamente asociada a este ciclo; en zonas templadas, como en nuestro país, está ligada a jabalíes, zorros, peludos, félidos y otros animales omnívoros y/o carroñeros. El ciclo selvático puede ser perpetuado por algunas conductas humanas, como el hábito de los cazadores de dejar en el campo las carcasas de animales cazados, luego de recoger su piel o cabeza. Esto incrementa la probabilidad de transmisión a nuevos hospedadores (Pozio y Darwin Murrell, 2006).

El **ciclo sinantrópico** entrelaza los dos primeros ciclos ya que está asociado a animales que viven cerca del ambiente humano, principalmente gatos, perros, roedores y animales que han ampliado su nicho ecológico como los zorros (Rosa y Ribicich, 2012).

T. spiralis se mantiene y es transmitida en el ciclo doméstico de la enfermedad, aunque puede estar presente en animales salvajes. Los demás genotipos se conservan y transmiten en el ciclo salvaje y pueden ocasionalmente ser identificados en animales domésticos (Pozio, 2001). En los animales infectados las larvas permanecen viables durante años.

La transmisión vertical de *T. spiralis* y *T. zimbabwensis* (Cui *et al*., 2006; Matenga *et al*., 2006; Webster *et al*., 2005) ha sido documentada en roedores, lo que aumenta su importancia como amplificadores de la infección por su alta tasa de reproducción. Sin embargo, no se evidenció transmisión vertical en *T. patagoniensis* (Fariña *et al*., 2016).

2. OBJETIVO GENERAL

Brindar una herramienta técnica integral y consensuada para fortalecer la vigilancia, prevención y el control de la triquinosis/trichinellosis tanto en los seres humanos como en los animales.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar la comprensión de la problemática.
- Brindar pautas de manejo clínico, diagnóstico y tratamiento en humanos.
- Fortalecer las capacidades de los equipos de salud para la notificación correcta y oportuna de la triquinosis, contribuyendo así con la investigación y control de brotes.
- Fortalecer las capacidades de investigación y control de brotes de triquinosis humana.
- Sensibilizar sobre la inspección sanitaria de los alimentos en toda la cadena de elaboración.
- Brindar pautas para una mejor ejecución del análisis mediante la técnica de digestión artificial en carnes de porcinos destinados al consumo humano.
- Proponer pautas adecuadas, de acuerdo con las normas internacionales, para el control de la triquinosis en los criaderos de cerdos.
- Promover la vigilancia ambiental de los reservorios de triquinosis.
- Brindar información y recomendaciones que permitan a las autoridades locales la adopción de medidas higiénico-sanitarias que disminuyan la disponibilidad de alimentos de riesgo.

4. BASE LEGAL

En Argentina, la **Constitución Nacional** prevé, en su artículo 42, aspectos importantes relacionados a la prevención y control de esta enfermedad alimentaria (Art. 42. – "Los consumidores y usuarios de bienes y servicios tienen derecho, en la relación de consumo, a la protección de su salud, seguridad e intereses económicos; a una información adecuada y veraz; a la libertad de elección y a condiciones de trato equitativo y digno. (…) Las autoridades proveerán a la protección de esos derechos, a la educación para el consumo, a la defensa de la competencia contra toda forma de distorsión de los mercados, al control de los monopolios naturales y legales, al de la calidad y eficiencia de los servicios públicos, y a la constitución de asociaciones de consumidores y de usuarios.")

La **Ley N° 15.465** del 31 de octubre de 1960 establece el régimen legal de las enfermedades de notificación obligatoria. Según esta ley, donde la triquinosis se encuentra en el grupo de enfermedades B, ante la aparición de un caso es obligatoria su notificación, en forma individual e inmediata (dentro de las 24 horas de su sospecha). Así mismo se encuentra reglamentada su notificación en la Resolución 1715/2007 de actualización de las normas de vigilancia del Ministerio de Salud de la Nación.

La **Ley N° 3959** de Policía Sanitaria Animal, incluye a la triquinosis estableciendo en el artículo 7° que "Todo propietario o persona que, de cualquier manera, tenga a su

cargo el cuidado o asistencia de animales atacados de enfermedades contagiosas o sospechosos de tenerlas, está obligado a hacer, inmediatamente, la declaración de hecho a la autoridad que los reglamentos sanitarios determinen".

La **Ley 17.160** especifica las competencias, denuncia de enfermedades, fiscalización y control de los lugares de faena y concentración de animales.

La **Ley 22.375**, denominada ley Federal Sanitaria de Carnes, es complementada por el Decreto Nº 4238 /68 de inspección de productos cárnicos, conforman también, las facultades de los diferentes Servicios Sanitarios con respecto a los variados aspectos que hacen a la vigilancia epidemiológica como un todo y que excede lo referido, únicamente, a las enfermedades animales.

La **Res. SENASA Nº 740/1999**, establece la técnica de Digestión Artificial para la investigación del parásito *Trichinella spiralis* en las carnes porcinas.

La **Res. SENASA Nº 153/2021**, establece en el SENASA la adecuación a la normativa internacional vigente en cada materia sobre los sistemas de: notificación de enfermedades de los animales, de vigilancia y seguimiento epidemiológico continuo, análisis de riesgo, emergencias sanitarias y un dispositivo reglamentario que contemple todos los aspectos de protección y de lucha contra las enfermedades.

La **Res. exSAGPyA Nº 555/2006**, es la creación del Programa de Control y Erradicación de la Triquinosis Porcina en la República Argentina. El objetivo general es evitar la ocurrencia de casos de triquinosis en los humanos. La normativa unifica criterios técnicos y diagnósticos en todos los niveles (nacional, provincial, municipal y de médicos veterinarios privados).

El **Decreto N° 30/44** expresa que la triquinosis porcina es una enfermedad cuya difusión es un peligro para la salud humana y la industria porcina.

El **Decreto N° 40.571** debe considerarse como norma básica y principal en lo que respecta a la lucha contra la triquinosis en el ámbito nacional. Esta norma faculta a los servicios sanitarios, cuando la gravedad de las circunstancias lo requieran, para declarar las zonas de infestación de triquinosis porcina, como así también, para poner en ejecución todos los medios de lucha contenidos en la Ley N° 3959 de Policía Sanitaria Animal. Asimismo, autoriza a poner en ejecución, por medios propios, todos aquellos métodos o procedimientos que se consideren eficaces para la erradicación de la triquinosis porcina y así también, formar equipos especializados para proceder a la desratización y desinfección de la zona afectada.

El Decreto N° 643/96 Artículo 6 se refiere a las condiciones de tenencia y alimentación de porcinos.

La Ley Nacional 11.843, se refiere al exterminio de ratas y otros roedores reservorios de peste. Por esta razón, se la denomina ley antipestosa.

El **Código Alimentario Argentino (1971 y sus actualizaciones),** en el Capítulo VI, Alimentos cárneos y afines, Artículo 253, prohíbe el expendio o la utilización en preparados destinados al consumo de: carnes de animales enfermos; de carnes abombadas o que presenten reacción alcalina, anfótera o neutra al tornasol, como asimismo las que ennegrezcan un papel impregnado de subacetato de plomo o contengan productos de alteración; las que presenten más de 30 mg de nitrógeno básico volátil por 100 g;

las carnes contaminadas por microorganismos, insectos o sus larvas, suciedad; las procedentes de fetos, neonatos o bacaray y las tratadas con materias colorantes y sustancias antisépticas prohibidas. Las carnes que se encuentren en estas condiciones serán decomisadas en el acto.

5. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA TRIQUINOSIS

5.1 SITUACIÓN MUNDIAL

5.1.1 Triquinosis en humanos

La triquinosis humana se ha reportado en 55 (27,8%) países de todo el mundo. Asimismo, la infección dada por *Trichinella* spp. en animales domésticos (principalmente cerdos) ha sido documentada en 43 países, y en 66 países se ha detectado en animales silvestres (J Dupouy-Camet y Murrell, 2007).

En todo el mundo, se han registrado desde 1986 hasta el 2009, 65.818 casos y 42 muertes por triquinosis, en 41 países. La Unión Europea fue la que mayor cantidad de casos ha registrado, siendo éstos un 86% del total (56.912), de los cuales el 50% ocurrió en Rumania, principalmente durante el período de 1990 a 1999. Posteriormente le sigue la Región de las Américas, con 7.179 casos reportados, esto representa un 10,9% del total. De este total, en nuestro país se han registrado 5.221 casos (72%), en el período que abarca desde 1990 hasta el año 2005. Los países asiáticos han reportado pocos brotes durante este período, ocurriendo la mayoría de éstos en China (Darwin Murrell y Pozio, 2011).

5.1.2 Triquinosis en animales

Infecciones con el nematode *Trichinella* spp. han sido detectadas en animales domésticos y silvestres en todos los continentes, excepto en la Antártida (Pozio y Darwin Murrell, 2006). Sin embargo, solo un grupo limitado de países han implementado en forma oficial un sistema de vigilancia en humanos y animales en los últimos 50 años. Por ejemplo, a partir de agosto de 2015 en la Unión Europea se sancionó el Reglamento de Ejecución (UE) 1375 que establece normas específicas para los controles oficiales de la presencia de larvas de *Trichinella* spp. en la carne; en el mismo se determina la continuidad de la vigilancia en los frigoríficos, pero exime a las granjas porcinas con condiciones controladas de producción (una vez certificadas) de realizar la Digestión Artificial (DA) a todas las reses en forma metódica. Solo se realizará, en esos casos, la DA en reproductores o en muestreos anuales de los capones enviados a faena. Las granjas de sistemas extensivos tendrán que continuar realizando la DA a todos los animales que sean enviados a faena. La ausencia de notificaciones de casos humanos/animales en muchos países no significa que esta zoonosis parasitaria no esté presente. La situación epidemiológica es particularmente compleja en Argentina, Croacia, Serbia, Rumania, Rusia, Lituania y China (Riva, Steffan, y Fiel, 2007).

5.2 SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA EN ARGENTINA

5.2.1 Triquinosis en humanos

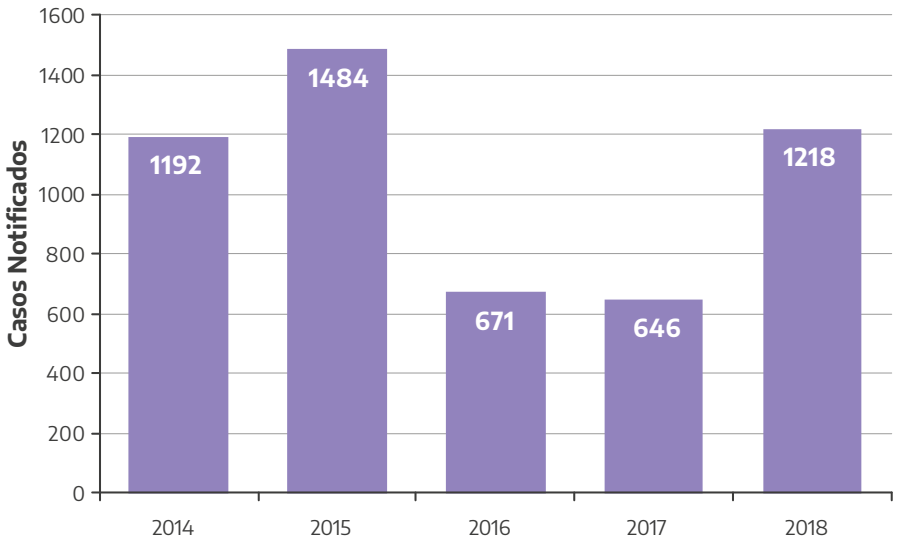
La triquinosis es una enfermedad endémica, re-emergente en el período 1990/2005 y principalmente transmitida por cerdos. Esta endemicidad se debe principalmente a las pautas culturales por las cuales es habitual el consumo de alimentos que contienen carne cruda o semi-cocida en forma de embutidos o chacinados, utilizándose para su elaboración la carne procedente de cerdos faenados y procesados en el ámbito familiar, sin control sanitario.

La parasitosis se mantenía entre 100 y 200 casos anuales. Sin embargo, a partir de la década de 1990, se observó un notable incremento de personas afectadas (5.217 durante el período 1990-1999) y en las provincias de la zona central del país (Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba) se concentraron el 89% de los casos (Ribicich, 2005)

El impacto de la enfermedad en las personas está relacionado con los daños producidos en la musculatura esquelética, que puede involucrar diversas manifestaciones clínicas durante un lapso prolongado. Las mayores consecuencias de la enfermedad están asociadas con las pérdidas económicas, debido a los gastos médicos de pacientes afectados por la parasitosis, al descarte de animales positivos y a la retracción del mercado de carnes de porcinos luego de la ocurrencia de un brote.

La triquinosis es un evento de notificación obligatoria, y durante el periodo comprendido desde 2014 a 2018, se notificaron al SNVS 5211 casos (gráfico N°1). El gran número de casos sospechosos no conclusivos se debe a la necesidad de contar con tres muestras seriadas de resultado negativo para descartar el caso. En reiteradas oportunidades no es posible acceder a una segunda o tercera muestra de sangre del paciente.

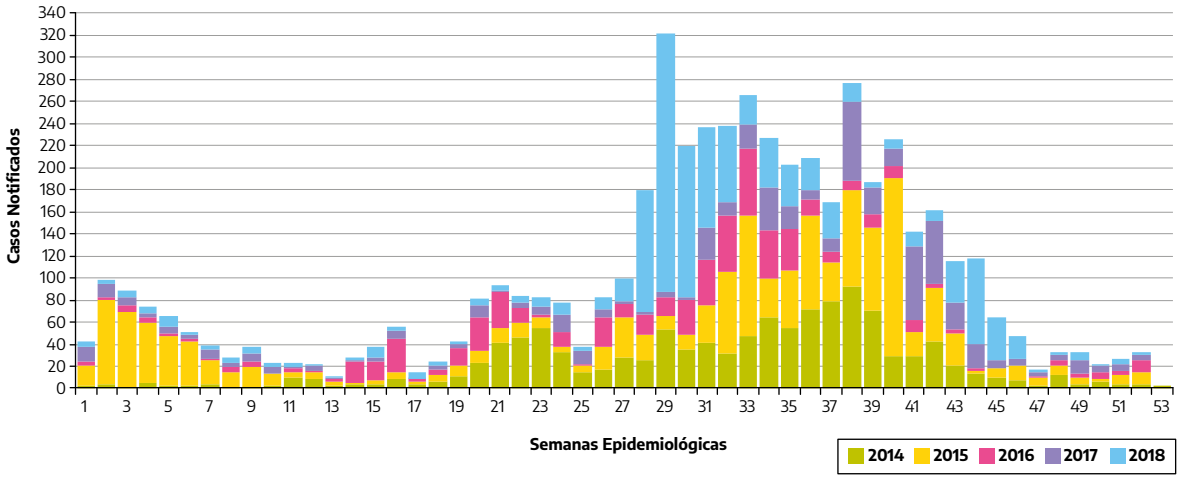
Gráfico N° 1: Número de casos humanos notificados de triquinosis. Argentina 2014 a 2018. N= 5211



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia SNVS y SNVS 2.0

Los brotes de esta enfermedad se producen en su mayoría durante la época de bajas temperaturas, relacionado al momento del año en que se realiza con mayor frecuencia la faena de animales provenientes de crianza familiar. Asimismo, aumenta la elaboración de chacinados y embutidos, debido a que no se necesita de una cámara frigorífica para preservar los alimentos. En el gráfico N° 2 se observa la distribución estacional de los casos notificados durante los cinco años analizados, aumentando en el periodo que abarca de julio a octubre.

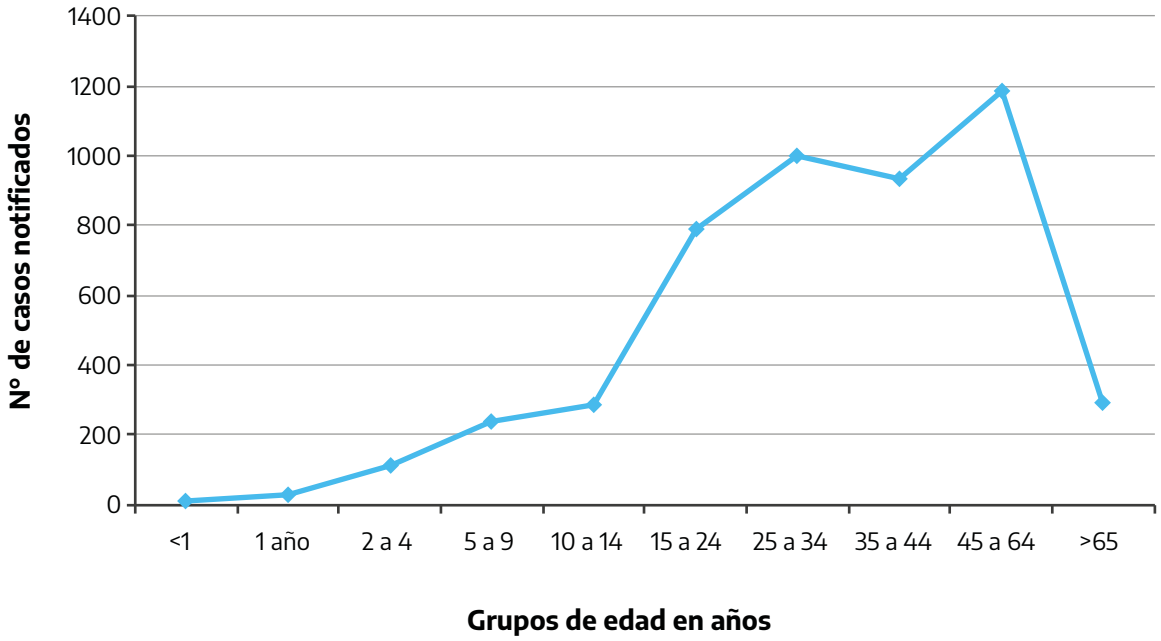
Gráfico N°2. Distribución anual de casos humanos notificados de triquinosis según semana epidemiológica (SE) de fecha de inicio de síntomas (FIS). Argentina 2014-2018. N= 5211



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia SNVS y SNVS 2.0

Al observarse la distribución por grupo de edad de los casos confirmados en los cinco años analizados (gráfico N° 3), se evidencia que esta enfermedad afecta con mayor frecuencia a personas entre 15 y 64 años, probablemente relacionado a los hábitos alimenticios de la población adulta. Al evaluar los casos confirmados según sexo del paciente, se observa que una mayor proporción de enfermos pertenecen al sexo masculino (61%).

Gráfico N°3. Distribución de casos humanos notificados de triquinosis según edad. Argentina 2014-2018. N= 5211

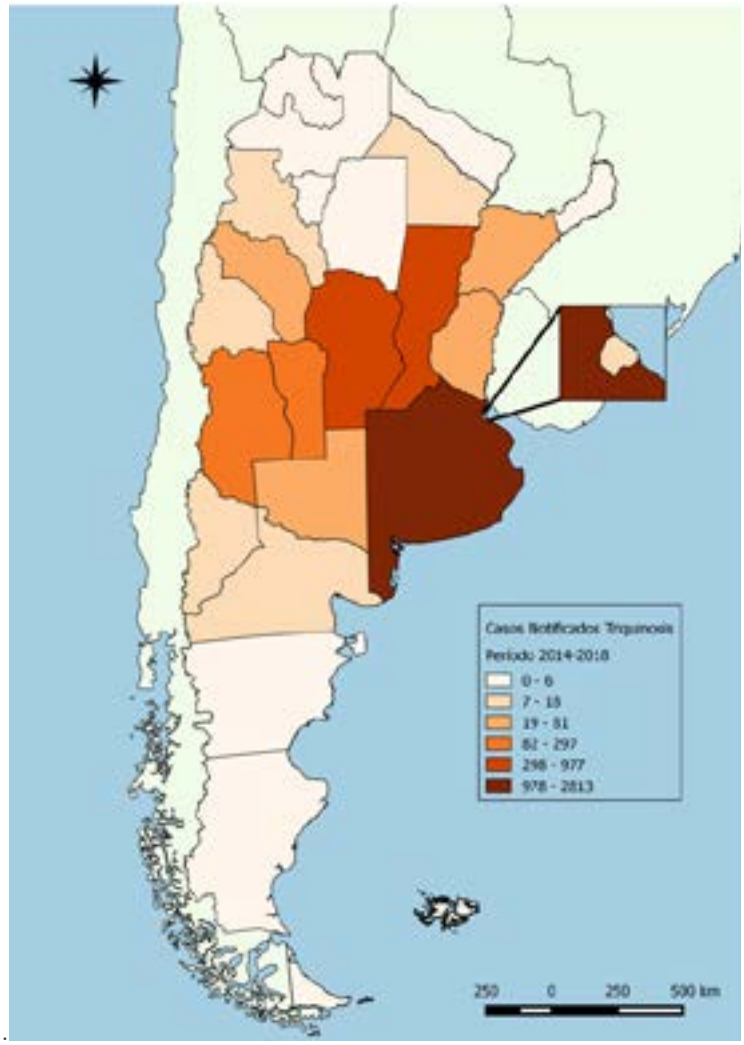


Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia SNVS y SNVS 2.0

Dentro de la región Centro: Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe son las provincias que concentran la mayor cantidad de casos confirmados durante los 5 años evaluados, posiblemente relacionado a la mayor presencia de establecimientos porcinos en la región. Al analizar las tasas, se observa que las provincias de San Luis y Córdoba presentan las tasas más altas seguidas por Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe.

Durante el año 2018 se han registrado 23 brotes de *Triquinosis*. Se debe destacar la comercialización de productos "caseros" elaborados clandestinamente como factor de ampliación del número de casos humanos afectados en los brotes. También se han producido casos en la provincia de San Luis y La Pampa por consumo de carne de jabalí, al igual que en años anteriores.

Mapa N°1. Casos humanos notificados de Triquinosis en Argentina, periodo 2014-2018.



Fuente: Sistema Nacional de Vigilancia SNVS y SNVS 2.0

5.2.2 Triquinosis en animales

La triquinosis es considerada una enfermedad de denuncia obligatoria por las resoluciones ex SAGPyA N° 422/2003 y 555/2006, y el reporte de casos positivos resulta fundamental para que el servicio veterinario oficial pueda tomar las acciones correspondientes y evitar la ocurrencia en casos humanos.

Si bien el cerdo es quien se encuentra involucrado con mayor frecuencia en los brotes humanos, también se registran brotes por carnes de animales silvestres consumida generalmente en forma de chacinados y embutidos sin control bromatológico o carne fresca insuficientemente cocida.

Porcinos

La especie porcina y *T. spiralis* constituyen la asociación animal-parásito más frecuente y responsable de la mayoría de los brotes humanos.

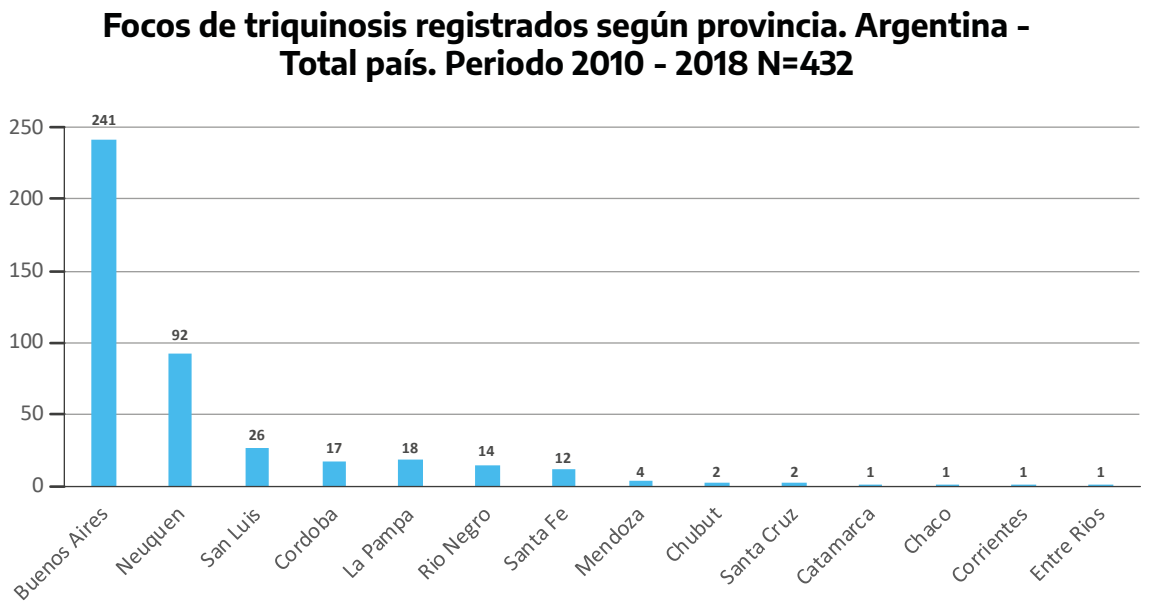
En nuestro país los hábitos de crianza de cerdos en forma domiciliaria (traspatio) sin

las condiciones mínimas de higiene y alimentación son ideales para la propagación y mantenimiento de esta parasitosis. Esto se asocia, a su vez, con la faena domiciliaria o casera sin control sanitario, que trae como consecuencia la oferta de alimentos de riesgo para el consumidor (carne curada salada, cruda o insuficientemente cocida).

Los laboratorios de las plantas faenadoras, con habilitación y control oficial, detectan en forma eficiente la presencia de larvas del parásito en las carcasas procesadas. En el circuito comercial (que incluye también los animales faenados en frigoríficos provinciales y municipales) la situación está controlada y el número de brotes humanos relacionados con el mismo están por debajo del 1%.

La crianza familiar y de subsistencia, donde la faena es casera, es el origen de la mayor cantidad de focos porcinos (el 68% de los casos). En menor medida, los focos porcinos se producen en criaderos comerciales (18%) o en establecimientos que realizan acopio o invernadores donde se concentran animales provenientes de distintos lugares (7%).

Gráfico N° 4. Distribución de los focos registrados 2010-2018



Fuente: SENASA

En el gráfico se observa que la mayor distribución de focos de Triquinosis se registró en la provincia de Buenos Aires, siendo la mayoría focos en cerdos domésticos. La lectura indica que el 90% de la casuística se presenta en 5 provincias del país, pero cabe destacar, que Neuquén aporta una alta proporción de casos silvestres.

El origen de intervenciones de SENASA muestra que el 26% de los diagnósticos positivos se obtuvieron en muestras de animales domésticos provenientes de faenas caseras. Cabe destacar la notificación del 17% de diagnósticos en especies salvajes (jabalíes, cerdos cimarrones y pumas). Mientras que el diagnóstico en plantas frigoríficas es de un 13 %, un 35% ocurre por la denuncia de terceros y de ese 35 %, el 33% se inicia a partir del hallazgo de un brote en humanos.

Fauna silvestre

En lo que respecta a animales silvestres existen dos tipos de ciclos de esta enfermedad, un ciclo selvático y un ciclo sinantrópico. En Argentina muchos animales silvestres ya fueron identificados como hospedadores de larvas de *Trichinella* spp. En el ciclo silvestre fueron descriptos carnívoros como el puma (*Puma concolor*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el zorro gris (*Lycalopex gymnocercus*), el zorrino (*Conepatus chinga*), el hurón menor (*Galictis cuja*); cingulados como el Tatú-peludo (*Chaetophractus villosus*), y ungulados como el jabalí (*Sus scrofa*). En el ciclo sinantrópico, aunque también pueden estar involucrados en el ciclo selvático, están descriptos algunos marsupiales como la comadreja overa (*Didelphis albiventris*) y roedores menores como la rata parda (*Rattus norvegicus*).

En los ciclos que involucran animales silvestres el parásito circula entre animales carnívoros depredadores y animales omnívoros o necrófagos. La infección se adquiere al consumir la carne con larvas de algún animal cazado o muerto. Para este ciclo es importante la resistencia de las larvas del parásito a la putrefacción. En tejido muscular en descomposición de ratas, cerdos y cobayos inoculados experimentalmente, se han recuperado larvas con capacidad infectante hasta 7 semanas post mortem, luego de ser expuestas a condiciones ambientales (Fariña *et al*, 2017).

El rol del jabalí es de importancia debido a sus hábitos caníbales y por su alimentación omnívora que lo hacen susceptible de infectarse con el parásito. En ciertas zonas de nuestro país es frecuente su caza para el consumo o con fines deportivos. Muchas veces las carcasas son abandonadas y sirven como fuente de infección para otros jabalíes u otros carnívoros silvestres. La principal preocupación con respecto a estos animales está en la falta de envío de muestras de carne para su respectiva evaluación, como así también del descarte inadecuado de los cadáveres de animales abatidos, sean estos animales de caza mayor como de caza menor.

En Argentina, se ha descripto una nueva especie autóctona del género *Trichinella*, *T. patagoniensis* (Krivokapich *et al*., 2012), con amplia distribución en el país, que se halló en pumas silvestres desde la provincia Santa Cruz hasta la provincia de Catamarca. Es importante resaltar que las larvas musculares de *T. patagoniensis* mostraron tolerancia a bajas temperatura (-5ºC) durante tres meses, por lo tanto, la carne de animales de caza congelada que no se ha sometido a análisis también representa un riesgo para la salud.

La especie *T. britovi* se identificó, por única vez en América, en un embutido porcino implicado en un brote humano de triquinosis en Las Heras, Mendoza (Krivokapich et al, 2019). Es de notar que *T. britovi* es la única especie descripta en la región que presenta resistencia al congelamiento en músculos de mamíferos carnívoros. La especie no encapsulada de *T. pseudospiralis* se halló en ElCalafate, provincia de Santa Cruz (Krivokapich et al., 2015), y presenta la particularidad de ser el único miembro del género *Trichinella* que puede infectar aves además de mamíferos. La detección de estas especies sugiere la presencia de reservorios silvestres de *Trichinella* en otros países de la región, incluso en aquellos donde no existen reportes de triquinosis

Desde la década del 1980, se han detectado numerosos jabalíes positivos a *Trichinella spp.* en distintas provincias. En los últimos 15 años se han producido brotes humanos por consumo de productos derivados de la caza, mayoritariamente por embutidos y chacinados elaborados con carne de jabalí. Se han sumado a estos registros tres

brotes por consumo de carne de puma (provincias de Santa Cruz y Córdoba, año 2010 y provincia de Mendoza, año 2012).

En Argentina los jabalíes y pumas fueron las especies prevalentes en los focos silvestres. (SENASA, 2017).

Notificaciones atendidas y protocolizadas por agentes de SENASA en animales silvestres (Jabalíes, cerdos cimarrones y pumas).

La proporción de notificaciones de triquinosis silvestre fue de 19% respecto a la totalidad de las notificaciones en general, para el periodo 2010 - 2018. Cabe resaltar que se comenzó a registrar los eventos en estas especies en el año 2013 y que desde dicho año se ha incrementado significativamente la cantidad de denuncias.

Tabla N°2: Notificaciones triquinosis silvestre según Provincia. 2013-2018. Argentina

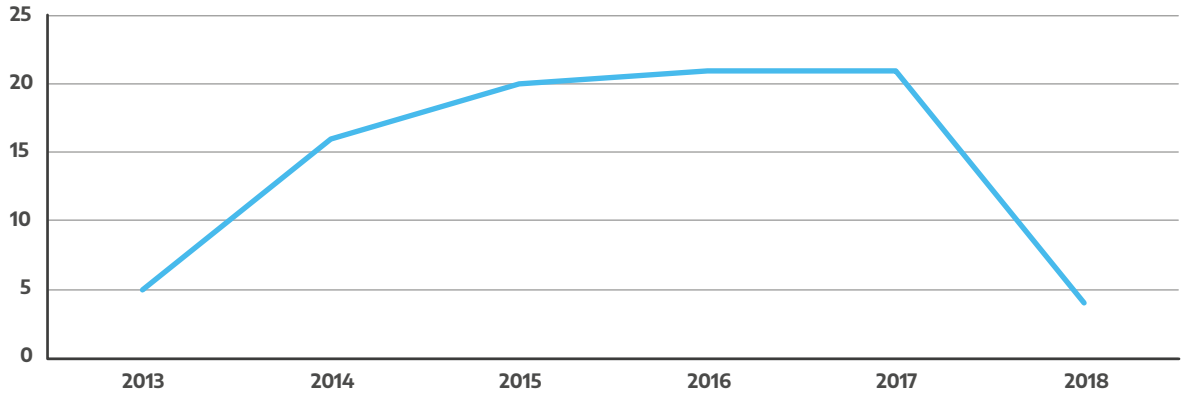
Provincia	Jabalíes	Pumas	Total general
Buenos Aires	2	-	2
La Pampa	10	-	10
Neuquén	65	4	69
Rio Negro	2	-	2
San Luis	1	-	1
Total general	80	4	84

FUENTE: SENASA

La provincia con mayor frecuencia de notificaciones fue Neuquén. La misma se destaca por el trabajo llevado adelante por los profesionales de SENASA en las oficinas locales, desarrollando una buena estrategia y concientización con los cazadores y laboratorios diagnósticos.

Como se mencionó anteriormente, las notificaciones de triquinosis silvestres comenzaron a realizarse en el año 2013, y desde esa fecha hasta la actualidad el número se ha incrementado producto de la mayor concientización de las personas que se dedican a la caza.

Gráfico Nº 7: Evolución de las notificaciones a SENASA. 2013-2018



Fuente: SENASA

Las especies involucradas en los focos de la enfermedad de tipo silvestre han sido dos: jabalíes (95%) y pumas (5%).

6. PATOGENIA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO EN SERES HUMANOS

6.1 PATOGENIA

El ciclo parasitario puede dividirse en dos fases: una fase intestinal (o entérica) y una fase muscular (parenteral o sistémica), que pueden coexistir por períodos de días a semanas.

Fase intestinal

Luego de la digestión gástrica de la carne infectada, las larvas son liberadas en el estómago y pasan al intestino delgado, donde penetran en la mucosa; entre el cuarto y quinto día luego de la infección, maduran a formas adultas. La penetración larval de la mucosa intestinal causa modificaciones en las células epiteliales, específicamente, en los ribetes en cepillo de las vellosidades intestinales, la lámina propia y músculo liso yeyunal (enteritis). Las hembras maduras liberan larvas recién nacidas (LRN) por 3 a 4 semanas (hasta 6 semanas) y luego mueren o son expulsadas por el músculo liso, que sufre una hipercontracción a causa de la respuesta inmune. La diarrea prolongada, observada en algunos casos, sugiere la persistencia de formas adultas en el intestino de personas frecuentemente expuestas a la infección, lo que demuestra que en humanos la inmunidad juega un rol crucial.

Fase parenteral (circulación larvaria y anidamiento muscular)

Las larvas liberadas en la mucosa intestinal migran a los vasos sanguíneos, a través de los cuales se diseminan en todo el cuerpo hasta llegar a su localización final, los músculos estriados. La migración de las larvas por los diferentes órganos provoca una reacción inmediata, causando varios de los signos clínicos observados en la etapa aguda de la enfermedad. La penetración y presencia de las larvas en los músculos estriados causa diversas modificaciones, principalmente:

- La adquisición de un nuevo fenotipo celular, llamado "célula nodriza", acompañado por la desaparición del sarcómero de la fibrilla muscular.
- La encapsulación de la larva.
- El desarrollo de una red capilar que rodea la célula infectada.

La encapsulación consiste en la producción de colágeno generando una cápsula alrededor de la larva aproximadamente a los 18 a 20 días de producida la infección. Las células se vuelven más permeables, resultando en un incremento de las enzimas musculares.

La fase muscular está asociada a las respuestas inflamatorias y alérgicas causadas por la invasión de las larvas en las células del músculo esquelético. Esta invasión puede dañar directamente las células musculares o indirectamente, estimulando la infiltración de células inflamatorias, especialmente eosinófilos. Una correlación entre los niveles de eosinófilos y de enzimas musculares, como lalactato deshidrogenasa (LDH) y la creatinfosfoquinasa (CPK), ha sido observada en pacientes con triquinosis, sugiriendo que el daño muscular puede estar mediado indirectamente por la degranulación de estas células. Aunque las larvas no maduren o se encapsulen en el músculo, pueden llevar a alteraciones morfológicas, que consisten en una infiltración focal de eosinófilos y células mononucleares. La presencia de larvas en la microcirculación del sistema nervioso central causa vasculitis y perivasculitis con lesiones focales o difusas, las LRN pueden migrar erráticamente causando daño tisular antes de volver al torrente sanguíneo, o de ser eliminadas por la reacción granulomatosa. Las células neurológicas también pueden ser dañadas por los productos de la degranulación de los eosinófilos, como la neurotoxina y la proteína básica mayor. Además, las lesiones del corazón y cerebro están asociadas y podrían resultar de la intervención simultánea de los efectos protrombóticos locales de la activación de los eosinófilos, y la injuria vascular causada por la migración larval.

6.2. SINTOMATOLOGÍA Y EVOLUCIÓN

6.2.1 Periodo de incubación

Los síntomas gastrointestinales pueden surgir en el término de 1 a 3 días después de la ingestión de la carne infectada. Los síntomas sistémicos, por lo común, aparecen de 8 a 15 días (aunque puede variar de 5 a 45 días) según el número de parásitos infectantes ingeridos.

6.2.2 Sintomatología

La triquinosis en los seres humanos generalmente comienza con malestar general y cefalea, fiebre, escalofríos y, a veces, diarrea, dolor abdominal e hiperemia conjuntival, en general con tumefacción de las glándulas lagrimales. El edema facial se caracteriza por ser bipalpebral y bilateral y constituye, el principal síntoma de la fase aguda, en cuanto a la sospecha diagnóstica. La aparición de una erupción ("rash") es frecuente, pero a veces no es detectado por ser fugaz y de poca intensidad. La miocarditis es la complicación más relevante de la fase aguda, por lo cual es necesario solicitar electrocardiograma, aún en ausencia de síntomas específicos. Algunos pacientes pueden manifestar pequeñas hemorragias subungueales o conjuntivales, producto de vasculitis y/o microtrombos, en general sin trascendencia clínica. La meningitis y la encefalitis son por lo general autolimitadas. Está descripta una forma de nefropatía glomerular. Los signos y síntomas dependen de la fase del ciclo del parásito que se esté desarrollando en el hospedador. La variabilidad y la intensidad de los síntomas se relacionan con la carga parasitaria, la edad del paciente, el estado nutricional, comorbilidades, estado inmunológico y el tejido invadido.

Los médicos deberán buscar los signos clínicos típicos:

-**Signos intestinales**: preceden a la fiebre y a las mialgias y desaparecen en menos de una semana. Son provocados por la colonización parasitaria en el intestino. Puede aparecer diarrea de distinta intensidad, con presencia de moco, que no llega a ser hemorrágica.

-**Fiebre**: Uno de los signos más tempranos. Al día 9 o 10 post infección, hay un brusco aumento de la temperatura, que llega a 39 – 40 ° C y se mantiene hasta 3 semanas en casos graves.

-**Edema facial y periorbitario** (ver arriba): es un signo típico que depende de la intensidad de la infección y respuesta del huésped. Es simétrico y se desvanece rápidamente al comenzar el tratamiento, especialmente si se utilizan corticosteroides.

-**Mialgias**: El dolor muscular es proporcional a la intensidad de la infección. Pueden afectarse varios grupos musculares, siendo los principales los del tronco y miembros. Usualmente los dolores aparecen ante esfuerzos, pero en casos graves pueden ser constantes y aparecer, también durante el reposo.

-Otros: Puede haber lesiones hemorrágicas conjuntivales o en lechos ungueales a causa de una vasculitis. También se puede observar una erupción máculo-papulomatosa.

6.2.3 Complicaciones

Suelen presentarse en las primeras 2 semanas, especialmente en casos graves (aunque están descriptas en casos moderados también), en pacientes con tratamientos erróneos y en adultos mayores (Jean Dupouy-Camet, Kociecka, Bruschi, Bolas-Fernandez y Pozio, 2002).

Complicaciones Cardiovasculares

Aunque las larvas no se encapsulan en corazón, la migración por este órgano puede producir una respuesta inflamatoria que lleva a distintas manifestaciones clínicas.

Generalmente se presentan tardíamente, en casos moderados y graves. Se acompañan de edemas en miembros inferiores, causados por la hipoalbuminemia. Miocarditis: Ocurre en 5-20% de los casos. Los signos observados son dolor precordial y taquicardia. El ECG puede presentar anormalidades como trastornos en la repolarización ventricular, alteraciones del segmento ST y de la onda T, seguidos por disturbios en la conducción y taquicardia sinusal. Otras anormalidades observadas pueden ser: bradicardia sinusal, bloqueo de la rama derecha, extrasístoles supraventriculares y ventriculares, bajo voltaje del complejo QRS, bloqueo atrioventricular de 1° grado y fibrilación atrial. Estas manifestaciones responden a la intensidad de la miocarditis, en general subepicárdica, donde el tratamiento con corticoides debe ser realizado en forma urgente.

Complicaciones Neurológicas

Encefalopatía: En cuadros graves pueden presentarse signos de encefalopatía como alteraciones de la consciencia, hiperexcitación, somnolencia, apatía, signos de focalización neurológica (anisocoria, parálisis de pares craneales, convulsiones) y signos de meningitis como cefalea, vómitos, rigidez de nuca, fotofobia.

Disturbios neuromusculares: Al comienzo de la enfermedad suele presentarse disminución en la fuerza muscular y en los reflejos tendinosos, disfagia y trismus, pudiendo persistir por largos periodos de tiempo.

Complicaciones oculares

Por disturbios en la microcirculación se producen edemas y lesiones vasculares en conjuntiva, úvea, retina y, en algunos casos, nervio óptico. Raramente pueden hallarse lesiones en retina causadas por la migración larval, siendo este daño irreversible.

Complicaciones respiratorias

La persona afectada puede presentar disnea en forma ocasional, y está dada por la afección de los músculos respiratorios. Raramente se presenta neumonía, bronquitis obstructiva o falla en la ventilación. Estas complicaciones ceden ante el tratamiento con corticoides. En la Argentina se han descriptos casos de distrés respiratorio del adulto.

Complicaciones digestivas

Se han reportado alteraciones hepáticas durante o después de la fase intestinal de la tiquinosis. Estas alteraciones pueden ser ocasionadas por una injuria larvaria directa o en forma indirecta por fenómenos inmunológicos o por la acción de los eosinófilos. Durante las infecciones graves pueden ocurrir alteraciones significativas a nivel hepático, muchas de ellas son atribuidas a mecanismos alérgicos o tóxicos por lo cual generalmente hay hepatomegalia con lesiones distróficas como degeneración grasa y puede haber hipoproteinemia que se puede explicar por la disfunción hepatocelular, a lo que se suma un déficit a la digestión y absorción de las proteínas secundario a las alteraciones de la mucosa intestinal (Neguina, 2011).

6.2.4 Formas clínicas de enfermedad

Forma grave

Signo-sintomatología muy pronunciada, disturbios metabólicos y complicaciones circulatorias o neurológicas. La fiebre tiene una persistencia de más de 2 semanas y hay una gran carga de larvas observadas en las biopsias musculares, usualmente de más de 100 larvas/gramo.

Forma moderada

Signo-sintomatología pronunciada, sin complicaciones o presentándose éstas transitoriamente.

Forma benigna

Signo-sintomatología leve, sin complicaciones. Raramente se sospecha de triquinosis, excepto en brotes.

Forma abortiva

Algún signo en forma leve y por poco tiempo.

Forma asintomática

Sin manifestaciones clínicas, solo se demuestra por la serología

Triquinosis crónica y secuelas

Se encuentra en debate la existencia de una forma crónica, difícil de distinguir de las secuelas de la etapa aguda de la enfermedad.

6.2.5 Evolución

Suele depender de la gravedad del caso.

Muerte

Muy rara (2 cada mil casos sintomáticos). Generalmente se debe a complicaciones y en personas mayores de 65 años.

Convalecencia

Esta etapa comienza cuando las larvas dejan de migrar y se establecen en los músculos. Se evidencia clínicamente por una progresiva desaparición de signos y síntomas y por la normalización de los valores de laboratorio. Suele presentarse entre la sexta y octava semana post infección. La mayoría de las personas se vuelven asintomáticas pero las larvas persisten con vida, enquistadas en los músculos, durante muchos años.

6.3 DIAGNÓSTICO

6.3.1 Alteraciones de laboratorio

Eosinofilia: En casi todos los casos se da un aumento brusco de eosinófilos entre la segunda y quinta semana de infección. Se consideran distintos grados de eosinofilia:

- Baja: menos de 1000/mm³
- Moderada: entre 1000 y 3000/mm³
- Alta: más de 3000/mm³

Enzimas musculares: Las enzimas creatinfosfoquinasa (CPK), lactato deshidrogenasa (LDH), aldolasa y aspartatoaminotransferasa (AST) se encuentran aumentadas en el 75 a 90% de los casos. Este aumento se produce entre la segunda y quinta semana de infección y no está relacionado a la gravedad de la enfermedad.

IgE total: Como sucede en las helmintiasis, hay un aumento de la IgE total.

6.3.2 Diagnóstico inmunológico

El diagnóstico inmunológico de la triquinosis en el humano, con la detección de anticuerpos específicos, comenzó en el año 1911.

La respuesta humoral está desarrollada por la aparición en circulación de anticuerpos específicos de varias clases de inmunoglobulinas, principalmente del tipo IgG (del tipo IgG1 pero también IgG3 e IgG4) junto a IgM, IgA e IgE, que aparecen incrementadas en algunos casos. El nivel de anticuerpos no tiene correlación con la gravedad o el curso clínico de la enfermedad en humanos y las pruebas serológicas no pueden ser utilizadas para la diferenciación entre especies de *Trichinella*.

La seroconversión usualmente ocurre entre la segunda y la quinta semana post-infección y el tiempo requerido está inversamente relacionado con la dosis infectiva. El suero puede permanecer positivo por un año o más dependiendo de la especie de *Trichinella* involucrada, tratamiento antiparasitario oportuno y efectivo, entre otros.

Los ensayos que detectan anticuerpos son complementos útiles para el diagnóstico aproximadamente desde el día 12 posterior a la infección. A los 14 días, cuando la mayoría de los pacientes sufren los síntomas, los ensayos de inmunofluorescencia y enzimoinmunoensayo (ELISA) para anticuerpos de tipo IgG pueden ser positivos y mantenerse durante años.

Existen tres objetivos principales para la realización del inmunodiagnóstico en humanos:

- Reconocimiento de la infección aguda para permitir el tratamiento antihelmíntico temprano.
- Realizar diagnóstico retrospectivo.
- Agregar información a la epidemiología de la infección.

Técnicas diagnósticas

En la actualidad, en el Laboratorio Nacional de Referencia del Departamento de Parasitología del INEI- ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán", se utiliza ELISA como técnica de screening y Western blot como confirmatorio para la detección de Ig G, con antígenos Excreción-secreción (ES). El algoritmo de serodiagnóstico comprende hasta tres muestras seriadas. La primera con la aparición de los síntomas, la segunda a los 15 días y la tercera a los 35 días, abarcando el período máximo de ventana inmunológica.

Enzimoinmunoensayo (ELISA)

Es el método más comúnmente utilizado para la detección de infección por *Trichinella* tanto en humanos como en animales dado que posee como ventajas su bajo costo, fácil estandarización, balance apropiado de sensibilidad y especificidad y posibilidad de evaluar gran cantidad de muestras. La sensibilidad de IgG-ELISA alcanza el 100% en el día 50 posterior a la infección y sigue siendo positivo durante más de dos años en el 88% de personas infectadas. Anticuerpos específicos de tipo IgG e IgM fueron detectados varios años post infección por lo tanto estos últimos no serían indicadores de una infección aguda. Desde la aplicación del ELISA para la detección de triquinosis humana, varias han sido las variantes de métodos y antígenos empleados para la detección de las distintas clases de inmunoglobulinas específicas.

Western blot (WB)

Es usado generalmente como método confirmatorio y para validar resultados obtenidos por ELISA. Es un método sensible y específico.

Posee como desventajas su complejidad, elevado costo y existe la posibilidad de reacciones cruzadas con casos de anisakiasis y esquistosomiasis.

Inmunofluorescencia Indirecta (IFI)

Esta técnica se utiliza para diagnostico en algunos laboratorios de referencia provinciales. Puede presentar reacciones cruzadas en personas con enfermedades autoinmunes y con otras parasitosis. Posee como desventaja que resulta engorroso cuando se quieren evaluar grandes cantidades de muestras. Se realiza una prueba basal y una segunda prueba a los 15 días, para evaluar seroconversión. En ocasiones se requiere una tercera determinación para confirmar o descartar el diagnóstico.

Existen pruebas comerciales disponibles para diagnóstico, las cuales se deben utilizar siempre que hayan sido aprobadas por las autoridades regulatorias correspondientes (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Sanitaria)

Muestras

El suero es la muestra de elección. Luego de la recolección de las muestras de sangre, debe separarse el suero y conservarse a -20ºC lo antes posible. Es importante evitar el congelado y descongelado repetido, ya que pueden decaer los títulos de anticuerpos. Por esto, si la muestra debe utilizarse en varias oportunidades, debe alicuotarse.

En el diagnóstico de la triquinosis humana no se utilizan métodos directos (PCR, biopsia muscular)

6.4 TRATAMIENTO

6.4.1 Drogas utilizadas

Se recomienda la asociación de antihelmínticos y glucocorticoides. La etapa más eficaz para el tratamiento es la fase intestinal. Una vez que las larvas migraron a los músculos, rara vez el tratamiento pueda ser efectivo.

Antihelmínticos

Albendazol
Es el antiparasitario de elección, por tener mayor absorción oral. Se absorbe rápidamente en la luz intestinal, aún más en presencia de grasas. En adultos, la dosis puede ser de hasta 800mg/día (15 mg/kg/día), administrados en 2 tomas diarias, durante 10 a 15 días. En niños mayores a 2 años se utilizan dosis de 10 mg/kg/día. (ICT)

Mebendazol
La dosis utilizada es de 5 mg/kg/día, administrada en 2 dosis diarias, durante 10 a 15 días.

Glucocorticoides

Suelen ser utilizados como tratamiento en casos de hipersensibilidad de tipo I. Siempre se administran combinados con antihelmínticos, nunca solos, ya que pueden aumentar la carga larval, retrasando la eliminación intestinal de los vermes. Utilizados con benzimidazoles, disminuyen la fiebre y retrasan la encapsulación muscular de las larvas, aumentando el tiempo de eosinofilia. Son útiles para el tratamiento de miositis y vasculitis aguda, previniendo complicaciones al inhibir la activación eosinofílica, la degranulación y la consecuente citotoxicidad endotelial. Además, incrementa los niveles séricos de albendazol sulfóxido en un 50%. La droga más usada es la prednisolona, en dosis de 30 a 60 mg/día (1 mg/kg/día), durante 10 a 14 días, dependiendo de la forma clínica y complicación.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

Para infecciones graves y moderadas:

- Hospitalización obligatoria en casos graves y evaluable en casos moderados.
- Administración de antihelmínticos.
- Administración de glucocorticoides.
- Administración de AINES, de ser necesario
- Compensación con fluidos y electrolitos.
- Notificación al SNVS2.0 y seguimiento.

Para infecciones leves:

- Administración de antihelmínticos
- Administración de AINES
- Notificación al SNVS 2.0 y seguimiento

6.4.2 Tratamiento de secuelas y de casos de triquinosis crónica

En esta etapa no se indican antihelmínticos, en cambio, los glucocorticoides y/o AINES administrados por períodos cortos pueden mejorar transitoriamente el dolor muscular. Se recomienda fisioterapia y tratamiento psicoterapéutico para aliviar los síntomas musculares y neurológicos.

6.4.3 Triquinosis en mujeres embarazadas y en niños

Embarazo

La enfermedad, puede causar aborto o nacimiento prematuro. No está claro el mecanismo, pero se sabe que es por un desorden en la producción de gonadotrofinas coriónicas, progesterona y citoquinas. No se conoce la forma de transmisión congénita y la mayoría de las mujeres infectadas han tenido bebés saludables.

Albendazol: Contraindicada durante todo el embarazo.

Mebendazol: esta droga está contraindicada en el primer trimestre. Algunos estudios han probado que, en el segundo y tercer trimestre, con tratamientos de 200 mg/día, no hubo mayores riesgos de defectos congénitos. Sólo se recomienda el tratamiento en aquellas pacientes afectadas por infecciones graves y durante las primeras 3 semanas de enfermedad, no más tarde.

Prednisolona: Se indica para casos moderados y graves, en dosis de 20-30 mg/día, durante 10-12 días, en dosis decrecientes y bajo estricto control médico, con especial cuidados en embarazos de tercer trimestre.

Niños

Presentan el mismo cuadro clínico anteriormente descripto, pero menos pronunciado y durante menos tiempo. La presencia de diarrea y mialgias es menos frecuente.

A partir de los 2 años pueden recibir tratamiento con albendazol o mebendazol, no así en niños menores de esa edad. De ser necesario pueden ser utilizados glucocorticoides.

6.4.4 Profilaxis post exposición

Las medidas principales para prevenir la trichinellosis consisten en prevenir la infección del ganado y la evaluación sistemática de la carne que se destina al consumo humano. Sin embargo, ante el consumo de carne que tiene un examen positivo para *Trichinella sp.,* la profilaxis post exposición (PPE) dentro de los 6 días de la exposición alimentaria puede prevenir el desarrollo de la trichinellosis clínica. Se recomienda la administración de mebendazol como PPE a todas las personas con exposición a carne que contenga larvas de *Trichinella* viables en un contexto de brote. La decisión de recomendar PPE no debe basarse en los síntomas sino en la exposición potencial.

La administración temprana de antihelmínticos mata las larvas y las formas adultas en el intestino antes de que se produzcan nuevas larvas y migren a otras partes del cuerpo. El mebendazol es útil ya que se absorbe mal en el tracto gastrointestinal y logra altas concentraciones en la luz del intestino y por lo tanto es muy efectivo en la fase gastrointestinal del parásito. El albendazol puede ser más útil luego de la migración larvaria y cuando las larvas se han enquistado en músculo. En las personas asintomáticas que se presentan dentro de los 6 días de exposición se le debería indicar Mebendazol 5 mg / kg de peso corporal, dos veces al día durante 5 días. No se debe administrar a niños menores de dos años y mujeres embarazadas. (Faber M et al, 2015)

7. PATOGENIA, CLÍNICA Y DIAGNÓSTICO EN ANIMALES

7.1 PATOGENIA

La fase entérica

El tracto gastrointestinal del hospedador es uno de los órganos blanco de *Trichinella spp*. El intestino delgado es el sitio primario de establecimiento, desarrollo y maduración de los adultos de *Trichinella spp.*, siendo la gastroenteritis y diarrea los síntomas más comunes de esta fase. Estos síntomas característicos de la infección humana generalmente pasan desapercibidos en los animales. La gravedad de la afección depende fundamentalmente del número de larvas ingeridas por el hospedador, tal es así que en infecciones leves los daños son úlceras diminutas y pequeñas hemorragias, mientras que en casos graves hay edema, marcada infiltración celular y hemorragia profusa. También es factible observar hiperemia, petequias en la serosa, inflamación y atrofia de las vellosidades, gran cantidad de mucus, agrandamiento de las placas de Peyer y dilatación de las asas intestinales. La injuria de la mucosa intestinal desarrollada por la infección por *Trichinella spp.* es acompañada por un aumento en la expresión de citoquinas proinflamatorias en el músculo longitudinal del plexo mientérico.

La fase muscular

Desde el punto de vista de la patogénesis, los cambios estructurales y metabólicos son relevantes en el ámbito de las fibras musculares, sitio de localización definitiva de las larvas de *Trichinella spp*. Luego de su entrada en la célula muscular, comienza el lento y progresivo desarrollo de una entidad altamente especializada: *la célula nurse o nodriza.* Este proceso, en el ser humano y animales de laboratorio se inicia alrededor del día 15 post-infección (p.i.) y se completa entre las 4 y 5 semanas p.i. La cápsula que encierra a la larva está compuesta por una porción interna derivada de la misma fibra muscular y una porción externa, hialina y homogénea, derivada del sarcolema. Generalmente hay una larva dentro de la cápsula, a lo sumo 2 y muy esporádicamente más de 2. El proceso de formación de la cápsula sugiere una alteración específica y adaptativa del músculo infectado por la presencia de un nuevo individuo, la larva de *Trichinella* spp. El tamaño de las cápsulas en el cerdo es de 0,2-0,6 mm de largo. En la especie

porcina, la mayor cantidad de larvas, se concentran en el diafragma, base de la lengua, maseteros, músculos de la espalda, sublumbares, del cuello, de la región lateral del muslo e intercostales. Las larvas de *Trichinella* spp. presentan moderada a importante reacción inflamatoria, presencia de edema intra y extracelular y degeneración de las fibras musculares.

Otros sistemas involucrados

El intestino y la musculatura son las localizaciones predilectas de este parásito, las cuales le permiten desarrollar su ciclo biológico. El estadío adulto de *Trichinella spp.*, queda confinado al tubo digestivo, pero las larvas recién nacidas (LRN) tienen la oportunidad de recorrer vía sanguínea diversos órganos entre los cuales se encuentran principalmente: pulmones, corazón, hígado, bazo, riñón, sistema nervioso central, ojos y médula ósea. Sin embargo, las larvas deben ser capaces de abandonar los mismos y encontrar los músculos esqueléticos para asegurar el éxito de la infección.

En infecciones experimentales en cerdos se ha observado en el hígado: congestión difusa, infiltrado de células inflamatorias y áreas centrolobulillares hemorrágicas; en el riñón: congestión difusa, degeneración y dilatación de las células tubulares; en el pulmón: edema bronquiolar, enfisema, congestión e inflamación peribronquial y peribronquiolar y en el corazón: áreas degenerativas con edema y congestión. (Ribicich *et al*, 2012)

7.2 SIGNOS

Los cerdos no presentan los signos característicos de la enfermedad en humanos. Aunque algunos parámetros de laboratorio como hemoglobina, eosinófilos, CPK, FA, AST y ALT demuestran evidencia de triquinosis, es importante analizarlos desde el punto de vista económico en la producción de cerdos, donde en la práctica diaria, las determinaciones enzimáticas y el estudio de los constituyentes de la sangre son impracticables por los costos que insumen. Sin embargo un aspecto importante desde el punto de vista productivo es el impacto de la triquinosis en los cerdos y su influencia en la ganancia de peso. Los animales que albergan *Trichinella* spp., reducen su crecimiento entre un 10% y un 15%, es decir que al final del ciclo productivo se observa una disminución de peso, en promedio de 4 a 10 kg (Ribicich *et al*., 2009).

7.3 DIAGNÓSTICO

7.3.1 Métodos directos

La detección directa del primer estadio larval (L1 encapsulada) en tejido muscular se realiza en la inspección post-mórtem.

Técnica de digestión artificial

Hasta el presente, es el método recomendado internacionalmente para destinar carnes de especies susceptibles a la *Trichinella* spp. para consumo humano. Consiste en realizar una digestión de muestras de los músculos recomendados para el análisis, simulando

la digestión estomacal. La técnica se basa en digerir la muestra con una solución digestora compuesta por agua, pepsina y ácido clorhídrico en agitación constante, a una temperatura determinada y por un tiempo variable. Mediante este proceso las larvas se liberan del tejido muscular para luego ser recuperadas por filtración y posterior sedimentación y cuantificación con lupa estereoscópica.

Sensibilidad estimada de la técnica según peso de las muestras:

PESO DE LA MUESTRA	SENSIBILIDAD
1 GRAMO	> 3 larvas por gramo
3 GRAMOS	> 1,5 larvas por gramo
5 GRAMOS	> 1 larva por gramo

Fuente: Comisión Internacional de Triquinosis, Métodos recomendados para el control de *Trichinella* en animales domésticos y salvajes destinados al consumo humano.

Luego de la digestión artificial, las larvas deben ser conservadas en alcohol 70° para su correcta preservación.

La triquinoscopía directa no se utiliza en la actualidad por su baja sensibilidad.

Identificación molecular a nivel especie de *Trichinella*

La identificación a nivel especie de *Trichinella* spp del alimento implicado en el brote es de utilidad para la comprensión de la epidemiología del parásito en animales y en la evaluación del riesgo relativo de exposición humana. Una de las técnicas moleculares ampliamente utilizada para este fin es la PCR multiplex de regiones variables del ADN ribosomal (ADNr), (Zarlenga, *et al*, 1999) (K D Murrell, n.d.) No obstante, dado que la PCR multiplex aún no permite diferenciar a todas los genotipos y especies, en algunos casos, como para la identificación de T. patagoniensis, se debe recurrir a otros métodos moleculares como la secuenciación nucleotídica.

La demostración de larvas de *Trichinella* spp en el tejido muscular de cerdo u otro animal constituye el diagnóstico positivo de la enfermedad. Es fundamental realizar la toma de muestra respetando los sitios de predilección de las larvas musculares (LM) en las distintas especies animales para un correcto diagnóstico de *Trichinella* spp

La detección de la infección en el animal faenado es indispensable cuando la infestación lleva más de 17 días, puesto que en ese término las larvas adquieren su condición de infectividad para un nuevo hospedador, y podrán enfermar a quien consuma la carne. La sensibilidad del método utilizado debe ser suficiente como para detectar, al menos, una larva por gramo (LPG) de músculo analizado, de manera de evitar infección clínica en el ser humano

Una carga parasitaria de 1 LPG es de riesgo para la Salud Pública.

El análisis por métodos directos se realiza en los cerdos faenados, lo que facilita la toma de las muestras.

Carne Fresca

Según la cantidad de cerdos que se esté inspeccionando, se establecerá diferente peso, en gramos, de carne a analizar:

- Faena de rutina:

Diagnóstico Individual: muestra de veinte (20) gramos de pilar de diafragma.

Diagnóstico en Muestras Agrupadas: muestras de cinco (5) gramos de pilar de diafragma hasta completar, como máximo, un grupo de veinte (20) muestras, equivalente a 100 gramos de músculo.

Es importante respetar el peso mínimo de la muestra para que la técnica de digestión artificial no pierda la sensibilidad de 1LPG.

- Faena de Porcinos Sospechosos de triquinosis:

Diagnóstico Individual: muestra de veinte (20) gramos de pilar de diafragma.

Diagnóstico en Muestras Agrupadas: muestras de diez (10) gramos de pilar de diafragma hasta completar, como máximo, un grupo de diez (10) muestras, equivalente a 100 gramos de músculo.

El músculo de elección en los porcinos es el diafragma, conocido comúnmente como entraña, y en particular el pilar del diafragma, o la parte del diafragma adherida a las costillas o al esternón, pudiendo utilizarse como alternativa la base de la lengua, músculos maseteros, los músculos intercostales o abdominales. A raíz de la importancia del pilar del diafragma como asentamiento de las larvas, en un matadero/frigorífico se dispone de la res y esta debe ser la procedencia anatómica de las muestras para un correcto análisis. Las alternativas, sólo son aplicables para cuando se trata de operativos en tránsito de carne ya despostada y no siempre se puede determinar qué tipo de corte se pretende inspeccionar; a su vez, se debe tomar la muestra de la zona de transición de músculo a tendón y luego, en cada muestra eliminar grasa, tendones y aponeurosis.

Si el diagnóstico no es realizado en el frigorífico, la muestra debe ser remitida a un laboratorio de referencia, en bolsas plásticas individuales con los datos de identificación de procedencia del cerdo faenado y conservada en frío de heladera (4ºC), no congelar en freezer.

Productos, subproductos y derivados del cerdo: chacinados (embutidos, salazones, ahumados)

Debido a que la distribución del parásito no es uniforme en toda la anatomía del cerdo y que los embutidos se producen con carne de diferentes lugares del animal, no es recomendable analizar estos productos para asegurar su aptitud para el consumo; no obstante, cuando se produce un brote y se recupera alimento sospechoso, debe procederse a su análisis.

En el caso de embutidos (chorizo seco, y similares subproductos secos y/o ahumados) se debe separar la carne de la grasa, especias y continente; luego se pesa la carne y se rehidrata durante 4-6 hs. con agua destilada (100 ml para 20 g). Así estarán en condiciones de ser procesadas mediante la técnica de digestión artificial que fue diseñada para digerir carne fresca. Las muestras deberán ser identificadas individualmente. En el caso de que no sean procesadas en el día de la extracción, deberán ser acondicionadas en envases

individuales y refrigerarse entre 4ºC y 8ºC. No obstante, dadas las características de este tipo de alimentos, pueden conservarse aún a temperatura ambiente (dependiendo del lugar y época del año) por un máximo de 2 semanas.

7.3.2 Métodos indirectos mediante pruebas serológicas

Los métodos indirectos evalúan la respuesta inmune humoral del hospedador. Las pruebas serológicas para el diagnóstico de triquinosis tienen las ventajas de poder detectar infecciones leves (menos de 1 larva por gramo de músculo) y que pueden ser realizadas en animales vivos. Estos métodos no pueden reemplazar los métodos de detección directa que se realizan en los frigoríficos para el control de esta zoonosis, pero son adecuados para programas de control y vigilancia en los establecimientos, así como para estudios epidemiológicos del ciclo selvático de la enfermedad.

Los métodos serológicos incluyen: ELISA y la confirmación por Western blot.

ELISA

Los antígenos más comúnmente utilizados en el diagnóstico de triquinosis mediante la prueba de ELISA son los antígenos de excreción- secreción (E/S) y de tyvelosa de *T. spiralis*. Los antígenos E/S son obtenidos mediante el cultivo in vitro de larvas musculares. La ventaja de la utilización de los antígenos E/S es que tienen mayor especificidad, detectando por lo tanto un menor número de falsos positivos. Los kits comerciales disponibles en el mercado son utilizados con éxito para la detección de animales positivos. (Pasqualetti et al., 2014)

Por el contrario, los antígenos somáticos (como los extractos crudos) pueden dar reacciones cruzadas con otros nematodes debido a que comparten epítopes, resultando en un número mayor de falsos positivos. Gamble *et al* (1983) reportaron una eficiencia de detección de 0,01 larvas por gramo de diafragma utilizando la prueba de ELISA realizada con antígenos E/S.

Aplicación de las diferentes técnicas

Se debe considerar que **la Digestión Artificial (método directo) permite asegurar la aptitud sanitaria para el consumo humano de carnes de especies susceptibles a *Trichinella*.**

Respecto a las pruebas serológicas, estas tienen la ventaja de que pueden realizarse en los animales vivos, y poseen una eficiencia de detección superior a los métodos de detección directa. El ELISA es una valiosa herramienta para la detección de *Trichinella* spp. en jugos musculares de especies domésticas y silvestres. La principal ventaja de esta técnica son los volúmenes con que se trabajan (entre 10 a 250 µl).

Estas pruebas serológicas también son de utilidad en estudios epidemiológicos, ya que permiten determinar la dinámica de transmisión en el ámbito de los establecimientos productores. El uso del ELISA dependerá del momento de infección, debido a que en infecciones recientes, existe un periodo ventana en el cual no pueden detectarse anticuerpos específicos. Por este motivo, el ELISA no puede ser utilizado como método diagnóstico individual en los frigoríficos, según las recomendaciones de la Comisión Internacional para la Triquinosis (ICT, 2018)

Los anticuerpos anti-*Trichinella* pueden persistir en el cerdo por un tiempo prolongado y se puede asumir que en cerdos de frigorífico los cuales tienen un peso vivo de 90 a 100 kg y una edad de 25 a 30 semanas, es prácticamente imposible que aparezcan resultados falsos negativos por declinaciones en el título de anticuerpos (Nöckler, Pozio, Voigt, y Heidrich, 2000).

Las técnicas de biología molecular son comúnmente utilizadas para determinar el origen de brotes de triquinosis en humanos y de focos porcinos. Permiten determinar los diferentes genotipos de *Trichinella* que existen y poder así distinguir entre el ciclo de vida selvático o doméstico. La limitante de estas técnicas es el alto costo del equipamiento y reactivos, y además requiere de condiciones edilicias muy estrictas para su realización.

7.4 CONTROL DE TRIQUINOSIS EN MATADEROS

La totalidad de los porcinos que se faenan en los mataderos/frigoríficos de nuestro país son sometidos a la prueba de la Digestión Artificial. La normativa vigente (Resolución SENASA Nº 740/1999) establece la metodología analítica para la faena de rutina: se obtiene una muestra de 5 g de diafragma de cada cerdo faenado. Se forma un grupo de 20 muestras para obtener 100 g que son procesados en el laboratorio de la planta faenadora. Si la prueba da negativa, se liberan las reses a consumo. Si da positiva, se forman cuatro grupos (cada grupo, está formado por 5 muestras de un peso de 20 gramos cada una, de tal forma que se procesa un total de 100 gramos). Si uno o más de estos grupos dan positivos se realiza la prueba en forma individual, con nuevas muestras de 20 gramos de cada cerdo perteneciente al grupo que arrojó resultado positivo.

Si bien esta reglamentación ha resultado en la producción de alimentos seguros para el consumidor desde su puesta en marcha, en la actualidad se está previendo su reemplazo por el Método de Detección de Referencia del Reglamento de Ejecución (UE) nº 1375/2015.

Esquema de análisis en un frigorífico conforme a la resolución SENASA 740/1999

1 Para la preparación de la solución digestora agregar 1.470 mililitros de H_2O destilada precalentada a 46°c-48°c. Agregar 15 ml. (+ 0,5 ml) de HCl al 37 % y 15 gramos de pepsina 1:10.000 en un vaso de precipitado de 2 litros. Introducir una barra magnética y comenzar la agitación. Colocar 100 g de muestras picadas.

2 Medir el pH que debe ser entre 1,5 y 2.

3 Cubrir con papel de aluminio

4 Mantener constantes la temperatura entre 44 ºC y 46 ºC y la agitación, hasta que se haya completado la digestión (entre 30 minutos y 45 minutos).

5 Filtrar el líquido de la digestión por el tamiz colocado en la ampolla cónica de decantación. Dejar decantar 30 minutos.
Trasvasar 40 ml de la ampolla a la probeta de 50 ml. Dejar reposar 10 minutos.

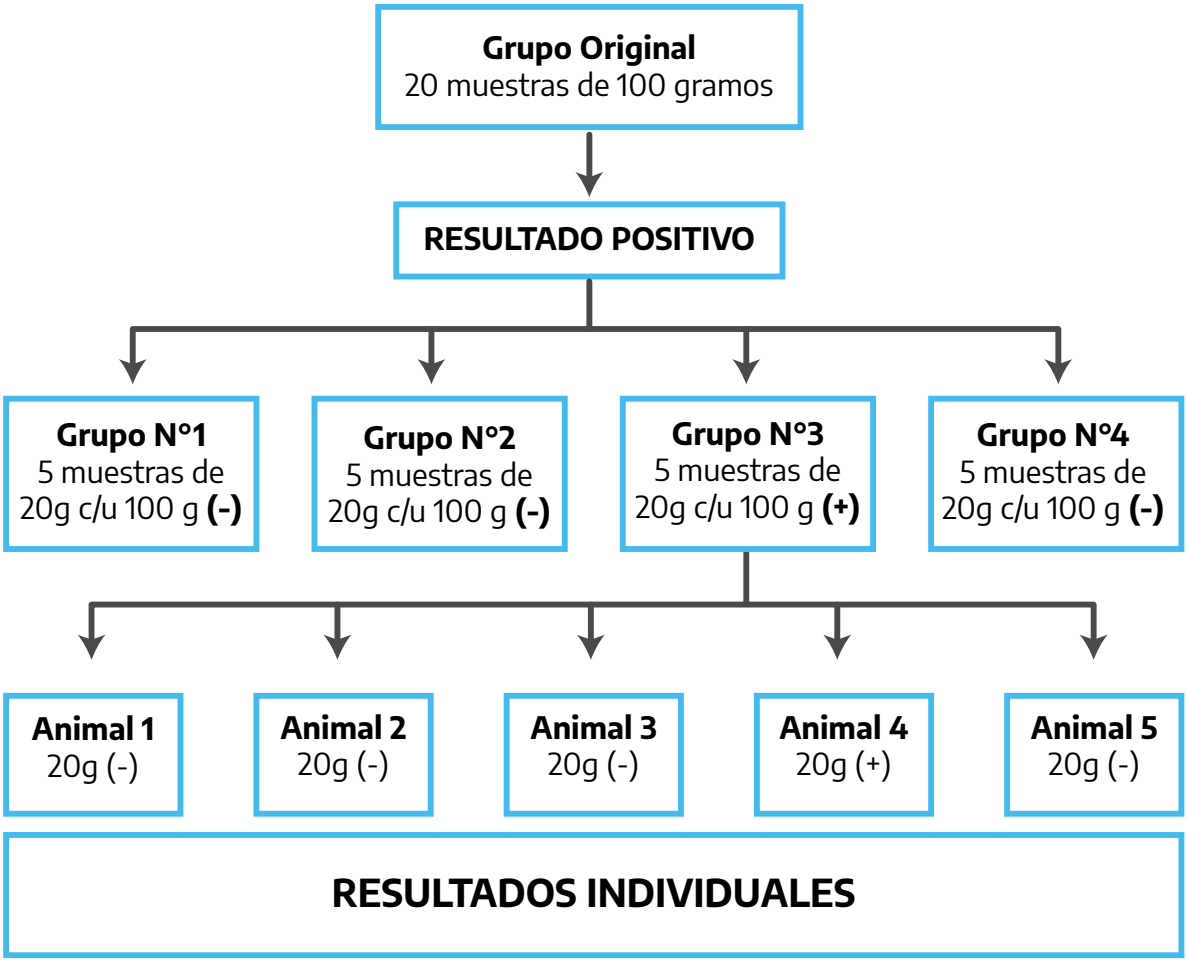
6 Aspirar con cuidado 30 ml. del líquido sobrenadante y dejar 10 ml. en la probeta; verter los 10 ml. en una cubeta para el recuento de larvas.
Enjuagar la probeta con 10 ml. de agua corriente y agregarlos a la cubeta.
Observar al triquinoscopio.

7 **Solo en caso de lectura luego de 30 minutos de finalizada la digestión:**
Reconstituir el volumen inicial con 30 ml de agua corriente. Dejar reposar 10 minutos.
Aspirar 30 ml del sobrenadante con propipeta de goma y pipeta de 25 ml y descartar.
Reconstituir el volumen inicial con 30 ml de agua corriente. Dejar reposar 10 minutos.
Aspirar 30 ml del sobrenadante con propipeta de goma y pipeta de 25 ml y descartar.
Continuar con el Paso 6.

RESULTADOS

NEGATIVO: Informar.
POSITIVO: Reprocesar para identificar el animal positivo.

Marcha de la técnica ante un resultado positivo



Fuente: SENASA

Observación de preparados:

La observación se puede realizar con distintos aparatos y cada uno requiere recipientes que permitan observar en forma segura los 20 ml finales (10 ml de la digestión clarificada más 10 ml del enjuague de la probeta de 50 ml), a saber:

- Triquinoscopio de pantalla de 50 cm de diámetro: requiere utilizar una cubeta de las medidas de la platina del triquinoscopio, con la base grabada en cuadrados de 1 cm de lado.
- Microscopio y triquinoscopio de pantalla de 10 cm de diámetro: requiere utilizar dos cápsulas de Petri, de vidrio o plástico, de 5 cm de diámetro con la base grabada en cuadrados de 0,5 cm de lado.
- Lupa estereoscópica: requiere utilizar una cápsula de Petri, de vidrio o plástico, de 9 – 10 cm de diámetro, con la base grabada en cuadrados de 1 cm de lado.

Puntos críticos de control:

A pesar de que la introducción de variaciones menores en la metodología utilizada para llevar a cabo la prueba de digestión podría no tener efectos en el resultado, existen varios "puntos críticos de control", los cuales deben monitorearse para asegurar la integridad de los procesos de análisis. Estos puntos de control críticos son los siguientes:

1. Se debe mantener un sistema sujeto a verificación en la colecta e identificación de muestras. El proceso debe asegurar que se tomen muestras de 1 gramo o mayores de un número apropiado de cerdos y estas muestras deben estar claramente identificadas con el cerdo del cual provienen.

2. La solución de digestión deberá ser consistente en calidad y prepararse de tal modo que no afecte la actividad de la pepsina. Los pasos más críticos en la preparación de la solución de digestión es la adición del ácido clorhídrico al agua antes de añadir la pepsina. Este paso protegerá a la pepsina de la degradación por el contacto directo con el ácido clorhídrico concentrado. Otros factores en la preparación y uso del líquido de digestión (la fuente y calidad de la pepsina, las cantidades de pepsina y ácido clorhídrico utilizados y la proporción de tejido en la solución de digestión) deberán ajustarse a las reglas ya publicadas.

3. La temperatura que se mantenga durante el proceso de digestión no debe exceder 45 ± 2º C. El uso de temperaturas mayores dará como resultado la inactivación de la pepsina, una digestión incompleta y bajos porcentajes de recuperación de larvas.

4. Después de la digestión, no deberá quedar tejido muscular sin digerir (como se evidencia por el material retenido en el tamiz). La digestión debe completarse para asegurar la integridad de la prueba. Las recomendaciones para evitar una digestión incompleta incluyen incrementar los tiempos de digestión y si esto no es efectivo, se debe verificar la calidad de la pepsina.

5. Los tiempos y procedimientos de sedimentación deben llevarse a cabo para que la recuperación de larvas sea la máxima. Los métodos actuales que emplean tiempos de sedimentación de 30 minutos son suficientes. Si se disminuyen los tiempos recomendados se tendrá como resultado un porcentaje menor en el número de larvas recuperadas. La sedimentación puede mejorarse mediante agitaciones periódicas o golpeando levemente el embudo durante el proceso de sedimentación. La recuperación de los sedimentos a partir de los embudos de separación debe incluir la apertura completa de la llave para evitar la retención de las larvas.

6. Las muestras digeridas deben clarificarse suficientemente para permitir la visualización de las larvas. La medida clásica para evaluar la claridad de la muestra es la capacidad de leer impresos de periódico a través del fondo de la caja de Petri. Las digestiones que no se clarifican apropiadamente, impiden ver las larvas.

7. La óptica del microscopio debe permitir obtener aumentos de 15 a 40 X. Adicionalmente, se requiere tener un mantenimiento frecuente del microscopio.

8. La mezcla de digestión se debe analizar antes de remover o liberar los canales. Este sistema es necesario para asegurar que los canales positivos no sean distribuidos para consumo humano.

9. Los registros deben conservarse para asegurar una adecuada identificación de las muestras y los canales.

Fuente: "Comisión Internacional para Triquinosis - Métodos recomendados para el control de *Trichinella* en animales domésticos y silvestres destinados para el consumo humano", 2008.

8. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y NOTIFICACIÓN HUMANOS Y ANIMALES

8.1 JUSTIFICACIÓN

La triquinosis está ampliamente distribuida en nuestro país; por lo general los brotes se han asociado a cerdos con deficientes condiciones sanitarias de crianza y ausencia de controles en la faena.

La modalidad de presentación de la triquinosis en forma de brotes en el humano y en forma de foco en los porcinos, y la falta de tratamiento específico para la infección en la fase quística (encapsulamiento), hacen necesario que los servicios de salud y de sanidad animal tomen medidas para intervenir en los brotes con la mayor urgencia que sea posible. El tratamiento temprano de las personas expuestas es fundamental para disminuir la probabilidad de desarrollo de formas graves de la enfermedad. Por otra parte, es necesario el decomiso y la destrucción de la carne de animales infectados o productos alimenticios elaborados posiblemente contaminados, para prevenir el riesgo de enfermar de la población general.

Marco Normativo

Los casos y brotes de triquinosis constituyen eventos de notificación obligatoria (ENOs), normatizados según Res.1.715/2007 que actualiza las Normas y Procedimientos de Vigilancia y Control de Enfermedades y Eventos de Notificación Obligatoria en el marco de la de la Ley 15.465 *"Régimen legal de las enfermedades de notificación obligatoria"*. Están obligados a notificar, según dicha norma, el médico, el laboratorista y el veterinario.

Sistema de Información:

Un caso se considera "notificado" cuando se registra en el sistema oficial de notificación definido por el Ministerio de Salud de la Nación. Desde el año 2018 el sistema oficial de notificación para los Eventos de Notificación Obligatoria es el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud -SNVS$^{2.0}$

Los alimentos estudiados en ocasión de la investigación de casos se informarán en la misma Ficha del SNVS$^{2.0}$, identificando el tipo de muestra Alimentos en la sección de laboratorio.

8.2 OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA

- Alertar en forma temprana ante la detección de casos y brotes humanos de triquinosis con el propósito de implementar las acciones de control que permitan limitar el impacto en la población.
- Registrar de manera sistemática las diferentes etapas del algoritmo de diagnóstico.
- Registrar de manera integral los casos clínicos, los estudios de laboratorio para el diagnóstico y los estudios epidemiológicos asociados a casos y brotes.
- Integrar la información y difundirla a los diferentes actores involucrados en todos los niveles del sistema de salud de manera oportuna.

8.3 DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES DE CASO HUMANO PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

Caso sospechoso:

Paciente con antecedente de haber ingerido carne de cerdo o de animal silvestre y/o sus productos, subproductos y derivados hasta 45 días antes del inicio de los síntomas y que presente fiebre y uno o más de los siguientes signos o síntomas: edema facial y/o periorbital, mialgias, conjuntivitis tarsal bilateral, y/o diarrea, eosinofilia y/o enzimas musculares elevadas (LDH, CPK, etc).

Caso probable:

Caso sospechoso con prueba de tamizaje serológico (ELISA) positivo o indeterminado o con títulos de Inmunofluorescencia Indirecta (I.F.I.) mayor o igual a 1/64 en una muestra tomada entre los 5 y los 45 días posteriores al inicio de los síntomas.

Caso confirmado:

Caso probable o sospechoso con diagnóstico inmunológico confirmatorio positivo: Westernblot POSITIVO en una muestra tomada entre los 5 y los 45 días post inicio de los síntomas, o CONVERSION SEROLOGICA por I.F.I. en muestras pareadas tomadas entre 5 y 45 días post inicio de los síntomas.

Caso confirmado por nexo epidemiológico:

Caso sospechoso en el que se haya podido establecer una fuente común con un caso confirmado por laboratorio.

Caso descartado:

Caso probable o sospechoso con resultado negativo de IFI o Western blot en una muestra obtenida al menos 45 días después del inicio de los síntomas.

Es fundamental consignar los datos que permitan identificar los alimentos sospechados y el origen animal del brote, de manera tal que las áreas de control bromatológico y animal puedan realizar las acciones de investigación y control pertinentes.

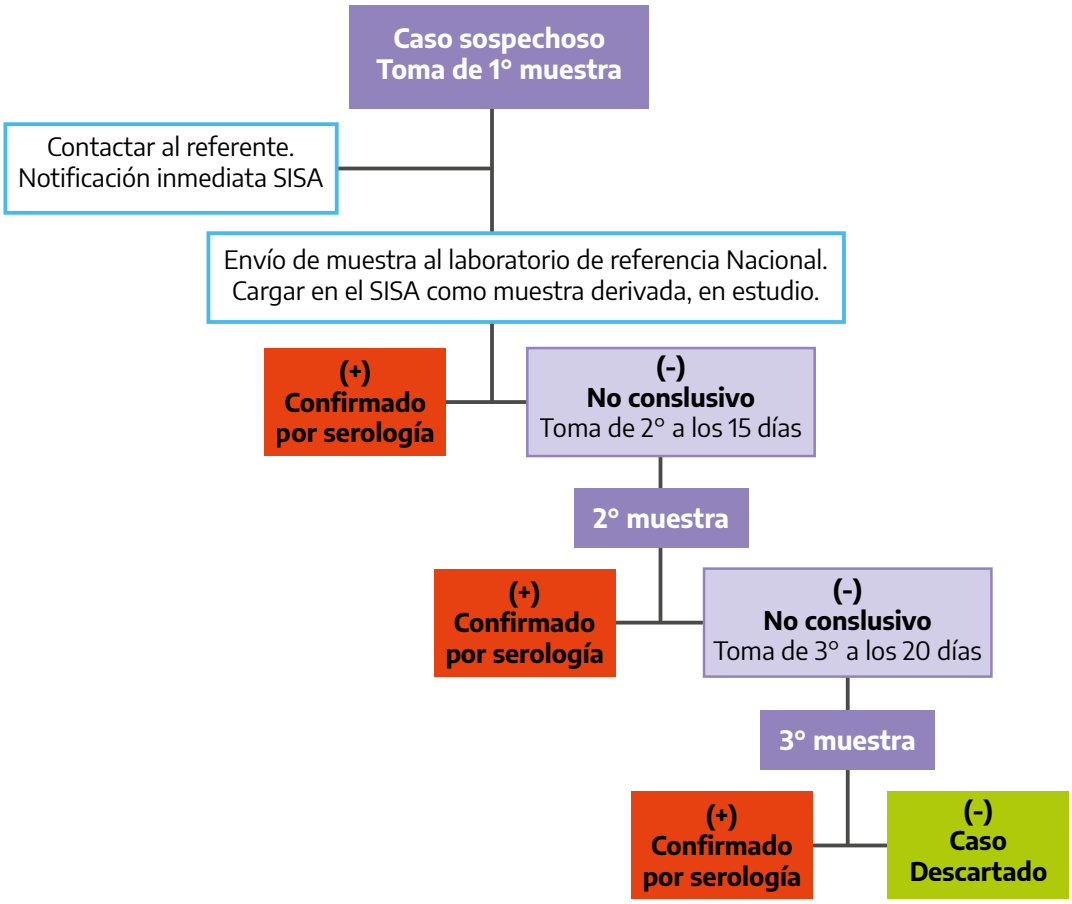
Notificación por parte de los laboratorios:

Toda vez que un laboratorio obtenga y/o analice una muestra proveniente de un caso sospechoso de triquinosis deberá notificar en el Formulario Único de Eventos Notificables del SNVS$^{2.0}$ al evento Triquinosis/Trichinellosis. Si el caso ya estuviera cargado por el componente clínico, epidemiológico o un laboratorio, deberá registrar la información en la misma ficha originalmente cargada para el evento para ese ciudadano.

Los sucesivos estudios dentro del caso se consignarán en la ficha originalmente registrada, constituyéndose así el historial de estudios del caso en la misma ficha individual, incluyendo los estudios de muestras de alimentos sospechosos asociados al caso.

Interpretación de resultados de los estudios de laboratorio:

La interpretación de resultados dependerá de la muestra estudiada y la técnica utilizada según el siguiente algoritmo:



Fuente: Departamento de Parasitología, INEI, ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán"

Caso no conclusivo: ELISA negativo, indeterminado o positivo y Wb negativo en primera o segunda muestra

Caso confirmado por serología: ELISA positivo o indeterminado y Wb positivo en primera, segunda o tercera muestra.

Caso descartado: ELISA negativo, indeterminado o positivo y Wb negativo en primera, segunda y tercera muestra.

En el laboratorio de Zoonosis Rurales de la provincia de Buenos Aires y el Laboratorio Central del Ministerio de Salud de la provincia de Santa Fe utilizan como técnica diagnóstica la IFI. Se realiza una prueba basal y una segunda prueba a los 15 días, para evaluar seroconversión (positivización en caso de primera muestra negativa o cuadruplicación de títulos). En ocasiones se requiere una tercera determinación para confirmar o descartar el diagnóstico.

Los alimentos analizados como parte de la investigación de casos sospechosos o confirmados de triquinosis, serán informados en la misma Ficha del caso en el SNVS$^{2.0}$, consignando la condición de Muestra Alimentos en el tipo de muestras analizada en la sección de Laboratorio.

Investigación de brote

Definiciones

Brote con sospecha de triquinosis: identificación de dos o más casos sospechosos relacionados por lugar, tiempo o sospecha de fuente común.

Brote confirmado de triquinosis: identificación de dos o más casos relacionados en el que al menos uno se haya confirmado por laboratorio y en el que se haya podido establecer una fuente común (alimento positivo a *Trichinella* spp.).

En caso de brote o epidemia:

a) Identificar a todas las personas expuestas con el fin de disponer en cada caso las acciones médicas que correspondan (diagnóstico, evaluación clínica y tratamiento)

Signos clínicos típicos

La sospecha de los primeros casos surge a partir de los signos clínicos como el edema facial y/o periorbitario, fiebre, mialgias, luego de varios días de diarrea y signos gastrointestinales, asociados a un incremento de eosinófilos en sangre y de enzimas musculares en suero.

Casos aislados

En casos aislados, los pacientes pueden ser hospitalizados por enfermedad grave con complicaciones neurológicas o cardiovasculares. En estos casos, se necesitan investigaciones para excluir otros diagnósticos.

Deben buscarse activamente casos similares entre los contactos del enfermo.

Casos presentados en grupo

La presentación de signos clínicos o eosinofilia en la misma familia, en la misma ciudad o pueblo es un argumento de peso para la sospecha de un brote de triquinosis y deberá llevar a una investigación epidemiológica para descartar o confirmarlo, y eventualmente implementar las acciones tendientes a interrumpir la transmisión de la enfermedad.

La búsqueda de nuevos casos se realiza a partir de los primeros enfermos, entre sus contactos, y de la fuente de infección, entre quienes puedan haber tenido acceso a ella. Para ello se pueden utilizar encuestas a los pacientes, preguntando por síntomas y signos clínicos de los contactos, a los médicos y a los laboratorios, relevando la presentación de casos clínicos compatibles con el diagnóstico o eosinofilia.

b) Identificar la fuente de infección (carne fresca o subproductos de origen porcino u otra especie, establecimiento, comercio o finca problema).

La fuente de contagio puede extenderse más allá de una comida familiar o del producto de una caza. Puede ser necesario extenderse al circuito comercial, para lo que es fundamental el sistema de trazabilidad de las carnes. De ser posible, debe retirarse del mercado la carne sospechosa. También es posible, a través de este rastreo, llegar al establecimiento productor de la carne contaminada, para evaluar el proceso productivo del mismo.

La búsqueda de familiares sin la enfermedad, que hayan compartido sólo algunas comidas, puede ser útil para identificar la comida contaminada.

c) Dar intervención inmediata a las Instituciones o Servicios extrasectoriales que tienen incumbencia en el control del foco.

Las autoridades sanitarias, veterinarias y todos los equipos de salud que trabajan en el área afectada deben ser alertados ante un brote. Se deben realizar acciones coordinadas de áreas de Epidemiología, Zoonosis, Bromatología, Agricultura, SENASA y Ambiente, tanto para realizar la investigación completa como para implementar todas las medidas pertinentes de saneamiento, control y prevención que permitan interrumpir la cadena de transmisión, así como brindar tratamiento oportuno y adecuado a los afectados.

Las intervenciones se realizan en forma multidisciplinaria e intersectorial bajo el esquema de “Una Salud” en donde se aborda la Salud humana, la Salud animal y la Salud ambiental.

La alerta debe dirigirse también a la población general e instituciones, sobre todo cuando hay evidencia de consumo de algún producto comercializado para que los posibles casos concurran a atención médica temprana.

Esquema para realizar estudio de brote

a) Confirmar que se asiste a un brote de Enfermedad transmitida por alimentos (ETA), posiblemente triquinosis.

b) Definir caso sospechoso clínico, de laboratorio y epidemiológico

c) Dimensionar el brote (determinar la magnitud, establecer las tasas, de ataque, la proporción de casos graves y la letalidad)

d) Caracterizar la distribución de los casos por lugar, tiempo y persona (distribución espacial, curva epidémica, características de las personas afectadas -edad, sexo, ocupación-)

e) Formular hipótesis sobre la posible fuente de infección, partiendo del análisis de las encuestas epidemiológicas y otras evidencias recolectadas durante la investigación.

f) Determinar quiénes están en riesgo de enfermarse.

g) Analizar las posibles fuentes de infección (análisis parasitológico de los alimentos sospechosos)

h) Identificar a nivel especie el agente etiológico detectado en los alimentos implicados.

i) Dar aviso al resto de las autoridades responsables (áreas de Epidemiología, Bromatología, SENASA y Ambiente).

j) Tomar medidas de control

k) Conclusiones, recomendaciones y difusión.

Medidas Internacionales: No es patología de denuncia internacional. En caso de brote de zonas limítrofes debe notificarse a los países que pueden verse afectados.

8.4 RECOMENDACIONES PARA LA VIGILANCIA DE LA TRIQUINOSIS EN ANIMALES

En la actualidad, se encuentra en vigencia el "Programa Nacional de Control y Erradicación de la Triquinosis Porcina en la República Argentina" del SENASA, aprobado bajo la Resolución de la ex SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS Nº 555, del día 8 de septiembre de 2006. El objetivo del Programa es evitar la ocurrencia de casos de triquinosis humana para lo cual se unifican los criterios técnicos y diagnósticos en todos los niveles (nacional, provincial, municipal y de médicos veterinarios privados) en un sólo marco normativo general.

Cuando se detecta una o más reses positivas a *Trichinella* spp., el veterinario de la planta faenadora debe notificar inmediatamente a la Oficina Local de SENASA. A su vez, el veterinario local comienza con las acciones en el establecimiento que define la

Resolución Ex SAGPyA N° 555/2006 para el manejo de un foco porcino.

Lo mismo deben realizar los laboratorios que detecten muestras positivas a *Trichinella* spp.

Cuando se diagnostica un brote humano de triquinosis, las autoridades sanitarias nacionales, provinciales o municipales deben notificar a la Oficina Local de SENASA para que se comience la investigación epidemiológica correspondiente con el fin de detectar el origen del producto y de los cerdos.

Esquema de notificación de un foco de triquinosis

Fuente: SENASA

8.4.1 Atención de focos porcinos

Las acciones que realiza el SENASA en la atención de focos de triquinosis en establecimientos porcinos se encuentran dentro del marco de la Resolución SENASA Nº 555/2006.

Definiciones

- Se considera foco de triquinosis a la aparición de UN (1) porcino o más con un diagnóstico de laboratorio positivo en un matadero, frigorífico, faenado en forma casera o en una explotación pecuaria o locales, incluidos los edificios y dependencias contiguos, donde se encuentren porcinos.
- Se considera explotación infestada de triquinosis, a una explotación con porcinos domésticos en la que la presencia de la infección ha sido confirmada por exámenes de laboratorio.
- Se considera sospecha de triquinosis porcina, en el establecimiento sobre el que se ha tomado conocimiento a través de denuncias de terceros y/o cuando

las condiciones ambientales observadas hagan sospechar de la presencia de animales parasitados. También ante toda situación considerada por el veterinario oficial actuante como un riesgo para la Salud Pública en relación a esta enfermedad.

Cuando se confirma oficialmente la presencia de triquinosis, el Veterinario Local procederá a declarar oficialmente la enfermedad y efectuará:

1. *el examen epizootiológico correspondiente*: en el mismo, se referirá a la duración del período durante el cual puede haber existido triquinosis en la explotación antes de su detección, así como el posible origen del foco en la explotación y la indicación de las demás explotaciones en las que se encuentren porcinos que hayan podido resultar infectados a partir de ese mismo origen.

2. *el control de ingreso de porcinos a la explotación sin autorización*, hasta un mínimo de 30 días después que hayan finalizado las operaciones de limpieza. Habría que considerar la ampliación de dicho lapso en el caso de existir infestación de ratas, hasta la extinción de las mismas o por un periodo de tres años.

8.4.2 Procedimiento en los focos

El veterinario local procede inmediatamente a la interdicción, en donde se realiza la identificación individual de los porcinos, colocándose una caravana oficial. A su vez se labran las actas y se confecciona el protocolo. Se procede a realizar el decomiso de los productos y subproductos de origen porcino que puedan configurar un peligro para la salud humana y animal, labrándose el acta respectiva.

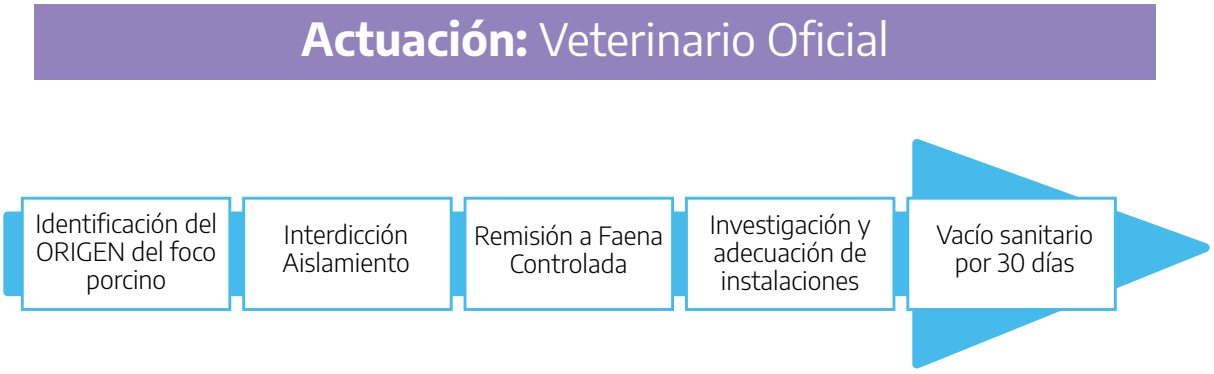
Todos los animales presentes en el momento de la interdicción del establecimiento tienen como único destino la faena controlada. El veterinario local designa la planta faenadora teniendo en cuenta la capacidad y las medidas de bioseguridad de la misma. Las plantas faenadoras habilitadas por SENASA no pueden negarse a realizar la faena sanitaria. El veterinario local previamente debe notificar al Jefe de Servicio de Inspección Veterinaria.

Se realiza la faena sanitaria de los animales provenientes del establecimiento interdictado. La Digestión Artificial será verificada por el Jefe de Servicio de Inspección Veterinaria. Las reses positivas a *Trichinella* serán destruidas de la manera más conveniente, con celeridad y con la presencia, durante todo el procedimiento, del veterinario local.

La venta de las reses negativas provenientes de la faena sanitaria es determinada por el SENASA considerando la manera más eficaz, ya sea por venta directa o subasta pública, practicando la liquidación respectiva, previa deducción de gastos operativos.

La entrega al propietario queda supeditada a que no resulte infractor de la norma vigente. La Coordinación de Infracciones del SENASA estudiará la procedencia de formulación de la denuncia penal.

Resumen de las actividades en la atención de un foco porcino de triquinosis



Fuente: SENASA

8.4.3 Adopción de medidas preventivas frente a una sospecha de triquinosis en un establecimiento porcino

Cuando en una explotación se encuentren uno o varios porcinos sospechosos de triquinosis, el veterinario a cargo de la Oficina Local pone en marcha las medidas de investigación oficial para la confirmación o descarte de la enfermedad en el establecimiento.

Cuando se declara la sospecha, el veterinario local coloca al establecimiento bajo vigilancia oficial y adopta las siguientes medidas:

- Se realiza el censo de todas las categorías presentes en la granja. Este recuento se actualiza en forma permanente y se comprueba en cada visita.
- Queda prohibido el ingreso y la salida de animales sin autorización. Solamente podrán ser autorizadas las salidas de los animales con destino a faena bajo control oficial.
- Se realiza la encuesta epizootiológica.
- Las medidas se anularán cuando se determine la ausencia de la enfermedad en el establecimiento.

9. PREVENCIÓN

El objetivo principal de todas las medidas preventivas y de control de la triquinosis, es proteger al ser humano de la infestación por *Trichinella* spp. Estas medidas deben focalizarse en cuatro pilares principales:

- Educación a los consumidores con respecto al riesgo de adquirir triquinosis al ingerir productos crudos o mal cocidos, de cerdo u otros animales, sin control bromatológico.
- Procesamiento adecuado de los alimentos para consumo humano.
- Inspección individual de carcasas.
- Alimentación y crianza adecuada de los animales, con el fin de cortar la cadena de transmisión.

9.1 EDUCACIÓN A LOS CONSUMIDORES

9.1.1 Carne fresca

- Consumir carne fresca de cerdo (o de animales silvestres tales como puma o jabalí), debe cocinarla completamente; una forma segura de cocción es cuando desaparece el color rosado de la carne y no pierde más jugo (esto indica que se alcanzó una temperatura interna de 71º C suficiente para eliminar las larvas si las hubiera).
- Cuando se faenen animales en forma domiciliaria se debe tomar una muestra del diafragma - entraña- y músculos de la cara como base de la lengua y maseteros, para realizarles el análisis de digestión artificial y siempre se debe esperar el resultado para consumir chacinados o embutidos elaborados con su carne. Estos productos pueden ser para consumo familiar, pero su venta es ilegal.

9.1.2 Subproductos y derivados:

- Consumir productos a base de carne de cerdo (embutidos, chacinados y salazones) elaborados en establecimientos habilitados por la autoridad sanitaria correspondiente. Esta autorización implica que los productos cuentan con control bromatológico y además deben presentar rótulo o etiqueta con marca, identificación del lote, fecha de elaboración y vencimiento, identificación del establecimiento elaborador y registro ante la autoridad sanitaria.
- Los embutidos, chacinados y salazones comerciales deben ser elaborados en establecimientos habilitados por autoridades sanitarias, y presentar certificación veterinaria oficial.
- Los embutidos, chacinados y salazones procedentes de la faena casera de cerdos no deben ser destinados a la venta.

9.1.3 Animales silvestres

- Las carnes de animales silvestres (jabalí y puma) y sus subproductos y derivados destinadas al consumo deben ser sometidas a una inspección veterinaria post mortem que incluya el análisis por digestión artificial.
- Para el jabalí se deben tomar muestras del miembro anterior, de la base de la lengua o del músculo diafragma (entraña).
- Para el puma se deben tomar muestras del músculo diafragma; se considera válida esta procedencia anatómica por criterio general de toma de muestras para mamíferos carnívoros.

9.2 PROCESAMIENTO ADECUADO DE LOS ALIMENTOS

En todas las áreas donde no se hayan implementado métodos adecuados para el control de la *Trichinella*, el consumidor debe estar informado en forma fehaciente por las autoridades de salud pública sobre este riesgo y sobre los métodos adecuados para la preparación de la carne. El único método aceptado para la preparación de carnes para consumo, que puede reducir el riesgo para la salud pública es la cocción a temperatura interna de 71°C, al menos por 1 minuto.

El cambio total en el color de rosa a gris y el cambio en textura, tal como la fácil separación de las fibras musculares indica que la carne está lista y segura para su consumo.

Los métodos de preparación de carnes que NO se consideran seguros son:

- Cocción en microondas
- Curado, secado o ahumado (ICT, Gottstein 2009)
- Congelado.

La información que reciben los cazadores para la preparación adecuada de la carne de animales de caza deberá seguir los mismos lineamientos que se les da a los consumidores. Es importante destacar la necesidad del análisis de laboratorio previo al consumo. Particularmente se deberá advertir acerca de la potencial presencia de *Trichinella* spp. resistente al congelamiento en las carnes de animales de caza. La Comisión Internacional de Triquinosis (ICT) advierte estrictamente tomar precauciones extremas en el consumo de productos de carne cruda (cerdo, animales de caza), bajo cualquier circunstancia.

9.3 INSPECCIÓN DE CARCASAS

Consiste en realizar la técnica de digestión artificial a todas las canales de cerdo doméstico, así como a otros hospedadores potenciales portadores de larvas de *Trichinella* spp. que sirvan de alimento para la población humana.

> En el caso de realizar faena domiciliaria de cerdos, se debe remitir una muestra de 20 g o más de diafragma (entraña) a bromatología del Municipio o laboratorio que realice la técnica de digestión artificial. Los productos solo se consumirán cuando se obtenga el resultado negativo.

Así como se debe realizar la digestión artificial en todas las reses porcinas, cuando se destina al consumo animales de caza potenciales portadores de larvas de *Trichinella* spp (principalmente jabalíes y pumas) se deben remitir muestras de diafragma al laboratorio en las mismas condiciones de remisión de cerdos, para que sean sometidas a la misma técnica antes de ser consumidas. Sólo se deben consumir productos derivados de la caza certificados en forma oficial, provincial o municipal. Los requisitos especiales para el análisis por digestión artificial de muestras de carne de animales de caza son los siguientes:

- Las muestras utilizadas para analizar la carne deben incluir los músculos del antebrazo o del diafragma, un mínimo de 20 g de tejido muscular. Las técnicas son las mismas que las utilizadas para cerdos domésticos.
- Tanto los cazadores deberán enviar muestras para la evaluación en bromatología ya que el consumo generalmente ocurre en la familia, o para comercio y en forma de chacinados no cocidos, por lo que el análisis de la carne es la única manera de prevenir la enfermedad. En cuanto a la caza furtiva el control recae sobre las autoridades de fiscalización de fauna.
- Registro y relevamiento de profesionales y/o instituciones que realizan la técnica de digestión artificial facilitando el acceso de los productores familiares.

9.4 ALIMENTACIÓN Y CRIANZA ADECUADA DE LOS ANIMALES

En cuanto a la producción porcina, todos los establecimientos que críen cerdos (en pequeña o gran escala) deben poseer su RENSPA, que es el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios otorgado por el SENASA. La Resolución exSAGPyA Nº 555/2006 determina las condiciones básicas de tenencia de los cerdos: los cerdos deben ser criados en instalaciones adecuadas sin presencia de roedores y deben ser bien alimentados. Debe evitarse alimentarlos con basura, desperdicios de mataderos y/o residuos de casas de comida/ restaurantes, ya que en ellos puede haber restos de alimentos contaminados con el parásito.

La correcta disposición de los alimentos para los cerdos (condiciones de almacenamiento, condiciones edilicias del depósito de alimento), especialmente las medidas tendientes a prevenir la infestación de roedores y animales silvestres, resultan claves en estos establecimientos. Además, en el criadero se deberán eliminar los cadáveres de cerdos y otros animales para que no puedan ser consumidos por la fauna del lugar.

Las buenas prácticas de producción porcina son un elemento clave para mitigar el riesgo de infección de triquinosis en una granja porcina, y consisten principalmente en mantener niveles adecuados de higiene, bioseguridad y control de plagas.

10. CONTROL

Si bien es difícil controlar el ciclo selvático de esta enfermedad, existen medidas que pueden reducir su prevalencia o mantenerlo aislado del ciclo sinantrópico y doméstico.

En cacerías, la eliminación de las carcasas de los animales cazados es de suma importancia para cortar la cadena de transmisión de triquinosis, aunque no siempre pueda llevarse a cabo.

Las recomendaciones para el descarte de las carcasas de animales cazados, en los casos en que puedan realizarse, son:

10.1 ENTERRAMIENTO

La profundidad de la fosa deberá permitir cubrir de forma completa a los animales con 1 metro de tierra. Se recomienda abrir el abdomen de los animales y perforar el estómago para permitir el escape de gas antes de enterrarlos. Antes de terminar de cubrirlo completamente, aplicar una capa de cal viva en toda la superficie y completar el tapado con tierra. Aplicar carbonato de calcio encima y alrededor de la fosa. De ser posible, cercar todo el perímetro del lugar de entierro.

10.2 CREMACIÓN

Como primera medida, realizar un rebaje de la superficie en la cual se dispondrán los animales para la quema. Informarse sobre las restricciones a las quemas, contaminación, vientos imperantes y cortafuegos necesarios en el parque o jurisdicción. Para la operación construir una cama de madera o carbón en la cual serán depositadas las carcasas y rociados con combustible (no es recomendado usar bencina). Se sugiere cortar los tendones extensores para mantener la ubicación de las carcasas. La ceniza resultante debe ser enterrada. Este método es recomendado cuando el entierro de carcasas no sea posible.

Aun cuando el ciclo selvático se mantenga en el tiempo, la principal acción de prevención y control en cuanto a los animales silvestres (especialmente en lo que refiere al jabalí y puma), es el envío de muestras para evaluación de la carne de los animales cazados.

Es fundamental la comunicación y articulación con las jurisdicciones aledañas y regionales respecto a la situación local de esta zoonosis.

10.3 RETIRO DE LA CARCASA

En ciertos casos se puede trasladar el cadáver completo del animal para su descarte en otra zona, donde no corra riesgo de ser consumido por animales silvestres.

11. ANEXO: LABORATORIOS DE REFERENCIA

SENASA

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIO Y CONTROL TÉCNICO (DILAB)

Talcahuano 1660 (Martínez, Buenos Aires). Sector Trichinellosis +54 011 4874-6733

Departamento de Parasitología. Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas. ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán".

Av. Vélez Sarsfield 563. CP: 1281. CABA. Tel-Fax: +54 011 4301-7437

Mail: triquinosis@anlis.gov.ar

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires.

Servicio a Terceros. Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias.

Av. San Martín 5285. CP 1417. CABA. Tel: +54 011 5287-2510

12. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Fundamental para la redacción de todo la Guía:

- Acha, y Szyfres. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. Volumen III: parasitosis.* Publicación Científica y Técnica Nº 580. OPS.
- Dupouy-Camet, J, y Murrell, K. (2007). *FAO/WHO/OIE guidelines for the surveillance, management, prevention and control of triquinosis*. Retrieved from http://books.google.com/
- b o o k s ? h l = e n y l r = y i d = l q u 1 S 3 r B C Z A C y o i = f n d y p g = P A 1 y d q = -FAO+/+WHO+/+OIE+Guidelines+for+the+surveillance+,+management+,+prevention+and+control+of+triquinosisyots=N4X924RYOIysig=hlHWOIFYwQh-TuDiKXRNdDMTsR8
- Riva, E., Steffan, P. E., y Fiel, P. E. (2007). Triquinosis: Aspectos múltiples de una zoonosis global. In FAO y OMS (Eds.), *Mejoramiento del control de la triquinosis.* (pp. 94–109).
- Rosa, A., y Ribicich, M. (2012). *Parasitología y enfermedades parasitarias en veterinaria.* Buenos Aires: Ed. Hemisferio Sur.
- The Trichinella Page. The Columbia University, NY. Sitio WEB mantenido por Dickson Despommier, Ph.D. and Steven X. Chen. última actualización en 2007. https://www.trichinella.org/. Último acceso 20 de diciembre 2020.
- International Commission on triquinosis. http://www.triquinosis.org/. Último acceso 3 de diciembre 2020.

Bibliografía específica por secciones:

Introducción:

- Cui, J., Wang, Z. Q., y Han, H. M. (2006). Congenital transmission of *Trichinella spiralis* in experimentally infected mice. Helminthologia. 43(1), 7-10.
- Fariña, F.A., Pasqualetti, M.I., Cardillo, N., Aronowicz, T., Ercole, M., Krivokapich, S.J., Ribicich, M. (2016). Evaluación de la transmisión galactógena de Trichinella patagoniensis en ratones BALB/c. Rev Argent Microbiol 48(2):101–104
- Krivokapich S. J., Molina V., Bergagna H. F. J., Guarnera E. A. (2006) Epidemiological survey of Trichinella infection in domestic, synanthropic and sylvatic animals from Argentina. Journal of Helminthology. 80, 267-269.
- Krivokapich, S. J., Pozio, E., Gatti, G. M., Prous, C. L. G., Ribicich, M., Marucci, G., La Rosa, G., y Confalonieri, V. (2012). *Trichinella patagoniensis* n. sp. (Nematoda), a new encapsulated species infecting carnivorous mammals in South America. International journal for parasitology. 42(10), 903-910.
- Krivokapich, S. J., Prous, C. L., Gatti, G. M., y Saldía, L. (2015). First finding of

Trichinella pseudospiralis in the Neotropical region. *Veterinary parasitology*, *208*(3-4), 268–271.

- Krivokapich S.J., Gatti G.M., Gonzalez Prous C.L., Degese M.F., Arbusti P.A., Ayesa G.E., Bello G.V., Salomón M.C. (2019). Detection of Trichinella britovi in pork sausage suspected to be implicated in a human outbreak in Mendoza, Argentina. Parasitology International. 71, 53-55.
- Matenga, E., Mukaratirwa, S., Bhebhe, E., y Iii, A. L. W. (2006). Evidence of congenital and transmammary transmission of *Trichinella zimbabwensis* in rats (*Rattus norvegicus*) and its epidemiological implications. International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine. 4(4), 307-312.
- Pasqualetti, M., Fariña, F., Falzoni, E., Cardillo, N., Aronowicz, T., Krivokapich, S., Rosa, A., y Ribicich, M. (2014). Susceptibility of chickens (*Gallus gallus domesticus*) to *Trichinella patagoniensis*. *Veterinary parasitology*. 205(1-2), 397-400.
- Pozio, E. (2001). New patterns of Trichinella infection, *98*, 133–148.
- Pozio, E., y Darwin Murrell, K. (2006). Systematics and epidemiology of trichinella. *Advances in parasitology*, *63*, 367–439. doi:10.1016/S0065-308X(06)63005-4
- Pozio, E., y Zarlenga, D. S. (2013). New pieces of the Trichinella puzzle. *International journal for parasitology*, *43*(12-13), 983–97. doi:10.1016/j.ijpara.2013.05.010
- Rosa, A., y Ribicich, M. (2012). *Parasitología y enfermedades parasitarias en veterinaria.* Buenos Aires: Ed. Hemisferio Sur.
- Webster, P., y Kapel, C. M. (2005). Studies on vertical transmission of *Trichinella* spp. in experimentally infected ferrets (*Mustela putorius furo*), foxes (*Vulpes vulpes*), pigs, guinea pigs and mice. Veterinary parasitology. 130(3-4), 255-262.
- Sharma R, Thompson PC, Hoberg EP, Brad Scandrett W, Konecsni K, Harms NJ, Kukka PM, Jung TS, 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.

Base legal:

- Ley N° 24.430, Constitución de la Nación Argentina. Sancionada en 1853 con las reformas de los años 1860, 1866, 1898, 1957 y 1994). Disponible en: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm Último acceso 5 de diciembre 2020.
- Ley N° 15.465, Salud Pública, Notificación Obligatoria de los casos de enfermedades infecciosas. Sancionada: septiembre 29 de 1960. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/195093/norma.htm Último acceso 1 de diciembre de 2019.
- Ley N° 3.959, Ley de Policía Sanitaria Animal. Sancionada: 5 de octubre de 1900. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/49274/texact.htm Último acceso 29 de noviembre de 2020.

- Ley Nº 17.160, Policía Sanitaria Animal. Sancionada: 2 de febrero de 1967. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/80000-84999/82876/norma.htm Último acceso 15 de noviembre de 2020.

- Ley Nº 22.375, Carnes. Sancinada: 19 de enero de 1981. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64970/norma.htm Último acceso 20 de noviembre de 2020.

- Resolución 740/99. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Sanidad Animal. Modificase la Resolución Nº 193/96, que estableció un método para la investigación del parásito *Trichinella spiralis* en las carnes porcinas para consumo. 13 de julio de 1999. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/58801/norma.htm Último acceso 26 de noviembre de 2020.

- Resolución 422/2003. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Sanidad Animal. Establécese en el SENASA la adecuación a la normativa internacional vigente en cada materia sobre los sistemas de notificación de enfermedades animales, de vigilancia epidemiológica y seguimiento epidemiológico continuo, análisis de riesgo, emergencias sanitarias y un dispositivo reglamentario que contemple todos los aspectos de protección y lucha contra las enfermedades. 20 de agosto de 2003. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/85000-89999/87866/norma.htm Último acceso 23 de noviembre de 2020.

- Resolución 555/2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Sanidad Animal. Apruébese el "Programa de Control y Erradicación de la Triquinosis Porcina en la República Argentina". Bs. As., 8/9/2006. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/119741/norma.htm Último acceso 26 de noviembre de 2020.

- Resolución 540/2010. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Sanidad Animal. Créase el Sistema de Registro y Notificación de Enfermedades Denunciables de los Animales. 11 de agosto de 2010. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/170000-174999/170691/norma.htm Último acceso 30 de octubre de 2020.

- Decreto Nº 30/44. Incluye entre las enfermedades del Art. 6º del Reglamento General de Policía de los animales a la triquinosis porcina y las coxidiosis de las aves y los conejos. 7 de enero de 1944. Disponible en biblioteca de SENASA.

- Decreto N° 40.571/47. 26 de diciembre de 1947. Disponible en biblioteca de SENASA.

- Decreto 643/96. Sanidad Animal. Apruébense las normas reglamentarias de la Ley Nº 24.305 por la cual se implementará el Programa Nacional de Lucha contra la Fiebre Aftosa. 19 de junio de 1996. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/37502/norma.htm Último acceso 23 de octubre 2020.

- Ley N° 11.843. Salud Pública. Profilaxis de la peste. Sancionada: 20 de junio de 1934. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=195173 Último acceso 26 de octubre 2020.

- Ley N° 18.284. Código Alimentario Argentino. Normas para producción,

elaboración y circulación de alimentos para consumo humano en todo el pais.18-jul-1969. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/21841/norma.htm Último acceso octubre 29 de octubre de 2020.

Situación epidemiológica de la triquinosis:

- Dupouy-Camet, J, y Murrell, K. (2007). *FAO/WHO/OIE guidelines for the surveillance, management, prevention and control of triquinosis*. Retrieved from http://books.google.com/books?hl=enylr=yid=lqu1S3rBCZACyoi=fndypg=PA1ydq=-FAO+/+WHO+/+OIE+Guidelines+for+the+surveillance+,+management+,+prevention+and+control+of+triquinosisyots=N4X924RYOIysig=hlHWOIFYwQh-TuDiKXRNdDMTsR8
- Ribicich, M., Gamble, HR., Bolpe, J., Rosa, A., Franco, A. (2005). Triquinosis in Argentina: an historical review. Veterinary Parasitology. 132, 137-14.
- Riva, E., Steffan, P. E., y Fiel, P. E. (2007). Triquinosis : Aspectos múltiples de una zoonosis global. In FAO y OMS (Eds.), *Mejoramiento del control de la triquinosis.* (pp. 94–109).
- Pozio, E., y Darwin Murrell, K. (2006). Systematics and epidemiology of trichinella. *Advances in parasitology*, *63*, 367–439. doi:10.1016/S0065-308X(06)63005-4
- Pozio, E. (2001). New patterns of Trichinella infection, *98*, 133–148.
- Infografía triquinosis, coordinación de zoonosis del SENASA, http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/infografias/infografia_11-05-17_0.jpg Último acceso enero de 2021.

Patogenia, clínica, diagnóstico y tratamiento:

- Dupouy-Camet, Jean, Kociecka, W., Bruschi, F., Bolas-Fernandez, F., y Pozio, E. (2002). Opinion on the diagnosis and treatment of human triquinosis. Expert opinion on pharmacotherapy, 3(8), 1117–30. doi:10.1517/14656566.3.8.1117
- Raul Neghina, Adriana Maria Neghina (2011). Reviews on Trichinellosis (IV): Hepatic Involvement. FOODBORNE PATHOGENS AND DISEASE, Volume 8, Number 9, 2011. Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/fpd.2011.0861
- Outbreak of trichinellosis due to wild boar meat and evaluation of the effectiveness of post exposure prophylaxis, Germany, 2013.Faber M, Schink S, Mayer-Scholl A, Ziesch C, Schönfelder R, Wichmann-Schauer H, Stark K, Nöckler K.Clin Infect Dis. 2015 Jun 15;60(12):e98-e104.

Vigilancia epidemiológica y notificación:

Ministerio de Salud de la Nación (2013). Manual de Normas y procedimientos para la Vigilancia Epidemiológica [internet] Buenos Aires [citado 3 de julio de 2015] Disponible en www.msal.gov.ar Último acceso 1 de noviembre 2020.

Recomendaciones para la vigilancia y diagnóstico de la triquinosis en animales:

- Fariña, F., Pasqualetti, M., Ilgová, J., Cardillo, N., Ercole, M., Aronowicz, T., Krivokapich, S., Kasny, M., y Ribicich, M. (2017). Evaluation of the infectivity and the persistence of Trichinella patagoniensis in muscle tissue of decomposing guinea pig (Cavia porcellus). *Parasitology research*, *116*(1), 371-375..

- Gajadhar, A.A., Pozio, E., Gamble, H.R., Nöckler, K., Maddox-Hyttel, C., Forbes, L.B., Vallée, I., Rossi, P., Marinculić, A., Boireau, P. (2009). Trichinelladiagnostics and control: mandatory and best practices for ensuring food safety. Vet Parasitol. 159(3-4):197-205.

- Gamble, H. R., Anderson, W. R., Graham, C. E., y Murrell, K. D. (1983). Diagnosis of swine trichinosis by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using an excretory- secretory antigen. Veterinary Parasitology, 13(4), 349–361. doi:10.1016/0304-4017(83)90051-1

- Krivokapich, S. J., Prous, C. L. G., Gatti, G. M., Confalonieri, V., Molina, V., Matarasso, H., y Guarnera, E. (2008). Molecular evidence for a novel encapsulated genotype of Trichinella from Patagonia, Argentina. Veterinary parasitology, 156(3-4), 234–40. doi:10.1016/j.vetpar.2008.06.003

- Krivokapich, S. J., Pozio, E., Gatti, G. M., Prous, C. L. G., Ribicich, M., Marucci, G., La Rosa, G., et al. (2012). Trichinella patagoniensis n. sp. (Nematoda), a new encapsulated species infecting carnivorous mammals in South America. International journal for parasitology, 42(10), 903–10. doi:10.1016/j.ijpara.2012.07.009

- N Nöckler, K., Pozio, E., Voigt, W. ., y Heidrich, J. (2000). Detection of Trichinella infection in food animals. Veterinary Parasitology, 93(3-4), 335–350. doi:10.1016/S0304-4017(00)00350-2

- Rosa, A., y Ribicich, M. (2012). Parasitología y enfermedades parasitarias en veterinaria. Buenos Aires: Ed. Hemisferio Sur.

- Zarlenga, D. S., Chute, M. B., Martin, A., y Kapel, C. M. O. (1999). A multiplex PCR for unequivocal differentiation of all encapsulated and non-encapsulated genotypes of Trichinella. International Journal for Parasitology, 29(11), 1859–1867. doi:10.1016/S0020-7519(99)00107-1

Recomendaciones para prevención y control:

FAO, Codex alimentarius, GUIDELINES FOR THE CONTROL OF TRICHINELLA SPP. IN MEAT OF SUIDAE CAC/GL 86-2015 Adopted in 2015. Disponible en: http://www.codexalimentarius.org/download/standards/13896/CXG_086e_2015.pdf

Para más información o consultas:
zoonosis@msal.gov.ar

argentina.gob.ar/salud
0800.222.1002
Av. 9 de Julio 1925. C.A.B.A.

Ministerio de Salud
Argentina