

TRIQUINELOSIS Y SU SITUACIÓN ACTUAL EN EUROPA



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

-FACULTAD DE FARMACIA-

Marta Rodríguez Montero



TRIQUINELOSIS Y SU SITUACIÓN ACTUAL EN EUROPA

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTORA: MARTA RODRÍGUEZ MONTERO



FACULTAD DE FARMACIA. GRADO EN FARMACIA

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA.

ÁREA DE PARASITOLOGÍA

TUTORA: ÁNGELA MARÍA GARCÍA SÁNCHEZ

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

RESUMEN

La triquinelosis es una zoonosis transmitida por parásitos del género *Trichinella* spp. Hoy en día existen diversas especies de *Trichinella* spp. y su amplia distribución mundial junto con su alta presencia en gran diversidad de hospedadores, ha provocado que esta enfermedad se considere uno de los principales problemas de salud pública.

En Europa, destaca su presencia en hospedadores como el jabalí o el cerdo que suponen la principal fuente de transmisión en el ser humano. También se han detectado casos de *Trichinella* spp. en caballos debido al consumo de carne cruda de éstos, lo que ha supuesto poner en el punto de mira la triquinelosis como una enfermedad emergente. Aunque en menor medida, también se han detectado casos en animales salvajes como los zorros.

La triquinelosis es una enfermedad que puede ser asintomática o puede provocar síntomas que pueden ser inespecíficos, lo que conlleva a un difícil diagnóstico por parte del personal sanitario. Los principales síntomas suelen ser molestias gastrointestinales, fiebre, edemas y mialgias, que si se agravan pueden desembocar en problemas cardíacos graves e incluso la muerte. El tratamiento actual de la triquinelosis se basa en la administración de antihelmínticos y, en algunos casos más graves, se puede completar el tratamiento con glucocorticoides.

El motivo principal por el que se dan brotes de triquinelosis, se ha asociado al consumo de productos cárnicos procedentes de matanzas domiciliarias o cacerías sin previo control sanitario. Otros motivos como la importación ilegal de estos productos y los conflictos políticos de algunos países, han influido gravemente en la prevalencia de la enfermedad.

Como consecuencia de la situación emergente de la enfermedad, se han implantado normativas que regulan las medidas necesarias a llevar a cabo para disminuir la prevalencia de la triquinelosis, con el objetivo de fomentar la educación a la población y establecer un control más riguroso de la enfermedad.

Palabras clave: *Trichinella*, triquinelosis, triquina, Europa

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
TAXONOMÍA.....	5
MORFOLOGÍA.....	5
CICLO BIOLÓGICO.....	7
EPIDEMIOLOGÍA.....	10
VÍAS DE TRANSMISIÓN Y FACTORES DE RIESGO.....	14
PATOLOGÍA Y SINTOMATOLOGÍA.....	15
INMUNIDAD DEL HUÉSPED ANTE LA INFECCIÓN.....	16
DIAGNÓSTICO.....	16
Diagnóstico en animales.....	16
Diagnóstico en humanos.....	18
TRATAMIENTO.....	19
OBJETIVOS.....	20
METODOLOGÍA.....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
TRIQUENLOSIS EN EUROPA.....	22
TRIQUINELOSIS EN ESPAÑA.....	27
PROFILAXIS Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD.....	30
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

INTRODUCCIÓN

TAXONOMÍA

El género *Trichinella* pertenece al Phylum Nematoda, en concreto se ubica en el orden *Enoplida* y en la familia *Trichinellidae*. Este género, único de la familia, ha sido considerado como monoespecífico durante mucho tiempo (Gállego, 2003) y todas las infecciones fueron atribuidas a *T. spiralis* (Zarlenga et al., 2020). En el transcurso de los últimos años, y gracias al estudio monográfico de sus adultos, se admite la existencia de otras especies que presentan caracteres eco-epidemiológicos y de distribución geográfica que apoyan su validez taxonómica específica (Gállego, 2003).

Hoy en día, se reconocen dos grupos principales del género *Trichinella*; un grupo que engloba especies que se encapsulan en el tejido muscular del hospedador, y otro grupo que no realiza este proceso (Pozio y Zarlenga, 2005). En el grupo de especies que se encapsulan se incluyen: *Trichinella spiralis*, *Trichinella nativa*, *Trichinella britovi*, *Trichinella murrelli*, *Trichinella nelsoni* y *Trichinella* genotipos T6/T8/T9/T12. En el grupo de especies que no se encapsulan se incluye: *Trichinella pseudospiralis*, *Trichinella papuae* y *Trichinella zimbabwensis*. El primer grupo afecta solamente a mamíferos, mientras que el segundo grupo afecta a mamíferos, aves y reptiles (Molina y Galaviz, 2013).

Este género está distribuido por todo el mundo, aunque en nuestro medio destaca la presencia de dos especies concretas: *T. spiralis* y *T. britovi* (Fernández et al., 2019). El agente principal de las parasitosis humanas en nuestras zonas de clima templado es *T. spiralis*, por lo que se describirá esta especie en mayor detalle, sin olvidar la existencia de *T. britovi* (Gállego, 2003).

MORFOLOGÍA

Trichinella es un nematodo dioico (De la Rosa y Gómez, 2008). Los adultos tienen un tamaño diminuto con cuerpo filiforme y presentan un ligero y paulatino ensanchamiento en su región posterior (Fig. 1, a-c). La ausencia de la espícula en los machos los diferencia de los restantes representantes del orden (Gállego, 2003).

Las hembras de *T. spiralis* (fig.1,a♀), miden unos 3 mm de largo y tan sólo unos 60 µm de diámetro, poseen esófago moliniforme y tienen ocupado el primer tercio de su cuerpo

por el esticosoma. El aparato genital está formado por un ovario, situado en la región caudal, seguido por un útero ocupado en su región inicial por huevos de fina cubierta, que se desarrollan a medida que avanzan por la región uterina, en donde las L1 eclosionan una vez desarrolladas, por lo que la última región del útero se halla colmada por las larvas libres que, a través de una corta vagina, serán puestas por esta hembra a través de la vulva situada un poco por delante de la mitad del esticosoma (Gállego, 2003).

Los machos (Fig. 1, a♂) presentan un tamaño menor que las hembras, oscila entre 1,5-2 mm de largo y 30-40 μm de diámetro (Gállego, 2003). Se caracterizan por la presencia de dos apéndices lobulados sin espículas copulatrices (De la Rosa y Gómez, 2008) y un testículo incurvado bruscamente en su región inicial, que continúa por un conducto espermático formando un dilatado conducto eyaculador en su región distal. Este conducto eyaculador desemboca en una cloaca terminal sin espícula que, cuyas paredes al evaginarse, va a ejercer la función de órgano intromitente durante la cópula y la hembra se sujetará durante la misma por unas prominencias cónicas situadas a ambos lados del orificio cloacal acompañadas de 4 pequeñas papilas (Gállego, 2003).

Las larvas enquistadas (Fig. 1, e-f) van a ubicarse en el interior de las células o fibras de los músculos estriados esqueléticos y una vez desarrolladas, van alcanzar una longitud de 1 mm. Estas larvas se encuentran enrolladas formando 2 ó 3 vueltas de espira en el interior de unos quistes, los cuales se presentan en forma de limón con una pared gruesa y un tamaño de 0,4-0,5 x 0,25 mm. La envoltura de estos quistes se forma a expensas del glicocálix engrosado del sarcolema de la fibra muscular parasitada (Gállego, 2003). Las L1 (Fig. 1, d) puestas por las hembras son distinguidas por su largo esticosoma y su tamaño (Gállego, 2003).

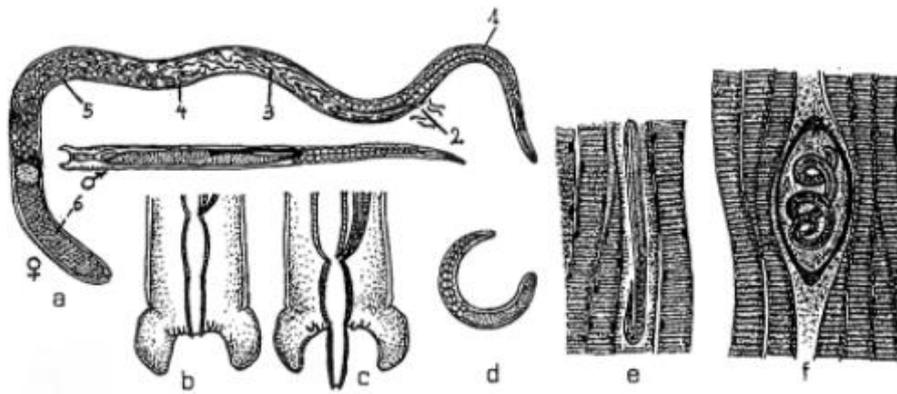


Figura 1. *Trichinella spiralis*. **a**, Adultos: en la hembra se señalan esticosoma (1), vulva (2) con salida de larvas de la misma, regiones terminal (3), media (4) e inicial del útero (5); y ovario terminal (6). En las regiones del útero se desarrollarán los huevos desde el embrión hasta la eclosión de los mismos. En el macho, se visualiza el testículo y la vesícula ocupando la segunda mitad del cuerpo, y el esticosoma ocupando la primera mitad. **b y c**, se observa la región cloacal del macho de maneras retraída y protraída, ejerciendo la función como órgano copulador. También se observan las prominencias del extremo caudal, por las que el macho sujeta a la hembra durante la cópula y las 4 pequeñas papilas situadas a ambos lados del orificio cloacal. **d**, Prelarva (larva recién puesta). **e y f**, inicio del desarrollo de L1 en fibra muscular y su madurez dentro del quiste. Adaptado de Gállego 2003.

Excepto por la existencia de cápsula y alguna diferencia de tamaño en uno de los grupos de parásitos no encapsulados, todas las especies y genotipos del género *Trichinella* son morfológicamente indistinguibles en todas las etapas del desarrollo; por lo que, sólo los métodos bioquímicos o moleculares pueden usarse para identificar el genotipo del parásito (Pozio y Zarlenga, 2005).

CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico de *Trichinella spiralis* es autoheteroxeno, ya que el mismo individuo hospedador puede actuar tanto como hospedador definitivo como hospedador intermediario, según la fase del ciclo (Gállego, 2003). Se completa en un solo huésped y se efectúa en dos fases: una entérica, que comprende cuatro estadios larvarios y los adultos, y una parenteral, que abarca la migración de las larvas recién nacidas y el establecimiento de la larva muscular (De la Rosa y Gómez, 2008). Todos sus estadios evolutivos se desarrollan como parásitos intracelulares de células nodrizas (Fig. 2), a través de las cuales el parásito obtiene los nutrientes precisos para su desarrollo (Gállego, 2003). La larva infectiva, también conocida como larva muscular (LM ó L1),

es la fase de desarrollo que se caracteriza por su importancia en la transmisión, la patogenia y el diagnóstico de la triquinosis (De la Rosa y Gómez, 2008).

El ciclo se inicia cuando el ser humano, igual que otro hospedador potencial; ingiere carne cruda o insuficientemente cocida que contiene quistes musculares con L1 (Fig. 3,1) (De la Rosa y Gómez, 2008).

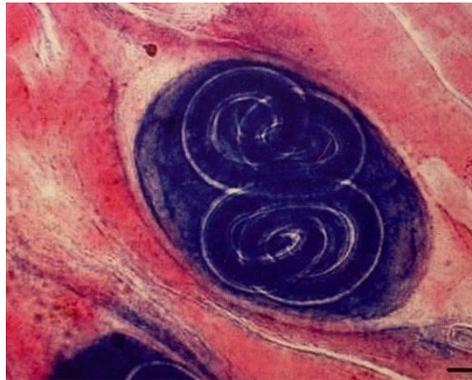


Figura 2. Célula nodriza que contiene dos larvas musculares de *Trichinella spiralis*. (De la Rosa y Gómez, 2008).

Al iniciarse la digestión gástrica y posteriormente la duodenal, las larvas quedan libres en la luz intestinal (Fig. 3,2-3) y a partir de ahí, las L1 penetran en la mucosa (Fig. 3,4). El desarrollo larvario es muy rápido ya que las larvas mudan cada seis horas aproximadamente. Las larvas que maduran en machos adultos, pueden llevar a cabo la fecundación de las hembras a las 24 horas de iniciada la primera muda, mientras que las larvas que van a dar origen a las hembras requieren unas 30 horas para ser aptas para la inseminación (Gállego, 2003).

Tras la inseminación, el macho es expulsado con las heces (De la Rosa y Gómez, 2008), mientras que las hembras maduras liberan larvas durante 4-6 semanas y luego mueren o son expulsadas del cuerpo. Las larvas recién nacidas migran a través de la corriente sanguínea y los vasos linfáticos, pero únicamente sobreviven aquellas que alcanzan el interior de las células musculares esqueléticas estriadas (Pearson, 2020) (Fig. 3,5). Aunque estas larvas juveniles pueden penetraren otros tejidos como el miocardio, cerebro, retina, pulmones e hígado, entre otros, su desarrollo no prospera y tan sólo es transitorio. Todos los músculos estriados esqueléticos son susceptibles de ser invadidos y permitir el desarrollo de las larvas L1, pero aquellos que reciben una mayor irrigación

sanguínea, como el diafragma e intercostales, maseteros, linguales, laríngeos y los músculos de las extremidades, sobre todo los de las anteriores, serán los que se encontrarán más parasitados y, por lo tanto, presentarán una mayor carga larvaria (Gállego, 2003).

Las larvas se enquistan (Fig. 4) completamente en 1-2 meses y se conservan viables dentro de sus quistes durante varios años como parásitos intracelulares. Las larvas muertas se reabsorben o se calcifican y el ciclo sólo continúa si otro carnívoro ingiere las larvas enquistadas (Pearson, 2020).

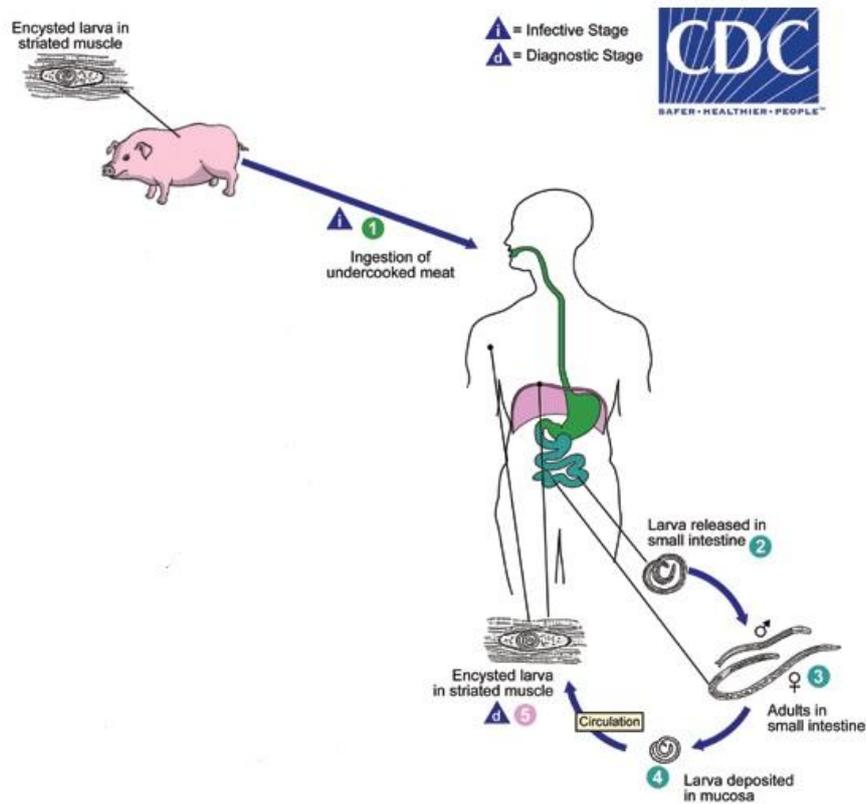


Figura 3. Ciclo biológico de *Trichinella* spp. (1) Ingestión de carne poco cocinada. (2) Larva liberada en intestino delgado. (3) Adultos en intestino delgado. (4) Larva depositada en la mucosa. (5) Larva encistada en músculo estriado. Adaptado de Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2020).

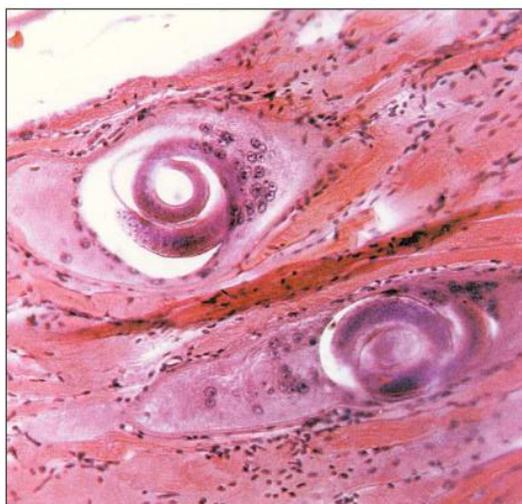


Figura 4. Enquistamiento de la larva. (Pereira y Pérez, 2001).

EPIDEMIOLOGÍA

La triquinelosis es una parasitosis de carácter cosmopolita y de amplia difusión mundial (Gállego, 2003). En Europa, la fauna silvestre representa el reservorio más importante del género *Trichinella*, lo que imposibilita la erradicación y por tanto implica que los parásitos sigan circulando (Pozio et al., 2008). Es imposible calcular la prevalencia global de la triquinelosis, ya que muchas de las infestaciones humanas pasan desapercibidas y no llegan a ser diagnosticadas, aunque las encuestas realizadas en algunos países muestran que dicha prevalencia puede ser bastante elevada (Gállego, 2003).

En Europa las especies *Trichinella spiralis* y *Trichinella britovi* son los agentes etiológicos más extendidos de la infección por *Trichinella* en animales salvajes y domésticos. Los otros dos agentes etiológicos que circulan en Europa, *Trichinella nativa* y *Trichinella pseudospiralis*, juegan un papel secundario como patógenos para animales domésticos, ya que *Trichinella nativa* infecta casi exclusivamente a animales salvajes, y *Trichinella pseudospiralis* se considera la especie ancestral, puesto que no sólo parasita a mamíferos sino también a aves (Pozio et. al, 2008; Gállego, 2003).

En la mayoría de los países de las zonas templadas, la triquinelosis sólo se considera una **zooantroponosis** cuando el ser humano se introduce accidentalmente en un ciclo feral o en un ciclo doméstico del parásito tras el consumo de carnes incontroladas o no tratadas adecuadamente (Gállego, 2003).

- El **ciclo feral o silvestre** (Fig. 5) se conserva en la naturaleza entre los carnívoros salvajes (lobos, zorros y pequeños carnívoros carroñeros) y los jabalíes u osos, entre otros. Se asocia fundamentalmente a *Trichinella britovi*, aunque también puede asociarse a *Trichinella spiralis*. El cerdo que adquiere *Trichinella britovi* no es capaz de mantener indefinidamente un ciclo doméstico o sinantrópico. El consumo de carne de jabalí o de productos chacineros derivados sin control veterinario, puede provocar brotes epidémicos en los grupos de población que han tenido acceso a su consumo (Gállego, 2003).
- El **ciclo doméstico o sinantrópico** (Fig. 5) es asociado exclusivamente a *Trichinella spiralis*. Los hospedadores habituales en los que se mantiene este ciclo son las ratas y los cerdos (Gállego, 2003), pero también pueden estar involucrados otros animales domésticos como los caballos (CDC, 2020). Las ratas propagan la infección en la naturaleza debido a su hábito de canibalismo y los cerdos adquieren la infección principalmente por la ingestión de ratas parasitadas cuando es criado en malas condiciones higiénicas o cuando busca su propia fuente de alimentación (Builes y Laverde, 2009). El ser humano se introduce en este ciclo cuando consume carne de cerdo cruda o sin previa congelación o cocción que no ha sido sometida a un control veterinario riguroso (Gállego, 2003).

Los dos ciclos no cursan con una independencia total el uno del otro. Las ratas pueden ser el vehículo que pase el parásito de un ciclo feral al doméstico o de uno doméstico a otro feral o silvestre. Los cerdos de montanera pueden también introducirse en un ciclo feral cuando son devorados por carnívoros o carroñeros silvestres, o pueden pasar el parásito de un ciclo feral a uno doméstico, aunque este último caso se da más raramente (Gállego, 2003). La presencia del ciclo doméstico en una región también está asociada con la infección en poblaciones de jabalíes (Pozio, 2000).

Recientemente se han descubierto casos de triquinelosis humanas autóctonas originadas por el consumo de carne de caballo, cuyo agente causal ha sido *Trichinella britovi*. Este hecho ha provocado que se cuestione el origen de nuestras triquinelosis autóctonas, ya que se asociaba su origen exclusivamente a *Trichinella spiralis* (Gállego, 2003).

En general, los estudios han destacado la importancia de los carnívoros con comportamiento caníbal y carroñero y los omnívoros (principalmente cerdos domésticos y selváticos) en la transmisión y mantenimiento de *Trichinella* en la naturaleza (Pozio, 2000).

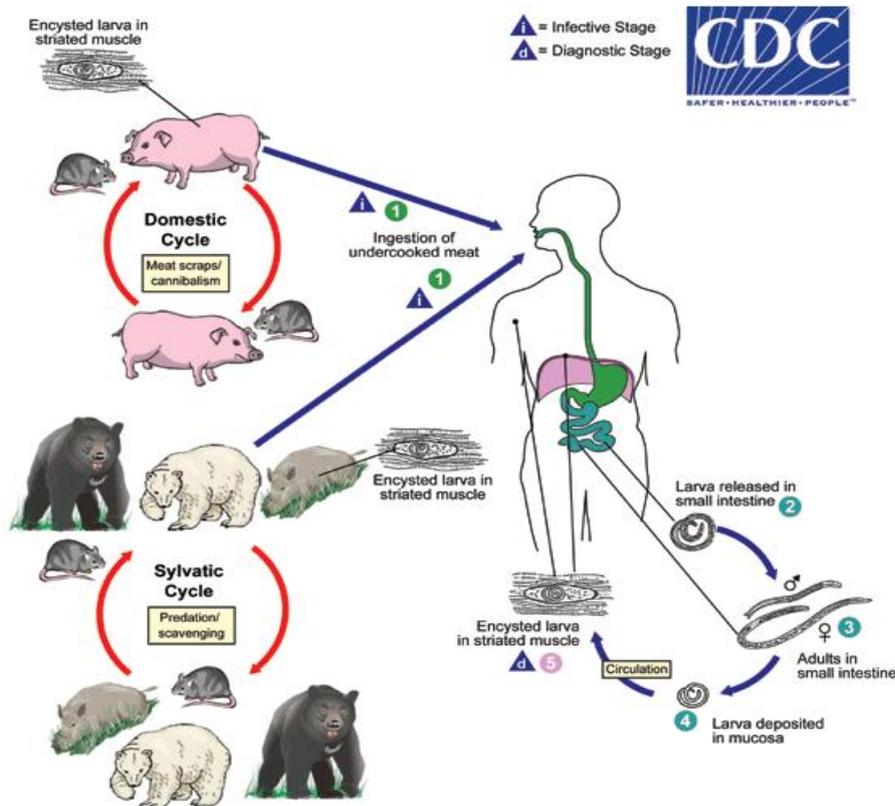


Figura 5. Ciclos epidemiológicos de *Trichinella* spp. Centers of Disease Control and Prevention (CDC, 2020).

Trichinella spiralis es el agente etiológico de la **triquinelosis doméstica o sinantrópica** (Gállego, 2003). Se distribuye en zonas templadas y ecuatoriales, debido a que ha sido importada a la mayoría de los continentes por su alta infecciosidad (Pozio y Zarlenga, 2005). El comercio de cerdos domésticos y la migración de ratas desde Asia podrían haber favorecido la dispersión de este parásito en Europa (Pozio, 2000).

Trichinella nativa es el agente causal de la triquinelosis en áreas árticas y subárticas. Se caracteriza por la resistencia de las larvas musculares a la congelación y su ciclo epidemiológico tiene lugar en carnívoros de las zonas polares como osos blancos, cánidos, morsas u otros (Gállego, 2003). Ha sido detectada en países europeos como Estonia, Finlandia, Noruega, Rusia y Suecia (Tabla. 1). También se ha detectado en el continente asiático y América del Norte (Pozio, 2000) (Fig. 6).

Trichinella britovi es el agente causal de la **triquinelosis feral o silvestre** en las zonas templadas del Viejo Mundo (Gállego, 2003). Ha sido detectada en la mayoría de los países europeos (Tabla. 1) y en Asia (Fig. 6) (Pozio, 2000). Sus larvas son capaces de sobrevivir a la congelación, aunque sobreviven menos tiempo que las larvas de *T. nativa* (Pozio y Zarlenga, 2005). Su ciclo se desarrolla en animales salvajes (lobos, chacales, zorros) y en omnívoros y herbívoros como el jabalí, caballo y cerdos de montanera. Puede parasitar al cerdo doméstico y a las ratas, y ocasionalmente al ser humano, aunque no mantiene su ciclo en éstos tres últimos sin la intervención de un reservorio de vida silvestre (Gállego, 2003).

Trichinella pseudospiralis se ha detectado en los países europeos como Finlandia, Francia, Italia y Rusia (Pozio, 2000) (Tabla. 1). Se distingue de todas las especies restantes por ser la única en la que sus formas larvianas parásitas musculares no forman quistes (Gállego, 2003).

Trichinella nelsoni es el agente causal de la triquinelosis feral o selvática en el África Ecuatorial (Fig. 6). Sus quistes no sobreviven a la congelación y su ciclo se desarrolla en leones y jabalíes salvajes (Gállego, 2003).

Tanto *Trichinella spiralis* como *Trichinella pseudospiralis* muestran una distribución cosmopolita mientras que todos los demás genotipos están restringidos a una región geográfica determinada (Pozio, 2000).

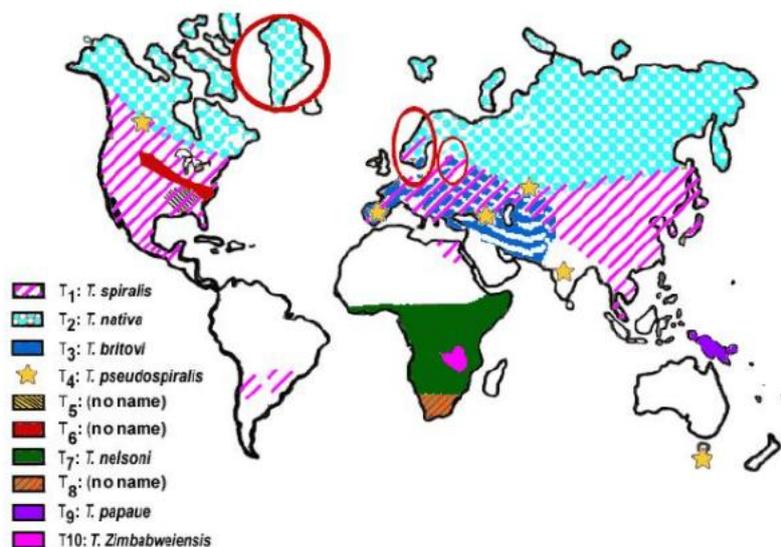


Figura 6. Distribución geográfica de *Trichinella* spp. (Jiménez Cuadra y Sánchez Guerrero, 2012).

Tabla 1. Infecciones documentadas con *Trichinella* en humanos y animales en Europa. Ts; *Trichinella spiralis*. Tna; *Trichinella nativa*. Tb; *Trichinella britovi*. Tps; *Trichinella pseudospiralis*. Adaptada de Pozio y Zarlenga, 2005.

País	Infecciones documentadas		Especies de <i>Trichinella</i>	
	Humanos	Animales	Documentadas	Posibles
EUROPA				
Azerbaiyán, Dinamarca	No	Si		Tb
Bosnia-Herzegovina, Grecia	Si	Si		Tb
Macedonia, Portugal	No	Si	Tb	
Austria, Bielorrusia, Bulgaria, Croacia, Alemania, Latvia, Polonia, Rumania, Serbia-Montenegro	Si	Si	Ts,Tb	
Bélgica, Suiza, Eslovenia	No	Si	Tb	
República Checa	No	Si	Tb	Ts
Estonia	Si	Si	Ts,Tna,Tb	
Finlandia	No	Si	Ts,Tna,Tb,Tps	
Lituania, Rusia, Suecia	Si	Si	Ts,Tna,Tb,Tps	
Francia, Georgia, Países Bajos, Eslovaquia, España	Si	Si	Ts,Tb,Tps	
Hungría	Si	Si	Tb	Ts
Irlanda	Si	Si	Ts	
Italia	Si	Si	Tb,Tps	
Noruega	No	Si	Tna,Tb	
Turquía	Si	Si	Tb	
Ucrania	Si	Si	Tb	Ts,Tna

VÍAS DE TRANSMISIÓN Y FACTORES DE RIESGO

Se trata habitualmente de brotes epidémicos de carácter familiar, o que afectan a pequeños grupos de población rural (Gállego, 2003) que han ingerido carne cruda o poco cocida de cerdos, animales de caza o caballos que no ha sido examinada adecuadamente en un control veterinario (Pozio, 2000). Es un parasitismo ausente en los grupos de población cuyos credos religiosos prohíben el consumo de carne de cerdo (Gállego, 2003).

El riesgo de que los seres humanos adquieran triquinelosis también está relacionado con el consumo de embutidos (salami, carnes conservadas en aceite o manteca, ahumados, cecina, etc.) si el tiempo de curación y la concentración de sal utilizada no fue la adecuada para matar las larvas (Pozio, 2000).

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN, 2021), la gran mayoría de los brotes de triquinelosis están asociados al consumo de jabalíes cazados para autoconsumo y cerdos sacrificados en matanzas domiciliarias.

PATOLOGÍA Y SINTOMATOLOGÍA

La manifestación clínica de la triquinosis en el ser humano es variable, pudiendo manifestarse como una infección asintomática hasta una enfermedad grave o mortal. La gravedad de la misma depende tanto de la intensidad de la infección en las carnes ingeridas como de la cantidad de carne ingerida. Se estima la dosis letal para el hombre en la ingestión de 5 larvas por gramo de su peso corporal (Gállego, 2003).

Los casos clínicos muestran una patología y sintomatología divididas en **tres estadios** sucesivos pero solapados (Gállego, 2003).

- El **primer estadio o estadio intestinal** causa las primeras manifestaciones de la infección, con náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea (Díaz et al., 2020). El cuadro diarreico puede ser confundido con una intoxicación alimentaria, debido a la presencia de los adultos y formas larvarias que se desarrollan en el intestino (Gállego, 2003). El período de incubación para el inicio de la fase enteral está determinado por la carga de parásitos y varía de 1 a 2 días después del consumo de carne contaminada (Díaz et al., 2020).
- El **segundo estadio**, en parte superpuesto al primero, coincide con la migración de las prelarvas y su penetración en las fibras musculares (Gállego, 2003). La migración larvaria tardía durante la fase parenteral de la infección causa manifestaciones clínicas más importantes como fiebre, anorexia, malestar, dolor y distensión abdominal, dolor torácico y disnea, mialgias, erupciones cutáneas pruriginosas, edema periorbitario y facial, quemosis orbitaria, hemorragias conjuntivales y retinianas, y hemorragias en astilla subungueales. Estas manifestaciones clínicas se consideran a menudo patognomónicas de la triquinosis (Díaz et al., 2020). La miocarditis, o inflamación del músculo cardíaco, es el síntoma más grave en este periodo, que es aquel en el que usualmente fallece el paciente en los casos más graves (Gállego, 2003). El período de incubación para el inicio de la fase parenteral también está determinado por la carga parasitaria y varía de 5 a 7 días después del inicio de la fase enteral (Díaz et al., 2020).
- El **tercer estadio**, de convalecencia, tiene una larga duración, de varios meses en los casos más graves (Gállego, 2003). De 10 días a 2 semanas después del consumo de carne infectada, comienza la fase de enquistamiento, con fiebre,

dolor muscular intenso en los músculos estriados más grandes y disnea por afectación del diafragma. La fiebre y el dolor muscular generalmente se resuelven de 1 a 6 semanas después de que todas las larvas migratorias se enquistan (Díaz et al., 2020).

Aunque las muertes son raras, el enquistamiento de las larvas en órganos vitales puede resultar en muertes por sepsis o tromboembolismo o por daño cardíaco, renal, hepático o cerebral (Díaz et al., 2020).

La relación de la patogenia de la triquinelosis y los síntomas asociados guardan una estrecha relación con los hábitats de los parásitos y la carga parasitaria que soporta el hospedador (Gállego, 2003).

INMUNIDAD DEL HUÉSPED ANTE LA INFECCIÓN

La respuesta inmunitaria contra *Trichinella* en el ámbito entérico es la inflamación provocada por la penetración de células epiteliales del intestino. Se ha observado la liberación de mediadores proinflamatorios como las interleucinas (IL). La producción de IL-3, IL-4 e IL-5 regula la inflamación y favorece la infiltración de mastocitos, eosinófilos y el aumento en la concentración de histamina y leucotrienos, que dañan la mucosa intestinal (De la Rosa y Gómez, 2008).

La respuesta inmunitaria contra las larvas recién nacidas está relacionada con la presencia de anticuerpos contra antígenos de superficie, los cuales tienen la capacidad de mediar una acción citotóxica. En la respuesta humoral de los pacientes con triquinelosis se detectaron los anticuerpos IgE, IgA, IgM e IgG, siendo el último el predominante durante el transcurso de la infección (De la Rosa y Gómez, 2008).

DIAGNÓSTICO

- **Diagnóstico en animales**

El diagnóstico clínico de la triquinelosis en animales resulta difícil debido a la ausencia de manifestaciones, puesto que en la mayoría de las especies la infección puede ser subclínica y ésta pasa inadvertida, situación agravada porque las manifestaciones que pudiesen darse no serían características (Builes y Laverde, 2009).

La detección de *Trichinella* se efectúa con **métodos directos e indirectos** tal como se describe en el Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2021).

La eficacia de la **detección directa** de larvas de *Trichinella* depende de los métodos específicos utilizados, el sitio de muestreo y el tamaño de la muestra (Nöckler et al., 2000). Para detectar directamente la infección por *Trichinella* en los tejidos se utilizan el **método de compresión o triquinoscopia** y el **método de digestión** del tejido muscular (Gajadhar et al., 2018).

El **método de compresión o triquinoscopia** se lleva a cabo realizando una compresión de pequeños trozos de muestra de músculo entre dos placas de vidrio o portaobjetos hasta que se vuelven translúcidas, y se examinan individualmente buscando las larvas de *Trichinella*, utilizando un triquinoscopio o microscopio con un aumento de 40x (Gajadhar et al., 2009). Las muestras de los músculos se toman de los sitios predilectos, normalmente de los pilares del diafragma, lengua y maseteros (Gajadhar et al., 2018).

Los **métodos de digestión artificial** incluyen la digestión enzimática de muestras de tejido muscular individuales o agrupadas (Gajadhar et al., 2018). El conjunto de muestras se digiere en un líquido digestivo artificial formado por pepsina y HCl sometido a agitación y temperatura durante un tiempo determinado (Nöckler et al., 2000). Posteriormente, se aplican procedimientos de filtración y sedimentación con el fin de recuperar y concentrar las larvas que se han liberado del músculo durante la digestión, y finalmente se realiza un examen microscópico para comprobar la presencia de larvas (Gajadhar et al., 2018).

En comparación con la triquinoscopia, el método de digestión es un método más sensible, eficiente, confiable y rentable, particularmente en países no endémicos. La triquinoscopia es un método laborioso que requiere mucho tiempo para la inspección de cadáveres individuales y que al tener menor sensibilidad que los métodos de digestión, las larvas de *T. pseudospiralis*, *T. papuae* y *T. zimbabwensis* son difíciles de detectar porque no están encapsuladas. Debido a estas limitaciones, la OIE o la UE no recomiendan la triquinoscopia para el examen de rutina de los animales destinados al consumo humano como alimento y caza, y el método de digestión se ha convertido en el método de elección para la inspección rutinaria del sacrificio en la mayoría de los países industrializados (Gajadhar et al., 2009).

En cuanto a los métodos de **detección indirecta**, las pruebas serológicas son las utilizadas con mayor frecuencia. La sensibilidad y la especificidad de estos métodos dependen sobre todo del tipo y de la calidad del antígeno utilizado. Entre estos métodos se incluyen las pruebas de inmunofluorescencia indirecta (IFA), inmunotransferencia enzimática (IEBT), inmunoelectrotransferencia, pruebas de inmunohistoquímica enzimática y enzimoanálisis (ELISA). El método ELISA es reconocido generalmente como el método de elección por ser económico, fiable y adaptable a las prácticas de garantía de calidad, y se utiliza de forma sistemática para los programas de vigilancia y las investigaciones de los brotes de la enfermedad (Gajadhar et al., 2018).

Existen otros métodos como los de prueba molecular que se utilizan para distinguir las diversas especies de *Trichinella*, que pueden presentar características únicas tales como la resistencia a la congelación, una preferencia por un determinado huésped o zona geográfica. Estas informaciones son importantes para la gestión de brotes (OIE, 2021).

- **Diagnóstico en humanos**

En los humanos esta patología se puede confundir clínicamente con varias enfermedades (Builes y Laverde, 2009), ya que, en las primeras etapas de la enfermedad, los signos y síntomas no son específicos y como consecuencia de esto, el diagnóstico puede ser un desafío (CDC, 2020).

Según Kocięcka 2000, los principios para diagnosticar la triquinelosis se basan en diferentes **criterios** como:

-Anamnesis epidemiológica (fuente de infección, cantidad de carne infectada consumida, número de larvas presentes en la carne infectada y número de casos en el foco epidémico).

-Evaluación clínica (reconocimiento de signos y síntomas agudos de triquinelosis y definición de la forma de la enfermedad, que afecta significativamente la elección de los procedimientos terapéuticos).

-Pruebas de laboratorio:1) Contenido de leucocitos aumentado preliminarmente y número de granulocitos acidófilos en sangre periférica, 2) Confirmatorio (aparte de leucocitosis y eosinofilia), 3) Inmunodiagnóstico. El inmunodiagnóstico incluye la detección de anticuerpos anti-*Trichinella* (clases IgE, IgG, IgM e IgA), cuyo título

aumenta a partir de la segunda semana después de la infección; y la demostración de antígeno de *Trichinella* y de complejos inmunes específicos circulantes.

Las infecciones por *Trichinella* se diagnostican con mayor frecuencia en el laboratorio basándose en la detección de anticuerpos contra el antígeno de *Trichinella* (CDC, 2020). En algunos casos puede realizarse una biopsia del tejido muscular, estudiada mediante técnicas de microscopía parasitológica, histoquímica y posiblemente electrónica (Kocięcka, 2000) aunque se realizan con poca frecuencia, pero permiten la identificación molecular de la especie o genotipo de *Trichinella*, lo que no es posible con las pruebas de anticuerpos (CDC, 2020).

TRATAMIENTO

Los principales fármacos utilizados como tratamiento de la triquinelosis son los **antihelmínticos**, como el **Mebendazol** o el **Albendazol** (Kocięcka, 2000). Ambos fármacos se consideran relativamente seguros, pero se han asociado con efectos secundarios. No están aprobados para embarazadas o niños menores de 2 años (CDC, 2020).

Las **dosis recomendadas** tanto para adultos como dosis pediátrica son (CDC, 2020): **400 mg de Albendazol** por vía oral **2** veces al día, durante **8 a 14 días**, ó **200 a 400 mg de Mebendazol** por vía oral **3** veces al día durante **3 días**, seguido por **400 o 500 mg 3** veces al día durante **10 días** (Pearson, 2020).

En algunos **casos más graves** como pacientes con manifestaciones alérgicas graves o compromiso miocárdico o del sistema nervioso central (Pearson, 2020), se requiere tratamiento con **glucocorticoides** (CDC, 2020). Se debe administrar **Prednisona** entre **20 y 60 mg 1** vez al día durante **3 o 4 días**, cuya dosis se disminuye posteriormente de forma gradual durante 10 a 14 días (Pearson, 2020). Los glucocorticoides se utilizan en el tratamiento ya que suprimen los signos y síntomas de hipersensibilidad de tipo inmediato (Kocięcka, 2000).

Los pacientes con tratamiento más prolongado deben ser controlados mediante hemogramas completos seriados para detectar cualquier efecto adverso rápidamente y suspender el tratamiento (CDC, 2020).

OBJETIVOS

Debido a que la triquinosis supone una de las principales intoxicaciones alimentarias en la actualidad, originando brotes debido al consumo de carne infectada, y representa un importante problema de salud pública, este trabajo va encaminado a realizar una puesta al día de la enfermedad.

El objetivo es analizar la situación actual de la triquinosis en Europa, incluida España, a través de un análisis bibliográfico en el que se recogen datos de la prevalencia de la triquinosis en los años más recientes. También se pretende realizar una valoración sobre las medidas preventivas y de control disponibles actualmente, si están resultando efectivas y si sería necesario incluir nuevas precauciones para poder controlar esta enfermedad, así como las perspectivas futuras.

METODOLOGÍA

La metodología para realizar este trabajo ha sido llevar a cabo una amplia búsqueda bibliográfica a partir de diferentes fuentes de información primarias y secundarias.

La investigación tuvo como punto de partida la biología y características propias del parásito, donde cabe mencionar el libro '*Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés*' del autor Jaime Gállego Berenguer, que ha sido una importante fuente de información en este aspecto. Posteriormente, el estudio se centró en el estudio de los casos de triquinelosis a nivel europeo.

Se han consultado bases de datos como PubMed, Science Direct y Google Scholar, utilizando palabras clave como '*trichinella*', '*trichinellosis*', '*triquinelosis*' o '*triquinosis*'. Para ampliar la búsqueda y completar la información necesaria requerida para este trabajo, también se han utilizado algunas combinaciones de palabras como '*trichinellosis cases*' o '*trichinellosis Europe*'.

Para la obtención de datos más recientes a nivel europeo, se ha realizado una búsqueda limitada entre el año 2000, aproximadamente, hasta la actualidad. Cabe destacar las fuentes que nos han aportado datos más relevantes como '*European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)*' y '*European Food Safety Authority (EFSA)*'. También han sido de gran relevancia fuentes como '*Centers of Disease Control and Prevention (CDC)*' y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

En cuanto a nivel nacional, se han consultado fuentes que cabe destacar como la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y el Centro Nacional de Epidemiología que a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica nos ha aportado datos de gran relevancia para hacer un análisis de la prevalencia de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TRIQUINELOSIS EN EUROPA

En los países europeos, los reservorios domésticos y de vida silvestre de *Trichinella* spp. todavía suponen un riesgo para los seres humanos, lo que provoca la aparición de brotes.

Según los datos epidemiológicos del **Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC)**, la triquinelosis es más prevalente en el Este de Europa, pero también en Italia y España, donde se han notificado brotes en los últimos diez años (Messiaen et al., 2016).

En la mayoría de los países del sureste de Europa, los casos de triquinelosis se describieron a finales del siglo XIX y principios del XX. Se informó de una alta prevalencia de triquinelosis en animales domésticos y humanos en Bulgaria, Serbia, Montenegro, Rumania y Croacia (Cuperlovic et al., 2005). En Bosnia y Herzegovina se encontró una prevalencia moderada, en Hungría la triquinelosis humana no ha estado presente durante un largo período de tiempo y tanto en Turquía como en Eslovenia la triquinelosis humana es esporádica (Cuperlovic et al., 2005). En Serbia, la infección por *Trichinella* spp. fue reconocida como un problema de salud humana y ganadera durante casi un siglo. Durante el período de 2001 a 2010 hubo 2257 casos de triquinelosis humana, incluidas tres muertes en 2005 (Sofronic-Milosavljevic et al., 2013).

La reaparición de la triquinelosis está relacionada con los cambios en los sistemas sociales y políticos de Bulgaria y Rumanía. En Serbia y Montenegro, así como en Croacia, sin embargo, el resurgimiento de la triquinelosis se debió no solo a los cambios políticos y sociales, sino también a las guerras que tuvieron lugar en estos países durante los últimos años del siglo XX (Cuperlovic et al., 2005).

En 2019, los medios de **Food Safety News** informaron que el número de casos de triquinelosis mostraron un aumento en más de 50 de 2016 a 2017 en Europa después de varios años de disminución, debida principalmente a un número notablemente reducido de casos en Bulgaria y Rumanía, que habían experimentado la mayoría de los brotes de *Trichinella* en años anteriores. Esta reducción de casos se consiguió aumentando el control de las condiciones de alojamiento de los cerdos criados, se redujo el número de cerdos no controlados, se fomentó la educación de los ganaderos y se llevó a cabo un

mayor control en el sacrificio de cerdos no controlados. Estas medidas redujeron bastante la biomasa del parásito en el hábitat doméstico y, en consecuencia, el riesgo de transmisión en el ser humano (Pozio, 2019).

En **2016** se notificaron **101 casos** confirmados, mientras que en **2017** se confirmaron **168 casos**. Este aumento se produjo después de una tendencia a la baja con 324 casos confirmados en 2014 en comparación con 156 en 2015 (Tabla. 2) (Food Safety News, 2019).

Para el año **2016** reportaron datos 29 países, de los cuales 15 no tenían casos. **Bulgaria, Rumania y España** fueron los que presentaron mayor número de casos (Tabla. 2). Se notificaron siete brotes de *Trichinella*, la mayoría asociados al consumo de carne de cerdo y de jabalí. En Bulgaria se notificaron cuatro focos: *Trichinella britovi* en carne de jabalí, *Trichinella spiralis* en carne de cerdo y dos focos de origen desconocido. En Italia también se observó un brote de *Trichinella britovi* debido a la carne de jabalí (Food Safety News, 2019).

En el año **2017** notificaron datos 29 países, de los cuales 14 no tuvieron casos. En este año, **Bulgaria, Croacia y Rumanía** fueron los representantes del mayor número de casos (Tabla. 2). En comparación con 2016, aumentaron las notificaciones de casos en 9 países y se informó de una disminución en España y Suecia. Portugal notificó su primer caso y Grecia registró su primer caso desde 2010. Se notificaron 11 brotes: cuatro procedentes de Croacia, dos por Rumanía y Francia, Lituania, Polonia, Bulgaria e Italia reportaron uno cada uno. Siete de estos brotes se debieron a *Trichinella spiralis* y uno a *Trichinella britovi*, la mayoría de ellos procedentes de carne de cerdo y de jabalí (Food Safety News, 2019).

La triquinelosis sigue un patrón estacional y el número de casos alcanza su punto máximo en enero y febrero (Food Safety News, 2019). Este pico recurrente refleja el consumo de diversos productos porcinos durante el período navideño, así como en la temporada de caza del jabalí (Pozio, 2019).

Tabla 2. Distribución de casos confirmados de triquinosis por país entre los años 2013 a 2017. Adaptada de ECDC, 2019.

PAÍS	2013	2014	2015	2016	2017
Austria	0	0	0	2	3
Bélgica	1	16	0	0	0
Bulgaria	36	60	22	35	55
Croacia	0	3	3	5	21
Chipre	0	0	0	0	0
Rep. Checa	0	0	0	0	0
Estonia	0	0	2	0	0
Finlandia	0	0	1	0	0
Francia	0	0	3	3	8
Alemania	14	1	3	4	2
Grecia	0	0	0	0	1
Hungría	0	0	0	0	0
Islandia	0	0	0	0	0
Irlanda	0	0	0	0	0
Italia	0	4	36	5	4
Letonia	11	5	4	1	1
Lituania	6	5	21	1	9
Luxemburgo	0	0	0	0	0
Malta	0	0	0	0	0
Países Bajos	0	0	0	0	0
Noruega	0	0	0	0	0
Polonia	4	6	1	4	9
Portugal	0	0	0	0	1
Rumania	116	221	55	26	48
Eslovaquia	5	0	1	1	1
Eslovenia	1	0	0	0	0
España	23	1	3	12	5
Suecia	0	1	1	2	0
Reino Unido	0	1	0	0	0
TOTAL UE	217	324	156	101	168

Desde que se descubrió el parásito, la mayoría de los casos de triquinosis se han atribuido al consumo de carne de cerdo y jabalí. Sin embargo, en 1975 se notificaron los primeros casos de triquinosis asociados al consumo de carne de caballo (Ancelle, 1998). Entre 1975 y 2005, se han registrado 15 brotes de triquinosis humana en Francia e Italia debido al consumo de carne de caballo importada de países de Europa del Este y América del Norte. En Francia se notificaron 8 brotes con 2296 casos y 5 muertes, y en Italia se notificaron 7 brotes con 1038 casos (Pozio, 2019).

Según la **European Food Safety Authority (EFSA)**, en **2019** se notificaron en la Unión Europea **96 casos** de triquinosis en humanos. La tasa de notificación de la UE aumentó en comparación con 2018. Este aumento se debió principalmente al incremento de casos en tres países: **Bulgaria, Italia y España** (Tabla. 3), como consecuencia de un aumento en el consumo de productos elaborados en matanzas domiciliarias y productos procedentes de cacerías de jabalíes.

Tabla 3. Número de casos humanos de triquinelosis por país y año durante la temporada 2018-2019. Adaptado de EFSA, 2021.

PAÍS	2018	2019
Austria	2	1
Bélgica	0	
Bulgaria	45	55
Croacia	0	3
Chipre	0	0
Rep. Checa	0	0
Dinamarca		
Estonia	0	0
Finlandia	0	0
Francia	0	2
Alemania	0	3
Grecia	0	0
Hungría	2	0
Irlanda	0	0
Italia	2	10
Letonia	1	1
Lituania	0	0
Luxemburgo	0	0
Malta	0	0
Países Bajos	0	1
Polonia	2	2
Portugal	0	1
Rumanía	10	6
Eslovaquia	0	0
Eslovenia	0	0
España	2	11
Suecia	0	0
Reino Unido	0	0
TOTAL UE	66	96

El número de brotes de triquinelosis fue de 5 en comparación con 10 en 2018 (Tabla. 4). La mayoría de los brotes fueron causados por carne de cerdo y sus derivados como en años anteriores. Las especies notificadas a la EFSA a partir de alimentos fueron *Trichinella spiralis* en carne de cerdo en un brote en Croacia y otro en Rumanía, y *Trichinella britovi* en otras carnes rojas o mixtas en un brote en Italia.

A pesar del aumento en 2019, la tendencia de casos de triquinelosis en la UE disminuyó significativamente en el período de 2015-2019 (Tabla. 4).

Tabla 4. Resumen de las estadísticas de *Trichinella* relacionadas con los seres humanos, UE 2015-2019. Adaptado de EFSA, 2021.

	2015	2016	2017	2018	2019
Número total de casos confirmados	156	101	168	66	96
Número total de brotes	17	7	11	10	5

La EFSA determina que las condiciones de alojamiento no controladas son un factor de riesgo principal para las infecciones por *Trichinella* en cerdos domésticos, mientras que

el riesgo de infección por *Trichinella* en cerdos controlados se considera insignificante (Fig. 7).

Además de los cerdos domésticos, el jabalí cazado es una fuente importante de infecciones por triquinelosis para los seres humanos. Las infecciones en esta especie animal han disminuido a lo largo de los años debido al mayor control de estos patógenos. De 2012 a 2016, la prevalencia de la infección se redujo, pero aumentó a partir de 2018 (Fig. 7).

Trichinella spp. circula entre los animales salvajes en gran parte de Europa. Los zorros rojos pueden considerarse el principal reservorio natural en Europa debido a su gran población grande y extendida (Fig. 7).

En los últimos 12 años solo cuatro caballos dieron positivo en la UE entre más de un millón de animales analizados en 2008, 2010 y 2012. Para el año 2019 no se notificó ningún caso positivo en caballos (EFSA, 2021).

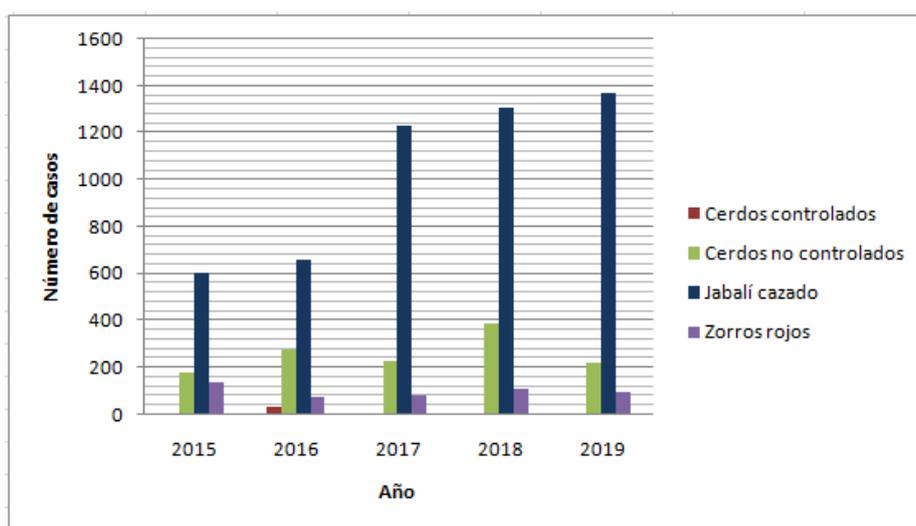


Figura 7. Tendencia de casos de triquinelosis en reservorios más importantes de *Trichinella* durante 2015-2019. Elaboración propia mediante los datos proporcionados por EFSA 2021.

Los datos recogidos por la EFSA determinan que la identificación de larvas de *Trichinella* a nivel de especies llevada a cabo en 2019, confirma que *Trichinella spiralis* es más frecuente que *Trichinella britovi*. Sin embargo, se detectaron *Trichinella britovi* y *Trichinella pseudospiralis* en algunos países.

La triquinelosis es una enfermedad humana rara pero grave que todavía está presente de manera reducida en algunos países europeos. La mitad de los países europeos no notifican ningún caso desde que comenzó la vigilancia a nivel de la UE en 2007. La notificación de infecciones por *Trichinella* en humanos es **obligatoria** en todos los países europeos excepto en Bélgica, Francia y Reino Unido, donde los sistemas de vigilancia son voluntarios. En Dinamarca, no existe ningún sistema de vigilancia de la triquinelosis (EFSA, 2021).

En muchos países de Europa occidental altamente desarrollados, la triquinelosis ya no es un problema de salud pública, a pesar de los complejos patrones de transmisión de *Trichinella* en la naturaleza. En estos países, las regulaciones para la prevención de la triquinelosis humana y la triquinelosis en animales domésticos han tenido éxito. Sin embargo, la erradicación de la triquinelosis en animales silvestres en estos países no se ha logrado. Además, la importación de productos alimenticios que contienen *Trichinella*, como la carne de caballo importada en Francia e Italia, puede seguir planteando un riesgo para los países de Europa occidental. Debido a que se trata de una infección zoonótica importante, se han realizado esfuerzos considerables para eliminar el parásito de la cadena alimentaria, pero solo han tenido un éxito parcial (Cuperlovic et al., 2005).

Por último, la EFSA concluye que la tendencia de la UE a la triquinelosis se ha visto muy afectada por el número de brotes transmitidos por alimentos, principalmente originados por el consumo de carne infectada en matanzas domiciliarias y el consumo de carne de jabalí procedente de cacerías sin previo control sanitario (EFSA, 2021).

TRIQUINELOSIS EN ESPAÑA

La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, controlada por el Centro Nacional de Epidemiología, se encarga de recoger datos de las principales enfermedades transmisibles en humanos, entre ellas, la triquinelosis. Dichos datos son recogidos en boletines semanales e informes anuales que nos permiten tener un acceso para realizar una visión sobre la prevalencia de las enfermedades en nuestro país.

En el año 2012 se notificaron 23 casos de triquinelosis asociados a dos brotes, uno en Castilla-La Mancha y otro en Castilla y León. El número de casos notificados de

triquinelosis en España en 2012 fue menor al notificado en el año anterior (RENAVE, 2014).

Para el año 2013 se notificaron 28 casos de triquinelosis (RENAVE, 2015). Todos ellos pertenecían a la comunidad de Madrid, y en 2014, solamente Castilla-La Mancha notificó un caso de triquinelosis en un hombre de 37 años (RENAVE, 2016).

En el año 2015 se notificaron tres casos confirmados de triquinelosis, dos en Castilla y León y uno en Castilla-La Mancha. Los tres casos corresponden a dos brotes distintos en los que el vehículo fue carne de jabalí mezclada con carne de cerdo procedente de matanzas domiciliarias (RENAVE, 2017).

Para el año 2016 se notificaron 14 casos de triquinelosis, de los cuales 13 corresponden a dos brotes ocurridos en Andalucía. En el primer brote se notificaron 9 casos y se aisló *Trichinella* spp. en restos de carne cruda de jabalí procedente de una montería (RENAVE, 2018).

En 2017, Cataluña declaró un brote con 2 casos autóctonos. Entre los antecedentes epidemiológicos consta que viajaron a distintas provincias de Castilla-La Mancha donde consumieron carne de caza en diferentes preparaciones. También se notificaron 3 casos importados, de los cuales 2 se correspondieron a un brote en Aragón. En este último, los afectados habían consumido, en el ámbito familiar, carne de cerdo sin control veterinario infectada procedente de Rumanía. Finalmente, el País Vasco, notificó un caso esporádico de una mujer que comió carne de cerdo ahumada procedente de una matanza domiciliaria en Rumanía (RENAVE, 2020).

En 2018, Cataluña y País Vasco declararon un caso autóctono cada una. El número de casos notificados de triquinelosis en España en 2017 y 2018 fue inferior respecto al notificado en los dos últimos años (RENAVE, 2020).

Según los medios de Ideal en el año 2019 se notificaron hasta 11 brotes de triquinelosis en España (Ideal, 2021). Una matanza clandestina familiar celebrada en Ciudad Real, causó un brote de triquinelosis con 17 afectados. Ocho casos se diagnosticaron en Ciudad Real y el resto en Madrid (El País, 2019).

Con este último brote, España retrocede a una década en la incidencia de la triquinelosis, antiguamente una enfermedad relativamente común pero que en los

últimos cinco años apenas había registrado de cuatro a siete afectados anuales (El País, 2019).

En el estudio de vigilancia epidemiológica de brotes de triquinelosis en España durante las temporadas 2006/07 a 2013/14 (Fernández et al., 2019) publicado en el boletín semanal epidemiológico, los resultados obtenidos reflejan que el mayor número de brotes de triquinelosis en el país se da en carne de jabalí y en menor medida en la carne de cerdo. También se refleja que la especie predominante en España es *Trichinella spiralis*, a pesar de la presencia de *Trichinella britovi* (Fig. 8).



Figura 8. Brotes de triquinelosis. Distribución provincial según el alimento implicado y la especie de *Trichinella* identificada. España. Temporadas 2006/07-2013/14. Adaptado de Fernández et al., 2019.

La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica informa que esta enfermedad en los últimos años, se asoció a brotes causados por el consumo de carne de jabalí, cerdo o ambas, habitualmente procedente de monterías o matanzas domiciliarias sin previo control sanitario (RENAVE, 2020)

Los controles oficiales para detectar la presencia de *Trichinella* en productos cárnicos, ampliamente regulados por la normativa europea y nacional, han permitido que sea una zoonosis poco frecuente (Pérez et al., 2019).

PROFILAXIS Y CONTROL DE LA ENFERMEDAD

La triquinelosis es una **enfermedad de declaración obligatoria (EDO)** (ISCIII, 2013).

La **legislación de la Unión Europea** regula los controles oficiales para detectar la presencia de triquina en la carne. El Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 de la Comisión de 10 de agosto de 2015 por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de la presencia de triquinas en la carne, establece requisitos concretos para prevenir la enfermedad humana provocada por el consumo de carne infectada por triquinas, con la obligación de someter toda la carne de cerdo y jabalí destinada a su comercialización para consumo humano a un análisis de triquina (AESAN, 2021).

El **Diario Oficial de la Unión Europea** publicó un nuevo reglamento el pasado año 2020; el Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1478 de la Comisión de 14 de octubre de 2020, modificando el anterior reglamento; el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375. El nuevo reglamento modifica el muestreo, el método de referencia para la detección y las condiciones de importación respecto al control de las triquinas.

Además, el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España**, recalca que el artículo 7 del Reglamento (UE) nº 1375/2015 establece que las autoridades competentes de los Estados miembros elaborarán planes de contingencia con todas las medidas que vayan a adoptarse en caso de que las muestras den positivo en las pruebas para la detección de triquina en canales de cerdo, jabalí, caballos u otras especies animales de cría o silvestres sensibles a la infestación por triquina.

En los mataderos y salas de manipulación de carne de caza se toman muestras de las canales de los animales de especies susceptibles a *Trichinella* (cerdos, jabalíes, equinos, entre otros) para realizar un análisis de detección de triquinas. Este último hecho, reduce al mínimo el riesgo de triquinelosis por consumo de carne sacrificada en mataderos o controlada en salas de tratamiento de caza (AESAN, 2021).

Para ayudar a prevenir la infección por *Trichinella* en poblaciones animales, no se debe permitir que los cerdos o animales salvajes coman carne cruda, sobras o cadáveres de ningún animal, incluidas las ratas, que puedan estar infectados con *Trichinella* (CDC, 2020).

El **Protocolo de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica**, en concreto el **Protocolo de Vigilancia de Triquinelosis**; establece que el control definitivo de la triquinelosis en el ser humano depende del control de la misma en los reservorios, pero dada la distribución del riesgo y su mantenimiento en nuestro medio por el jabalí, inmerso en el ciclo selvático o silvestre, es necesario tomar medidas poblacionales insistiendo en la puesta en práctica de diferentes medidas preventivas, siempre que no se haya demostrado que los productos cárnicos se encuentran libres de triquina (inspección por servicios veterinarios) (ISCIII, 2013).

Las **principales medidas** que podemos tomar en casa para prevenir la triquinelosis marcadas por la AESAN 2021 son:

- **Cocinar** bien la carne a 70° al menos 2 minutos, de forma que se alcance esta temperatura en todo el producto de forma homogénea.
- La **salazón**, el **ahumado** y la **dsecación** no son eficaces para la eliminación de triquina, lo que conlleva a que el embutido sin control veterinario sea un posible foco de transmisión de la enfermedad.
- La **congelación** de la carne tampoco es un método seguro para prevenir esta enfermedad, por lo que se recomienda consumir carne de cerdo o jabalí bien cocinada. La congelación de la carne en determinadas condiciones puede matar todos los parásitos, pero algunas especies de *Trichinella* que afectan a los animales de caza y los caballos son resistentes a la congelación. A nivel doméstico, la congelación no garantiza el alcance de las temperaturas necesarias.

Cómo medidas ante un brote, el **Protocolo de Vigilancia de Triquinelosis** establece que se debe investigar a todos los expuestos en la búsqueda de nuevos casos y, en las actuaciones frente a los expuestos, se tendrá en cuenta la situación epidemiológica. Una vez identificado el alimento responsable del caso o del brote, se identificarán los lugares de distribución y se procederá a su inmovilización, una vez recogidas muestras para hacer análisis (ISCIII, 2013).

La **Organización Mundial de Sanidad Animal** (OIE, 2021) concluye que la información pública destinada a garantizar la correcta cocción de los productos cárnicos para el consumo también ha ayudado a controlar la propagación de la enfermedad.

Aunque es una enfermedad rara en Europa occidental, *Trichinella* sigue siendo una **amenaza para la seguridad de la cadena alimentaria** a pesar de las medidas tomadas a nivel europeo. Podría ser apropiado aplicar estrictamente las regulaciones de la UE y un control adecuado en los mataderos de los países donde la prevalencia de la enfermedad en la fauna silvestre y los cerdos domésticos es alta (Messiaen et al., 2016).

En cuanto a infecciones humanas, es importante contar con un **sistema de alerta temprana** para alertar a las autoridades competentes para que puedan tomar medidas rápidas y controlar una mayor propagación de un brote (Messiaen et al., 2016).

El **conocimiento por parte del médico** sobre las características de la enfermedad, puede acelerar el diagnóstico, prevenir complicaciones e incluso establecer una profilaxis postexposición efectiva en personas altamente expuestas. Es necesario realizar **más investigaciones y ensayos clínicos** para establecer pautas de tratamiento sólidas para la triquinelosis (Messiaen et al., 2016).

CONCLUSIONES

La triquinelosis es una enfermedad parasitaria transmitida por animales destacada en los últimos años por su alta prevalencia mundial, debida a su **gran diversidad de hospedadores**, lo que dificulta su erradicación.

Ha disminuido significativamente la presencia de *Trichinella* en animales domésticos, mientras que en **animales salvajes**; por ejemplo, el jabalí sigue suponiendo un riesgo potencial con su presencia.

En algunos países, ha provocado el resurgimiento de la enfermedad debido a importantes **cambios políticos, económicos y agrícolas**. A modo de ejemplos, la importación de productos cárnicos entre países o las medidas insuficientes en la vigilancia de la triquinelosis.

Cómo hemos visto en este trabajo, el principal origen de los brotes humanos se debe al consumo de carne infectada procedente de matanzas domiciliarias y al consumo de carne de jabalí procedente de cacerías sin previo control sanitario. Con esto, podemos deducir que el **comportamiento humano** es un gran influyente en la prevalencia de la enfermedad, puesto que no sólo depende de la presencia del parásito en el hospedador de manera natural.

En conclusión final, para la prevención de la triquinelosis es fundamental una **buena educación sanitaria** a todos los consumidores y productores de carne susceptible a la infección por *Trichinella*. Cabe destacar al colectivo de cazadores, principal fuente originaria de brotes de esta enfermedad.

Es importante también **mantener informado al personal sanitario** sobre la epidemiología y las características clínicas de la triquinelosis para poder establecer un diagnóstico sospechoso inmediato de la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Triquinelosis, 2021 [En línea]. [Consultado en Mayo de 2021] Disponible en: http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/triquina.htm
2. Ancelle T. Historia de los brotes de triquinelosis relacionados con el consumo de carne de caballo 1975-1998. Euro Surveill. 1998; 3 (8): 120.
3. Builes Lorena M, Laverde Laura M. Triquinelosis, una zoonosis parasitaria. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2009; 4 (2): 130-136.
4. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Trichinellosis, 2020 [en línea]. [Consultado en Abril de 2021] Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/index.html>
5. Cuperlovic K, Djordjevic M, Pavlovic S. Re-emergence of trichinellosis in southeastern Europe due to political and economic changes. Vet. Parasitol. 2005; 132 (1-2): 159-166.
6. De la Rosa Arana JL, Gómez Priego A. Trichinellosis. En: Becerril Marco A. Parasitología Médica. 2ª ed. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA; 2008. p. 208-214.
7. Diaz James H, Warren Rebecca J, Oster Marissa J. The Disease Ecology, Epidemiology, Clinical Manifestations, and Management of Trichinellosis Linked to Consumption of Wild Animal Meat. Wilderness Environ Med. 2020; 31 (2): 235-244.
8. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Trichinellosis-Annual Epidemiological report for 2017; 2019
9. European Food Safety Authority (EFSA). The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. EFSA Journal. 2021; 19 (2).
10. El País. Una matanza clandestina causa el mayor brote de triquinosis en España en siete años, 2019 [en línea]. [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://elpais.com/sociedad/2019/04/30/actualidad/1556649561_611027.html
11. Fernández Escobar C, Rípodas Navarro A, Díaz García O, Martínez Sánchez EV. Vigilancia epidemiológica de brotes de triquinosis en España. Temporadas 2006/07 a 2013/14. Bol. Epidemiológico Sem. 2019; 27 (3). Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III.
12. Food Safety News (FSN). Europe sees rise in trichinellosis cases, 2019 [en línea]. [Consultado en Julio de 2021] Disponible en: <https://www.foodsafetynews.com/2019/03/europe-sees-rise-in-trichinellosis-cases/>
13. Gajadhar Alvin A, Pozio E, Gamble Ray H, Nöckler K, Maddox-Hyttel C, Forbes Lorry B et al. *Trichinella* diagnostic and control: Mandatory and best practices for ensuring food safety. Vet. Parasitol. 2009; 159 (3-4): 197-205.
14. Gajadhar A, Scandrett B, Pozio E. Triquinelosis (Infección por *Trichinella* spp.). En: Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Manual de las Pruebas de

Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres 2019, Capítulo 3.1.20. 8ª Ed. París: OIE; 2018. p. 1-13.

15. Gállego Berenguer J. Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. 2ª Ed. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona; 2003.p. 347-354.

16. Ideal. ¿Qué es la Triquinosis que ha causado 11 brotes en España?, 2021 [en línea]. [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: <https://www.ideal.es/sociedad/triquinelosis-causado-brotos-espana-20210307113643-nt.html>

17. Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Triquinosis. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España. 2016 [en línea] [Consultado en mayo de 2021]. Disponible en:

<https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Triquinosis.aspx>

18. Jiménez Cuadra E, Sánchez Guerrero E. Enfermedades infecciosas producidas por helmintos. Revista Electrónica de <http://portalesmedicos.com/> 2012 [en línea] [Consultado en Abril de 2021]. Disponible en: <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4546/1/Enfermedades-infecciones-producidas-por-helmintos.html>

19. Kocięcka W. Trichinellosis: human disease, diagnosis and treatment. Vet. Parasitol. 2000; 93 (3-4): 365-383.

20. Messiaen P, Forier A, Vanderschueren S, Theunissen C, Nijs J, Van Esbroeck M, et al. Outbreak of trichinellosis related to eating imported wild boar meat, Belgium, 2014. Euro Surveill. 2016; 21 (37).

21. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España. Triquina [en línea]. [Consultado en Abril de 2021] Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/Triquina/triquina.aspx>

22. Molina Garza ZJ, Galaviz Silva L. *Trichinella spiralis*. En: Elba G, Rodríguez Pérez. Parasitología Médica. 1ª Ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2013. p. 269-280.

23. Nöckler K, Pozio E, Voight WP, Heidrich J. Detection of *Trichinella* infection in food animals. Vet. Parasitol. 2000; 93 (3-4): 335-350.

24. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Triquinosis, 2021 [en línea]. [Consultado en abril de 2021] Disponible en: <https://www.oie.int/es/enfermedad/triquinelosis/>

25. Pearson Richard D. Manual MSD. Triquinosis, 2020 [en línea]. [Consultado en abril de 2021] Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/enfermedades-infecciosas/nematodos-gusanos-redondos/triquinosis>
26. Pereira A, Pérez M. Triquinosis. *Offarm*. 2001; 20(9): 112-119.
27. Pérez A, Guimbao J, Cebollada AD, Malo C, Martínez S, Aznar A et al. Brotes epidémicos de triquinosis ocurridos en Aragón durante el periodo 1998-2017. *Rev. Esp Salud Pública*. 2019; 93.
28. Pozio E. Factors affecting the flow among domestic, synanthropic and sylvatic cycles of *Trichinella*. *Vet. Parasitol*. 2000; 93 (3-4): 241-262.
29. Pozio E. *Trichinella* and trichinellosis in Europe. *Veterinarski Glasnik*. 2019; 73 (00): 1-20.
30. Pozio E, Rinaldi L, Marucci G, Musella V, Galati F, Cringoli G et al. Hosts and habitats of *Trichinella spiralis* and *Trichinella britovi* in Europe. *Int. J. Parasitol*. 2008; 9(1): 71-79.
31. Pozio E, Zarlenga DS. Recent advances on the taxonomy, systematics and epidemiology of *Trichinella*. *Int. J. Parasitol*. 2005; 35: 1191-1204.
32. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2012. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2014. p.33-35. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_INFORME_ANUAL_2012.pdf
33. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2013. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2015. p.27-28. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_INFORME_ANUAL_2013.pdf
34. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2014. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2016. p.31. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_INFORME_ANUAL_2014.pdf
35. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2015. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2017. p.30. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_INFORME_ANUAL_2015.pdf

36. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2016. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2018. p.31-33. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_INFORME_ANUAL_2016.pdf

37. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Resultados de la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual años 2017-2018. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología; 2020. p.44-45. [En línea] [Consultado en Agosto de 2021] Disponible en: https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/INFORMES%20RENAVE/RENAVE_Informe_anual_2017-2018.pdf

38. Sofronic-Milosavljevic Lj, Djordjevic M, Plavsic B, Grgic B. *Trichinella* infection in Serbia in the first decade of the twenty-first century. Vet. Parasitol. 2013; 194 (2-4): 145-149.

39. Unión Europea. Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 de la Comisión de 10 de Agosto de 2015 por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de *Trichinella* en la carne. Diario Oficial de la Unión Europea, 11 de Agosto de 2015, número 212; pág. 7-34. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32015R1375&qid=1620057443937>

40. Unión Europea. Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1478 de la Comisión de 14 de Octubre de 2020 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 en lo relativo al muestreo, el método de referencia para la detección y las condiciones de importación respecto al control de las triquinas. Diario Oficial de la Unión Europea, 15 de Octubre de 2020, número 338; pág. 7-9. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32020R1478&qid=1620057443937>

41. Zarlenga D, Thompson P, Pozio E. *Trichinella* species and genotypes. Vet. Sci. 2020; 133: 289-296.