

<i>Nereis. Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación</i>	12	167-184	Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir	Valencia (España)	ISSN 1888-8550
--	----	---------	---	-------------------	----------------

Prevalencia de ascariosis en ganado porcino en un matadero de la Comunidad Valenciana

Ascariasis prevalence in pig farming at a Valencian slaughterhouse

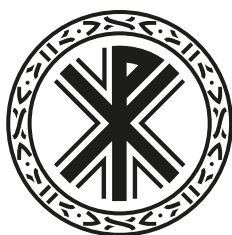
Fecha de recepción y aceptación: 6 de abril de 2020, 21 de abril de 2020

DOI: 10.46583/nereis_2020.12.601

Carla Ibáñez Sanchis^{1*} y Vicent Blasco Mateu¹

¹ Departamento de Producción Animal y Salud Pública. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

* Correspondencia: Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Calle Guillem de Castro, 94. 46001. Valencia. España. *E-mail*: carla.ibanez@ucv.es



RESUMEN

La ascariosis es una enfermedad de distribución mundial que causa un gran impacto en el sector porcino y, a su vez, en la salud pública, pues afecta a los seres humanos. Este es el motivo que hace que esta sea una enfermedad que debe controlarse en los mataderos. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de ascariosis en el ganado porcino en un matadero de la Comunidad Valenciana respecto al año 2018, la cual fue del 10,19 %. Para ello se estudiaron 464.659 animales procedentes de 525 explotaciones de diferentes comunidades autónomas. Además, se ha querido determinar la influencia de factores como la procedencia de la explotación y el mes en que los animales son sacrificados en la aparición de la enfermedad.

PALABRAS CLAVE: *Ascaris suum*, prevalencia, porcino, matadero.

ABSTRACT

Ascariasis is a worldwide disease that has a great impact on the pig-farming sector as well as in the public health system, since it affects humans. This is the reason why this disease must be controlled in slaughterhouses. The aim of the study was to determine the prevalence of ascariasis in pigs in a slaughterhouse in Valencia in 2018, which was 10.19 %. For this purpose, 464,659 animals from 525 farms from different autonomous communities were studied. In addition, we wanted to determine the influence of factors such as the origin of the farm and the month in which the animals are slaughtered in the onset of the disease.

KEYWORDS: *Ascaris suum*, prevalence, pig, slaughterhouse.

INTRODUCCIÓN

El sector porcino de carne en España, Europa y a nivel mundial

El sector porcino de carne de España goza de un importante peso en la economía nacional hasta alcanzar límites del 12,7 % de la producción final agraria. En las producciones ganaderas representa un 38 % de la producción final agraria y encabeza la lista en cuanto a importancia económica, hasta alcanzar el 36,4 % de la producción final ganadera. Esto equivale a un total de 30,13 millones de cerdos en 2017. Ha ido duplicando de forma considerable el número de animales en 33 años y se ha convertido en el primer país de la Unión Europea, con un 19 % del censo comunitario, por delante de Alemania, Francia y Dinamarca [1].

Respecto a la producción a nivel mundial de carne de cerdo, España se ubica en cuarto lugar, con 49,6 millones de animales sacrificados y 4,25 millones de toneladas producidas, por detrás de China, Estados Unidos y Alemania. Dentro de la Unión Europea mantiene el segundo puesto en la producción comunitaria, con un 18,2 %, por detrás de Alemania, la cual posee alrededor del 23,4 %. En España, la producción de carne porcina ha aumentado un 1,17 %, pero aun así se ha situado por debajo del valor de los tres años anteriores, cuando creció entre un 3 y 7 % [1].

El censo de cerdos en España creció durante el año 2018 hasta un total de 30,8 millones de cabezas, lo que le llevó al tercer puesto a nivel mundial. Este incremento ha sido especialmente importante en lechones, con un 4,11 %, aunque también ha sido notable en los animales de cebo, con una subida notable durante los últimos años, cuando ha alcanzado el 10,5 %, y en cerdas reproductoras, con un 2,69 % [1].

El sector porcino se ha engrandecido en la mayoría de las comunidades autónomas desde 2009 hasta 2017, siendo las más representativas Aragón, con un aumento del 40 %, Andalucía, con un 23,5 %, y Extremadura, con una subida del 19,3 % [1].

El Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, contempla una clasificación respecto a la capacidad productiva y es expresada en unidad ganadera mayor (UGM). En esta distribución se diferencian 4 tipos de explotaciones: grupo primero, donde se encuentran contempladas las explotaciones con capacidad de hasta 120 UGM; grupo segundo, hasta 360 UGM; grupo tercero, hasta 864 UGM; y, por último, grupo especial, donde se incluyen las explotaciones porcinas de selección, centros de inseminación artificial, centros de cuarentena, etc. [2].

Actualmente, el sector porcino experimenta una reestructuración de las explotaciones, lo que genera un descenso en el número de explotaciones de menor tamaño en correlación con el incremento de la producción y el censo. Es decir, un aumento de las grandes explotaciones y una disminución de las más pequeñas. Esta transición ha perjudicado en los últimos años a las explotaciones pequeñas, lo que ha acarreado una reducción considerable de hasta el 45 % en las explotaciones reducidas, lo cual implica una pérdida de alrededor de 14.000 explotaciones, en torno a un 25 % en las explotaciones del grupo 1, pasando de 24.000 a 18.000. En contrapartida, las de mayor tamaño se han visto incrementadas en esta etapa. Especialmente, las explotaciones contempladas en el grupo 3 se han incrementado por encima del 42 % [1].



Frente a esta transformación en el número de explotaciones a largo plazo, cabe señalar el cambio de tendencia que ha experimentado el sector en los últimos 3 o 4 años, ligado al aumento de la producción de las últimas campañas, con una subida en el número total de explotaciones del 1,36 %, aproximadamente, respecto al incremento de las explotaciones más grandes, que compensa el incesante descenso en el número de explotaciones más pequeñas. La variación de diciembre de 2013 a marzo de 2019 ha sido de un 1,58 % [1].

Tabla 1. Número de explotaciones de ganado porcino por capacidad productiva en España: Evolución 2007 - 2018

Fecha	Reducidas	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
2007	32.710	24.311	7.476	1.425	33.639	99.561
2008	28.710	23.302	7.754	1.494	37.023	98.183
2009	27.679	21.596	7.897	1.534	38.352	97.058
2010	23.337	19.898	7.991	1.595	41.431	94.252
2011	22.288	20.163	7.575	1.582	41.399	93.007
2012	20.919	18.710	7.683	1.634	40.246	89.192
2013	21.028	18.378	7.768	1.655	38.443	87.272
2014	19.958	17.814	7.754	1.682	38.241	85.449
2015	19.710	18.020	7.907	1.737	39.178	86.552
2016	19.395	18.338	8.130	1.855	39.835	87.553
2017	18.478	18.043	8.253	1.929	39.938	86.641
2018	18.085	18.107	8.508	2.033	39.882	86.615

Fuente: SG Estadística MAPAMA.

Sobre los precios de las canales de porcino, hasta la primera semana de septiembre del año 2017 se observó que existía una tendencia al alza sobre el precio de la canal E, que llegó a un incremento de más de un 25 %, lo que la sitúa en una subida de un 7-8 % por encima del precio del mismo periodo del año anterior. Esto se debió a una elevada demanda, unida al ajuste de la oferta a nivel comunitario. No obstante, a partir de dicho mes se apreció un importante cambio de tendencia en el precio del cebo, con un descenso típicamente estacional, pero desafortunadamente muy acelerado a causa de la recuperación de la oferta en España, unido a la caída de la demanda [3].

Con los datos del primer trimestre de 2019 se ha observado una evolución positiva de hasta el 11,66 % desde el trimestre anterior, y una evolución del 1,99 % respecto a la misma semana del año anterior, lo que lo sitúa en torno a los 143,6 €/100 kg de canal E [4].

En el caso de los lechones, los primeros meses del año 2017 se caracterizaron por altos precios debido a la fuerte demanda para cubrir las plazas vacantes en cebaderos. No obstante, a mediados del mes de septiembre se produjo otra vez un descenso de hasta el 34 % en el precio del lechón. Pero en los últimos meses del año se recuperaron gracias al incremento de la demanda de lechones y unido a su menor disponibilidad. El año 2017 cerró con una reducción del 14 % respecto a la misma semana del año anterior. Con los datos del primer trimestre del año 2019 se observa una subida constante de



un 34,36 % respecto al trimestre anterior, pero con una leve evolución negativa de un 1,73 % respecto a la misma semana del año anterior [4].

Respecto al comercio exterior, los datos del año 2018 demuestran que continúa el incremento de las exportaciones con un crecimiento del 3,2 % respecto al año anterior. Este aumento es gracias al incremento de las exportaciones intracomunitarias, frente al ligero descenso de las exportaciones fuera de la UE, las cuales eran las que más se habían acrecentado en los últimos años [1].

Las exportaciones a países comunitarios se han visto incrementadas: Italia (5,6 %), Reino Unido (3,7 %), Francia (4,9 %), etc. Por contrapartida, las exportaciones que se han visto ligeramente disminuidas son Portugal (7,6 %) y Alemania (12,5 %) [1].

Los datos hasta el año 2017 evidencian la continua tendencia a la disminución del consumo de carne fresca de cerdo, a la vez que se produce un incremento puntual del consumo de transformados. En el año 2013, el consumo de carne fresca se situaba en 10,6 kg per cápita y llegó a los 10 kg en 2017. En 2016, el consumo de carne transformada se posicionaba con 11,1 kg per cápita y ascendió a los 11,2 kg en el año 2017 [1].

Mataderos y animales sacrificados

Durante el año 2018 se sacrificaron en España alrededor de 5.005.664 cabezas de ganado porcino, lo que supone un incremento significativo con respecto al año anterior. Siguiendo la comparativa del primer trimestre de 2018 con la del 2019, se observa un aumento del 3,76 % de toneladas y un 3,75 % de animales (5.193.350 cabezas de porcino) [4].

Actualmente, encontramos cinco mataderos de porcino en la provincia de Valencia, en los cuales se realiza la inspección por parte del servicio oficial de veterinarios, tal y como se establece en el Reglamento (CE) n.º 854/2004 (derogado por el Reglamento (UE) 2017/625 con efectos a partir del 14 de diciembre de 2019) [5,6].

El veterinario oficial realiza una inspección *ante mortem* y *post mortem* de todos los animales sacrificados en el matadero, con el fin de garantizar que la carne obtenida es apta para consumo humano y no concurre en ningún peligro para la salud de las personas. La inspección *post mortem* se lleva a cabo de manera visual y realizando los cortes oportunos en canales y vísceras para determinar la presencia de alteración o patología que catalogue la carne como no apta para consumo humano.

Una de las enfermedades de mayor impacto económico en el ganado porcino es la ascariosis, enfermedad en la cual se centra el estudio y que se describe a continuación.

Ascariosis

Durante el año 2018 se sacrificaron en España alrededor de 5.005.664 cabezas de ganado porcino. La ascariosis es una parasitosis de gran importancia tanto por su frecuencia de presentación como por las repercusiones económicas y clínicas en los cerdos infectados. Esta zoonosis está provocada por la ingestión de huevos larvados e infectantes del nematodo *Ascaris suum*. La enfermedad se distribuye mundialmente y se presenta en ambientes tropicales y templados con alta humedad. Es frecuente en-



contrar la enfermedad en explotaciones donde existe hacinamiento de los animales o en aquellas que poseen deficientes condiciones higiénicas.

Agente causal

Ascaris, parásito que pertenece al reino Animalia, filo Nematoda, clase Secernentea, orden Ascaridida, familia Ascarididae y género *Ascaris*. Únicamente se han identificado dos especies, *Ascaris suum*, que afecta a cerdos, y *Ascaris lumbricoides*, que afecta a seres humanos. Estas especies siempre han llevado a confusión y se ha pensado que eran la misma, pero estudios recientes discrepan y han demostrado que se trata de especies distintas [7].

Distribución

Ascaris suum se encuentra ampliamente distribuido por todo el mundo. Tiene especial prevalencia en países con climas húmedos, templados y tropicales. Pero varía respecto a la zona geográfica y a las condiciones de las explotaciones [7].

Ascaris suum

Es un organismo pluricelular eucariota que posee simetría bilateral. Durante su desarrollo presenta tres tipos de capas germinativas: mesodermo, ectodermo y endodermo. Dichas capas son las que darán origen a la formación de los diferentes órganos con sus correspondientes funciones. Es considerado un endoparásito, ya que se aloja en el interior del cerdo al que parasita. Se alimenta de los nutrientes que el cerdo ingiere [8].

Por otra parte, posee la capacidad de reproducirse sexualmente con fecundación interna. Esto consiste en que el macho de la especie introduce la espícula copulatoria propia en el poro genital de la hembra. Es el género femenino quien es capaz de producir gran cantidad de huevos y liberarlos mediante las heces del huésped [8].

Morfología

Ascaris suum posee una morfología redonda, no está segmentado y presenta dimorfismo sexual (diferencias morfológicas características entre ejemplares de sexo femenino y masculino). De manera general, los gusanos adultos de esta especie tienen forma fusiforme y coloración pálida. En ocasiones, los podemos encontrar con una tonalidad amarillenta-rosácea.

Los gusanos del género femenino de *Ascaris suum* tienen una longitud que oscila entre los 22 y 50 centímetros y una anchura entre 3 y 6 milímetros. El extremo posterior es de forma cónica y termina de manera redondeada. Así mismo, presentan diferentes ensanchamientos en los bordes laterales llamados papilas postanales [9].



De diferente modo, el macho es de menor tamaño que la hembra, y puede llegar a medir entre 14 y 32 centímetros y tener una anchura de 2 a 4 milímetros. Su extremo posterior confiere una forma diferente a la de la hembra, siendo de forma curvada en vez de cónica. Aquí es donde se diferencian las espículas, prolongaciones que pueden medir hasta unos 4 milímetros de longitud y que se utilizan en el momento de la copulación (8).

En el extremo anterior, tanto en machos como en hembras, podemos diferenciar tres labios: dos ventrolaterales y uno dorsal, presentando papilas en la base de cada uno de ellos. Encontramos dos papilas en el labio dorsal, mientras que en los ventrolaterales las tienen de forma lateral y otra doble subventral [8].

Como se ha comentado anteriormente, hasta hace poco existía la creencia de que *Ascaris suum* y *Ascaris lumbricoides* eran la misma especie. Recientemente se ha podido comprobar que se trata de especies diferentes, aunque a su vez muy parecidas. *Grosso modo* se puede diferenciar ambas especies al observar el borde interno de los tres labios, presentando *A. lumbricoides* el extremo anterior dentado [8].

Los huevos presentan una morfología redonda y están formados por una cápsula compuesta por tres capas: una externa, una intermedia de quitina y proteínas y una interna de tipo vitelino formada por lípidos, lo que le otorga impermeabilidad y protección frente a la entrada de sustancias tóxicas. Su medida es aproximadamente de 61 a 75 micras de largo y de 50 a 55 micras de ancho. Se pueden encontrar los huevos fecundados o no, siendo estos últimos más alargados y estrechos [8].

Ciclo biológico

El ciclo de vida de *Ascaris suum*, como puede observarse en la figura 1, es similar al de otros parásitos del género *Ascaris*. Cuando se encuentra en el intestino delgado, la hembra libera una gran cantidad de huevos, con un promedio de 300.000 unidades diarias [7].

Estos huevos son liberados al exterior a través de las heces del huésped. En el medio externo, cuando la temperatura y la humedad relativa son las idóneas, la larva evoluciona a la forma infectante, conocida como larva L2. Este proceso puede demorarse entre 23 y 40 días [7].

El cerdo, siendo el principal huésped de este parásito, ingiere los huevos con las larvas en estadio L2. En el intestino delgado son liberadas por la acción de los jugos gástricos que producen la destrucción del huevo. La larva no permanece en el intestino delgado, sino que penetra en la pared intestinal e ingresa en la circulación. Posteriormente es transportada hacia el hígado, donde evoluciona hasta llegar al estadio larvario L3. Inmediatamente se introduce en las venas y alcanza el corazón, en concreto la aurícula y el ventrículo derechos. Acto seguido llega a los pulmones a través de la arteria pulmonar. Aquí sufre otra muda y se transforma en larva L4. Después comienza su ascenso por el tracto respiratorio hasta los bronquios y la tráquea, donde es deglutida en la epiglotis hasta terminar en el sistema digestivo. Por último, logra conseguir su destino final, el intestino delgado. Es aquí donde nuevamente evoluciona a larva L5. Esto ocurre en aproximadamente 25 días después del momento en el que el huésped haya ingerido los huevos infectados. Permanecerá hasta que alcance el estado maduro y sea capaz de producir huevos. Aproximadamente a los 60 días de la infección la hembra es capaz de liberar los huevos para que el ciclo biológico vuelva a iniciarse [7].



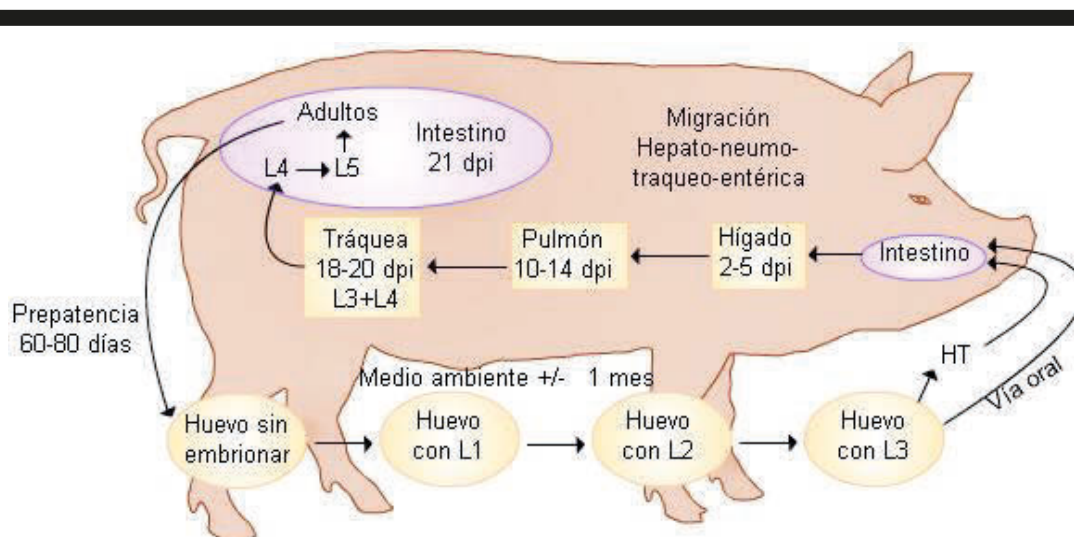


Fig. 1. Ciclo biológico de *Ascaris suum* en porcino. Fuente: 3tres3.

Sintomatología

La existencia y severidad de los signos y síntomas depende de la cantidad de parásitos que se encuentren alojados en el interior del intestino delgado, la edad de los animales (jóvenes los más afectados) e incluso la existencia de otras infestaciones parasitarias, siendo las infestaciones mixtas de *Oesophagostomum* y *Ascaris* mucho más graves que la infección única por cualquiera de los dos géneros.

El periodo de incubación es de 4 días. Las infestaciones leves en lechones de más de 4 meses son asintomáticas. En los casos poco graves que afectan a cerdos de menos de 4 meses puede observarse disminución del crecimiento de los animales afectados, tos e inapetencia. Cuando las infestaciones son de mayor gravedad, por ejemplo, cuando la parasitación está producida por muchos gusanos, es probable encontrar fiebre con tos húmeda, jadeo abdominal y alguna muerte en el caso de que existan complicaciones asociadas. Si existe curación de los animales, estas afecciones pueden dejar secuelas. La infestación leve o moderada es la común en condiciones de campo, donde lo normal es que se produzcan infestaciones sucesivas acompañadas de enfisema pulmonar, edema y hemorragias debido a la aparición de un estado de hipersensibilidad. Los vermes adultos en el intestino provocan enteritis catarral con alteración de las heces, siendo muy secas o diarreicas. Esto puede producir un retraso en el desarrollo del animal y provocar una reducción en el índice de conversión y una disminución de la digestibilidad de los alimentos. El decompensación de los hígados y la disminución de la digestibilidad son el mayor problema que causa esta enfermedad. Estos signos pueden ir acompañados de anorexia y de un estado general desfavorable ocasionando mal aspecto en la piel y pelos de los lechones [8].

Es raro observar ictericia, pero sí se ha observado un trastorno en el funcionamiento del hígado y alteración de los parámetros cuando el daño hepático es grave. Ocasionalmente, se pueden observar parásitos adultos que han sido eliminados a través del vómito y aparición de signos cólicos [10].



Lesiones

Las migraciones hepáticas provocan una hepatitis intersticial multifocal crónica o, lo que es lo mismo, una hepatitis intersticial eosinofílica múltiple. Tras la necrosis por coagulación de los hepatocitos en el área de las venas centrolobulillares y su posterior reparación fibroblástica, estas lesiones se transforman en áreas blanquecinas que son denominadas coloquialmente como manchas de leche y se aprecian en todas las edades (figura 2). Las larvas acaban atrapadas y estancadas en estas lesiones las cuales son rodeadas por una reacción celular granulomatosa. En su conjunto, las lesiones hepáticas pueden dar lugar a una hepatomegalia [7].

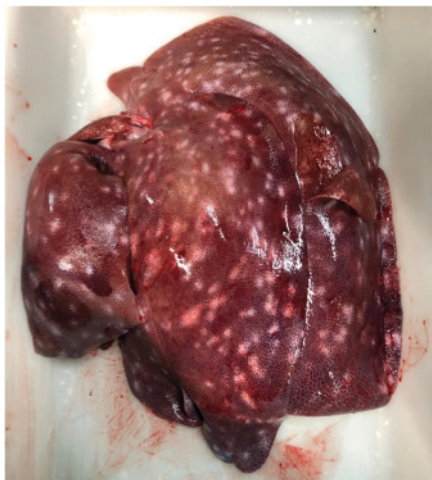


Fig. 2. “Manchas de leche” en hígado parasitado por *Ascaris suum*.
Fuente: Elaboración propia.

En los pulmones se puede observar la aparición de hemorragias petequiales y residuos celulares e incluso larvas en el tránsito hacia los alveolos. Si se produce una reinfestación puede existir edema intenso, neumonía, bronquitis exudativa y descamación del epitelio alveolar. Los focos producidos por la neumonía son amplios y corresponden a invasiones bacterianas o virales secundarias, o activadas por la emigración parasitaria (figura 3).

Sobre la mucosa del intestino delgado se produce hiperemia ligera, enteritis y erosiones. Histológicamente, se puede apreciar el engrosamiento de las vellosidades, infiltrados de la lámina propia con células cebadas y eosinófilos e hiperplasia de las células caliciformes. Experimentalmente también se ha observado una hipertrofia de la túnica muscular. En ocasiones se hallan ejemplares en el colédoco, o grandes cúmulos de vermes en el intestino (figura 4) [7].

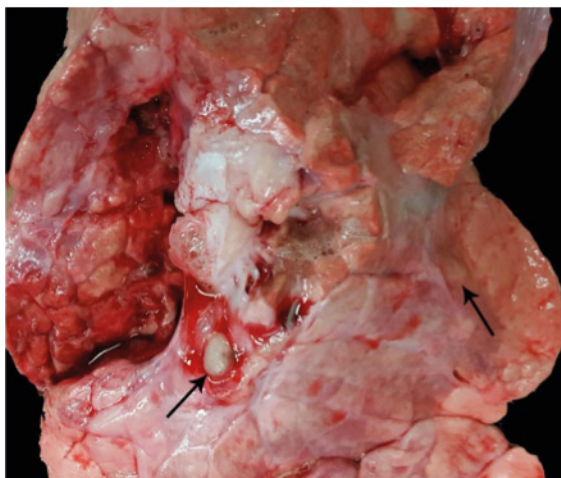


Fig. 3. Lesiones de aspecto granulomatoso en pulmón de cerdo.
Fuente: CRESA.



Fig. 4. Cúmulo de vermes de *Ascaris suum* en intestino delgado provocando enteritis e hiperemia. Fuente: Elaboración propia.

Las lesiones hepáticas, junto con los cúmulos de vermes en el intestino, son las lesiones que principalmente se encuentran en el matadero. De manera menos frecuente pueden aparecer lesiones en pulmón o intestino.



Diagnóstico

En la etapa inicial de la enfermedad se puede sospechar por la presencia de animales sin apetito y con tos asmática. Además, si existe la exacta coincidencia de la migración de las larvas L3 hacia la faringe, pueden ser detectadas en los esputos al ser expulsadas por vía oral. La confirmación laboratorial se puede realizar a través de la detección de huevos sin embrionar depositados en las heces. Se trata de huevos ovales o redondeados, con un tamaño de 50-85 por 40-60 μm y formados por una capa gruesa externa de color amarillento. Esta capa puede perderse y, en este caso, aparecer huevos de superficie lisa. Es frecuente también observar huevos infértiles, de morfología variable (elongados, triangulares), con numerosas vacuolas y gránulos en su interior. Es preferible el uso de la técnica diagnóstica de concentración de sulfato de zinc por el peso de los huevos. La primera detección de dichos huevos debe realizarse entre los 2 y 3 meses postinfestación, ya que los adultos tardan alrededor de dos meses en depositarse en el intestino y comenzar su puesta de huevos. La presencia de adultos en heces o en el vómito, aunque rara, tiene también un valor diagnóstico [7].

Otro método diagnóstico para *Ascaris suum* es la realización de una necropsia. Esta puede ayudar a descubrir lesiones hepáticas y pulmonares, además de detectar la presencia de parásitos adultos en el intestino delgado. Los trayectos hemorrágicos encontrados en el hígado son indicativos de parasitación reciente, y aunque pueden ser causados por estadios larvarios en migración de otros helmintos como *Fasciola hepática*, *Taenia hydatigena* o *Stephanurus dentatus*, estos vermes son mucho menos frecuentes en cerdos estabulados [10].

Posteriormente, las manchas de leche son indicativas de la reparación del tejido hepático dañado durante la migración larvaria. Las lesiones pequeñas cicatrizan y, de no producirse nuevas reinfestaciones, pueden encontrarse adultos en el intestino sin que existan lesiones hepáticas visibles. En el pulmón pueden observarse hemorragias petequiales y diversos grados de neumonía o bronquitis, y en el intestino delgado, a partir de los dos meses postinfestación, la presencia de vermes adultos [7].

Actualmente existen técnicas de diagnóstico indirectas para la detección de anticuerpos y antígenos, aunque están centradas para la realización de encuestas epidemiológicas. Aportan sensibilidad y especificidad adicional respecto al análisis coprológico, pero aportan mayor coste económico y dificultad a la hora de la realización. Entre las técnicas inmunológicas más utilizadas se encuentran la intradermorreacción, test ELISA o la inmunofluorescencia indirecta [7].

Ascariasis en humanos

Durante años, *Ascaris suum* se ha considerado sinónimo de la especie parásita del hombre *Ascaris lumbricoides*. Sin embargo, actualmente existen evidencias a nivel epidemiológico, inmunológico y molecular de que se trata de especies diferentes. No obstante, *Ascaris suum* puede evolucionar en el hombre hasta las fases migratorias hepáticas y pulmonar, lo que debe tenerse presente ante algunas manifestaciones de la enfermedad pulmonar en personas que conviven con cerdos infectados [8].

Cuando se presentan, las manifestaciones clínicas en el hombre incluyen fiebre, acompañada de tos y dolor en el pecho, a veces con erupción cutánea. Se trata de crisis asmatiformes que tienen su base en fenómenos de hipersensibilidad. Las técnicas radiográficas y de ultrasonidos revelan la presencia de lesiones nodulares en hígado y pulmón en estos pacientes [8].



Epidemiología

La ascariosis es la helmintosis más frecuente e importante en la producción porcina. La mayoría de las pérdidas se producen por disminución en la ganancia de peso diaria y aumento en el índice de conversión. Además, debemos sumar los decomisos realizados en los mataderos (hígado principalmente, pulmones o intestino). La enorme prevalencia de la ascariosis porcina puede explicarse gracias a la durabilidad de los huevos en el ambiente durante años, resistentes a la desecación y a la extraordinaria capacidad reproductiva de los cerdos. Además tampoco necesita hospedadores intermediarios para completar su ciclo biológico. Los factores dependientes del parásito son:

La edad y la alimentación juegan un papel muy importante. Los animales de tres meses son los que suelen manifestar claramente los signos de parasitación [10].

En cuanto a la estación del año, uno de los factores dependientes del medio ambiente, el mayor número de decomisos en hígados con manchas de leche debidos a la infestación por *Ascaris suum*, se produce alrededor del mes de septiembre, y las menores tasas de decomiso en abril. El carácter monoxeno de *Ascaris suum* está condicionado en gran medida por la presencia de humedad, por ello los porcentajes de parasitación se incrementan en los meses en los que este factor climático es más potente [10].

Otro de los factores importantes es el tipo y tamaño de la explotación. En explotaciones donde los animales están estabulados durante toda su época reproductiva es más difícil adquirir este tipo de parasitación, salvo que existan portadores asintomáticos como cerdos adultos. Es más frecuente en cerdos de pastoreo, en un régimen semiextensivo o criados en parques de tierra, donde la contaminación del suelo juega un papel importante a la hora de la transmisión [10].

OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de *Ascaris suum* en ganado porcino en el año 2018 en un matadero de la Comunidad Valenciana y, como objetivos secundarios, determinar la influencia de factores como la procedencia de la explotación y el mes en que los animales son sacrificados en la aparición de la enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en un matadero de la Comunidad Valenciana en la provincia de Valencia. El periodo de estudio comprende el año 2018, durante el cual se sacrificaron 464.659 cerdos de 525 explotaciones diferentes.

Para la realización del estudio se obtuvieron todos los datos de los animales sacrificados durante dicho año, a la vez que se contabilizaron los positivos a *Ascaris suum*.

Durante la inspección *post mortem* de las vísceras se anotan aquellos hígados que presentan manchas de leche o alteraciones que puedan ser efecto de dicha enfermedad en un folio de papel, señalando el lote del que proceden. Los hígados con manchas de leche son muy característicos y



patognomónicos de ascariosis. No obstante, en la inspección de vísceras blancas (intestino delgado, grueso, etc.) o pulmones se puede proporcionar información sobre la enfermedad tratada. Es decir, no solo nos fijamos en los hígados, sino también podemos encontrar lesiones de *Ascaris suum* en diferentes órganos.

Estos datos recogidos en un simple papel de folio son volcados en una hoja de Excel con la información detallada para su posterior impresión y almacenamiento. Cabe recalcar que no existe la implantación de programa informático alguno para el seguimiento de los datos y patologías.

Las hojas de Excel que fueron obtenidas durante el año 2018 se resumen en dos bloques. Primero, se obtiene un parte diario con los animales que entraron en el matadero, los que fueron declarados aptos, y posteriormente se recogió cuántos de ellos presentaron diferentes patologías. Cada una de ellas posee un código exclusivo para su identificación, por ejemplo, *Ascaris suum* se identifica con las siglas “h1”. Cabe destacar que también se otorgó un código interno de la propia empresa para diferenciar las distintas explotaciones, aunque este varía cada día y se refleja en dicho parte.

Las explotaciones que llevan cerdos al matadero se registran y son catalogadas con un código para su identificación. En este parte se puede observar el código interno dado a cada explotación, nombre del dueño o empresa, número de registro de explotaciones ganaderas (REGA), número de guía sanitaria, número de orden y los animales plasmados en la guía y los que realmente entraron en el matadero.

Al finalizar el mes, todos los partes diarios se fusionan y se elabora el parte mensual. Aquí encontramos el sumatorio de todos los animales con las diferentes patologías que se fueron obteniendo a lo largo de cada mes sin indicar la explotación de procedencia.

Dado que los datos no brindaron facilidad a la hora de exportarlos para la elaboración de este estudio, fueron transcritos en un Excel nuevo para su posterior uso y obtención de la prevalencia mediante fórmulas y de forma directa. Dicho documento contiene todos los datos diarios (animales aptos, animales afectados por *Ascaris suum*, explotación de procedencia y su prevalencia por lote y día). A fin de respetar la ley de protección de datos, se otorgó a cada explotación un número diferente para ocultar datos personales.

Posteriormente, se realizaron diferentes tablas y gráficos para proporcionar información diaria y mensual de cada explotación, obtener prevalencias de forma exacta, poder discriminar explotaciones por valores de prevalencia o animales entrantes, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prevalencia anual

De los 464.659 cerdos sacrificados en el año 2018 se detectaron 47.376 casos de ascariosis, representando una prevalencia de 10,19 % (tabla 2 y figura 5). Este dato difiere mucho de la prevalencia obtenida en mataderos del norte de España, donde es menor al 5 % [13].

En cambio, en otro estudio realizado durante los años 2012-2015 en 1063 granjas de engorde de cerdos repartidas por toda España, los resultados establecieron una prevalencia del 15,3 % asemejándose a nuestros resultados [14].



Tabla 2. Número de animales anuales con *Ascaris suum*

ANIMALES CON <i>ASCARIS SUUM</i>	FRECUENCIA	PREVALENCIA
SÍ	47.376	10,20 %
NO	417.283	89,80 %
TOTAL	464.659	100 %

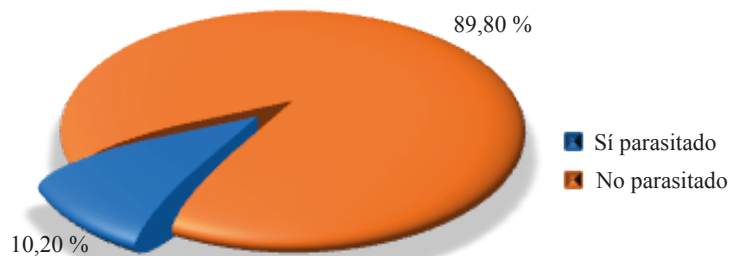


Fig. 5. Prevalencia anual de animales infectados.

Prevalencia mensual

Con los datos extraídos de los partes mensuales se elabora una tabla y un gráfico para mostrar la prevalencia por meses. Gracias a ello podemos evidenciar la alta prevalencia en los meses de agosto y septiembre en comparación con la del mes de abril, donde no hubo casi animales diagnosticados de *Ascaris suum* (tabla 3 y figura 6), obteniéndose resultados similares a otros estudios realizados en Irlanda del Norte [15]. Esto se debe a la temperatura y humedad relativa. Las temperaturas elevadas acortan el periodo de vida de los huevos. A 50 °C no sobreviven más de 8 horas. En temperaturas comprendidas entre 5 y 24 °C dejan de ser infectantes en 3 meses. Y con temperaturas inferiores a 15 °C pueden sobrevivir, pero no se desarrollan [10].

Así, las temperaturas a principios de verano pueden provocar el desarrollo embrionario de esos huevos acumulados en el periodo invernal. En verano, existe menos cantidad de huevos en las deposiciones respecto a invierno y otoño. Además, influye el estar envueltos en barro, ya que conservan la humedad, lo que aumenta su supervivencia. Por este motivo, la producción extensiva de porcino muestra mayor prevalencia en meses otoñales y primaverales [16].

El tipo de suelo juega un papel importante. Mientras que en los suelos húmedos, con abundante vegetación y sombríos, permanecen viables durante largos periodos, en los secos y arenosos donde inciden directamente los rayos solares se destruyen en pocas horas.

Como se ha comentado anteriormente, el carácter monoxeno de *Ascaris suum* está condicionado en gran medida por la presencia de humedad, por ello los porcentajes de parasitación se incrementan en los meses en los que este factor climático es más patente.



No se han podido contrastar estos datos con datos anteriores del propio matadero, ya que no existen registros como tal para poder proporcionar un dato correcto y significativo.

Tabla 3. Número de animales mensuales con *Ascaris suum*

MES	APTOS	ASCARIS SUUM	PREVALENCIA
ENERO	42.137	3.923	9,31 %
FEBRERO	38.290	3.351	8,75 %
MARZO	38.997	4.682	12,01 %
ABRIL	34.531	2.167	6,28 %
MAYO	42.064	4.067	9,67 %
JUNIO	36.788	3.099	8,42 %
JULIO	37.727	4.624	12,26 %
AGOSTO	37.732	4.892	12,97 %
SEPTIEMBRE	37.297	4.670	12,52 %
OCTUBRE	39.446	3.946	10,00 %
NOVIEMBRE	41.044	4.529	11,03 %
DICIEMBRE	38.606	3.426	8,87 %
TOTAL	464.659	47.376	10,20 %

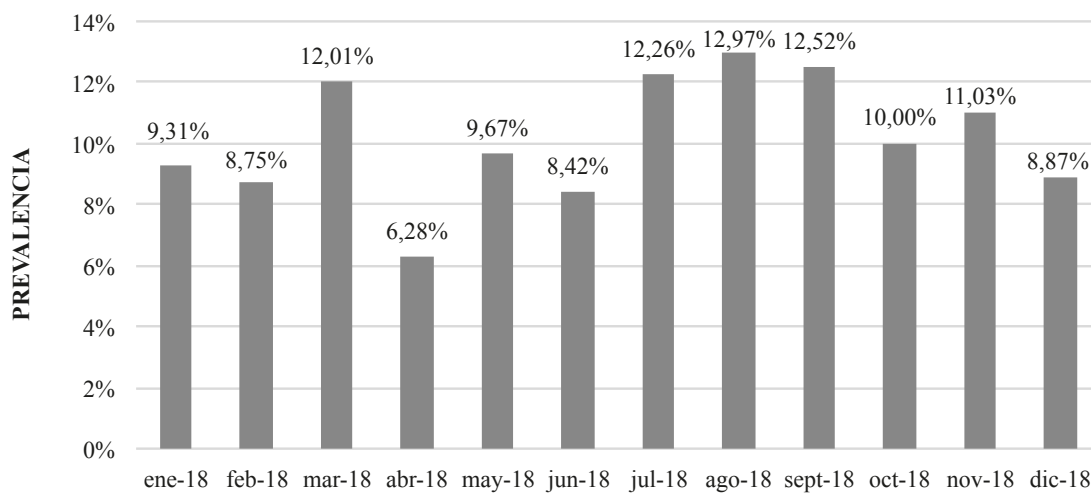


Fig. 6. Prevalencia mensual de animales infectados.

Prevalencia por explotación

Con los datos obtenidos, se ha realizado un gráfico agrupando las 525 explotaciones mediante horquillas con valores de prevalencia comprendidos entre dos rangos (figura 7). El grupo más destacable es el que obtiene prevalencia de 0 a 10 %, donde nos encontramos con la mayoría de las explotacio-



nes, un total de 432. Dentro de esta agrupación, de las 432 explotaciones 362 obtuvieron un resultado de 0 %. Seguidamente, los valores de las demás agrupaciones son uniformes y sin grandes cambios, con una media de 10 explotaciones por horquilla. Cabe destacar la aparición de 10 explotaciones con una prevalencia mayor al 90 %, de las cuales 5 obtienen un valor de 100 %.

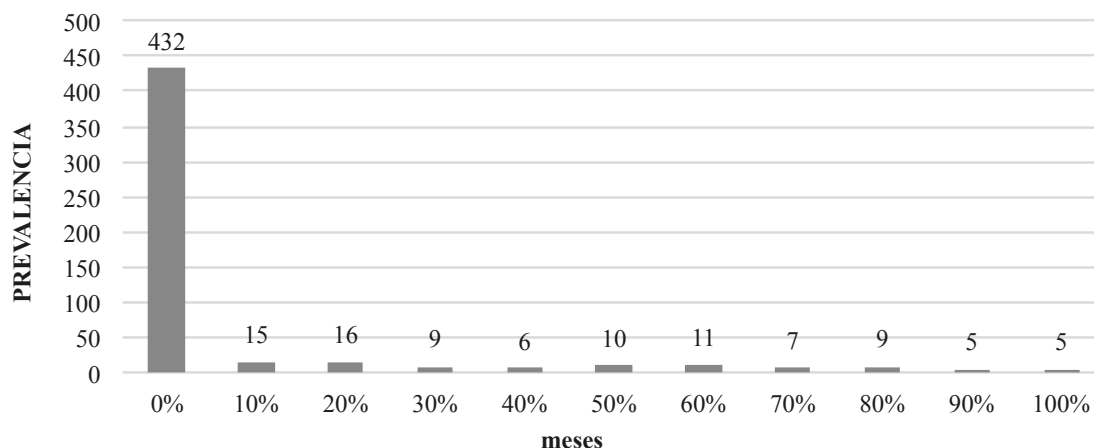


Fig. 7. Explotaciones categorizadas por rango de prevalencia.

La prevalencia varía dependiendo de las condiciones de explotación a las que están sometidos los animales durante su vida. Así, en mantenimientos intensivos cerrados, es muy baja la incidencia y solo en condiciones determinadas puede aparecer la enfermedad [16].

En los actuales sistemas de alojamiento más modernos con un protocolo correcto de “todo dentro-todo fuera”, y con una limpieza y desinfección correcta de las salas de partos y destete antes de 30 días, el porcentaje de infección por transmisión vertical es muy baja. Si se utiliza el sistema “todo dentro-todo fuera” en la fase posdestete, también puede prevenir la infección hasta la fase de engorde, donde la contaminación fecal suele ser más intensa y los cerdos permanecen tiempo suficiente para permitir la transmisión [16].

Prevalencia por provincias

En la figura 8 puede observarse una comparativa de las provincias con mayor número de explotaciones que han entrado animales en el matadero para su posterior sacrificio.

El primer puesto lo obtiene la provincia de Castellón con 149 explotaciones, siendo cerca del 30 % de la totalidad de los animales sacrificados en este matadero, seguida de Murcia y Teruel, con 97 y 78 explotaciones respectivamente. Solamente existen 3 provincias con una única explotación, que son: Granada, Guadalajara y Tarragona.



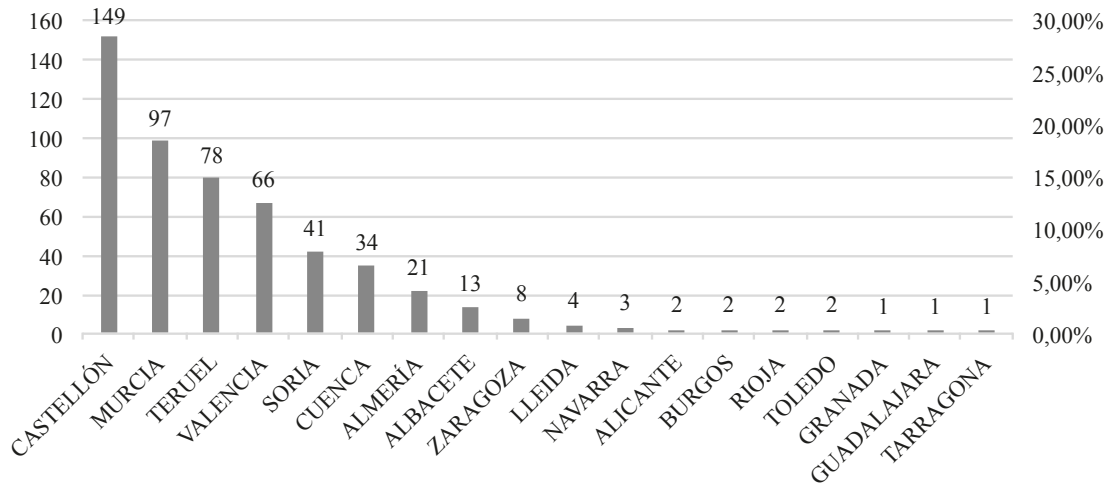


Fig. 8. Número de explotaciones entrantes por provincia.

En el siguiente gráfico (figura 9) se establece la prevalencia de ascariosis en ganado porcino de las diferentes explotaciones englobadas por provincia.

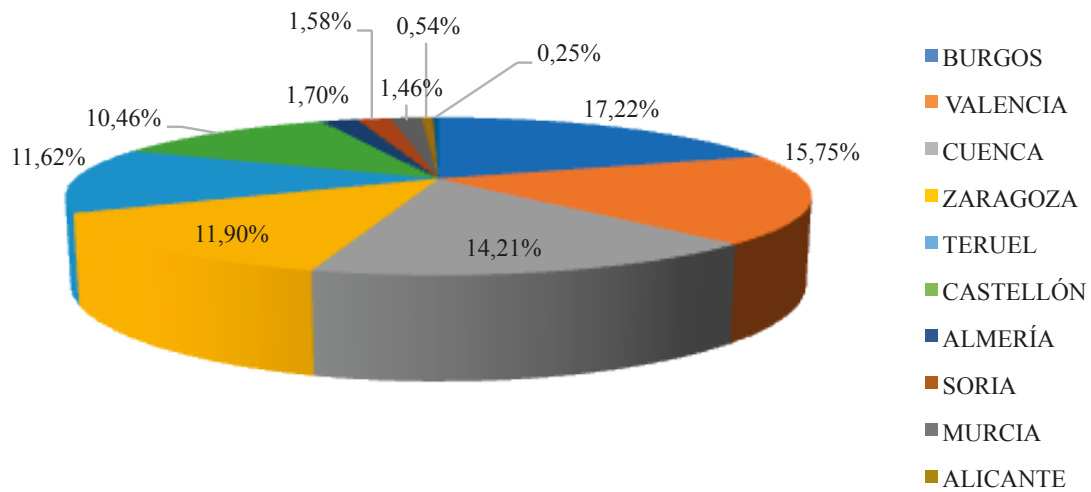


Figura 9. Prevalencia de *Ascaris suum* en las diferentes explotaciones.

Encabezando la lista se encuentra la provincia de Burgos, que obtiene una prevalencia total del 17,21 % de las 2 explotaciones burgalesas. En segundo lugar, Valencia, con una prevalencia total superior al 15 %, seguido de Cuenca, con un 14,21 %.



Los valores mínimos, no por ello menos importantes, se encuentran en provincias como Albacete y Alicante, no superando el 1 % de prevalencia en sus explotaciones.

Durante la elaboración del gráfico se han omitido los resultados de la prevalencia de las provincias de Granada, Guadalajara y Tarragona por no obtener valores positivos, siendo explotaciones que no han mostrado prevalencia.

Se tiene que tener en cuenta la frecuencia con la que las explotaciones envían sus animales al matadero, siendo más probable que a más explotaciones entrantes podamos encontrar más casos de *Ascaris suum*.

CONCLUSIÓN

Tras la elaboración de este estudio se establece que la prevalencia de ascariosis en ganado porcino, en este matadero de la Comunidad Valenciana, es de aproximadamente 10,2 %. También se precisa que la aparición de dicha enfermedad se ajusta con épocas de alta humedad relativa, coincidiendo con los meses de agosto y septiembre y una menor influencia en abril, donde encontramos el valor más bajo.

Del mismo modo se puede afirmar que provincias con altos valores de humedad relativa combinadas con altas temperaturas, como son Burgos y Valencia, poseen las características idóneas para la aparición de la enfermedad.

Para finalizar, cabe destacar que la aparición de la enfermedad es más común en porcino de extensivo que en intensivo, siendo un factor importante el control de las condiciones higiénicas y su correcta desinfección.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la dirección y al personal del matadero su profesionalidad, así como toda la ayuda proporcionada para la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Subdirección General de Productos Ganaderos. El sector de la carne de cerdo en cifras: principales indicadores económicos 2017. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2018. NIPO: 013-17-213-3.
- [2] España. Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas. Boletín Oficial del Estado, 8 de marzo de 2000. 58: 9505-12.
- [3] Unión Europea. Reglamento (UE) 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) 922/72, (CEE) 234/79, (CE) 1037/2001 y



- (CE) 1234/2007. Diario Oficial de la Unión Europea L 347, 20 de diciembre de 2013. 2013:671-854.
- [4] Subdirección General de Productos Ganaderos. Indicadores de porcino primer trimestre 2019. Madrid. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio ambiente. 2019. NIPO: 003-19-101-8.
- [5] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Lista de establecimientos de subproductos de la UE y otros países. MAPA [Internet]. 2019 [Consultado: 20 junio de 2019]. Disponible en: <<https://servicio.mapama.gob.es/sandach/Establecimientos/Estab.aspx>>.
- [6] Unión Europea. Reglamento (CE) 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de los controles oficiales de los productos de origen animal destinados a consumo humano. Diario Oficial de la Unión Europea L 139, 30 de abril de 2004. 2004:206-320.
- [7] Bowman D, Georgi J, Georgi M, Lightowlers M, Eberhard M, Miró Corrales G. Helminths. En: Gower J. Parasitología para veterinarios. 9a ed. Barcelona. Elsevier. 2011:198-9.
- [8] Dold C, Holland C. *Ascaris* and ascariasis. *Micinf* [Internet]. 2011 [Consultado: 13 junio de 2019];13(7):632-637. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.micinf.2010.09.012>>.
- [9] Frontera EM, Alcaide M, Reina D. Atlas de parasitología: ascariosis porcina. 3tres3 [Internet]. 2006 [Consultado: 14 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.3tres3.com/articulos/5-ascariosis_1432/>.
- [10] García Vallejo TB. Endoparasitosis del porcino ibérico en Extremadura: epidemiología y control [tesis doctoral]. Cáceres. Servicio de publicaciones de la Universidad de Extremadura. 2001.
- [11] Barceló J, Marco E, Collell M. Parásitos internos. 3tres3 [Internet]. 2004 [Consultado: 14 junio de 2019]. Disponible en: <https://www.3tres3.com/articulos/parasitos-internos_728/>.
- [12] Marco E. Serología para detección de *Ascaris suum* en la transición. 3tres3 [Internet]. 2018 [Consultado: 15 junio de 2019]. Disponible en: <https://www.3tres3.com/articulos/serologia-para-deteccion-de-ascaris-suum-en-la-transicion_40400/>.
- [13] Ruiz Alonso, A. Causas de decomiso en un matadero porcino industrial en el Norte de España [trabajo final de grado]. Santiago de Compostela. Servicio de publicaciones de la Facultad de Veterinaria de Santiago de Compostela. 2017.
- [14] Cela J, Lasa C, Añón JA, Fabrè R. Incidencia de lesiones hepáticas por *Ascaris suum* en cerdos de engorde. *Anaporc*. 2016;13(129):22-4.
- [15] Menzies FD, Goodall EA, Taylor SM. The epidemiology of *Ascaris suum* in pigs in Northern Ireland, 1969-1991. *Br Vet J*. 1994;150:165-72.
- [16] Sánchez Murillo, JM. Epidemiología de la ascariosis porcina en Extremadura [tesis doctoral]. Cáceres: Servicio de publicaciones de la Universidad de Extremadura; 2003.

