

El porcino Ibérico es uno de los pilares de la economía agraria del suroeste español.

Los procesos parasitarios que afectan a este ganado tienen un gran importancia sanitaria y productiva.

Parasitosis del cerdo Ibérico

E. Frontera, M. Alcaide, D. Reina e I. Navarrete.
Unidad de Parasitología. Facultad de Veterinaria.
Universidad de Extremadura. Cáceres.

El porcino Ibérico se erige actualmente, como uno de los principales estandartes de la economía agraria del suroeste español. Es por ello, que todas las investigaciones y trabajos de índole científica que se destinan a la mejora de los aspectos productivos y sanitarios de esta raza, están plenamente justificados. Por esta razón, desde la creación de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura en el año 1973, la Unidad de Parasitología de dicho centro ha tenido como uno de sus principales objetivos el estudio de las parasitosis que afectan al porcino Ibérico y las repercusiones orgánicas que desencadenan en el animal, así como el impacto productivo que ejercen sobre los porcinos.

Han sido numerosos los proyectos de investigación realizados en el ámbito del cerdo Ibérico, si bien, en el trabajo que presentamos a continuación, solamente mostraremos algunos de los más relevantes resultados por sus aplicaciones prácticas y por la relevancia científica que han tenido, tanto a nivel nacional como internacional.

Parasitofauna del cerdo Ibérico

A lo largo del siglo pasado y del presente, la producción



Fig. 1.- Cerdo Ibérico en las instalaciones de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura durante uno de los proyectos de investigación experimental.

obtenido en estas peculiares condiciones (**Figura 1**).

El momento preciso en que el parásito actúa, sólo puede conocerse a través de su epidemiología, reuniendo información sobre factores tales como época del riesgo, población susceptible, factores de manejo y alimentación, características del suelo, clima, localización geográfica, etc.

Numerosos autores han publicado gran cantidad de trabajos en este sentido, pero casi siempre realizados sobre rumiantes en pastoreo. Sin embargo, no son muy abundantes los estudios epidemiológicos realizados sobre porcinos en extensivo, probablemente por la peculiaridad de este tipo de explotación.

Por todos estos motivos, las primeras investigaciones sobre

de carne de cerdo ha experimentado una rápida evolución, dando lugar a un desarrollo en alza de los sistemas de explotación intensivos, que nada tenían que ver con las condiciones ambientales en que se movía el antiguo *Sus scrofa*.

Sin embargo, quedan regiones en las que la producción extensiva no sólo mantiene su interés, sino que además, se hace necesaria una potenciación y mejora de las estructuras dentro del sistema, con el fin de cumplir las características de calidad del producto

el cerdo Ibérico llevadas a cabo en la Universidad de Extremadura, estuvieron encaminadas a conocer la realidad parasitológica que la raza Ibérica presenta en esta zona. Para dicho estudio, se investigaron un total de 689 cerdos, sometidos a un exhaustivo examen, mediante la realización de necropsias regladas individualizadas, además de los exámenes coprológicos y digestiones artificiales correspondientes.

Los resultados generales obtenidos mostraron prevalencias totales de parasitación por, al menos una especie parásita, del 89,9% del total de las muestras. El estudio pormenorizado de prevalencias por géneros y especies es mostrado en el **cuadro I**. Destacaron las elevadas prevalencias de los géneros de protozoos estudiados, especialmente de *Balantidium coli* (73,3%) (**Figura 2**), si bien es de destacar que en la mayoría de los animales no se observaron signos clínicos de enfermedad (diarreas, alteraciones de la mucosa intestinal, etc). Entre los nematodos, el más prevalente en la cabaña porcina ibérica fue *Ascaris suum* (28,7%), seguido de *Metastrongylus sp.* (24%) y *Oesophagostomum dentatum* (11,8%). El estudio de la relación entre los porcentajes de parasitación y los factores climáticos (especialmente humedad y temperatura), demostraron que dichos factores afectan especialmente a los parásitos de ciclo evolutivo directo, y de manera más casual a los parásitos heteroxenos.

La conclusión final de este estudio es que existe una determinante relación parásito-hospedador, la cual les lleva a convivir en un equilibrio estable sin excesivos trastornos, al menos de tipo clínico. No obstante, y basándonos en los estudios realizados previamente, podría existir una clara influencia de estas parasitaciones en el ciclo productivo de los cerdos Ibéricos, con el agravante de una escasa atención por parte de los ganaderos y el veterinario, al no repercutir aparentemente, en un trastorno clínico del hospedador, como ya se ha mencionado.

Estudio de Ascariosis en el cerdo Ibérico

Las primeras pesquisas epidemiológicas en torno a la prevalencia de *A. suum* en el porcino Ibérico extremeño, despertaron un manifiesto interés tanto en las autoridades sanitarias regionales como en determinadas empresas agrarias en la región extremeña, productora del 70% del porcino Ibérico nacional, las cuales nos instaron al desarrollo de un estudio experimental en profundidad de la infección por *A. suum* y las repercusiones de dicha infección en el hospedador (**Figura 3**). Las conclusiones más destacadas resultantes de este trabajo, realizado por el grupo de investigación de Sanidad del Porcino Ibérico de la Universidad de Extremadura, plasmado en numerosas publicaciones nacionales e internacionales fueron las siguientes:

- En la Ascariosis natural en el porcino Ibérico, podría utilizarse la técnica ELISA como un nuevo y eficaz método para confirmar la ausencia de contacto entre lechones y *A. suum*, y como consecuencia poder establecer el mapa de aquellas granjas libres del parásito.
- Se establecieron y optimizaron las condiciones de embrionamiento in vitro de huevos de *A. suum*, para cualquier estudio experimental de la enfermedad, concluyendo que dichas condiciones son: temperatura de 23-26 °C; condiciones ambientales de luz y humedad y una concentración de 25 huevos/μl en NaOH 0,1N, durante 2 meses.
- Existe un fenómeno edad-dependiente respecto a la protección del cerdo frente a la Ascariosis, de forma que los animales de mayor edad presentan más resistencia a la migración larvaria de *A. suum* que los animales más jóvenes.
- Los ensayos de vacunación con el antígeno de 14 kDa produjeron una gran protección frente a *A. suum*, abriendo la posibilidad a un control inmunológico de la Ascariosis, evitando la dosi-

ficación de productos químicos a los cerdos Ibéricos en España.

- La resistencia adquirida de cerdos Ibéricos infectados frente a la Ascariosis está correlacionada con la alta producción de inmunoglobulinas del tipo G1 y del tipo M, pero no con la



Fig. 2.- Quiste del protozoo *Balantidium coli* en las heces de los animales.

CUADRO I. Porcentajes de parasitación según grupos taxonómicos y por géneros u especies parásitas en un total de 689 cerdos de raza Ibérica del suroeste español.

Grupo taxonómico	Especie parásita	Prevalencia
Protozoa	<i>Eimeria sp.</i>	35.3
	<i>Sarcocystis sp.</i>	67.2
	<i>Balantidium coli</i>	73.3
Cestoda	<i>Cysticercus tenuicollis</i>	5.3
	<i>Ascaris suum</i>	28.7
Nematoda	<i>Metastrongylus sp.</i>	24
	<i>Oesophagostomum dentatum</i>	11.8
	<i>Trichuris suis</i>	5.4
	<i>Ascarops strongylina</i>	10.7
	<i>Hyostromylus rubidus</i>	0.3
Acantocephala	<i>Macracantorhynchus hirudinaceus</i>	7.5

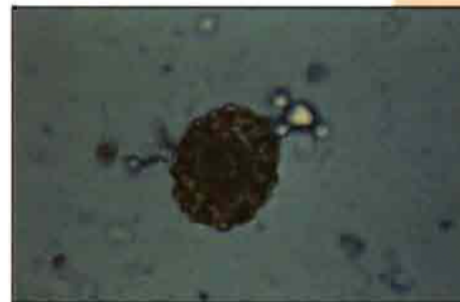


Fig. 3.- Huevo de *Ascaris suum*, visualizado en las heces mediante técnicas coprológicas.

producción del tipo G2, de forma que los futuros ensayos de vacunación deberían conducirse estimulando la respuesta inmune Th2 en los cerdos.

- La migración de *A. suum* produce un abundante depósito selectivo de antígenos en los órganos de tránsito, sobre todo en el tejido conectivo intersticial de los mismos. Debido a la demostrada similitud entre los tejidos hepático porcino y humano, debería considerarse, en medicina humana, la

CUADRO II. Diseño experimental del proyecto de *Metastrongylidosis* en Ibérico, en el que se incluyeron 5 lotes de 12 animales cada uno, con distintas dosis y modos de infección y/o inmunización. Los animales fueron sacrificados a los días 0, 14, 35 y 84 días postinfección (3 animales cada día).

Lote	Infección (con L3)	Sacrificio p.i.
1 (n=12)	2000	0, 14, 35, 84
2 (n=12)	500	0, 14, 35, 84
3 (n=12)	200+400+800	0, 14, 35, 84
4 (n=12)	3 Inmunizac.	0, 14, 35, 84
5 (n=12)	Control	0, 14, 35, 84



Fig. 4. Hígado con las típicas "manchas de leche", de uno de los cerdos Ibéricos infectado experimentalmente con *Ascaris suum*.

posibilidad de utilizar la técnica inmunohistoquímica de biopsias hepáticas para el diagnóstico de la Ascariosis en el hombre provocada por *Ascaris lumbricoides*.

- Las reinfecciones con *A. suum* e inmunizaciones seriadas, no influyen de manera significativa en la ganancia de peso corporal de los animales experimentales a dosis medias. La producción de lesiones en el hígado por el paso de la larva del parásito provoca la formación de unas manchas blanquecinas que hacen disminuir la cantidad de ácidos grasos en el hígado, posiblemente por la fibrosis que dichas manchas confieren (Figura 4).

Estudio de la *Metastrongylidosis* en el cerdo Ibérico

Al igual que en el caso de *A. suum*, la prevalencia del parásito pulmonar *Metastrongylus sp.* en el cerdo Ibérico es muy elevada. De entre las distintas especies, *M. apri*, es la que se ha encontrado de una manera más frecuente en nuestras investigaciones. Este parásito tiene un ciclo evolutivo indirecto, en el que las lombrices actúan



Fig. 5.- Pulmón con lesiones blanquecinas en los bordes del órgano, debido a la infección por *Metastrongylus apri*.

como los hospedadores intermediarios de la enfermedad. Este es el motivo por el que los cerdos criados en intensivo y sobre suelos de cemento no suelen padecer esta parasitación, al no tener acceso al hospedador intermediario. Quizás sea este el motivo por el que existen muy pocos trabajos, a nivel mundial, que estudien la respuesta del hospedador a una infección experimental por *M. apri* (Figura 5). De forma distinta a lo que ocurre con *A. suum*, la alta-media parasitación por *M. apri* en los cerdos Ibéricos, especialmente en los lechones de entre 2 y 4 meses, suele tener unas consecuencias clínicas importantes, unido a una mayor predisposición de los animales a otras patologías respiratorias, frecuentes en cerdos Ibéricos de montanera (*Pasteurella sp.*, *Mycoplasma sp.*, etc).

Estos motivos fueron la justificación para comenzar un estudio, actualmente en desarrollo, en el que se analizara la respuesta del cerdo Ibérico frente a diversas condiciones de infección e inmunización por *M. apri*, con el objetivo último de poder ejercer un control de la enfermedad cada vez más estrecho. Para ello, se utilizaron un total de 60 cerdos Ibéricos, de 2 meses de edad divididos en 5 lotes. El diseño experimental completo del estudio se representa en el cuadro II. Los primeros signos clínicos de la infección (disnea, tos, respiración abdominal e hipersecreción nasal) fueron observados a los días 15, 17, 33 y 20 d.p.i., en los grupos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Los

resultados hasta la fecha, han demostrado que existe una gran correlación entre la dosis de infección con el número de larvas, adultos y huevos en heces encontrados en los animales necropsiados. Los cerdos Ibéricos que fueron infectados seriadamente durante varias semanas, presentaron una gran resistencia a la implantación posterior de

nuevas formas parasitarias, lo cual demuestra que los animales en la naturaleza son capaces de desarrollar una inmunidad importante a las reinfecciones, lo que explicaría que animales adultos presenten mayor resistencia y menor número de adultos de *M. apri* en sus pulmones. En cuanto al ensayo de inmunización realizado, consistente en la inoculación subcutánea de antígeno procedente de larvas y adultos (lote 4), se comprobó que hubo un cierto grado de resistencia a la infección, si bien no llegó a ser tan potente como el alcanzado mediante la reinfección seriada vía oral con L3 de *M. apri*.

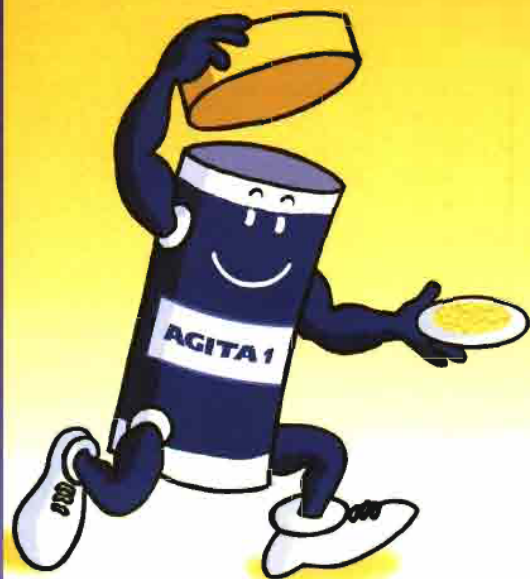
En la actualidad, se están llevando a cabo estudios inmunológicos para comprobar la evolución de anticuerpos, así como el tipo de isotipos de inmunoglobulinas que actúan en la resistencia de los cerdos frente a *M. apri*.

Interacción entre parasitosis del cerdo Ibérico

Los animales que viven en sistemas de explotación extensivos están sujetos a infecciones por una amplia gama de parásitos. Como ya hemos venido mencionando, el cerdo Ibérico es un ejemplo perfecto de este sistema de explotación en las dehesas del oeste y sur de España. En las infecciones concomitantes, existen varios tipos de interacción (sinérgicas y/o antagónicas) que pueden afectar a especies parásitas muy relacionadas entre sí o muy alejadas filogenéticamente. El poliparasitismo es co-



Primero
AGITA® 10 WG
 sustituyó a
Alfacron® Plus



Hoy
AGITA® 1GB
 sustituye a
Snip®



AGITA® 10 WG
 GRANULADO AL 10%
 SOLUBLE EN AGUA
 APLICACIÓN POR PINTADO Y
 PULVERIZADO
 PRODUCTO CONTRA MOSCAS
 USO GANADERO

AGITA® 1GB
 CEBOS GRANULADO AL 1%
 LISTO PARA EL USO
 PRODUCTO GANADERO
 CONTRA MOSCAS
 USO DOMÉSTICO

AGITA 10 WG contiene para el control de las moscas en instalaciones ganaderas Ingredint® 01218-4. AGITA 1GB Ocaso, ingrediente activo, con para el uso doméstico en instalaciones ganaderas Ingredint® 01260-4. Marca registrada de Novartis AG, Basilea, Suiza/Novartis, Sandoz, Novartis S.L. Madrid 100 - 08013 Barcelona, No. 31.336.48.88
 Utilizar los envases de forma segura. Lea siempre la etiqueta y la información sobre el producto antes de usarlo.

Fig. 6.- Cerdos Ibéricos durante el desarrollo de uno de los proyectos de investigación en la Universidad de Extremadura.



Fig. 7.- Larva de *Trichinella spiralis* en la musculatura en uno de los cerdos infectados experimentalmente con este parásito.

mún en poblaciones de cerdos que son criados en condiciones de extensividad. De hecho, en nuestras primeras investigaciones sobre la parasitofauna del cerdo Ibérico en España, pudimos comprobar que las infecciones concomitantes son más frecuentes que las infecciones por un solo parásito. Así, el 17,7% de los cerdos Ibéricos presentaban infección de una sola especie, mientras que el 32,7% fueron infectados por

dos géneros distintos y más del 40% por tres o más géneros de parásitos.

Sin embargo, el mecanismo por el que las infecciones mixtas pueden afectar al desarrollo de adultos y larvas de los parásitos es desconocido en la actualidad. Como ya se ha mencionado con anterioridad, a pesar de que la infección mixta es la forma más común de presentación en la naturaleza, la gran mayoría de los estudios experimentales realizados hasta el momento están basados en infecciones simples por una sola especie parásita (Figura 6).

Todos estos motivos, nos llevaron a plantear un estudio en el que nuestro principal objetivo será comprobar en qué medida afecta en los cerdos Ibéricos, la infección conjunta de nematodos que presentan localizaciones orgánicas diferentes. Este planteamiento incluyó a los parásitos *A. suum* y *M. apri*, debido a que son los nematodos con mayor prevalencia en los cerdos Ibéricos del suroeste español. No obs-

tante, y dada la enorme importancia social y sanitaria de *Trichinella spiralis*, se decidió también comprobar la influencia de este nematodo muscular cuando es infectado concomitantemente con *A. suum* o *M. apri*.

Interacción *Ascaris*-*Metastrongylus*

Conocidos los resultados de la parasitofauna del cerdo Ibérico en el suroeste español, y una vez conocidos los mecanismos y la respuesta del hospedador a las infecciones simples por *A. suum* y por *M. apri*, se decidió investigar de que forma actúa un parásito sobre el otro cuando se presentan simultáneamente en el cerdo. Esto permitirá conocer como se desarrolla la implantación de ambos en las condiciones expresadas, mediante el análisis de parámetros como la carga de adultos y de larvas en hígado y pulmón, manchas de leche en hígado, eosinofilia sanguínea, etc.

Los resultados de esta experiencia demostraron que existe un efecto antagónico de un parásito sobre el otro, de forma que cuando los cerdos Ibéricos son infectados simultáneamente con ambas especies se van a desarrollar un menor número de larvas y/o adultos, respecto a los desarrollados en infecciones simples por cada uno de las mismas. Además, se demostró, que los animales con infección simple presentaron mayor sintomatología clínica y más temprana, que los cerdos con infección mixta, especialmente en los animales infectados con *M. apri*. No obstante, los animales infectados con *A. suum* presentaron un mayor porcentaje de eosinofilia sanguínea (casi el 20% al día 14 p.i.) comparado con los de infección mixta o los infectados solamente con *M. apri*, indicando que solamente existe una parcial regulación de la respuesta eosinofílica

contra *A. suum* en animales con infección mixta.

Interacción entre *Trichinella* con *Ascaris* y *Metastrongylus*

Como ya mencionamos con anterioridad, los ensayos de interacción entre las parasitosis del Ibérico, también incluyó al nematodo *T. spiralis*, por sus implicaciones sociales y por su importancia en la salud pública (Figura 7). Además, quisimos comprobar si *T. spiralis*, nematodo de localización muscular, producía algún efecto sobre otros nematodos con localizaciones orgánicas diferentes, como son la intestinal (*A. suum*) y la pulmonar (*M. apri*). Los resultados de nuestros ensayos demostraron que desde el punto de vista clínico, los animales que recibieron infección mixta por *T. spiralis* junto a *M. apri* sufrieron unos signos clínicos respiratorios más fuertes que los de infección simple por el parásito pulmonar. De hecho, durante la experiencia (día 16 p.i.) uno de los animales con infección mixta murió como consecuencia de dicha infección. En general, el número de larvas y/o adultos de parásitos desarrollados en los animales con infección concomitante de *T. spiralis* junto a *A. suum* o *M. apri*, fue menor que los que desarrollaron los cerdos con infección simple, si bien, desde el punto de vista estadístico no se encontraron diferencias significativas. Esto demuestra que podría existir algún tipo de interacción entre *T. spiralis*, *M. apri* y *A. suum*, si bien, esta interacción es muy leve.

Conclusiones

Podemos afirmar que las parasitosis deben ser controladas en los porcinos Ibéricos del suroeste español, tanto por las consecuencias clínicas que podrían desarrollarse en los mismos, tal y como hemos demostrado en relación a la *Metastrongylidosis*, como por las pérdidas económicas que suponen en la cabaña porcina ibérica debido a la reducción del índice de transformación, pérdidas por decomisos en matadero, predisposición a otros patógenos, etc. ●