



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Importancia del jabalí como reservorio de
Trichinella spp.; estudio de campo

Boar importance as a reservoir of *Trichinella*
spp.; fieldwork

Autor: Atzahara Díaz Montiel

Director: Dr. Joaquín Quílez Cinca

Facultad de Veterinaria

2018

CONTENIDO

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
El agente etiológico y la enfermedad.....	5
Legislación	7
Situación de la triquinelosis en España y en la Unión Europea	8
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y MÉTODOS	12
RESULTADOS	14
Prevalencia de parasitación por <i>Trichinella</i> spp. y su relación con la temporada de caza y comarca de captura.....	14
Mapas epidemiológicos.....	16
Distribución de casos positivos por comarcas	18
Distribución de casos positivos por mes de captura	20
Distribución de casos positivos por sexo	21
Distribución de casos positivos por peso	22
Distribución de casos positivos por peso y comarca de captura	23
Distribución de casos positivos por peso y mes de captura	24
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES	30
CONCLUSIONS	31
VALORACIÓN PERSONAL.....	32
AGRADECIMIENTOS.....	33
REFERENCIAS.....	34

RESUMEN

La triquinelosis es una enfermedad parasitaria de declaración obligatoria que afecta a los suidos domésticos y a otros animales salvajes, entre ellos el jabalí. Su importancia sanitaria radica en la posibilidad de transmisión al hombre mediante la ingestión de carne o subproductos cárnicos de animales infectados portadores de larvas L1 de *Trichinella* spp., lo cual permite calificar esta enfermedad como zoonosis. La provincia de Girona cuenta con una alta densidad de jabalí y este se encuentra distribuido por todo el territorio. A pesar de concentrarse en determinadas áreas donde la actividad humana es menor, la actual presión de la caza, la búsqueda de alimento y la deforestación, entre otros factores, han provocado que estos animales se movilicen y estén cada vez más cerca de las poblaciones. Es común que en estos desplazamientos causen daños (destrucción de cultivos, accidentes de tráfico). En este trabajo se ha contado con la participación del único centro de manipulación de carne de caza de la provincia de Girona (Senglar de Girona S.L.), que ha permitido el análisis de su base de datos para investigar diversos aspectos de la prevalencia de parasitación por *Trichinella* spp en jabalíes en esta zona geográfica. El registro de casos positivos en esta planta durante cuatro temporadas de caza (2014-18) ha permitido identificar 112 jabalíes infectados por *Trichinella* spp. sobre un total de 33.206 animales analizados, lo que indica una prevalencia de 3,37‰. La prevalencia más alta fue registrada en la temporada 2017-18 (5,40‰), mientras que las cifras oscilaron entre 4‰ y 2,1‰ en las temporadas 2015-16 y 2016-17, respectivamente, y el mínimo fue registrado en la primera temporada sometida a estudio (0,29‰). El porcentaje de parasitación más elevado fue observado en la comarca de Ripollès (32,7‰), mientras que ninguno de los 1800 jabalíes analizados en el Baix Empordà resultó positivo. El estudio molecular reveló el claro predominio de la especie *T. spiralis* (109/112 = 97,3%) frente a *T. britovi* (3/112 = 2,7%). Los resultados obtenidos destacan el importante papel que desempeñan las poblaciones de jabalíes de la provincia de Girona como reservorios de este nematodo, con cifras de prevalencia sorprendentemente altas en algunas comarcas y el consiguiente riesgo sanitario que representa el consumo de su carne cuando no se analiza convenientemente por los inspectores veterinarios.

Palabras clave: *Trichinella spiralis*, *Trichinella britovi*, jabalí, Girona

ABSTRACT

Trichinellosis is a notifiable parasitic disease which affects domestic suidae and other wild animals, including the wild boar. Its sanitary importance roots in the possibility of its transmission to men by ingesting meat or meat by-products of infected animals carrying these L1 larvae, a fact that makes possible to classify this disease as a zoonosis. The province of Girona has a dense population of wild boars which is distributed along all the territory. Despite the fact that its presence is concentrated in specific areas where human presence is minor, the current hunting pressure and the search for food and deforestation, among other factors, have caused the spread of these animals to nearby towns. It is a common fact that these movements cause damages (destruction of agricultural crops and traffic accidents). In order to carry out this study, we have counted on the participation of the one and only hunting meat processing facility in the province of Girona (Senglar de Girona S.L.), which has allowed the analysis of its database to investigate various aspects of the prevalence of infection by *Trichinella* spp in wild boars in this geographical area. The registration of positive cases in this meat processing facility during four hunting seasons (2014-18) has made possible the identification of 112 wild boar infected by *Trichinella* spp on a total of 33.206 animals analysed, indicating a prevalence of 3,37‰. The highest prevalence was registered in the season 2017-18 (5,40‰), the numbers ranged from 4% to 2,1% in the seasons 2015-16 and 2016-17, respectively, and the minimum was registered in the first season that underwent the study (0,29‰). The highest percentage of infection was observed in the region of Ripollès (32,7‰), while none of the 1800 wild boars analysed in the Baix Empordà was positive. The molecular study revealed the clear predominance of *T. spiralis* (109/112 = 97,3%) against *T. britovi* (3/112 = 2,7%). These results highlight the important role played by wild boar populations in the province of Girona as a reservoir of this nematode, with surprisingly high prevalence figures in some districts and the consequent sanitary risk represented by the consumption of their meat when it is not analysed properly by veterinarian inspectors.

Keywords: *Trichinella spiralis*, *Trichinella britovi*, boar, Girona

INTRODUCCIÓN

El agente etiológico y la enfermedad

La triquinelosis es una zoonosis parasitaria de declaración obligatoria producida por nematodos del género *Trichinella*. La enfermedad cursa de forma asintomática en el cerdo y el jabalí pero no es así en el ser humano, en el que puede ocasionar un cuadro clínico de gravedad y ocasionalmente mortal. En España han sido descritas dos especies (*Trichinella spiralis* y *Trichinella britovi*), junto a un caso de infección por *Trichinella pseudospiralis* descrito recientemente en un jabalí abatido en Gerona (Frontera Carrión, 2009; Zamora y col., 2016).

T. spiralis es la especie con mayor índice de capacidad reproductiva (ICR) y resulta altamente infectante para hospedadores silvestres, más concretamente el jabalí, oso, roedores silvestres y otros mamíferos salvajes, que actúan como reservorio del parásito en la naturaleza (Kapel, 2001; Frontera Carrión, 2009). Es una especie muy bien adaptada a los suidos, tanto domésticos como silvestres, razón por la cual en muchos países del mundo el origen de las infestaciones está relacionado con el consumo de carne de caza. Tradicionalmente, la principal fuente de contagio ha sido el cerdo y jabalí. La infección también ha sido descrita en diez especies de carnívoros diferentes, como por ejemplo en el lince, el puma, el zorro y el coyote (Pozio et al., 2009).

T. britovi es una especie relativamente común en carnívoros salvajes de zonas templadas de Europa, Asia central y noroeste de África. Es biológica y morfológicamente similar a *T. spiralis*, aunque posee menor infectividad para cerdos y ratas, mayor resistencia a la congelación y menor ICR (Pozio, 1998; Kapel y Gamble, 2000). A pesar de que *T. britovi* pueda infestar a suidos, tanto domésticos como salvajes, la supervivencia larvaria en el músculo estriado de estos hospedadores raramente supera los 9 meses y se considera moderadamente infectante para el jabalí, circunstancia que explicaría su menor prevalencia en comparación con *T. spiralis* (Pozio et al., 2009).

El género *Trichinella* posee un ciclo directo autoheteroxeno (todas las fases del ciclo se producen en un mismo hospedador) y heteroespecífico, siendo la temperatura corporal del hospedador el factor limitante para el desarrollo del parásito. Por ejemplo, una temperatura superior a 40°C hace inviable el desarrollo de *T. spiralis*. En el ciclo evolutivo de *Trichinella* se

distinguen sucesivas fases con morfología bien diferenciada, tales como larvas musculares en el interior de un quiste y célula nodriza, así como preadultos y adultos intestinales y embriones (larvas) circulantes (Frontera Carrión, 2009).

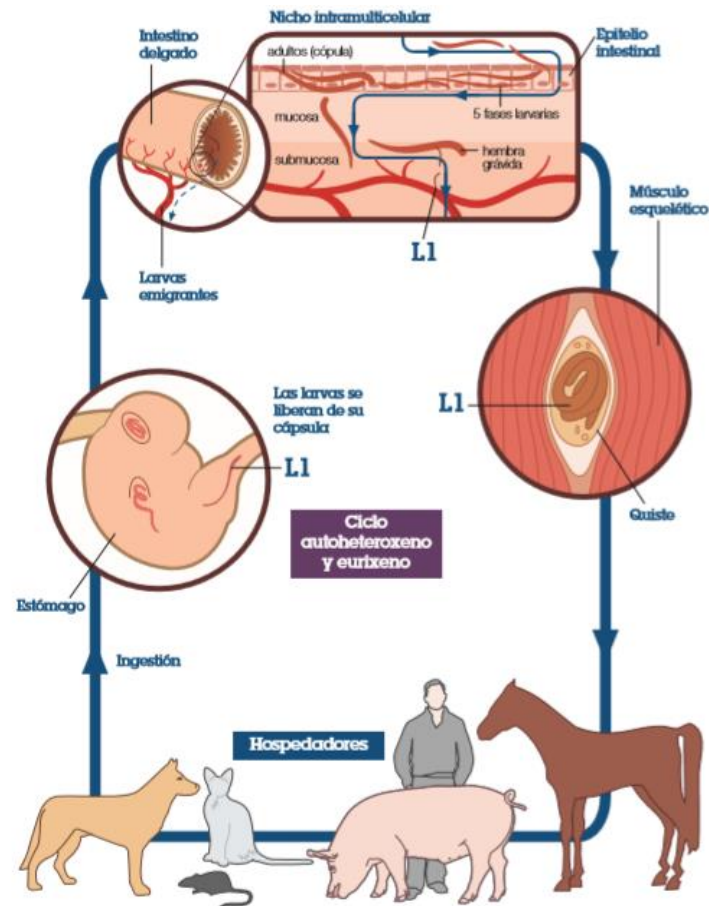


Figura 1: Ciclo biológico de *Trichinella* spp (Frontera y Carrión, 2009)

La infección se produce mediante la ingestión de carne con quistes portadores de la larva L1 en su interior. Una vez en el estómago, se liberan las L1 y emigran al intestino delgado, donde realizan cuatro mudas consecutivas para transformarse en machos y hembras adultos. La puesta de larvas L1 se inicia a partir del 5º día post-infección (p.i.) y se prolonga durante 5-10 días, periodo en el cual las hembras depositan en torno a 500-1.500 L1. Los embriones son puestos directamente en el interior de la vellosidad intestinal, atraviesan el epitelio intestinal y mediante la circulación sanguínea se distribuyen por el organismo para alojarse en el músculo estriado, donde cada L1 forma un quiste muscular (Figura 1).

La migración de las larvas no es al azar, ya que su ubicación final en musculatura está muy relacionada con el nivel de irrigación del músculo, de tal forma que tienden a enquistarse y

acumularse en aquéllos más irrigados que le aseguren una correcta nutrición. Así, uno de los músculos de elección es el diafragma, de ahí que las técnicas de detección en carnes destinadas a consumo se realicen sobre estos músculos, donde hay mayor probabilidad de presencia y acumulación de larvas. Los quistes pueden ser infectantes aproximadamente a partir del día 17 p.i. en las especies más precoces. La continuación del ciclo depende de los hábitos depredadores, caníbales o carroñeros de los hospedadores.

La triquinelosis se manifiesta de forma aguda principalmente en el hombre, mientras que en los animales es habitualmente inaparente y no se acompaña de síntomas. La patogenia no depende de factores derivados del medio ambiente, ya que éste no interviene en el ciclo, solamente depende de factores derivados del parásito y del hospedador. El daño que se produce en un hospedador está en relación, en gran parte, con la intensidad de la infección, aunque existen cambios fisiopatológicos evidentes únicamente por la presencia del parásito, sin depender del inóculo (Frontera Carrión, 2009).

Legislación

La triquinelosis es una de las enfermedades de diagnóstico obligatorio en las canales de cerdo doméstico, caballos, jabalíes y otras especies sensibles a la infección destinadas al consumo humano en todo el espacio de la Unión Europea. El análisis está regulado por el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 y por diferentes normativas autonómicas relativas a la matanza domiciliaria de cerdos o jabalíes abatidos en cacerías, en ambos casos destinados al consumo privado. En el caso de Aragón, esta normativa se recoge en la Orden de 20 de octubre de 2009 (BOA nº 217).

Los casos positivos están además sometidos a la obligación de comunicación al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en los términos previstos en los Artículos 3, 4 y 5 de la Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo y el Real Decreto 526/2014, de 20 de junio.

Según la normativa comunitaria, en el caso de explotaciones porcinas con condiciones controladas de estabulación reconocidas oficialmente, se analizarán para detectar *Trichinella* muestras de músculo de todas las canales de las cerdas de cría y los verracos, o al menos el 10% de las canales de los animales que se envíen cada año para ser sacrificados. El análisis se haría extensivo a la totalidad de animales sacrificados en el caso de explotaciones que no hayan obtenido dicho reconocimiento. Asimismo, también se someterán a muestreos

sistemáticos en mataderos o establecimientos de manipulación de carne de caza las canales de caballos, jabalíes u otras especies animales de cría o silvestres sensibles a la infestación por este parásito.

La técnica de digestión de muestras colectivas con ayuda de un agitador magnético es el método de detección de referencia contemplado en la normativa comunitaria, pudiendo sustituirse por alguno de los métodos equivalentes que figuran en el capítulo II del Anexo I. En cuanto al modo de operar, deberá tomarse una muestra de un peso mínimo de 1 g en uno de los pilares del diafragma, en la zona de transición entre la parte muscular y la parte tendinosa cuando se trate de canales enteras de cerdos domésticos. Cuando no se disponga del pilar del diafragma, deberá tomarse una muestra de doble tamaño, 2 gr, de la parte del diafragma situada cerca de las costillas o del esternón, o de los maseteros, la lengua o los músculos abdominales. Finalmente, para los trozos de carne y las muestras congeladas, se tomará una muestra de un peso mínimo de 5 g de músculo estriado, que contenga poca grasa y, en la medida que sea posible, esté situado cerca de los huesos o de los tendones.

En cuanto a los casos positivos, se deben someter al decomiso total del animal, junto con la descontaminación de todos los líquidos positivos (jugos digestivos, sobrenadantes, líquidos de lavado, etc.) y el material que ha estado en contacto con ellos y la carne, para lo cual se someten a una temperatura de entre 65°C y 90°C.

Situación de la triquinosis en España y en la Unión Europea

Según el informe de la Unión Europea (UE) sobre zoonosis de transmisión alimentaria, en el año 2016 se declararon en la UE un total de 101 casos de triquinosis humana, con una tasa de notificación de 0,02 casos por 100. 000 habitantes y un descenso superior al 26% en relación con los datos registrados en 2015. *T. spiralis* fue la especie responsable de la mayoría de brotes, que se notificaron en diversas épocas del año con máximos en enero y febrero, seguida por *T. britovi* (EFSA y ECDC, 2017). España fue el tercer país en número de casos humanos registrados (14), por detrás de Rumania (88) y Bulgaria (35) (Figura 2).

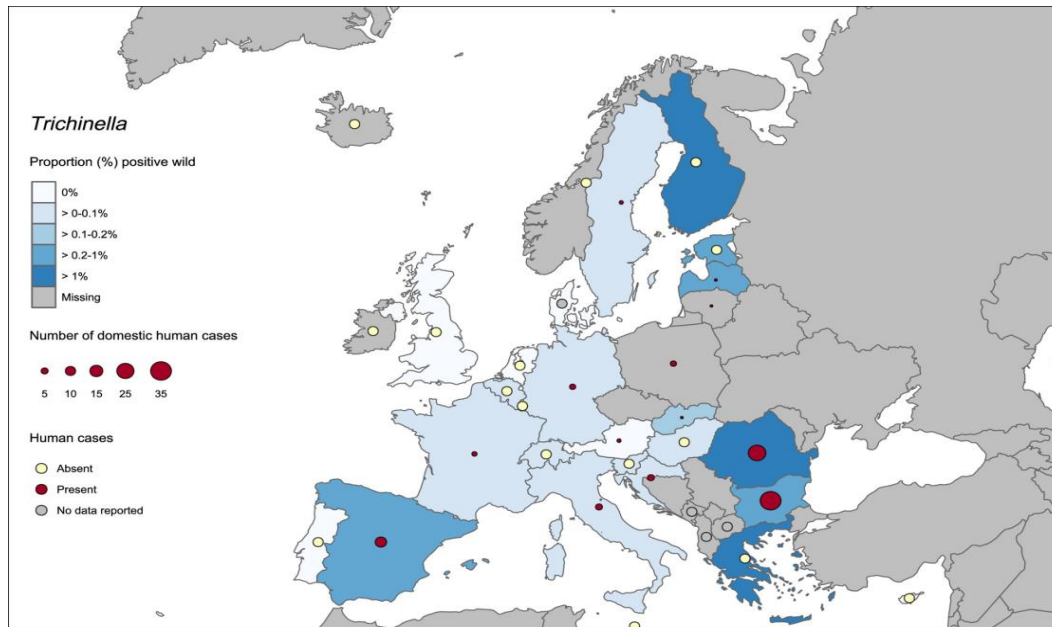


Figura 2: Casos de triquinelosis humana declarados a la Unión Europea en 2016 y prevalencia de infección por *Trichinella spp.* en animales salvajes (EFSA y ECDC, 2017).

Por lo que respecta a casuística en ganado porcino, la totalidad de muestras de más de 55 millones de cerdos de engorde sacrificados en 2016 y procedentes de granjas con condiciones controladas de estabulación resultaron negativas al análisis de *Trichinella*, según los datos declarados a la UE, lo que confirmaría la importancia del manejo y el alojamiento en la prevención de esta zoonosis. Los casos positivos notificados fueron 187 y se diagnosticaron entre más de 121 millones de cerdos pertenecientes todos ellos a granjas sin condiciones controladas de estabulación. Cabe destacar que España ocuparía el quinto lugar en el número de casos positivos registrados, precedida de Rumania, Croacia, Bulgaria y Francia (EFSA y ECDC, 2017). El informe anterior también menciona el porcentaje de casos positivos a *Trichinella* entre ejemplares de jabalí de caza (0,02%), oso pardo (7,23%) y zorro rojo (1,1%), constatando un descenso en la prevalencia en los últimos 5 años en el caso de estas especies animales.

Los estudios epidemiológicos realizados en nuestro país sobre esta parasitosis en ganado porcino y diversos reservorios salvajes son muy limitados. Algunas publicaciones de los años 70 del pasado siglo estimaban una prevalencia en ganado porcino de 0,0007%, aunque esta cifra era ampliamente superada en determinadas zonas de Cáceres y Asturias, donde se registraron valores de 0,21–0,43% en cerdos con fase de producción en campo (Cordero del Campillo y col., 1970).

Según datos de Navarrete y col. (1991), la prevalencia en cerdos sacrificados en mataderos de Extremadura era 0,00045%, cifra que ascendería a 0,05% en los inspeccionados en matanzas

domiciliarias y hasta 0,16% en jabalíes abatidos en cacerías, porcentaje este último que según Serrano y col. (1998) alcanzaría el 0,20% en esa misma comunidad autónoma. Más recientemente, Pérez-Martín y col. (2000) señalan al zorro como el reservorio del parásito más importante en esta zona geográfica, con una prevalencia de 3% y una intensidad de parasitación media de 30 larvas por gramo de músculo, frente a 75 larvas por gramo observadas en muestras de jabalíes. Los estudios moleculares revelaron un predominio de la infección por *T. spiralis* frente a *T. britovi* en el caso de los suidos, situación que se invertiría en los zorros.

OBJETIVOS

Los objetivos que nos hemos fijado en este trabajo han sido los siguientes:

1. Estimar la prevalencia de parasitación por *Trichinella spp.* en ejemplares de jabalí cazados en la provincia de Girona durante cuatro temporadas de caza, comprendidas entre el año 2014 y 2018, mediante el registro de entradas en un centro de manipulación de carne de caza.
2. Analizar diversos factores individuales, geográficos o relacionados con la captura de los ejemplares que puedan estar implicados en la presencia de casos positivos.
3. Valorar la influencia de la comarca de captura y de la temporada de caza sobre la prevalencia de la parasitosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en el único centro de manipulación de carne de caza existente en la provincia de Girona (Senglar de Girona S.L.), en cuyo registro de entrada se han analizado los datos relativos a la detección de *Trichinella* spp. en jabalí durante un periodo de 5 años (2014-18) dividido en cuatro temporadas de caza. La provincia de Girona cuenta con 7 comarcas, en todas las cuales fueron cazados jabalíes analizados en el presente trabajo (Figuras 3 y 4).

Se ha trabajado con un volumen total de capturas de 33.206 jabalíes a lo largo de las cuatro temporadas: 2014-15 (3.434 capturas), 2015-16 (12.825), 2016-17 (10.052) y 2017-18 (6.895), para lo cual se ha contado con la participación de 65 grupos de cazadores en la temporada 2014-2015, 116 en la 2015-2016, 112 en la 2016-2017 y 98 en la 2017-2018.

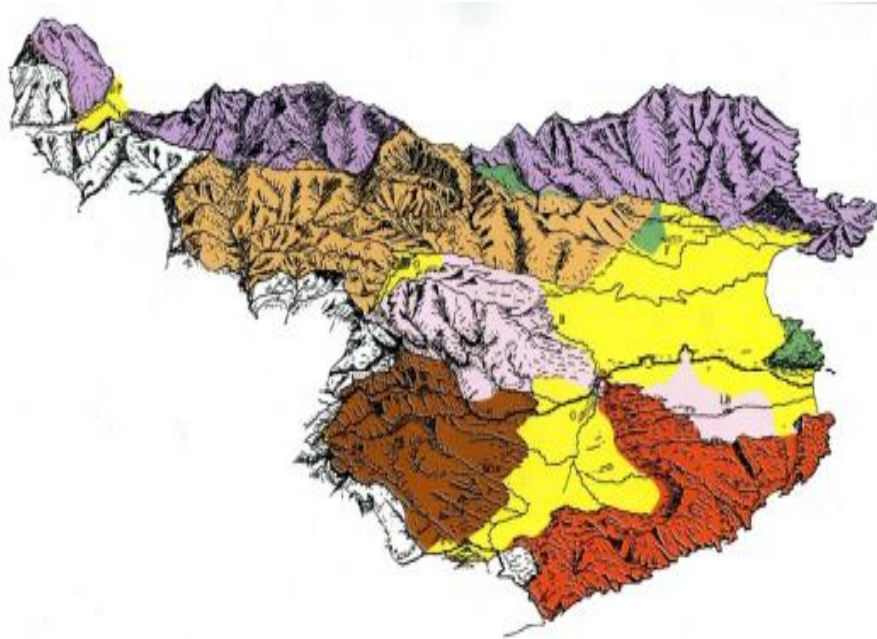
Una vez descargados los datos de la base del centro en formato pdf se procedió a elaborar un mapa epidemiológico con información relativa a los municipios y comarcas de captura. Los datos fueron convertidos a Excel de forma manual, aunque debido al gran volumen de animales algunas variables se analizaron globalmente. Concretamente, para investigar la asociación entre parasitación por *Trichinella* y la temporada de caza o la comarca de captura se analizaron animales infectados y no infectados, utilizando para el estudio estadístico el programa SPSS 20.0 para Windows. Se consideró significativo un valor de $P < 0.05$. Por otra parte, en el caso de los animales positivos se investigó su distribución en función de variables como el sexo, peso y mes de captura.

El diagnóstico de la infección por *Trichinella* spp. en las muestras de jabalíes se realizó mediante la técnicas de digestión artificial según la normativa vigente. Las muestras positivas fueron remitidas al Instituto de Salud Carlos III (Majadahonda, Madrid) para identificar la especie mediante técnicas moleculares.

Figura 3: La provincia de Girona donde se ha realizado el estudio cuenta con una extensión de 5910 km²



Figura 4: Representación gráfica del área donde han sido cazados los animales incluidos en este estudio. Original de L. Pallí (1992). Unidades de Relieve. En: *El medi natural de les terres gironines* (L. Pallí & D. Brusi, ed.). Girona, Universitat de Girona. Prepirineo axial (morado), Subpirineo (naranja), Prepirineo (verde), Serralada Transversal Catalana (rosa), cordillera litoral (rojo), cordillera prelitoral (marrón), depresiones (amarillo).



RESULTADOS

Prevalencia de parasitación por *Trichinella* spp. y su relación con la temporada de caza y comarca de captura

La distribución del total de jabalíes cazados y de aquellos que resultaron positivos según la comarca y temporada de caza se señalan en la Tabla 1 y las Figuras 5 a 8. El número total de jabalíes analizados durante las cuatro temporadas de caza fue de 33.216, siendo las temporadas 2014-15 y 2015-16 las que registraron el mínimo (3.434) y máximo (12.825) de entradas, respectivamente. La comarca de Ripollès fue donde se registró el menor número de capturas (214) frente a las comarcas de la Selva y Alt Empordà donde se capturaron el mayor número de jabalíes (10.957 y 8.218, respectivamente).

Un total de 112 de los 33 206 jabalíes analizados resultaron infectados por *Trichinella* spp., por lo que la prevalencia global asciende a 3,37‰. La prevalencia más alta fue registrada en la temporada 2017-18 (5,40‰), las cifras oscilaron entre 4‰ y 2,1‰ en las temporadas 2015-16 y 2016-17, respectivamente, y el mínimo fue registrado en la primera temporada sometida a estudio (0,29‰). El estudio estadístico revela que los porcentajes en las temporadas 2017-18 y 2015-16 son significativamente superiores a los observados en los restantes periodos ($P < 0,001$) (Tabla 1 y Figura 9). El estudio molecular reveló que la mayoría de aislados de *Trichinella* correspondían a la especie *T. spiralis* (109/112 = 97,3%) y los restantes a *T. britovi* (3/112 = 2,7%). La ausencia de resultados informatizados imposibilita la localización geográfica y temporal de las especies.

La distribución por comarcas en las cuatro temporadas objeto de estudio revela que la mayor prevalencia de parasitación por *Trichinella* spp. se registró en el Ripollès, con diferencias estadísticamente significativas en comparación con las comarcas restantes ($P < 0,0001$). Concretamente, siete ejemplares resultaron positivos sobre un total de 214 (32,7‰), aunque la situación en esta comarca fue anómala por el bajo número de ejemplares capturados y porque la práctica totalidad de los mismos fueron cazados en la misma temporada. En el resto de comarcas, las cifras de prevalencia oscilaron entre 0,48‰ (Alt Empordà) y 7,21‰ (La Selva), destacando esta última comarca, donde el porcentaje fue significativamente superior al observado en las restantes ($P < 0,001$), así como la zona del Baix Empordà donde no se detectaron positivos entre los más de 1.800 ejemplares analizados (Tabla 2).

Tabla 1: Número y porcentaje (infectados/estudiados) de jabalíes parasitados por *Trichinella* spp. según las comarcas y temporada de caza.

COMARCA	TEMPORADA 2014'-15'	TEMPORADA 2015'-16'	TEMPORADA 2016'-17'	TEMPORADA 2017'-18'	Total
Garrotxa	0‰ (0/716)	1,95‰ (3/1534)	3,22‰ (2/620)	2,02 ‰ (1/494)	1,78‰ (6/3364)
Ripollès	0‰ (0/19)	35,9‰ (7/195)	0‰ (0/0)	0‰ (0/0)	32,7‰ (7/214)
Selva	1,55‰ (1/646)	5,65‰ (29/4950)	5,24‰ (15/2861)	13,60‰ (34/2500)	7,21‰ (79/10957)
Alt Empordà	0‰ (0/562)	0,37‰ (1/2664)	0,65‰ (2/3091)	0,53‰ (1/1901)	0,48‰ (4/8218)
Baix Empordà	0‰ (0/112)	0‰ (0/882)	0‰ (0/589)	0‰ (0/222)	0‰ (0/1805)
Pla de l'Estany	0‰ (0/404)	3,05‰ (3/982)	1,20‰ (1/842)	1,23‰ (1/ 814)	1,64‰ (5/3042)
Gironès	0‰ (0/975)	5,56‰ (9/1618)	0,50‰ (1/2049)	1,04‰ (1/964)	1,96‰ (11/5606)
Total	0,29‰ (1/3434)	4,00‰ (52/12825)	2,10‰ (21/10052)	5,40‰ (38/6895)	3,37‰ (112/33206)

Mapas epidemiológicos

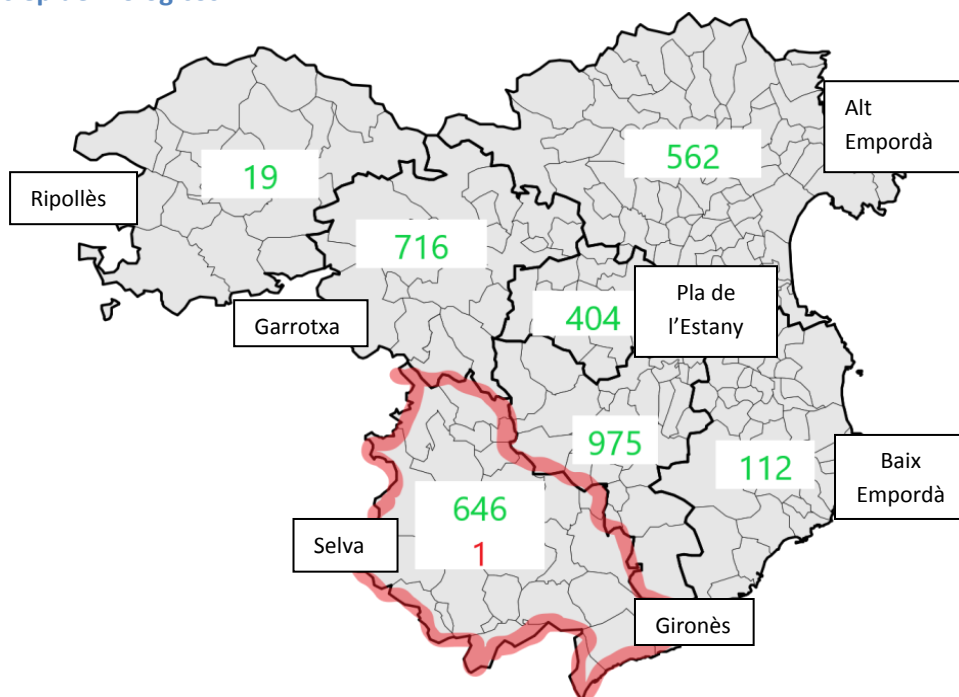


Figura 5: Temporada 2014-15. Se abatieron un total de 3.434 ejemplares de jabalí (verde) de los cuales solamente uno (rojo) fue positivo a *Trichinella* spp., en la comarca de la Selva.

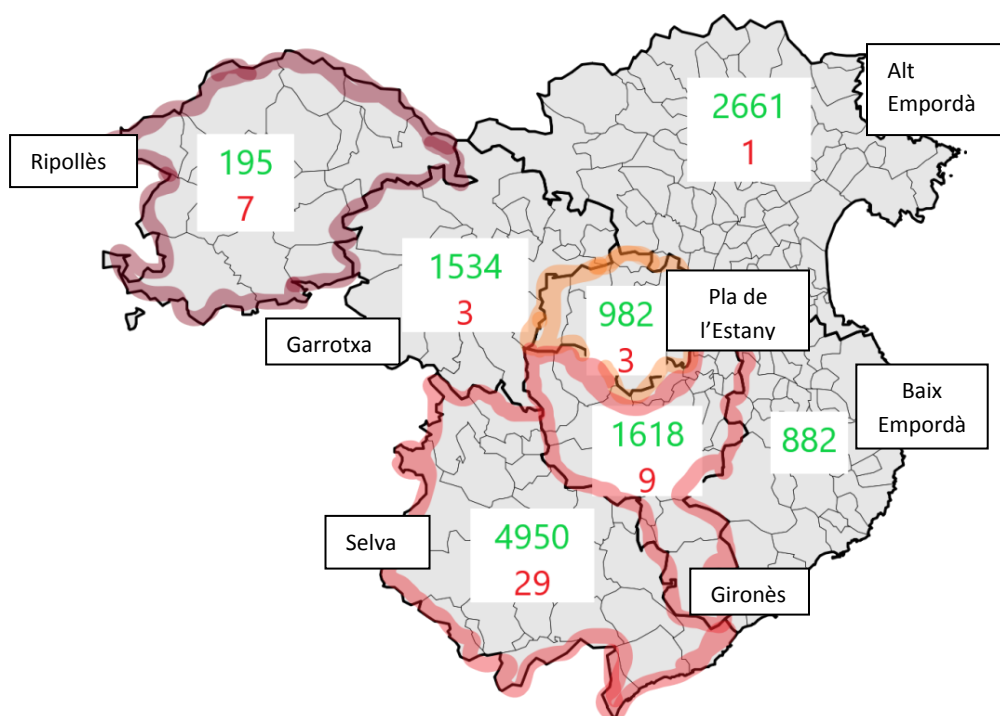


Figura 6: Temporada 2015-16. Se abatieron un total de 12.697 ejemplares de jabalí (verde) de los cuales 52 resultaron positivos a *Trichinella* spp. (rojo), distribuidos por las comarcas de Ripollès, la Selva, el Gironès, seguido del Pla de l'Estany.

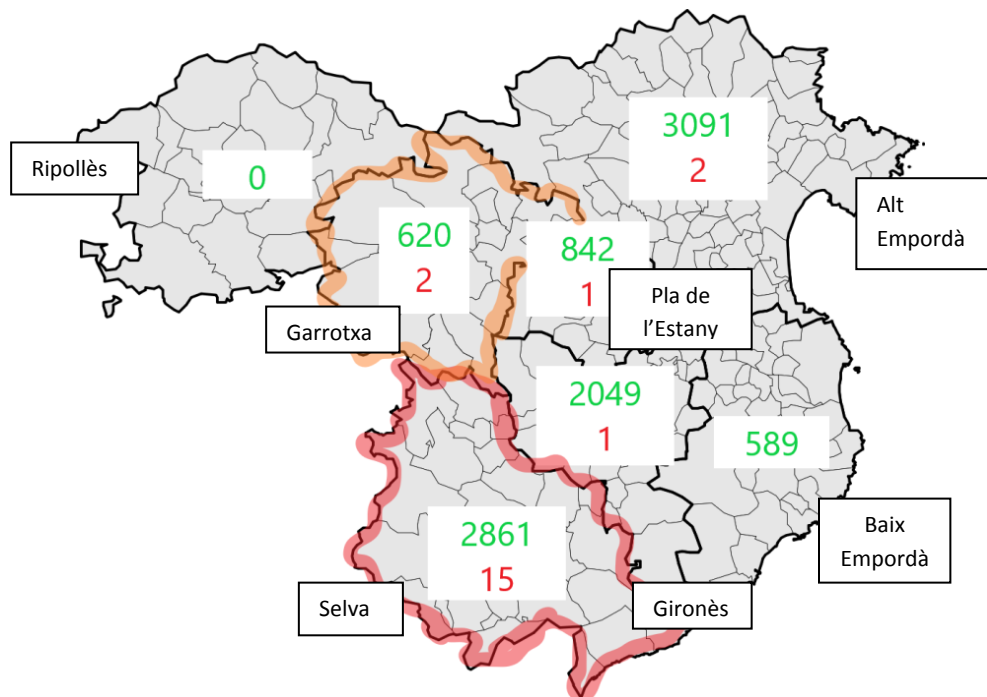


Figura 7: Temporada 2016-17. Se abatieron un total de 10.052 ejemplares de jabalí (verde) de los cuales 21 resultaron positivos a *Trichinella* spp. (rojo), distribuidos por las comarcas de la Selva, Garrotxa, Gironès, Pla de l'Estany y Alt Empordà.

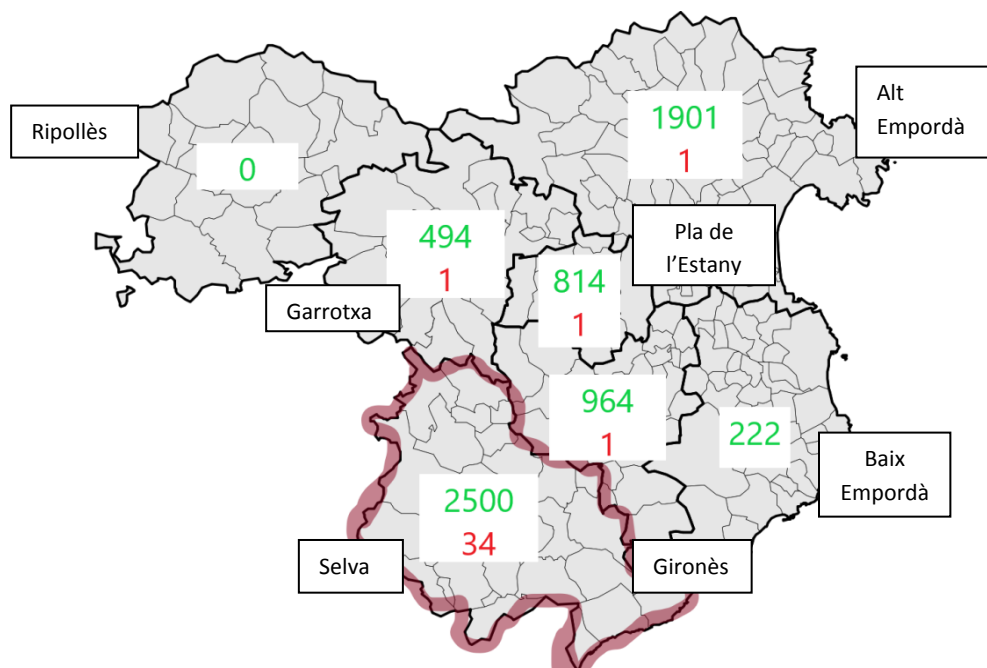


Figura 8: Temporada 2017-18. Se abatieron un total de 6.895 ejemplares de jabalí (verde) de los cuales 38 resultaron positivos a *Trichinella* spp. (rojo), distribuidos por las comarcas de la Selva, Garrotxa, Gironès, Pla de l'Estany y Alt Empordà.

En las Figura 9 se describen los resultados relativos a la parasitación por *Trichinella* spp. desglosados por temporada de caza y comarca. La Selva fue la comarca donde se detectó el único ejemplar infectado de la temporada 2014-15, mientras que en la mayoría de comarcas se registraron animales positivos en las temporadas restantes. Como anteriormente se ha señalado, en la temporada 2015-16 destaca el elevado número de infectados capturados en Ripollès (35,9‰). En las dos últimas temporadas de caza destacan dos comarcas donde se identificaron el mayor número de ejemplares infectados, Garrotxa y especialmente La Selva, frente a otras dos comarcas (Ripollès y Baix Empordà) donde la totalidad de jabalíes fueron negativos.

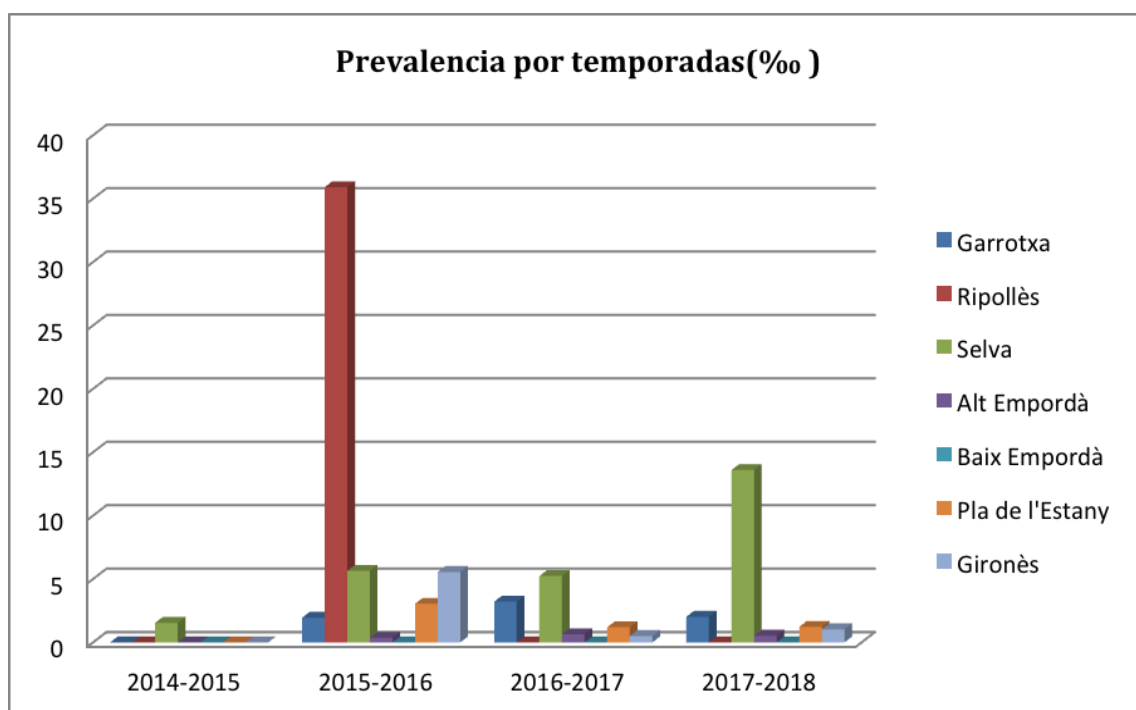


Figura 9: Prevalencia de *Trichinella* spp. en cada temporada de caza y comarca.

Distribución de casos positivos por comarcas

La mayoría de positivos se han detectado en la comarca de la Selva (79/112), viéndose un incremento de casos en la última temporada (34) y distanciándose considerablemente del resto de comarcas. Le sigue el Gironès (11/112). Por otro lado, en la comarca del Baix Empordà no se han detectado casos positivos en estos cuatro años (Tabla 2 y Figura 10).

Además, se ha estimado la densidad de jabalíes en cada comarca en función del número de capturas (Tabla 3). Las densidades más elevadas se registran en las comarcas de la Selva, Pla de

l'Estany y Gironès. Por el contrario, la comarca del Ripollès obtiene densidades de 0 jabalíes/km².

Tabla 2: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por comarca y temporada de caza.

Comarca	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	TOTAL
Garrotxa	0	3	2	1	6
Ripollès	0	7	0	0	7
Selva	1	29	15	34	79
Alt Empordà	0	1	2	1	4
Baix Empordà	0	0	0	0	0
Pla de l'Estany	0	3	1	1	5
Gironès	0	9	1	1	11
TOTAL	1	52	21	37	112

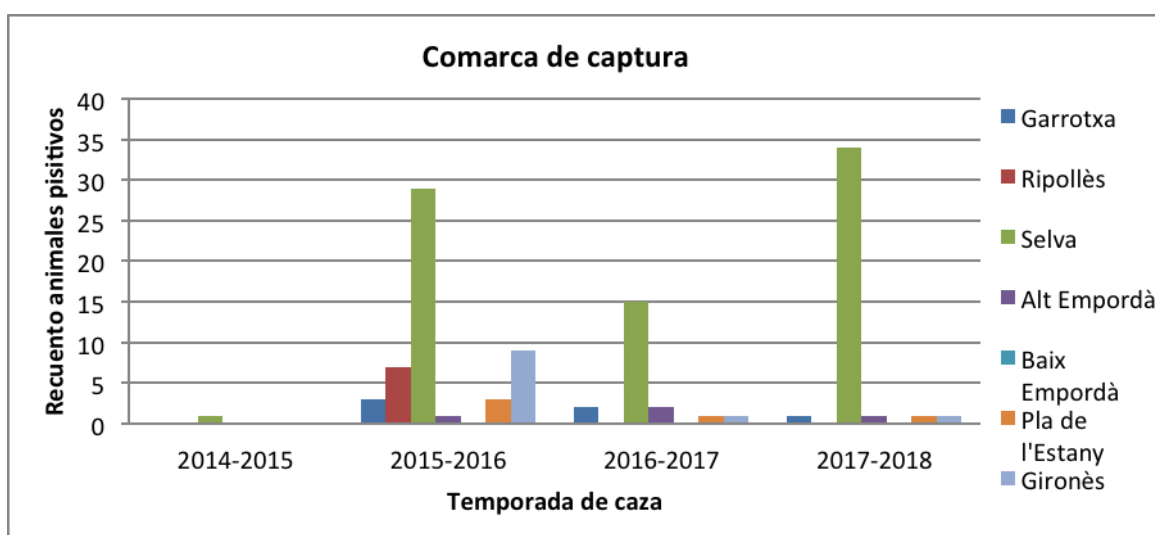


Figura 10: Representación gráfica del número de casos positivos en cada comarca y por temporadas.

Tabla 3: Densidad aproximada de animales expresada en jabalíes/km² por comarca y temporada de caza.

Comarca	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Garrotxa	0,9	2,1	0,8	0,7
Ripollès	0	0,2	0	0
Selva	0,6	5	2,8	2,5
Alt Empordà	0,4	2	2,3	1,4
Baix Empordà	0,1	1,2	0,8	0,8
Pla de l'Estany	1,5	3,7	3,2	3
Gironès	1,7	2,8	3,5	1,7

Distribución de casos positivos por mes de captura

La duración del periodo hábil de caza del jabalí se establece anualmente mediante resoluciones del DARP (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya) en las cuales se fijan las especies objeto de aprovechamiento cinegético, los periodos hábiles de caza y las vedas especiales en todo el territorio de Cataluña. En estos últimos años, la temporada de caza ha estado comprendida entre los meses de agosto y marzo. A pesar de esto, las agrupaciones de cazadores tienen libertad para finalizar la actividad antes del cierre de la temporada.

El número de animales positivos fue nulo o muy bajo en el mes de marzo, ya que corresponde al final de la temporada y la actividad cinegética decae notablemente. Los cazadores manifiestan tener dificultades para mantener el ritmo de caza durante tantos meses. En el mes de agosto, la actividad también es muy baja porque las altas temperaturas obligan a comenzar las batidas a la madrugada y a acortar la duración de las mismas. La actividad se mantiene elevada entre los meses de septiembre y febrero y, en consecuencia, la detección de animales positivos a *Trichinella* spp también aumenta, siendo los meses de septiembre y octubre cuando se registraron el mayor número de casos positivos. Es decir, no se demuestra una relación estacional directa con el parásito, sino con la actividad de caza (Tabla 4 y Figura 11).

Tabla 4: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por meses y temporada de caza

Temporada de caza	Enero	Febrero	Marzo	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2014-15	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2015-16	6	5	2	0	14	14	6	5	52
2016-17	2	6	0	1	2	6	2	2	21
2017-18	6	8	1	0	7	7	6	3	38
TOTAL	15	19	3	1	23	27	14	10	112

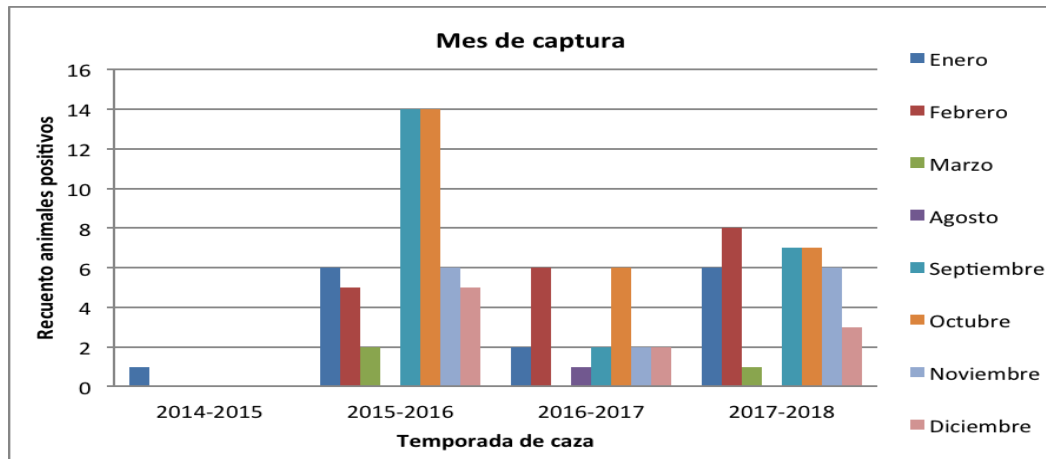


Figura 11: Representación gráfica del número casos por mes y temporada.

Distribución de casos positivos por sexo

La comparación de jabalíes positivos por sexos apenas revela diferencias entre machos y hembras (57 y 55 casos, respectivamente), con pequeñas variaciones que se mantienen a lo largo de las cuatro temporadas. Una vez más, al no poder relacionar el sexo de los animales positivos respecto al total, implica tomar estos datos como meramente orientativos (Tabla 5 y Figura 12).

Tabla 5: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por sexo y temporada de caza

Temporada de caza	Machos	Hembras	TOTAL
2014-2015	0	1	1
2015-2016	31	21	52
2016-2017	11	10	21
2017-2018	15	23	38
TOTAL	57	55	112

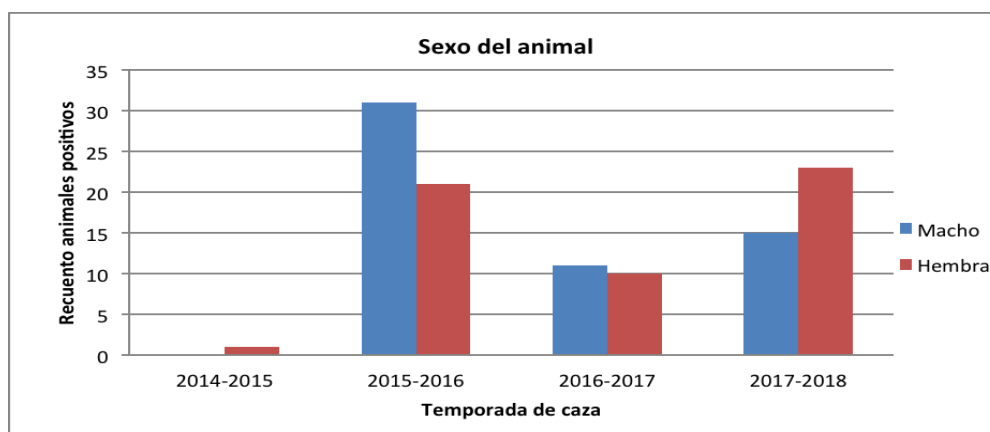


Figura 12: Representación gráfica del número de casos positivos por sexo y temporada.

Distribución de casos positivos por peso

El peso medio de los ejemplares positivos a lo largo de las cuatro temporadas resultó ser de 54 kg. La mayoría de jabalíes infectados ($42/112 = 37,5\%$) pesaba entre 40 y 60kg, seguidos por el grupo de 60-80 kg ($30/112 = 26,8\%$), entre 25 y 40 kg ($17/112 = 15,2\%$), entre 80 y 100kg ($12/112 = 10,7\%$) y menores de 25 kg ($10/112 = 8,9\%$). Solamente un ejemplar con peso superior a 100 kg resultó estar infectado por *Trichinella*, en contraposición con otro ejemplar parasitado de tan sólo 7,5kg, que registró el menor peso entre los animales infectados. La distribución por peso de los jabalíes positivos fue similar en las cuatro temporadas, siendo el rango de 40 a 80kg donde se concentra el mayor número. La media de pesos de los machos positivos (59,35kg) fue superior a la de las hembras positivas (48,73kg), lo que pone de manifiesto el dimorfismo sexual característico del jabalí.

Tabla 6: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por peso y temporada de caza.

Peso	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	TOTAL
≤25kg	0	4	1	5	10
25-40kg	0	9	2	6	17
40-60kg	1	17	8	16	42
60-80kg	0	15	5	10	30
80-100kg	0	7	4	1	12
≥100kg	0	0	1	0	1
TOTAL	1	52	21	38	112

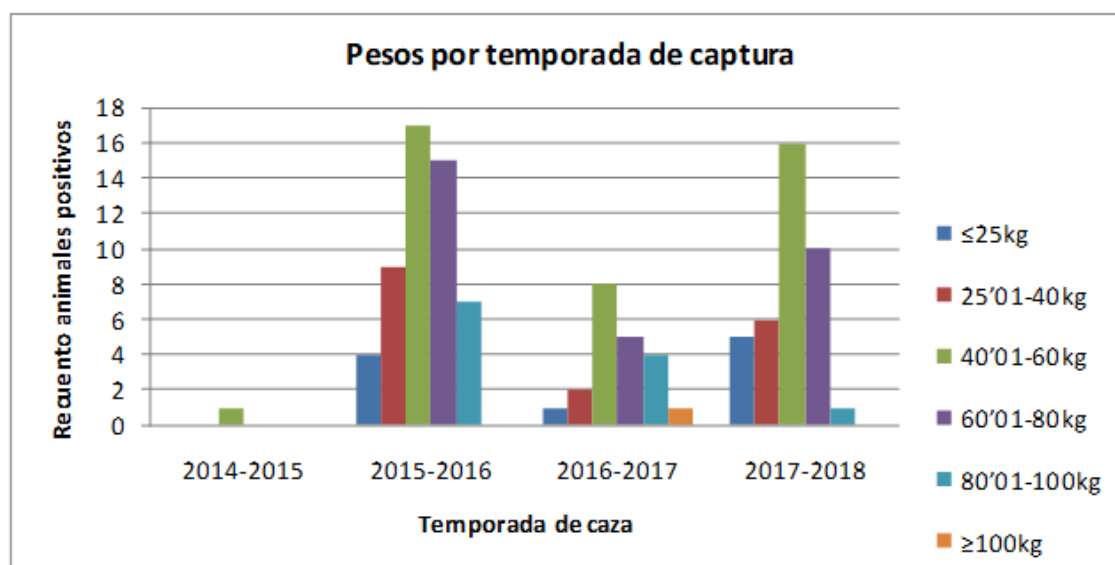


Figura 13: Representación gráfica del número de positivos agrupados por peso y por temporada.

Distribución de casos positivos por peso y comarca de captura

Los jabalíes positivos en la comarca de la Selva abarcan todos los rangos de pesos establecidos, lo cual estaría relacionado con el hecho de ser la comarca con mayor número de capturas. En las comarcas donde la presión de caza es menor, la mayoría de positivos se concentran entre 40 y 80 kg, exceptuando la comarca de Gironès donde la mayoría de infectados pesan entre 80 y 100 kg.

Tabla 7: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por peso y comarca

Peso	Garrotxa	Alt Empordà	Baix Empordà	Selva	Pla de l'estany	Gironès	Ripollès	TOTAL
≤25kg	0	0	0	8	0	0	2	10
25-40kg	0	0	0	13	0	2	2	17
40-60kg	3	2	0	31	2	1	3	42
60-80kg	1	2	0	22	2	3	0	30
80-100kg	2	0	0	5	0	5	0	12
≥100kg	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	6	4	0	79	5	11	7	112

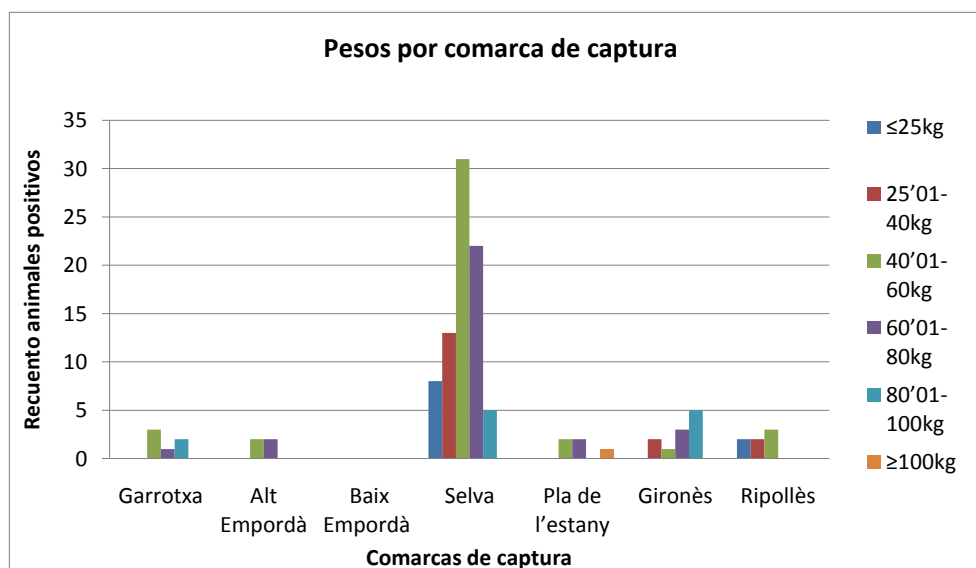


Figura 14: Representación gráfica del número de positivos agrupados por pesos y comarca de captura.

Distribución de casos positivos por peso y mes de captura

La mayoría de jabalíes positivos en los rangos de edad de 40 a 80 kg se sitúan en los meses de septiembre y octubre, con un descenso en noviembre-diciembre y un nuevo incremento en los meses de enero y febrero, coincidiendo con el periodo final de la actividad cinegética.

Tabla 8: Número de jabalíes infectados por *Trichinella* spp. Distribución por peso y mes de captura

Mes	≤25kg	25-40kg	40-60kg	60-80kg	80-100kg	≥100kg	TOTAL
Enero	1	2	7	5	0	0	15
Febrero	2	1	5	10	1	0	19
Marzo	0	0	1	2	0	0	3
Agosto	0	0	0	0	1	0	1
Septiembre	1	4	5	9	4	0	23
Octubre	4	5	14	1	2	1	27
Noviembre	2	3	6	1	2	0	14
Diciembre	0	2	4	2	2	0	10
TOTAL	10	17	42	30	12	1	112

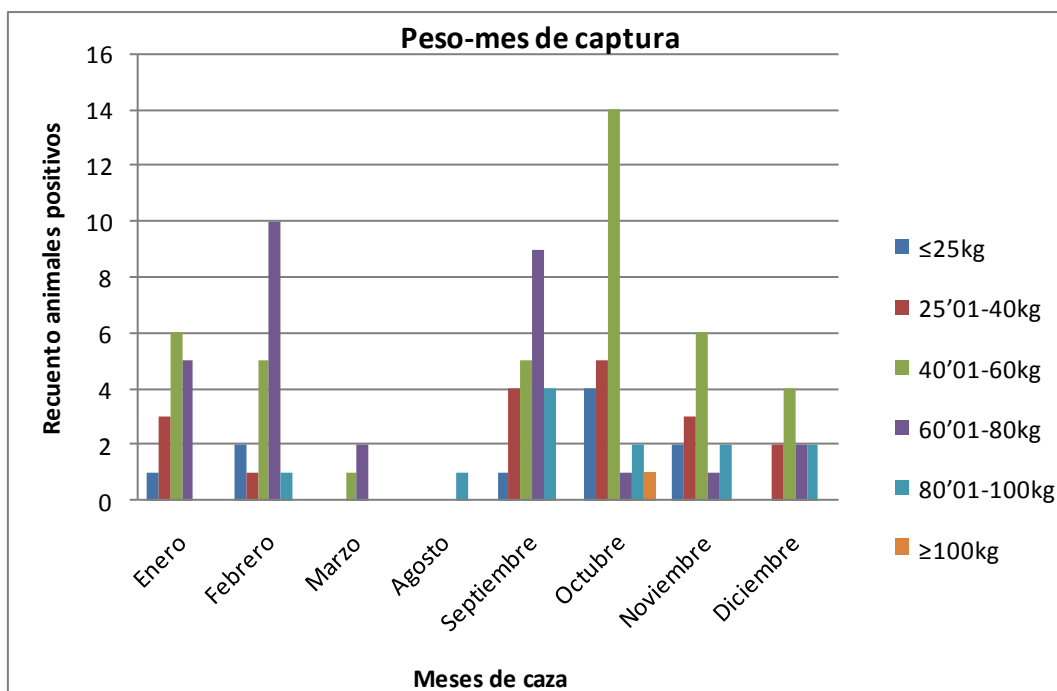


Figura 15: Representación gráfica de los animales positivos distribuidos por peso y mes de captura.

DISCUSIÓN

La principal dificultad con la que nos encontramos al realizar este trabajo es la especie animal objeto de estudio, una especie silvestre, cuyo muestreo plantea dificultades relacionadas con muchas variables que no se pueden controlar. En este sentido, la posibilidad de acceder a los datos recopilados por el centro de manipulación de carne de caza nos ha proporcionado acceso a un material que trabajado correctamente ofrece una visión aproximada de la importancia del jabalí como reservorio de *Trichinella spp.* en la zona geográfica de estudio, información que en otras circunstancias se hubiese perdido.

Cabe destacar los problemas derivados del soporte en que estaban disponibles los datos (pdf) y las dificultades que representa su traslado manual a programas que permiten el estudio estadístico (Excel), motivo por el cual no se han podido analizar algunas variables en la totalidad de animales. Así mismo, conviene señalar la escasez de datos bibliográficos sobre la prevalencia de esta zoonosis en el territorio catalán y en España en su conjunto, aspecto que revela el interés de los hallazgos del presente trabajo.

Un aspecto que influye directamente sobre los resultados está relacionado con la actividad cinegética. El número de ejemplares abatidos representa una estimación de la densidad de población aunque hay diversos factores que influyen, tales como el número de batidas realizadas en la temporada, número de cazadores que participan y frecuencia de las salidas. La presión de caza es por tanto un factor clave en la aparición de casos positivos, aunque ésta escapa a nuestro control y no se acoge a ninguna normativa, exceptuando el periodo hábil de caza.

El carácter adaptativo de esta especie se aprecia en el ajuste de densidades ante las diferentes ofertas tróficas del medio. El hecho de que la mayor densidad se haya registrado en la temporada 2015-16 puede ser debido a que las poblaciones de jabalí se beneficiaron de un verano de 2015 con una precipitación superior a la habitual. Así, una mayor disponibilidad de agua favorecería el aumento de la oferta trófica.

En aquellas zonas donde hay menor presión cinegética e impedimentos físicos de desplazamientos, sumado a una oferta alimentaria más alta, los jabalíes alcanzan densidades muy elevadas. Por el contrario, son territorios poco propicios aquellos en los que el alimento es escaso y disperso. Esto permite relacionar una mayor aparición de casos positivos en aquellas comarcas de Girona donde los jabalíes disponen de más recursos naturales.

Si bien, no es posible establecer una relación directa por el hecho de que no se ha capturado el mismo número de animales en cada comarca ya que esto se ve condicionado por la actividad de la caza (número de cazadores, presión de la caza, efectividad de las batidas...), hay que poner de manifiesto que la densidad de jabalí mantiene fuertes diferencias según las regiones. La provincia de Girona cuenta con las densidades más elevadas de Cataluña.

En la comarca de la Selva es dónde más animales se han abatido y más infectados se han detectado. Aquí nos encontramos el macizo de las Guillerías, bosques de encinas y alcornoques en las laderas solanas y robledales y hayedos en umbrías, gran parte sustituidos por cultivos forestales de pinos y castaños. Abundan los manantiales de agua mineral y en las inmediaciones se encuentran los embalses de Sau y Susqueda. El río Ter circula por esta comarca. Estos factores convierten este enclave en una fuente de recursos que es aprovechada por los jabalíes.

La comarca del Alt Empordà, que ocupa el segundo puesto en número de capturas se caracteriza por situarse en el pre-pirineo axial, con riqueza de recursos hídricos, montañas y valles, poca explotación forestal y áreas de baja densidad de población humana.

En el Gironès encontramos la Vall de Llémèna o Valle de Llémèna, un valle fluvial delimitado por sierras y macizos montañosos. En la zona del valle se distinguen distintas orografías; una extensión de 15km² de terrenos llanos con gran actividad agrícola y ganadera, un segundo segmento de 10km² pedregoso y de difícil acceso. Y un último tramo de llanura interrumpido por el río Ter. Encontramos bosques de pino piñonero y alcornoque mediterráneo. También vegetación de ribera alrededor del río (plátano y ulmáceas, arbustos y plantas aromáticas). A mayor altitud, predominan el roble, el castaño, el pino blanco y el alcornoque común. A esta riqueza de recursos propia de la Vall se le añade una densidad de población humana baja (menos de 20 habitante/km²).

En la comarca de la Garrotxa, la mayoría de las capturas se atribuyen a los cazadores de Santa Pau, situado en el mismo centro del Parque Natural de la zona volcánica de la Garrotxa. Se trata de un terreno de relieve accidentado con agricultura de secano en los valles y ganadería porcina, bovina y avícola.

El Baix Empordà, carente de zonas naturales y muy enfocadas al turismo costero, fue la segunda comarca donde se registró el menor número de capturas, circunstancia que podría justificar la ausencia de *Trichinella* en jabalíes de esta zona geográfica. El paisaje es llano y

homogéneo, a excepción del macizo de las Gavarres, del macizo del Montgrí y de las montañas de Begur. El macizo de las Gavarres, de mayor importancia en esta comarca, ha sido una zona muy poblada y muy explotada por la actividad humana, siendo casi en su totalidad de propiedad privada y que carece de actividad agrícola.

En el extremo opuesto se situaría la comarca de Ripollès, donde a pesar de ser la zona donde se registró un menor número de capturas, tan sólo 214 y en su mayoría concentradas en una sola estación de caza, se identificaron hasta 7 jabalíes infectados (6 de ellos en el mes de octubre), lo que proporciona una prevalencia comparativamente muy superior a la observada en las comarcas restantes. Se trata de una comarca muy montañosa formada por sierras separadas por valles largos y profundos, no hay ninguna llanura extensa y está recorrida por dos ríos. La vegetación comprende robledales, hayedos, pinares y prados naturales de alta montaña. En invierno nieva en los puntos más altos y la nieve se mantiene de cuatro a ocho meses. Las precipitaciones medias anuales son altas pero el relieve tan accidentado y la altitud dificultan el desarrollo agrícola y ganadero, siendo la superficie conreada actual inferior al 5% del total de la comarca. Esta orografía puede suponer que la obtención de alimento sea costosa y crea barreras físicas que dificultan los desplazamientos. Por otro lado, que los animales queden reducidos a una zona donde consiguen los recursos necesarios supone una ventaja para la transmisión de la enfermedad.

La composición de la población de ejemplares parasitados por *Trichinella* se ha estimado a partir de los datos relativos al peso (elegido como variable proporcional a la edad) y el sexo. La bibliografía apunta a una esperanza de vida para los jabalíes en libertad de 2 a 5 años. En un estudio publicado por el DARP correspondiente a la temporada 2015-2016, la mayor parte de los jabalíes cazados (61%) pesaban entre 30 y 69kg, el 19% no llegaba a los 30kg y el 20% superaba los 70kg. Menos de un 2% de las capturas fueron de animales con un peso superior a 100kg.

En el presente estudio se observó que entre los positivos predominan los pesos 40 a 80 kg, lo que corresponde a animales adultos, aunque pueden encontrarse ejemplares de peso mucho mayor. En los extremos se situarían un jabalí parasitado de tan solo 7,5 kg y un ejemplar adulto de 105 kg.

En cuanto al dimorfismo sexual, la bibliografía describe un peso de 70-90 kilos para los machos, mientras que las cifras se reducen a 40-65 kg en el caso de las hembras. Las hembras suelen salir en celo por primera vez cuando alcanzan los 30 kg de peso, momento que se suele corresponder con una edad cercana a los 10-11 meses. El celo alcanza su máximo en

septiembre y decrece a medida que avanza el invierno. Los partos suelen concentrarse en abril. No obstante, el método más preciso y empleado en el campo es la valoración de la edad por la evolución dentaria.

En lo que se refiere a la estacionalidad, la aparición de casos positivos estuvo muy ligada a la actividad cinegética, puesto que encontramos mayor prevalencia en los primeros meses de la temporada de caza (septiembre-octubre), hecho que coincide con el periodo reproductivo de los animales y posiblemente un mayor movimiento y desplazamiento de los mismos. En los últimos meses del periodo hábil de caza, la actividad decae notablemente, lo cual se traduce en un incremento de la población de jabalíes año tras año y en un descenso del número de cazadores por falta de motivación. Según declaraciones del presidente de la Federación Catalana de Caza, las licencias han caído un 15% durante los últimos años. Las capturas se mantienen constantes por el hecho de que tienen asegurada la venta de los animales abatidos pero, años atrás, se cazaba como afición durante 3 meses al año y ahora se alarga a 8 meses y con la obligación de una función social de control de la fauna que prácticamente no tiene reconocimiento.

Este trabajo pretende dar visibilidad a esta alta densidad en la población de jabalíes en esta zona geográfica, que además de poner de manifiesto la existencia de un reservorio incontraolado de triquinelosis, también genera conflictos económicos y sociales: disminución del rendimiento económico en la industria cárnica por decomiso de canales, aumento de daños a los cultivos agrícolas, colisiones con vehículos y aparición de jabalíes en zonas urbanas y periferia de grandes ciudades.

En una conversación con expertos en el tema, el doctor especializado en fauna silvestre de la Universidad Autónoma de Barcelona Santiago Lavín y el responsable del centro de manipulación de carne de caza donde se ha realizado el estudio (Senglar de Girona S.L.), Arnau Padrosa, consideran preocupante el aumento de la triquinelosis en los últimos años y reclaman mayor implicación por parte de las autoridades competentes en el control de esta parasitosis. Consideran que algunas malas prácticas de los cazadores, como dejar en los bosques restos de animales infestados, facilita el acceso de los jabalíes y otros animales a estos restos contaminados. Es importante que la Administración regule el autoconsumo de los cazadores para evitar estas prácticas.

Por otra parte, Arnau Padrosa manifiesta el desamparo legal y la falta de implicación de la Administración en una actividad tan necesaria como es el control de la población de jabalíes y su parte de responsabilidad en diversos aspectos, tales como la gestión de los animales abatidos, el análisis de triquina, el aprovechamiento de la carne para ofrecer producto de calidad, el tratamiento de los despojos y la eliminación de los cadáveres. Cabe destacar que la carne de jabalí no se comercializa con la misma facilidad que el cerdo, a pesar de ser carne de lo más ecológica posible, probablemente porque la forma de sacrificio es asociada negativamente por parte de los consumidores. El incremento del consumo de esta carne motivaría una actividad cinegética más constante y eficaz. De esta forma se controlaría más eficientemente el jabalí como reservorio de *Trichinella* spp. y se reduciría su implicación en los accidentes de tráfico y la destrucción de cultivos. Sin olvidar la importancia de ejercer un control sobre otros reservorios silvestres como el zorro.

Otro aspecto de vital importancia consiste en regular la actividad de los cazadores que se quedan para autoconsumo los jabalíes y llevan a cabo el desollado, evisceración y descuartización *in situ*, ya que esto favorece las parasitaciones por ingestión de residuos que queden en el suelo. Esto podría solucionarse fácilmente si cada coto de caza dispone de un contenedor de una empresa de gestión de residuos donde depositarlos y el sector reclama que sea la Administración quien ayude a sufragar el coste. Finalmente, cabe señalar que la práctica habitual de algunos cazadores de abandonar los cadáveres parasitados en el bosque, supone que las cifras de prevalencia obtenidas en base a la detección de triquina en los centros de manipulación de carne de caza sean una subestimación del valor real.

CONCLUSIONES

Primera. Las estimaciones realizadas a partir del registro de entradas de una planta de manipulación de animales de caza de la provincia de Girona revelan que la prevalencia de parasitación por *Trichinella spp* en jabalíes asciende a 3,37‰ durante el periodo 2014-2018, con claro predominio de *T. spiralis* frente a *T. britovi*.

Segunda. El elevado número de ejemplares con entrada en la planta de manipulación de animales de caza durante las cuatro temporadas (33.206) revela que la provincia de Girona cuenta con una alta densidad de jabalíes.

Tercera. Se han observado diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia según la temporada de caza, siendo la cifra más alta la registrada en 2017-18 (5,40‰) y la más baja en 2014-15 (0,29‰).

Cuarta. Las comarcas de Girona presentan notables diferencias tanto en el número de capturas de jabalíes como en la detección de casos positivos a *Trichinella*, lo cual estaría asociado a las características de la actividad cinegética de la zona y a los recursos del medio. La comarca de La Selva destaca por el mayor número de capturas y una de las cifras de prevalencia más altas, frente al Baix Empordà donde no se observó ningún jabalí parasitado.

Quinta. La estacionalidad en cuanto a la prevalencia de la parasitosis está muy condicionada por el periodo hábil de caza, siendo los meses de septiembre y octubre los de mayor actividad cinegética y más detecciones positivas. El sexo no está aparentemente relacionado con la infección y las estimaciones de la edad en base al peso revelan que la mayoría de casos positivos se registran en la edad adulta.

Sexta. El análisis global de estos hallazgos destaca el papel que desempeña el jabalí como reservorio del parásito en la naturaleza y la importancia de la caza como única actividad actualmente viable para el control de esta enfermedad. Se pone de manifiesto la necesidad de una mayor implicación por parte de las autoridades competentes en la gestión del problema.

CONCLUSIONS

First. The estimations made from the registration of entries in a hunting meat processing facility in the province of Girona reveal that the prevalence of infection by *Trichinella* spp raises to 3.37‰ during the period 2014-2018, with a clear predominance of *T. spiralis* over *T. britovi*.

Second. The large number of animals that entered the hunting meat processing facility during the four seasons (33206) reveals that the province of Girona has a high density of wild boars.

Third. There have been observed some statistically remarkable differences in the prevalence depending on the hunting season, being the highest number registered in 2017-2018 (5,40‰), and the lowest in 2014-2015 (0.29‰).

Fourth. The regions of Girona show remarkable differences both in the number of captures of wild boars and the detection of positive cases of *Trichinella* spp, which would be associated to the hunting activity of the zone and the resources of the environment. The region of La Selva prevails as the one with the greatest number of captures, whereas in Baix Empordà there was not registered a single case of an infected wild boar.

Five. The seasonality regarding the prevalence of infection is highly conditioned by the hunting season, being September and October the months with the greatest hunting activity and positive detections. Gender is not apparently related with the infection and the estimations regarding age -according to weight-, reveal that most of the positive cases are registered in the adult age.

Sixth. The global analysis of these findings highlight the role of the wild boar as a reservoir of the parasite in nature and the importance of hunting as the one current feasible activity for the control of this disease. It is also proved that a greater involvement on the part of the competent authorities is required to solve the problem.

VALORACIÓN PERSONAL

La realización de este trabajo ha supuesto una inmersión en el mundo de la fauna silvestre, el funcionamiento de un centro de manipulación de carne de caza y la actividad de la caza como medida de control de enfermedades.

El aprendizaje por mi parte ha sido trabajar en un campo totalmente desconocido, adentrarme en este proyecto sin saber muy bien qué me encontraría, con qué podría trabajar, qué posibilidades había. Si bien es cierto que he llegado a la conclusión de la gran dificultad que plantea un estudio en una especie silvestre, si no lo hubiera intentado, seguiría en ese desconocimiento.

A lo largo de su realización me he topado con caras de sorpresa, de comentarios del tipo “¿Cómo puede haber tantos jabalíes y yo sin saberlo?” “¿Me estás diciendo que solo en una provincia y en una temporada se cazaron más de 12.000 ejemplares?”, “Si pensamos en estas cifras de prevalencia con otra enfermedad y otra especie de mayor interés, no es tan poca cosa”. Y es cierto, qué poco conocemos nuestra fauna silvestre, qué difícil es extrapolar los números de este trabajo a animales reales viviendo en nuestras montañas. Tenemos una gran riqueza de fauna silvestre y escasez de medidas para controlar las zoonosis ligadas a ella.

Me alegro de haber formado parte de esta pequeña investigación, de arrojar un poco de luz y servir como orientación. Espero que pueda ser de interés.

Y por último, destaco y me quedo con las ideas e iniciativas que se mueven en el sector, creo que necesitan ser escuchadas. Y con el esfuerzo que hacen pequeñas empresas por ofrecer producto de calidad que de otra forma se perdería.

Independiente de mi posición respecto a la caza, desde un punto de vista práctico es la única forma que tenemos de controlar poblaciones silvestres. Y ojalá que en un futuro la implicación en esta causa sea mayor y posibilite el control de las poblaciones silvestres mediante otros métodos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar; gracias a Arnau Padrosa. Sin su ayuda, conocimiento sobre el tema, implicación desinteresada y, sobre todo, pasión por la causa, estas cosas no serían posibles. Gracias a las personas que dedican su tiempo, se mueven y creen en la investigación como forma de avanzar. Gracias por facilitarme todos los datos que han hecho posible este trabajo y por querer ir siempre un paso más adelante.

Gracias también al profesor Santiago Lavín por su orientación y por brindarme su opinión sobre el tema.

También a la profesora Teresa Tejedor por su indiscutiblemente necesaria aportación y por arrojar luz con los datos.

Sobre todo, gracias a mí tutor en este Trabajo Final de Grado, el Dr. Joaquín Quílez, por la paciencia y la disponibilidad constante. Sin su ayuda e implicación no habría sido lo mismo. Este trabajo también es suyo.

Gracias a los que me habéis ayudado de forma indirecta, en este trabajo y en esta carrera. Ha sido un camino largo. Lo escribo en este trabajo, que pone fin a una etapa, pero durante años habéis sido el pilar que lo sostiene todo y hace los sueños realidad. Con una familia que confía y cree en ti, que está dispuesta a apostar, sumado a un poco -o mucho- esfuerzo, los sueños se cumplen.

Gracias también a quién me ha aguantado en todo este proceso, que no habrá sido fácil, pero que sepas que formas parte de esto.

REFERENCIAS

1. ANCHA, P. Y SZYFRES, B. (2003) Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. 3ª edición. Vol. III. Parasitosis. Publicación científica y técnica nº 580. Washington DC, Organización Panamericana de la salud. P:325-337.
2. BAQUEDANO, R., SANTOS, A., VERA Y PERIS, S. (2004). Fauna involucrada en accidentes de tráfico en la provincia de Salamanca (1997-2002). Revista Medio Ambiente en Castilla y León X. p:13-23. Extraído de: <http://www.secem.es/wp-content/uploads/2013/03/Galemys-17-1y2-003-Peris-et-al-13-23.pdf>
3. BAUERFEIND, R. et al.(2016) Zoonoses. Infectious Diseases Transmissible from Animals to Humans. Fourth Edition. American Society of Microbiology. p:440-444.
4. CASAS-DÍAZ, E. et al. Estima de la densidad de una población de jabalí (*Sus scrofa*) mediante trampeo fotográfico: estudio piloto en Cataluña. Galemys. p:99-104.Extraído de: <http://www.secem.es/galemys/index.php/Galemys/article/view/14>
5. DARP. (2013). Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya Temporada 2012-2013.Barcelona, Minuartia. p:1-77: Extraído de: <https://www.rubi.cat/fitxers/documents-ok/area-de-serveis-territorials/medi-natural/porc-senglar/programa-seguiment-poblacions.pdf>
6. DARP. (2016). Programa de seguiment de les poblacions de senglar a Catalunya. Temporada 2015-2016. Barcelona, Minuartia. p:1-79. Extraído de: <http://agricultura.gencat.cat/web/.content/06-medi-natural/caca/enllacos documents/informes-tecnics/programa-seguiment-poblacions-senglar-sus-scrofa/fitxers binaris/programa-seguiment-poblacions-senglar-sus-scrofa-temporada-2015-2016.pdf>
7. EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2017. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. *EFSA Journal* 2017;15(12):5077, 228 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5077>
8. FRONTERA, E.M, PÉREZ, M.J.E., Y ALCAIDE, A.M. (2009). Patología parasitaria porcina en imágenes. Zaragoza, Servet editorial. p:155-170.
9. GÁLLEGO, J.(2001). Manual de Parasitología: morfología i biologia dels paràsits d'interès sanitari. Barcelona, Edicions Universitat Barcelona. p:380-389.
10. LEMAN, A.D., STRAW, B., GLUCK, R., MENGELING, W., PENNY, R.H.C, SCHOLL, E. (1992) Diseases of Swine. Iowa, Iowa State University Press. p:724-726.
11. MONTAÑEZ, D. (2016). Epidemiología de *Trichinella* spp. en zorros (*Vulpes vulpes*) en el centro peninsular ibérico. Universidad de Extremadura.p:9-72. Extraído de: http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/6756/TFGUEX_2017_Monta%C3%B1ez_Ruiz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. MORENO, B. (2006). Higiene e inspección de carnes. Vol II.Madrid, Ediciones Díaz de Santos. p:280-296.

13. OBSERVATORI DEL PAISATGE, GENERALITAT DE CATALUNYA, UNIVERSITAT DE GIRONA I UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. (2014). Catàleg de paisatge de les Comarques Gironines. Bloc 2, p: 35-145. Extraído de: http://territori.gencat.cat/web/.content/home/01_departament/documentacio/territori_urbanisme/paisatge/publicacions/Cataleg_paisatge_comarques_gironines/docs/Cataleg_Comarques_Gironines_bloc2.pdf
14. Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo, por la que se modifican los anexos I y II del Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación. BOE, Núm. 82, de 4 de abril de 2009, Sec. I. p: 31990- 31995. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-5619>
15. POZIO, E., GOTTSTEIN, B., & NOCKLER, K. (2009). Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 22(1), 127–45, Table of Contents. Extraído de: <https://doi.org/10.1128/CMR.00026-08>
16. Real Decreto 526/2014, de 20 de junio, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación. BOE, núm. 167, de 10 de julio de 2014, p: 54170-54178. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-7291>
17. 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 (Texto pertinente a efectos del EEE). Diario Oficial de la Unión Europea.L 212. 58º año, 11 de agosto de 2015. p:7-34. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32015R1375>
18. RÍPODAS, A. (2016). Estudio de la seguridad alimentaria de la carne. Carne de jabalí de ciervo y su impacto en la salud pública. Universidad Complutense de Madrid. P:67- 171. Extraído de: <http://eprints.ucm.es/44382/1/T39191.pdf>
19. ROSELL, C., CARRETERO, M. (2002). Evolució demogràfica del senglar (*Sus scrofa*) al Montseny, V Trobada d'Estudiosos del Montseny, Monografies, 33 Barcelona, Departament de Biologia Animal (Vertebrats) Universitat de Barcelona. MINUARTIA, Estudis Ambientals. Extraído de: http://dibapn.orex.es/documents_diba/p03d015.pdf
20. ROSELL, C., CARRETERO, M. A. Y BASSOLS, E. (1998). Seguimiento de la evolución demográfica del jabalí (*Sus scrofa*) y efectos del incremento de la presión cinegética en el Parque Natural de la zona volcánica de la Garrotxa. *Galemys*. p: 59-73. Extraído de: <http://www.secem.es/wp-content/uploads/2013/03/G-10-NE-5-Rosell-et-al-59-74.pdf>
21. ROSELL, C., P. FERNÁNDEZ-LLARIO Y J. HERRERO (2001). El jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). *Galemys*. p: 1-26. Extraído de: http://digital.csic.es/bitstream/10261/112581/1/susscr_v4.pdf
22. SÁEZ-ROYUELA, C. Y TELLERÍA, J. L., (1986). The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Review*. p:97-101. Extraído de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1986.tb00027.x>

23. SÁNCHEZ, M. L. (2016). Triquinelosis. Universidad de Sevilla (Trabajo Final de Grado) p:3–40. Extraído de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/49219>
24. VIRGÓS, E. (2002). Factors affecting wild boar (*Sus scrofa*) occurrence in highly fragmented Mediterranean landscapes. *Canadian Journal of Zoology*. p: 430-435. Extraído de: <https://doi.org/10.1139/z02-028>
25. ZAMORA, M.J., ALVAREZ, M., OLMEDO, J., BLANCO, M.C., POZIO, E. (2015). *Trichinella pseudospiralis* in the Iberian peninsula. *Veterinary Parasitology*, 210(3–4), p:255–259. Extraído de: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.04.004>