



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Prevalencia de *Trichinella* spp. en jabalíes y cerdos de matanza domiciliaria en  
la provincia de Huesca

Prevalence of *Trichinella* spp. in wild boars and pigs slaughteres at home in the  
province of Huesca

Autor/es

María Isabel Brualla Canellas

Director/es

Joaquín Quilez Cinca

María Jesús Gracia Salinas

Facultad de Veterinaria

2023

---

## INDICE

1	RESUMEN.....	3
2	ABSTRACT .....	4
3	INTRODUCCIÓN .....	5
3.1	Etiología y enfermedad:.....	5
3.2	Zoonosis.....	5
3.3	Legislación: .....	7
3.4	Situación de la triquinelosis en la Unión Europea .....	8
3.5	Situación de la triquinelosis en Aragón.....	9
4	OBJETIVOS.....	10
5	MATERIAL Y METODOS .....	11
6	RESULTADOS .....	13
6.1	Detección de <i>Trichinella spp.</i> en jabalíes .....	13
6.1.1	Distribución por temporadas de caza y comarca.....	13
6.1.2	Distribución de los jabalíes infectados <i>por Trichinella</i> según el mes de captura .....	16
6.1.3	Especies <i>de Trichinella spp.</i> identificadas en las muestras positivas de jabalíes .....	19
6.1.4	Comparativa entre los jabalíes analizados <i>para Trichinella spp.</i> y el total de animales abatidos .....	21
6.2	Detección <i>de Trichinella spp.</i> en cerdos de matanza domiciliaria .....	24
7	DISCUSION .....	27
8	CONCLUSIONES .....	31
9	CONCLUSIONS .....	32
10	VALORACIÓN PERSONAL.....	32
11	BIBLIOGRAFÍA:.....	34

## 1 RESUMEN

*Trichinella spp.* es un nematodo que parasita numerosas especies de mamíferos, estando catalogada como zoonosis de transmisión alimentaria. En la Unión Europea es obligatorio el análisis de las canales de ganado porcino y équidos que se sacrifican para consumo humano, junto con especies cinegéticas como el jabalí que pueden constituir una fuente de contagio para el hombre mediante el consumo de carne contaminada con larvas L1 de *Trichinella spp.* La triquinelosis es una enfermedad con una incidencia baja que aparece en brotes puntuales en núcleos familiares debido al consumo de carne o derivados que no han pasado por controles sanitarios. No obstante, su control veterinario requiere una cuantiosa inversión económica por parte de las Administraciones públicas, por lo que se sigue considerando una zoonosis parasitaria de gran interés.

En este estudio se ha contado con los datos facilitados por la Subdirección Provincial de Salud Pública de Huesca, gracias a los cuales se ha podido realizar un control acerca de la prevalencia de *Trichinella spp.* en jabalíes abatidos en las 12 temporadas de caza comprendidas entre 2010-2011 y el 2021-2022, así como los cerdos sacrificados en matanzas domiciliarias en este mismo intervalo. Se han identificado 68 jabalíes positivos sobre un total de 35.955 lo que significa una prevalencia de un 1,89%. El estudio estadístico revela diferencias significativas en la prevalencia entre distintas temporadas y altibajos a lo largo del periodo, con un porcentaje superior al 2,3% en cinco temporadas y un máximo de 5,3% registrado en 2018-19. El análisis por comarcas muestra que tres de ellas suponen sobre la mitad de animales analizados y concentran el 75% de jabalíes positivos (Sobrarbe, Hoya de Huesca y Alto Gallego). Algo menos de la mitad (32/68) de las muestras positivas fueron genotipadas y de ellas casi el 80% (25/32) fueron identificadas como *Trichinella britovi*, mientras que las restantes resultaron ser *Trichinella spiralis*.

La matanza domiciliaria es una práctica decreciente en el medio rural, según se deduce del número de cerdos domésticos sacrificados durante el periodo de estudio, destacando dos comarcas (Hoya de Huesca y La Ribagorza) que concentran más de la mitad de los cerdos. La ausencia de *Trichinella spp.* en la totalidad de animales analizados (n: 8.331) revela que los cerdos de pequeñas explotaciones familiares tienen mucho menos interés que los jabalíes como hospedador de este nematodo.

**Palabras clave:** *Trichinella spp.*, jabalíes, cerdo, Huesca.

## 2 ABSTRACT

*Trichinella spp.* is a nematode that parasitizes numerous species of mammals and is categorized as a foodborne zoonosis. In the European Union, the analysis of pig and equine carcasses intended for human consumption, along with game species like wild boar, which can be a source of infection to humans through the consumption of meat contaminated with *Trichinella spp.* larvae L1, is mandatory. Trichinellosis is a disease with low incidence, occurring in isolated outbreaks within family units due to the consumption of meat or products that have not undergone health controls. Nevertheless, its veterinary control requires a significant financial investment by public administrations, which is why it is still considered a parasitic zoonosis of great interest.

This study relied on data provided by the Provincial Subdirectorate of Public Health in Huesca, which allowed for the monitoring of the prevalence of *Trichinella spp.* in wild boars hunted during the 12 hunting seasons spanning from 2010-2011 to 2021-2022, as well as in pigs slaughtered in domestic settings during the same interval. A total of 68 positive wild boars were identified out of 35,955, resulting in a prevalence of 1.89‰. The statistical analysis reveals significant variations in prevalence between different seasons and fluctuations over the period, with a percentage exceeding 2.3‰ in five seasons and a peak of 5.3‰ recorded in 2018-19. Analysis by regions shows that three of them account for over half of the animals analyzed and concentrate 75% of positive wild boars (Sobrarbe, Hoya de Huesca, and Alto Gallego). Just under half (32/68) of the positive samples were genotyped, and almost 80% (25/32) were identified as *Trichinella britovi*, while the remaining were *Trichinella spiralis*.

Domestic slaughter is a declining practice in rural areas, as evidenced by the number of domestic pigs slaughtered during the study period, with two regions (Hoya de Huesca and La Ribagorza) accounting for over half of the pigs. The absence of *Trichinella spp.* in all the animals analyzed (n: 8,331) indicates that pigs from small family farms are much less likely to serve as hosts for this nematode compared to wild boars.

**Keywords:** *Trichinella spp.*, wild boars, pigs, Huesca

### 3 INTRODUCCIÓN

#### 3.1 Etiología y enfermedad

*Trichinella* es un nematodo de la Clase *Adenophorea* y Orden *Trichurida* que produce la enfermedad denominada triquinelosis. Los adultos poseen un cuerpo cilíndrico y alargado y son más estrechos por la parte anterior que por la parte posterior. Tienen un tamaño muy pequeño (de entre 2 y 4 mm las hembras y más pequeños los machos, 1-2 mm). Las hembras son vivíparas y su vulva se encuentra en la región anterior, los machos no poseen espícula, pero tienen dos papilas laterales y dos papilas centrales (Acha y Szyfres, 2003). Las larvas L1, que son las que producen la infección tienen forma de una espiral enrollada y están dentro de una cápsula transparente con forma de limón que recibe el nombre de “quiste de triquina”, el cual se aloja en la musculatura estriada.

*Trichinella* se hospeda en mamíferos, carnívoros u omnívoros como el cerdo, jabalí, oso, zorro, rata o caballo, incluido el hombre. Las larvas son capaces de sobrevivir durante meses en los animales infectados e incluso en los cadáveres y productos derivados de animales positivos, facilitando así su transmisión a otros animales carroñeros y a los humanos consumidores de dichos alimentos. Los hospedadores se infectan al ingerir carne, derivados cárnicos o carroña de animales infectados portadores de larvas L1 en el tejido muscular (Gottstein et al. 2009).

En España las especies que producen brotes de triquinelosis en humanos son principalmente *Trichinella spiralis* y *Trichinella britovi*. *Trichinella spiralis* se enquista en el tejido muscular en forma de espiral y posee un ciclo doméstico. *Trichinella britovi* posee un ciclo silvestre y parasita preferentemente animales salvajes como el jabalí incluyendo el zorro, pero también puede infectar especies domésticas como el cerdo. Esta especie tiene menor capacidad reproductiva y es más resistente a la congelación. Además, en el año 2014 se identificó por primera vez en nuestro país la presencia de *Trichinella pseudospiralis* en un jabalí. Las larvas de esta especie, parasita a aves y mamíferos silvestres y rara vez se encuentra en animales domésticos, no se encapsulan en el tejido muscular (Pozio et al. 2007). Aunque no existen diferencias morfológicas claras entre las especies y los genotipos, sí que pueden ser diferenciadas mediante técnicas bioquímicas y moleculares. (Riva et al., 2007)

#### 3.2 Zoonosis

La principal fuente de infección para los humanos es la carne y los productos cárnicos derivados procedentes de jabalíes o cerdos infestados cuando se consumen crudos o poco cocinados.

Cuando la carne contaminada es expuesta al ácido gástrico y la pepsina del estómago, las larvas L1 se desenquistan y alcanzan el intestino delgado. Dichas larvas penetran en la mucosa donde maduran y viven hasta convertirse en gusanos adultos. Tras la cópula, los machos mueren y las hembras comienzan la puesta de las larvas L1 recién nacidas, que acceden a la linfa o la sangre y migran a través de estos fluidos hacia los músculos estriados donde se enquista. En estos tejidos, el parásito induce un proceso de neovascularización, formando lo que se denomina complejo larva-célula nodriza, que permite la alimentación de la primera y la eliminación de sus sustancias de desecho (Dupouy-Camet y Bruschi, 2007). Los quistes de *Trichinella* están completamente desarrollados y contienen en su interior una L1 infectante aproximadamente a las 4-5 semanas post-infección. Las larvas permanecen durante años en el músculo estriado, aunque los quistes se van calcificando conforme transcurre el tiempo (Nöckler et al., 2005).

El cuadro clínico de la triquinelosis en humanos se divide en dos fases, la primera fase entérica abarca desde la liberación de las L1 en el estómago hasta la formación de los vermes adultos y la puesta de nuevas L1 por parte de las hembras en el intestino delgado. La fase parenteral se inicia con la migración de las L1 por el sistema circulatorio y la formación de los quistes en el músculo estriado. Los síntomas más frecuentes en la primera fase son gastroenteritis y malestar general con diarrea, náuseas y dolor abdominal (Gottstein et al., 2009). La sintomatología es más diversa durante la fase parenteral, con la presencia de fiebre y cefalea, además de hemorragias en las zonas conjuntivales o la lengua y edemas alrededor del ojo, rostro o manos. Cuando los quistes se desarrollan en el músculo esquelético provocan fatiga, rigidez muscular y mialgias.

Para diagnosticar la enfermedad primero hay que reconocer los signos clínicos, determinar si el cuadro se ajusta al producido por *Trichinella spp.*, si existe sospecha de haber consumido por parte del paciente un alimento donde un laboratorio ha confirmado la presencia del parásito, o también si el paciente ha sido expuesto a la misma fuente de contagio que otro humano positivo en el que se han realizado las correspondientes pruebas laboratoriales. Por otra parte, se puede determinar mediante ELISA o inmunoelectrotransferencia la presencia de anticuerpos frente a *Trichinella spp.* o bien realizar una biopsia de tejido muscular estriado para encontrar larvas (William A. Petri, Jr, 2022). Es una enfermedad de declaración obligatoria en humanos de acuerdo con el Real Decreto 2210/1995 por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

### 3.3 Legislación:

En la Unión Europea, el control de la triquinelosis se fundamenta en el análisis obligatorio de la carne de determinadas especies animales para descartar la presencia de quistes del parásito antes de certificar su aptitud para el consumo por parte de los servicios veterinarios. Concretamente, en el Reglamento de la Unión Europea 2015/1375 se establecen las normas específicas para la ejecución de los controles oficiales de presencia de triquina en la carne. En dicho reglamento se estipula la obligación de realizar investigación de *Trichinella* en la carne de cerdos domésticos, caballos y otras especies distintas al porcino que se estipulan en el Anexo III (como la caza silvestre) entre las cuales se incluye el jabalí.

Por el contrario, y según el Anexo II de dicho Reglamento, quedarán exentos de control las carnes de cerdos domésticos que se hayan supeditado a un tratamiento de congelación en las condiciones estipuladas en dicho Anexo II realizado bajo la supervisión de una autoridad competente, así como los lechones menores de 5 semanas o las canales y carnes procedentes de explotaciones declaradas libres de triquina o de una región que se haya declarado oficialmente con riesgo despreciable según el programa de vigilancia de triquina que dicta y que deben ser explotaciones con condiciones controladas de estabulación (CCE) de países sin casos autóctonos en tres años consecutivos o con prevalencia de casos positivos inferior a  $1/10^6$ .

Dicho Reglamento también establece la normativa referida a los métodos de detección; teniendo como referencia el "Método de digestión de muestras colectivas con utilización de agitador magnético" y aceptando métodos equivalentes. El método de compresión en placas (triquinoscopio) queda prohibido y no es de aplicación. Las canales parasitadas deben ser decomisadas y destruidas adecuadamente para evitar la diseminación de la enfermedad.

Aparte de la normativa comunitaria, en nuestro país el Real Decreto 640/2006 establece que las Comunidades Autónomas en sus competencias establecen regulaciones propias para la detección de *Trichinella* en las piezas de caza silvestre y en los cerdos de matanzas domiciliarias que son destinados al consumo privado. En Aragón se regula por la Orden del 20 de octubre de 2009, por la que se decreta que tanto la matanza domiciliaria como el control de jabalís abatidos en cacerías tendrá que estar dentro del periodo autorizado para su realización, excepto batidas autorizadas fuera del periodo establecido anualmente en el Plan General de Caza del Departamento de Medio Ambiente o sacrificios en circunstancias excepcionales. Los ayuntamientos serán los encargados de organizar las campañas, garantizando el cumplimiento

de la ley en común acuerdo con el Coordinador de la Zona Veterinaria del municipio, así como con la cooperación de los Veterinarios Colaboradores.

Los cadáveres de animales positivos resultan un importante reservorio de la enfermedad, ya que las larvas de *Trichinella* pueden sobrevivir largos periodos en la carne en descomposición. Por este motivo, el Real Decreto 50/2018 regula el transporte y la eliminación de los cadáveres de caza, así como de matanzas domiciliarias para evitar la diseminación de la enfermedad. En caso de detectarse algún resultado positivo se notificará al propietario de las canales para que coopere con los servicios veterinarios oficiales en la localización, identificación y secuestro de todas las piezas de los animales infestados. En este sentido es muy importante que el implicado se comprometa a no consumir ni despiezar las canales de estos animales hasta que no se disponga de los resultados de los análisis, evitando también hasta ese momento la distribución de la carne a otras personas.

### 3.4 Situación de la triquinosis en la Unión Europea

Según datos del Centro Europeo para el Control de las Enfermedades (ECDC), en el año 2021 se registraron 77 casos humanos de triquinosis en la Unión Europea (Tabla 1), un número inferior al que se registraron en 2020 (117 casos). En 2021 Bulgaria (29) y Croacia (17) tuvieron las notificaciones de casos más altas seguidos por Lituania (7) lo que representa el 80% del total de casos registrados en la UE durante 2021. Si analizamos los datos de notificación durante los últimos 8 años observamos que se han mantenido bastante lineales, aunque en el año 2014 se reportaron casi el triple de casos que en el resto de los años debido a la cantidad de positivos que notificó Rumania (Tabla 1).

Tabla 1. Número de casos humanos de triquinosis por país y año entre 2013 y 2021

País	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Austria	0	0	0	2	3	2	1	6	10
Bélgica	1	16	0	0	0	0	0	0	0
Bulgaria	36	60	22	35	55	45	55	13	29
Croacia	0	3	3	5	21	0	3	0	17
Chipre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. Checa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estonia	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Finlandia	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	3	3	8	0	2	1	2
Alemania	14	1	3	4	2	0	3	1	2
Grecia	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Hungría	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Islandia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irlanda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Italia	0	4	36	5	4	2	10	79	0
Letonia	11	5	4	1	1	1	1	1	7
Lituania	6	5	21	1	9	0	0	0	1
Luxemburgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. Bajos	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Noruega	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polonia	4	6	1	4	9	2	2	11	2
Portugal	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Rumania	116	221	55	26	48	10	6	4	6
Eslovaquia	5	0	1	1	1	0	0	0	0
Eslovenia	1	0	0	0	0	0	0	0	0
España	23	1	3	12	5	2	1	1	1
Suecia	0	1	1	2	0	0	0	0	0
Reino Unido	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL, UE</b>	<b>217</b>	<b>324</b>	<b>156</b>	<b>101</b>	<b>168</b>	<b>66</b>	<b>97</b>	<b>117</b>	<b>77</b>

Fuente: Adaptado de ECDC, 2021.

Según la Agencia Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA), las condiciones de alojamiento no controladas en las explotaciones porcinas son el principal factor de riesgo para la infección de cerdos domésticos con *Trichinella*, mientras que el riesgo de infección se considera prácticamente nulo en granjas que cumplen dichos requisitos de condiciones controladas de estabulación, relacionadas fundamentalmente con aspectos sanitario y de manejo. En Europa, la principal fuente de infecciones por triquinelosis para los seres humanos se considera el consumo de carne de jabalí que no ha pasado los correspondientes controles veterinarios para descartar la presencia del parásito, si bien esta vía de contagio es cada vez menos frecuente. En los casos detectados como positivos, tanto en animales cinegéticos como en domésticos, la especie *T. spiralis* tiene mayor prevalencia en Europa, seguida de *T. britovi* y puntualmente se dan casos de *T. pseudospiralis* y *T. nativa*.

### 3.5 Situación de la triquinelosis en Aragón

La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, controlada por el Centro Nacional de Epidemiología, se encarga de recoger datos de las principales enfermedades transmisibles en humanos, entre ellas, la triquinelosis. Dichos datos son recogidos en boletines semanales e

informes anuales que nos permiten una visión sobre la prevalencia de las enfermedades en nuestro país y en cada Comunidad Autónoma.

Según los datos publicados por el Boletín Semanal de Aragón (semana 09/2021), en Aragón la triquinelosis es una enfermedad de baja incidencia que presenta casos puntuales en forma de brotes que afectan a núcleos familiares. El brote más notable durante el periodo 2001-2020 fue el acontecido en 2007 con 13 afectados. En dicho periodo se declararon un total de 31 casos, 11 en la provincia de Huesca (4,9 por 100.000 habitantes) y 20 en Zaragoza (2,6 por 100.000 habitantes), sin casos en la provincia de Teruel. Todos los casos registrados tenían relación con el consumo de carne de caza y de matanza no controlada sanitariamente, el 87 % de los casos tuvieron serología positiva que confirmaba la enfermedad.

Tabla 2. Positivos registrados en el periodo 2005-2020 en Aragón.

Provincia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Huesca	-	-	-	1	2	-	8	-
Zaragoza	2	2	13	-	-	-	-	-
Teruel	-	-	-	-	-	-	-	-
Provincia	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huesca	-	-	-	-	-	-	-	-
Zaragoza	-	-	-	-	2	-	1	-
Teruel	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Adaptación el Boletín Epidemiológico de Aragón.

#### 4 OBJETIVOS

En nuestro país y concretamente en Aragón, los trabajos científicos que investigan la infección por *Trichinella* spp. en los animales y los factores de riesgo asociados a la infección son muy limitados. En este Trabajo Fin de Grado y teniendo en cuenta la disponibilidad para el acceso a los datos que nos han ofrecido los servicios veterinarios oficiales de la provincia de Huesca, nos hemos propuesto los siguientes objetivos específicos:

1. Investigar la prevalencia de parasitación por *Trichinella* spp. en ejemplares de jabalí analizados en las diferentes zonas veterinarias de la provincia de Huesca durante las temporadas de caza comprendidas entre 2010-11 y 2021-22.
2. Determinar la prevalencia de *Trichinella* spp. en cerdos de matanza domiciliaria sacrificados durante dicho periodo en las distintas comarcas de dicha provincia.
3. Analizar posibles variaciones de la prevalencia en función de factores de tipo geográfico o cronológico.

## 5 MATERIAL Y METODOS

El estudio se ha realizado a partir de los datos facilitados por las zonas veterinarias de las comarcas de Huesca. En su registro se encuentran los positivos de *Trichinella spp.* detectados en jabalíes y cerdos de matanza domiciliaria tanto por veterinarios colaboradores como por los sanitarios de las propias zonas veterinarias. El estudio abarca un periodo de 12 años durante las temporadas de caza comprendidas entre 2010-11 y 2021-22 y engloba datos de toda la provincia de Huesca, que cuenta con una superficie de 15.626 km<sup>2</sup> (Figura 1) repartida en 10 comarcas: La Jacetania, Alto Gallego, El Sobrarbe, Ribagorza, La Hoya de Huesca, Somontano de Barbastro, Cinca Medio, Bajo Cinca, La Litera y Los Monegros. (Figura 2).

El diagnóstico de la infección por *Trichinella spp.* se realizó mediante la técnica oficial (digestión artificial) según la normativa vigente recogida en el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 de la Comisión por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de la presencia de triquinias en la carne. Algunas muestras positivas fueron remitidas a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) para tipificar la especie mediante técnicas moleculares.

En el Trabajo Fin de Grado se han recopilado todos los datos proporcionados por las zonas veterinarias para proceder a su análisis en hojas de cálculo y determinar la prevalencia de parasitación por *Trichinella spp.*, así como posibles variaciones en función de factores de tipo geográfico o temporal. El total de jabalíes analizados se ha comparado con la cifra oficial de jabalíes abatidos en la provincia de Huesca, con el fin de comprobar posibles desfases. Para obtener este último dato, se ha consultado la aplicación de resultados de Caza INACAZ, mantenida por el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, donde se recoge la casuística oficial de jabalíes abatidos y su distribución por años y comarcas (INACAZ. (n.d.). en <https://aplicaciones.aragon.es/inacaz/InacazAction.do?opcion=iniciar>, consultado el 26 abril de 2023).

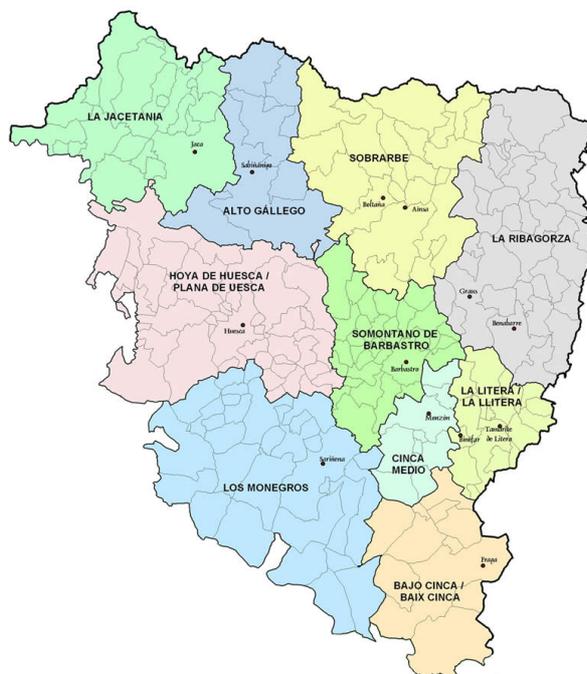
Para analizar desde un punto de vista estadístico posibles diferencias en la prevalencia de *Trichinella spp.* en función de la temporada de caza y su distribución por comarcas se ha utilizado la prueba de Chi-Cuadrado. Se consideraron significativos los valores de  $p < 0.05$ .

Figura 1. Mapa demográfico de la provincia de Huesca.



Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Servicio de Documentación (Disponible en: <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/016594.htm>)

Figura 2. Distribución comarcal de la provincia de Huesca.



Fuente: Instituto Geográfico Nacional-Servicio de Documentación (Disponible en: <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/016594.html>)

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Detección de *Trichinella spp.* en jabalíes

#### 6.1.1 Distribución por temporadas de caza y comarcas

Los valores de prevalencia de *Trichinella spp.* y su distribución por temporadas de caza y comarcas se recogen en la Tabla 3. Durante las 12 temporadas de caza se analizaron un total de 35.955 jabalíes, con un mínimo de 1.443 animales registrados en la temporada 2019-2020 y un máximo de 5.119 en el periodo 2013-2014. La distribución temporal de jabalíes analizados indica una tendencia decreciente, con cifras que en general superan los 3.000 animales hasta la temporada 2015-16 y valores inferiores a los 2.500 en los años siguientes.

La distribución por comarcas revela diferencias acusadas, en cuatro de las comarcas se analizaron más de 6.000 jabalíes durante todo el periodo estudiado (La Jacetania, Alto Gallego, Ribagorza y La Hoya de Huesca) y dos comarcas con muy pocos números recogidos, donde tan sólo se analizaron 79 ejemplares (Bajo Cinca) o ninguno (La Litera). El máximo de animales analizados se registra en la comarca del Alto Gallego (7.739) y la Ribagorza (6.836). Este patrón de distribución por comarcas es similar cuando se analizan por separado cada una de las temporadas de caza.

Un total de 68 animales de los 35.955 jabalíes inspeccionados resultaron infectados por *Trichinella spp.*, por lo que la prevalencia global media asciende a 1,89 ‰, con un máximo de 5,3 ‰ registrado en la temporada 2018-2019 y un mínimo de 0,36 ‰ en 2014-15. En las temporadas 2010-2011, 2011-2012, 2018-2019, 2020-2021 y 2021-2022 las prevalencias fueron superiores a la media mientras que en el resto de las temporadas se registraron datos inferiores. Resulta complicado comparar temporadas ya que los resultados que se obtienen son muy dispares unos con otros, por lo que cuando haces el estudio salen diferencias significativas comparando prácticamente cualquier temporada con otra. Esto es debido a que el número de positivos notificados es muy pequeño y además no se puede establecer una tendencia clara con el paso del tiempo. Lo que sí se puede comentar es que a partir de la temporada 2011-2012 los positivos descienden y no vuelven a ser acusados hasta la temporada 2018-2019 en la cual se registra la incidencia acumulada más alta debido a los 4 casos positivos notificados en La Hoya de Huesca en esa temporada. Durante las 6 primeras temporadas la prevalencia en La Hoya de Huesca, El Sobrarbe y Los Monegros fueron significativamente superiores a la media (para  $p < 0,05$ ) mientras que las 6 últimas temporadas Los Monegros no registra ningún positivo y en El Sobrarbe y La Hoya de Huesca se siguen registrando prevalencias acusadas.

El análisis de la prevalencia también revela variaciones importantes cuando se comparan las comarcas entre sí, destacando tres donde no se identificó ningún jabalí infectado (Cinca Medio, Bajo Cinca y La Litera), posiblemente por el escaso número de animales analizados (suman 1.188 entre las tres comarcas) (Figura 3). Una mención especial merece la comarca de los Monegros, donde tan sólo se analizaron animales en la temporada 2010-11 y el hallazgo de un positivo sobre un total de 583 dispara la prevalencia en dicho año a 29,41 ‰. Cabe destacar que estas cuatro comarcas son las más meridionales de la provincia de Huesca, dato que se puede observar en las Figuras 4 a 15, donde se indica gráficamente la distribución de la prevalencia por comarcas y temporada de caza.

Las seis comarcas restantes son las más septentrionales de la provincia y registraron positivos en más de una temporada de caza. La prevalencia en ellas oscila entre 0,89 y 3,96 ‰, destacando por el alto porcentaje el Sobrarbe (3,96 ‰) y la Hoya de Huesca (3,67 ‰), así como la baja cifra registrada en la Jacetania (0,89 ‰), a pesar de ser una de las comarcas donde se analizó un mayor número de ejemplares (6.759). El 75% de los jabalíes positivos (51/68) se concentraron en tres comarcas que en conjunto suponen la mitad de los analizados: Sobrarbe, Hoya de Huesca y Alto Gallego (Figura 3). En cualquier caso, no se observa una relación lineal entre la prevalencia y el número de animales analizados cuando se comparan los datos por comarcas. La distribución temporal de la prevalencia en cada comarca tampoco revela un patrón homogéneo, con altibajos en distintos periodos dependiendo de la comarca. En tres comarcas (Sobrarbe, Hoya de Huesca, Somontano) se registra una prevalencia superior al 5 ‰ en alguna temporada de caza, destacando las cifras registradas en 2018-19 en Sobrarbe (13,47‰) y Hoya de Huesca (27,03‰).

Figura 3. Distribución por comarcas de jabalíes parasitados por *Trichinella* spp. en la provincia de Huesca durante el periodo 2010-11 a 2021-22.

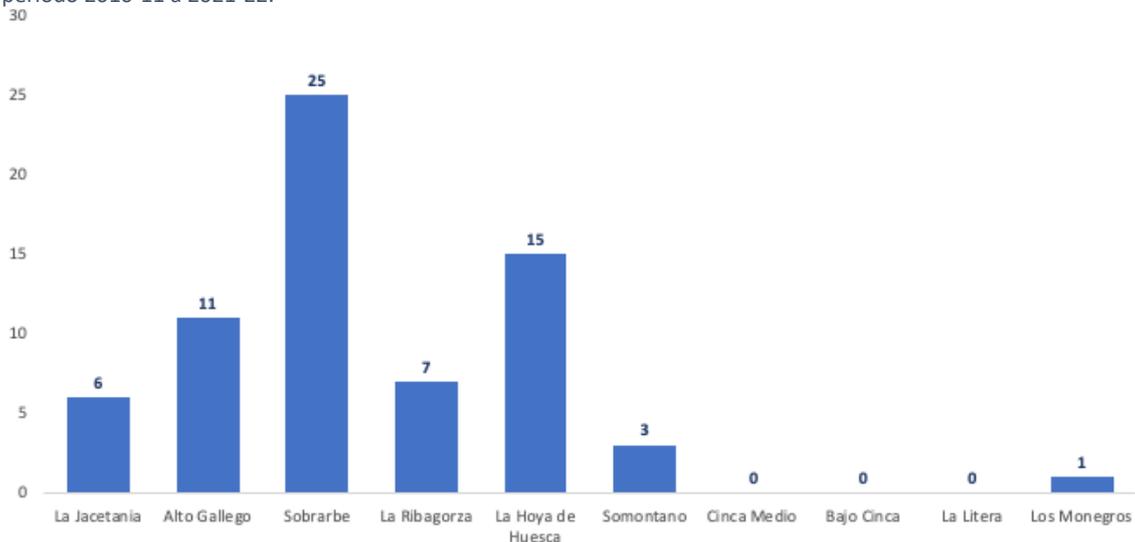


Tabla 3. Prevalencia de *Trichinella* spp. en jabalíes analizados durante las temporadas de caza 2010-11 a 2021-22 en la provincia de Huesca. Distribución por comarcas. Se indican animales positivos / total analizados (‰)

COMARCA	TEMPORADA DE CAZA												
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	TOTAL
<b>La Jacetania</b>	0/871 (0)	0/697 (0)	2/781 (2,56)	0/820 (0)	0/580 (0)	2/555 (3,60)	1/575 (1,74)	0/530 (0)	0/332 (0)	0/295 (0)	0/478 (0)	1/245 (4,08)	6/6759 (0,89)
<b>Alto Gallego</b>	0/257 (0)	2/523 (3,82)	0/854 (0)	0/1093 (0)	1/573 (1,75)	0/774 (0)	1/755 (1,33)	0/726 (0)	1/537 (1,86)	1/314 (3,19)	2/764 (3,93)	2/569 (3,52)	11/7739 (1,42)
<b>Sobrarbe</b>	4/623 (6,42)	6/1030 (5,83)	1/706 (1,42)	4/938 (4,26)	0/450 (0)	0/477 (0)	0/778 (0)	1/411 (2,43)	4/297 (13,47)	1/308 (3,25)	1/678 (1,48)	3/312 (9,62)	25/6308 (3,96)
<b>Ribagorza</b>	2/922 (2,17)	1/1147 (0,87)	0/943 (0)	3/958 (3,13)	0/587 (0)	0/734 (0)	0/643 (0)	1/301 (3,32)	0/168 (0)	0/133 (0)	0/175 (0)	0/125 (0)	7/6836 (1,02)
<b>Hoya de Huesca</b>	3/568 (5,28)	2/685 (2,92)	0/501 (0)	2/611 (3,27)	0/279 (0)	0/328 (0)	2/241 (8,29)	0/230 (0)	4/148 (27,03)	0/170 (0)	2/189 (10,58)	0/142 (0)	15/4092 (3,67)
<b>Somontano</b>	1/128 (7,81)	1/365 (2,74)	0/361 (0)	0/449 (0)	0/187 (0)	0/224 (0)	0/194 (0)	1/144 (6,94)	0/131 (0)	0/96 (0)	0/87 (0)	0/84 (0)	3/2450 (1,22)
<b>Cinca medio</b>	0/0 (0)	0/56 (0)	0/151 (0)	0/166 (0)	0/58 (0)	0/115 (0)	0/96 (0)	0/97 (0)	0/71 (0)	0/103 (0)	0/98 (0)	0/98 (0)	0/1109 (0)
<b>Bajo cinca</b>	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/22 (0)	0/57 (0)	0/79 (0)
<b>La litera</b>	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)	0/0 (0)
<b>Los Monegros</b>	1/34 (29,41)	0/128 (0)	0/100 (0)	0/84 (0)	0/54 (0)	0/86 (0)	0/25 (0)	0/12 (0)	0/15 (0)	0/24 (0)	0/14 (0)	0/7 (0)	1/583 (1,72)
<b>TOTAL</b>	11/3403 (3,232)	12/4631 (2,59)	3/4397 (0,68)	9/5119 (1,76)	1/2768 (0,36)	2/3293 (0,61)	4/2607 (1,53)	3/2451 (1,22)	9/1699 (5,30)	2/1443 (1,39)	6/2505 (2,40)	6/1639 (3,66)	68/35955 (1,89)

Figura 4: Temporada 2010-11- Se analizaron un total de 3.403 ejemplares de los cuales 11 fueron positivos (rojo).

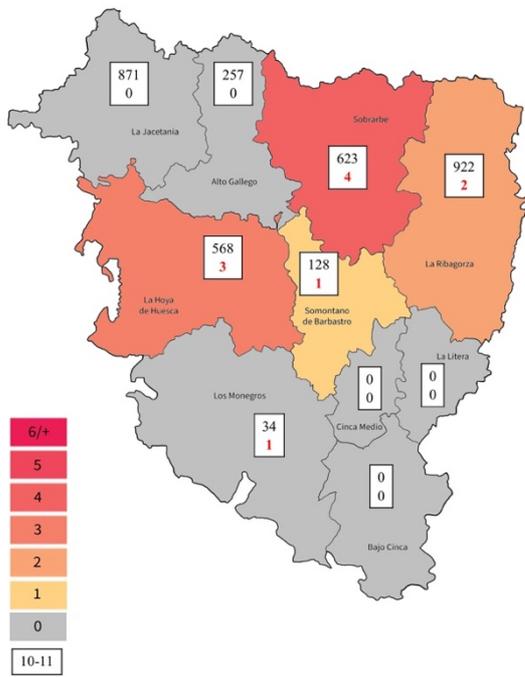


Figura 5. Temporada 2012-13. Se analizaron un total de 4.397 ejemplares de los cuales 3 concluyeron positivos (rojo).

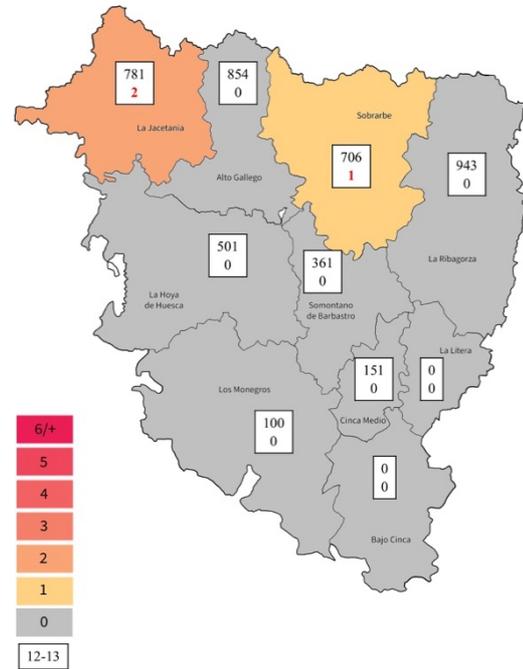


Figura 4. Temporada 2011-12. Se analizaron un total de 4.631 ejemplares de los cuales 12 resultaron positivos (rojo).

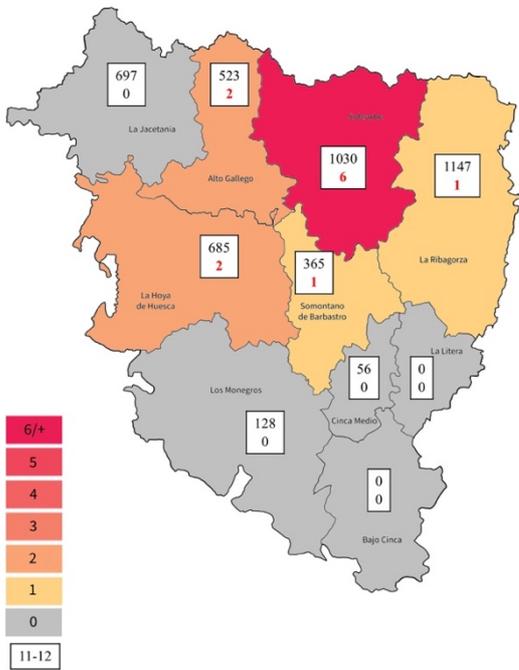


Figura 6. Temporada 2015-16. Se analizaron un total de 3.293 ejemplares de los cuales 2 resultaron positivos (rojo).

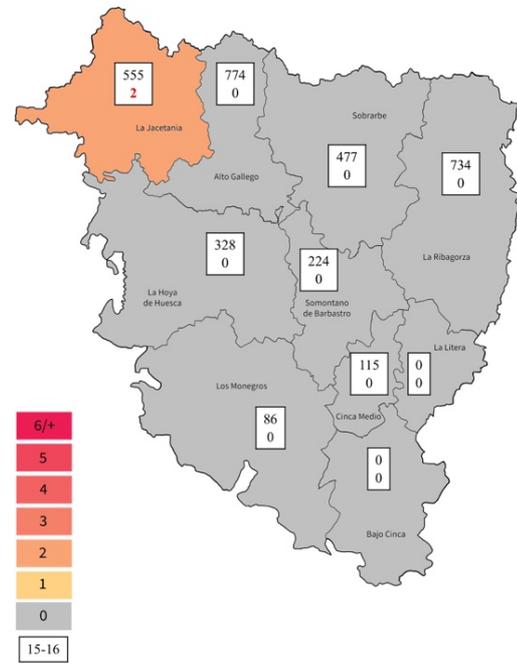


Figura 7. Temporada 2013-14. Se analizaron un total de 5.119 ejemplares de los cuales 9 fueron positivos (rojo).

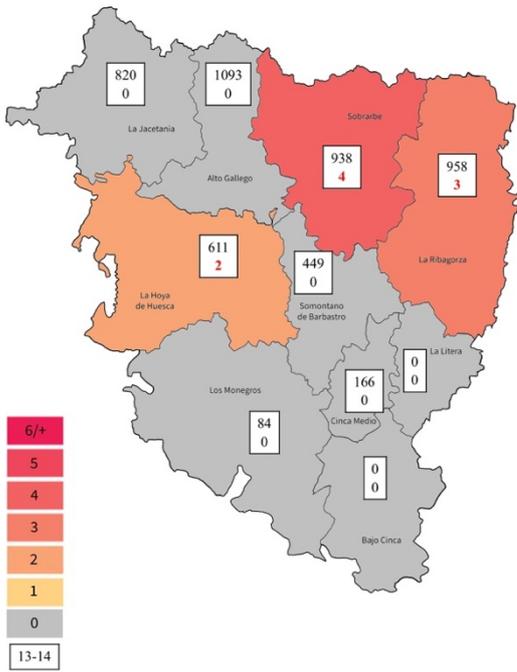


Figura 9. Temporada 2014-15. Se analizaron un total de 2.768 ejemplares y sólo uno resultó positivo (rojo).

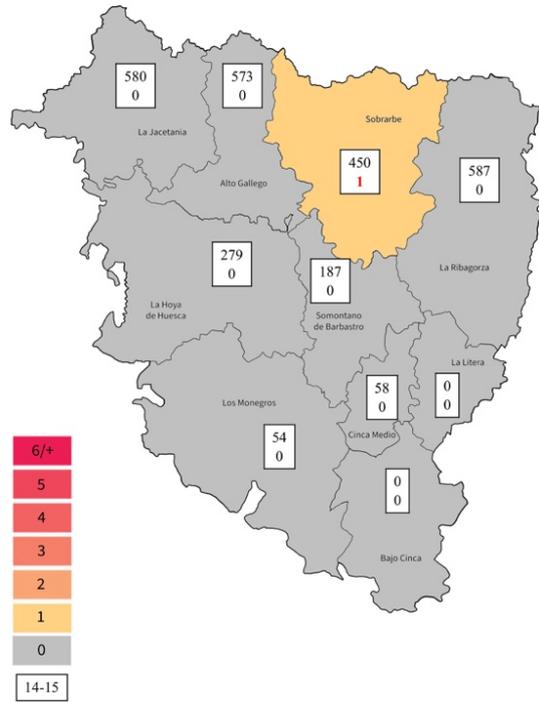


Figura 8. Temporada 2016-17. Se analizaron un total de 2.607 ejemplares, 4 fueron positivos (rojo).

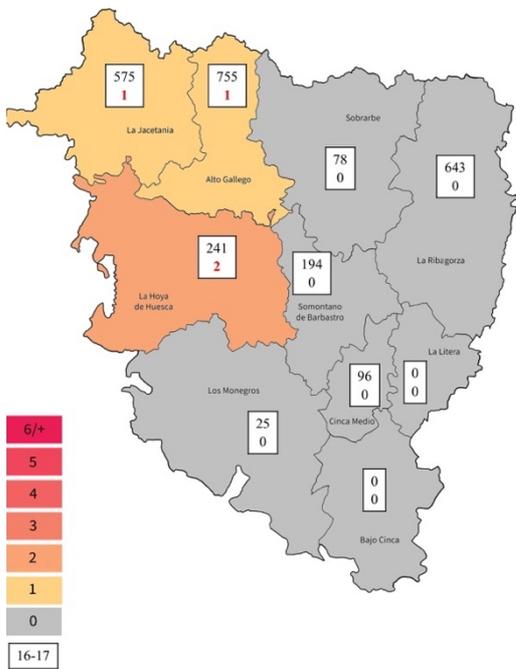


Figura 10. Temporada 2017-18. Se analizaron un total de 2.451 ejemplares de los cuales 3 fueron positivos (rojo).

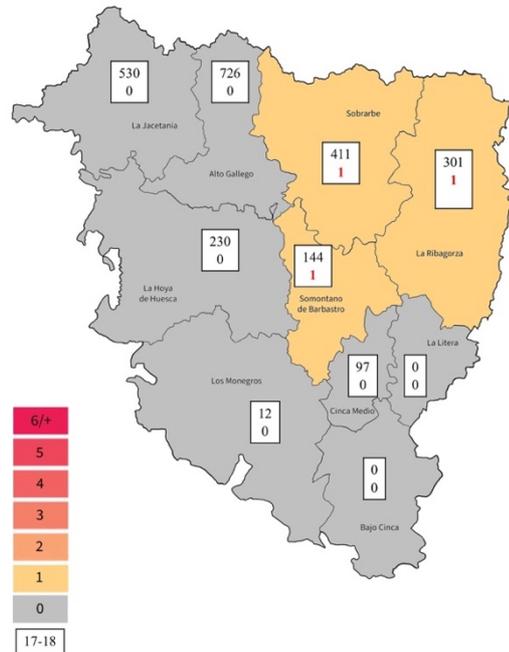


Figura 11. Temporada 2018-19. Se analizaron un total de 1.699 ejemplares de los cuales 9 fueron positivos (rojo).

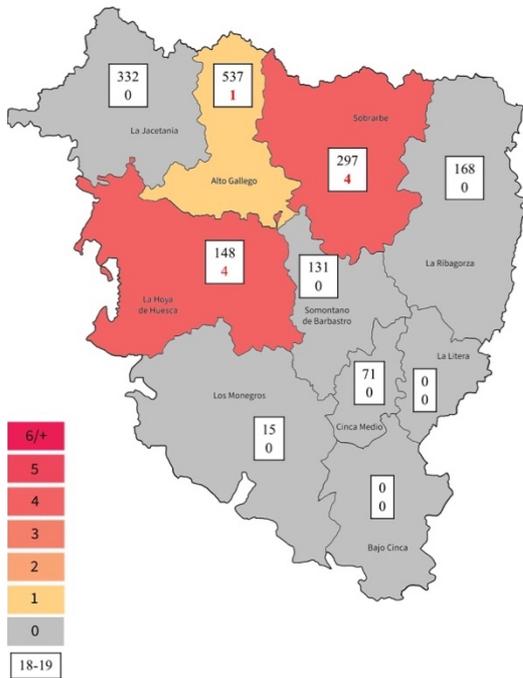


Figura 13. Temporada 2019-20. Se analizaron un total de 1.443 ejemplares de los cuales 2 resultaron positivos (rojo).

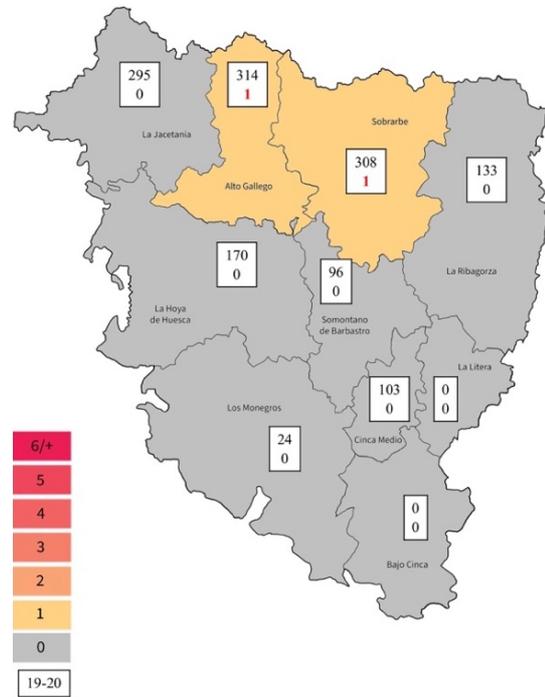


Figura 12. Temporada 2020-21. Se analizaron un total de 2.505 ejemplares de los cuales 6 concluyeron positivos (rojo).

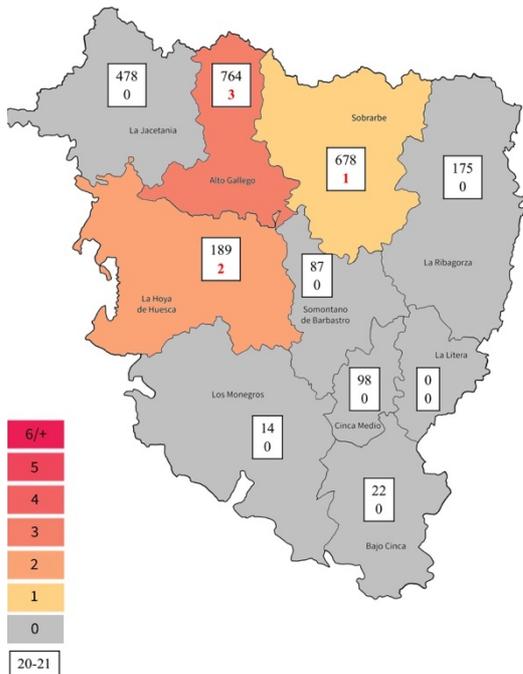
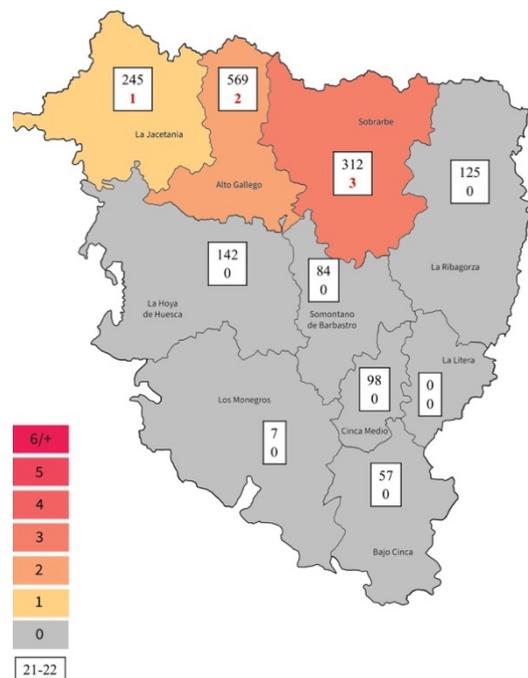


Figura 14. Temporada 2021-22. Se analizaron un total de 1.639 ejemplares de los cuales 6 fueron positivos (rojo).

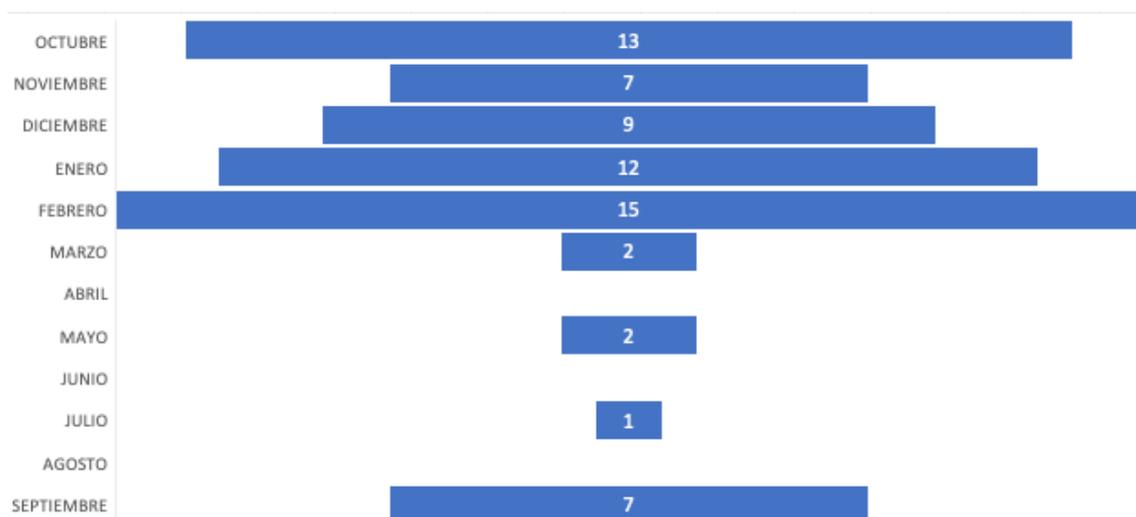


### 6.1.2 Distribución de los jabalíes infectados por *Trichinella* según el mes de captura

La duración de las temporadas de caza se establece cada año por el Gobierno de Aragón y está regulado por la Ley 1/2015 de Caza de Aragón que se publica en el Boletín Oficial de Aragón. En estas temporadas se establece el objeto de aprovechamiento cinegético, los periodos en los que está permitida la caza y las vedas especiales en toda la comunidad autónoma de Aragón. Estas temporadas suelen comenzar a mitad de septiembre y concluyen entre finales de febrero y principios de marzo lo cual se ve plasmado en el número de positivos registrado en función de los meses.

Como se observa en la Figura 16, los positivos resultan prácticamente nulos entre los meses de abril y agosto, ya que solo se registran los animales abatidos en vedas excepcionales. El número de animales abatidos también es muy bajo (n: 2) en el mes de marzo, ya que las temporadas han concluido o están a punto de concluir y la actividad cinegética decae notablemente. La actividad de la caza se mantiene elevada entre los meses de septiembre y febrero, observándose el mayor número de positivos acumulados en los meses de octubre (n: 13), enero (n: 12) y febrero (15).

Figura 15. Distribución por meses del número de jabalíes parasitados por *Trichinella* spp. en la provincia de Huesca durante el periodo 2010-11 a 2021-22



### 6.1.3 Especies de *Trichinella* spp. identificadas en las muestras positivas de jabalíes

La identificación específica mediante técnicas moleculares únicamente se pudo realizar en algo menos de la mitad de las muestras de jabalíes positivas (32/68), ya que el resto no fueron remitidas para su análisis molecular a AESAN. Los resultados de muestras analizadas año se

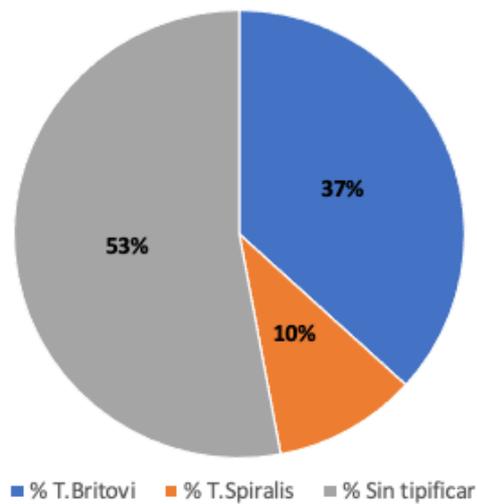
recogen en la Tabla 4. Casi el 80% de los positivos genotipados fueron identificados como *T. britovi* (25/32), que fue una especie claramente predominante sobre *T. spiralis*, especie identificada en las muestras restantes (7/32). Los aislados de *T. britovi* fueron identificados en jabalíes de las siete comarcas donde se abatieron animales infectados: La Jacetania (2), Alto Gallego (4), Sobrarbe (11), Ribagorza (4), Hoya de Huesca (2), Somontano (1) y Monegros (1). La distribución geográfica fue más limitada en los aislados de *T. spiralis*, que se identificaron en tres comarcas, 3 en la Hoya de Huesca (en Belsue, Agüero y Anies), 2 en el Sobrarbe (en Boltaña y Guaso) y 2 en La Jacetania (en Hecho y Bernues).

Tabla 4. Especies de *Trichinella* identificadas en jabalíes analizados en la provincia de Huesca. Distribución por temporadas de caza

<i>Trichinella</i> spp	Temporada de caza													Total
	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22		
<i>T. britovi</i>	5	8	2	5	0	1	0	0	3	1	0	0	25	
<i>T. spiralis</i>	4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
N.i.*	2	4	0	3	1	0	4	3	6	1	6	6	36	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>68</b>	

\*No identificada

Figura 16. Distribución de especies de *Trichinella* en jabalíes durante el periodo 2010-11 a 2021-22

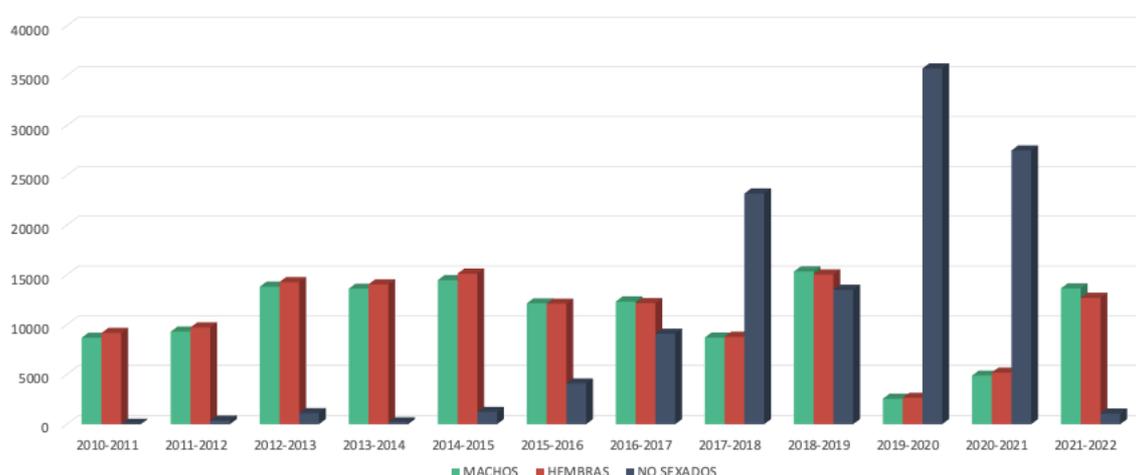


#### 6.1.4 Comparativa entre los jabalíes analizados para *Trichinella* spp. y el total de animales abatidos

En la aplicación INACAZ del Gobierno de Aragón están disponibles los datos del número de jabalíes abatidos en cada comarca y temporada de caza, además del sexo de los animales cazados. Según dicha casuística, el número total de jabalíes capturados durante las 12 temporadas de caza (2010/11 a 2021/22) fue de 377.375 siendo la temporada 2010-2011 el año en el que se registró el mínimo (17.878) y 2018 el máximo (43.871). El análisis de la evolución temporal refleja por tanto una tendencia creciente con cifras inferiores a 20.000 jabalíes en el bienio 2010-11 y 2011-12 y valores en torno a 40.000 jabalíes en el cuatrienio 2017-19 a 2020-21. La comarca en la que se han abatido mayor número de cabezas es la Ribagorza con un 21,36 % de las capturas totales (80.621), siendo Los Monegros la zona geográfica que menor porcentaje de cabezas registradas, con un 7,22 % (27.257) (Tabla 7).

El sexo era desconocido en el 31 % de los 377.375 jabalíes registrados, mientras que el 34,7 % fueron hembras (130.904) y un 34,29 % machos (Figura 17). La proporción de animales no sexados se incrementa considerablemente desde la temporada 2016-17 por motivos que se desconocen, hasta el punto de que no consta el sexo de casi la totalidad de animales en el bienio 2019-21, aunque en la última temporada analizada se dispone de la información del sexo de la mayoría de jabalíes.

Figura 17. Relación de jabalíes abatidos en el periodo 2010-11 a 2021-22 en la provincia de Huesca. Distribución por temporada de caza y sexo.



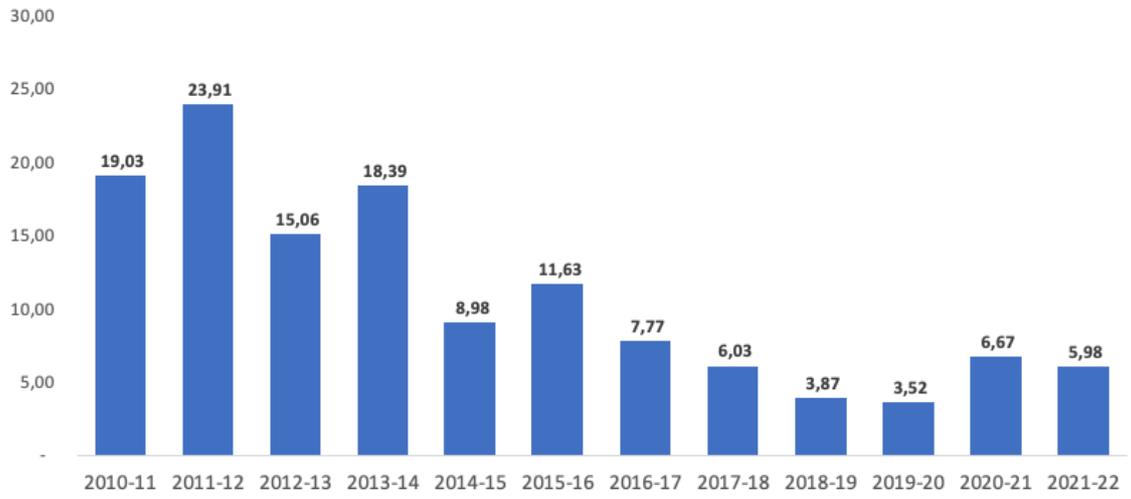
Fuente: INACAZ (aragon.es)

Tabla 5. Relación entre número de jabalíes analizados para identificar la presencia de *Trichinella* durante el periodo 2010-11 a 2021-22 y el total de animales abatidos en la provincia de Huesca. Distribución por comarcas y temporada.

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	TOTAL
<b>La Jacetania</b>	871 / 2358	697/2558	781/3288	820/3146	580/3125	555/3227	575/3101	530/3792	332/4821	295/4112	478/3735	245/2668	6759/39931
<b>Alto Gallego</b>	257/1727	523/1668	854/3139	1093/ 2819	573/3047	774/2568	755/2744	726/3554	537/3997	314/3349	764/2627	569/2761	7739/34000
<b>Sobrarbe</b>	623/3250	1030/ 3694	706/5031	938/5106	450/5854	477/4865	778/6370	411/7144	297/7841	308/7344	678/5670	312/4210	6308/66379
<b>Ribagorza</b>	922/3570	1147 /4162	943/5702	958/6022	587/6897	734/6644	643/8639	301/9040	168/9078	133/8142	175/8266	125/4459	6836/80621
<b>Hoya de Huesca</b>	568/2761	685/2997	501/4643	611/3965	279/4065	328/3532	241/4135	230/5377	148/5589	170/5660	189/5208	142/5031	4092/52963
<b>Somontano</b>	128/1308	365/1227	361/2767	449/1925	187/2567	224/2094	194/2728	144/4440	131/4005	96/4109	87/3733	84/2856	2450/33759
<b>Cinca Medio</b>	0/289	56/339	151/700	166/629	58/722	115/717	96/800	97/1267	71/1330	103/1356	98/1321	98/865	1109/10335
<b>Bajo Cinca</b>	0/822	0/835	0/1032	0/978	0/988	0/1273	0/1207	0/1583	0/1954	0/1903	22/2036	57/1379	79/15990
<b>La litera</b>	0/562	0/530	0/1075	0/1108	0/1418	0/1254	0/1631	0/1687	0/2234	0/1997	0/1700	0/944	0/16140
<b>Los Monegros</b>	34/1231	128/1355	84/1816	84/2140	54/2140	86/2140	25/2213	12/2766	15/3022	24/2968	14/3244	7/2222	583/27257
<b>TOTAL</b>	3403/ 17878	4631/ 19365	5119/ 29193	5119/ 27838	2768/ 30823	3293/ 28314	2607/ 33568	2451/ 40650	1699/ 43871	1443/ 40940	2505/ 37540	1639/ 27395	35955 / 377375

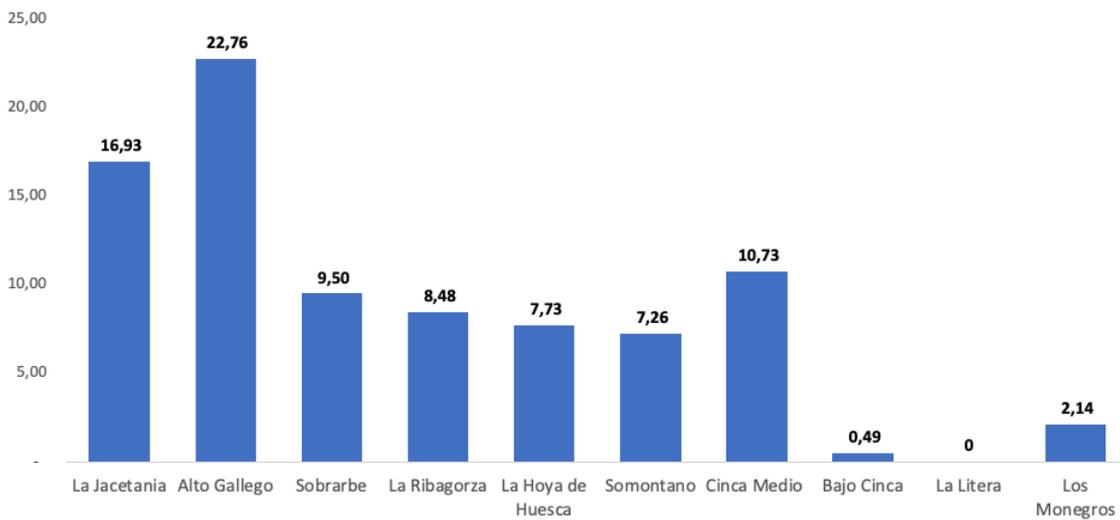
Fuente: INACAZ (aragon.es)

Figura 18. Relación entre número jabalíes analizados para identificar la presencia de *Trichinella* spp. en la provincia de Huesca y número de jabalíes abatidos por temporadas.



Fuente: INACAZ (aragon.es).

Figura 20. Relación entre número jabalíes analizados para identificar la presencia de *Trichinella* spp. en las comarcas de la provincia de Huesca y número de jabalíes abatidos durante el periodo estudiado.



Fuente: INACAZ (aragon.es)

En la Tabla 5, Figura 19 y Figura 20 se indica la relación entre jabalíes analizados según la información cedida por las zonas veterinarias de Huesca y veterinarios colaboradores y el número total de jabalíes abatidos según la aplicación datos del Gobierno de Aragón (INACAZ, 2023). Durante el conjunto de temporadas de caza se analizaron algo menos del 10% del total de jabalíes abatidos, con cifras que oscilan entre un 23,9% que se alcanza en la temporada 2011-2012 y porcentajes en torno al 3,5-4% en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020.

En la Figura 19 se puede observar cómo la tendencia en el transcurso de las temporadas es hacia la reducción del número de analizados frente al total de abatidos. Las dos comarcas en las que se analizó un mayor porcentaje de jabalíes abatidos son La Jacetania (16,9 %) y el Alto Gallego (22,8 %) frente al mínimo porcentaje analizados en el Bajo Cinca (0,4 %).

## 6.2 Detección de *Trichinella* spp. en cerdos de matanza domiciliaria

La matanza domiciliaria del cerdo representa una práctica tradicional en el medio rural aragonés, cuya finalidad última ha sido el abastecimiento de productos del cerdo para autoconsumo, estando prohibida su comercialización (Real Decreto 640/2006). El ayuntamiento de cada municipio es el responsable de organizar y garantizar el cumplimiento de la campaña de sacrificio domiciliar de cerdos y tienen que confeccionar un calendario de actuación junto con la Zona Veterinaria que corresponde al municipio y los Veterinarios Colaboradores. En Aragón, esta actividad está regulada según la Orden de 20 de octubre de 2009 (BOA 9 nov 2009) y se podrá realizar en el periodo comprendido entre el primer día de noviembre y el último día de febrero del año posterior, estando ambos días incluidos en el periodo.

Según los datos cedidos para el presente trabajo por las zonas veterinarias de Huesca y los veterinarios colaboradores, el número total de cerdos analizados desde la temporada 2010-2011 hasta la temporada 2021-2022 es de 8.331 animales, con cifras anuales que oscilan entre 418 (2021-22) y 1.071 (2012-13). La comparativa por años muestra que esta práctica tradicional tan arraigada en el medio rural tiene una tendencia decreciente (Figura 20) y el análisis por comarcas revela que dos de ellas (Hoya de Huesca y la Ribagorza) concentran más de la mitad de cerdos sacrificados, mientras que esta actividad tiene escasa relevancia en otras como el Bajo Cinca (n: 29) y especialmente La Litera donde está totalmente ausente (Figura 21). El análisis de *Trichinella* spp. fue negativo en la totalidad de cerdos estudiados, lo que revela que esta especie tiene mucho menos interés que los jabalíes como hospedador de este nematodo, incluso en cerdos mantenidos en pequeñas explotaciones familiares.

Tabla 6. Número de cerdos de matanza domiciliaria analizados para identificar la presencia de *Trichinella spp.* en la provincia de Huesca. Distribución por temporada y comarca.

	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22	TOTAL
<b>La Jacetania</b>	72	105	87	118	51	48	42	55	39	37	30	26	710
<b>Alto Gallego</b>	63	37	44	34	38	41	48	33	29	32	25	33	457
<b>Sobrarbe</b>	79	98	98	52	58	49	7	129	435	111	86	72	1274
<b>Ribagorza</b>	276	252	272	267	241	203	202	64	65	54	60	59	2015
<b>Hoya de Huesca</b>	224	299	321	298	179	236	173	204	137	129	175	151	2526
<b>Somontano</b>	3	76	77	74	59	59	39	33	21	30	25	24	520
<b>Cinca Medio</b>	0	12	21	23	26	11	52	32	37	50	44	44	352
<b>Bajo Cinca</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	8	29
<b>La litera</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Los Monegros</b>	0	135	151	106	29	6	0	4	0	7	9	1	448
<b>TOTAL</b>	717	1014	1071	972	681	653	563	554	763	450	475	418	8331

Figura 21. Número de cerdos de matanza domiciliaria analizados en la provincia de Huesca durante el periodo 2010-11 a 2021-22

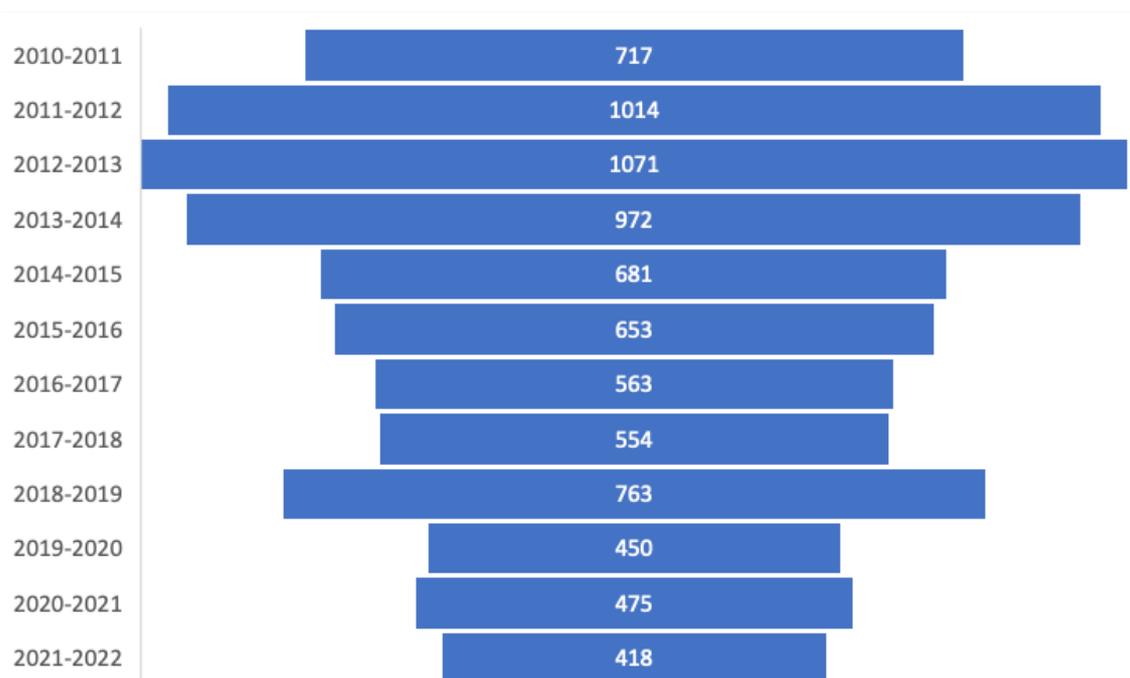
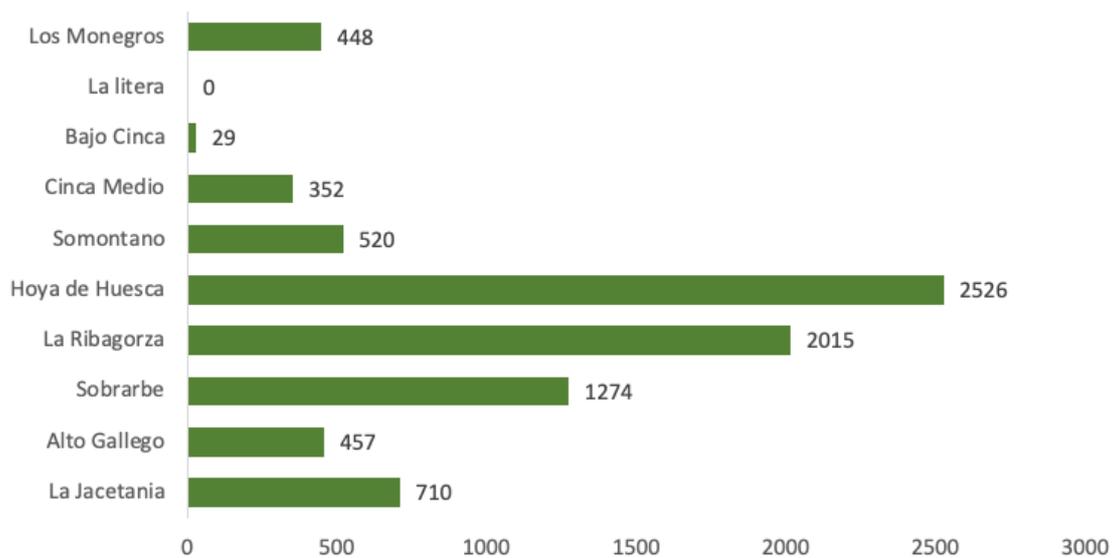


Figura 22. Número de cerdos de matanza domiciliaria analizados en comarcas de la provincia de Huesca durante el periodo 2010-11 a 2021-22.



## 7 DISCUSION

El estudio realizado sobre la presencia de *Trichinella spp.* en el jabalí en el presente trabajo nos plantea varias dificultades. Por un lado, debemos tener en cuenta que se trata de una especie silvestre que se traslada por el territorio y cuyas limitaciones de movimiento están más vinculadas a los distintos accidentes geográficos (barrancos, montes, ríos...) y no a los límites comarcales impuestos. Por otro lado, como se observa en los resultados, el creciente descenso de animales analizados temporada tras temporada con respecto al total de abatidos reduce la precisión de los datos obtenidos.

Además de lo comentado con anterioridad cabe destacar la ausencia de información sobre algunas variables como el peso o sexo de los animales que hubieran sido objeto de análisis. Pese a estos inconvenientes, los hallazgos obtenidos proporcionan una visión aproximada de la prevalencia de *Trichinella spp.* en jabalíes y cerdos domésticos de matanza domiciliaria en la provincia de Huesca y muestran la importancia de los primeros como principal reservorio del parásito, así como las grandes diferencias en el número de animales analizados entre comarcas.

Podemos aventurar que las zonas geográficas con mayor oferta de alimento o menor presión cinegética alcanzan mayores densidades de la especie, factor que propiciaría un aumento en el número de jabalíes positivos, mientras que territorios más abruptos o con escasez de alimentos hacen que las densidades cinegéticas de esta especie disminuyan. Esto permitiría justificar la mayor prevalencia observada en algunas comarcas respecto a otras con prevalencia muy baja. En esta misma línea, las condiciones climáticas adversas o temporadas de sequía podrían explicar una menor densidad en la población de jabalíes frente a otras temporadas con condiciones climáticas más idóneas. No obstante, resulta difícil establecer una correlación estrecha porque el número de capturas en las distintas comarcas y en las diferentes temporadas no es el mismo y el factor actividad de la caza lo condiciona (Tack, 20218).

Según nuestros resultados, son las comarcas del Sobrarbe y Ribagorza las que registran un mayor número de animales abatidos. La primera es donde más positivos se han registrado (n: 25) acumulando una incidencia de 3,96%, pero en La Ribagorza, donde el número de animales abatidos es todavía más elevado (80.621 versus 66.379), la prevalencia de parasitación por *Trichinella* se reduce a prácticamente el 1%. Sin embargo, la prevalencia vuelve a incrementarse hasta alcanzar la segunda cifra más elevada por comarcas (3,67%) en el caso de la Hoya de Huesca, que ocuparía la tercera posición por número de animales abatidos (n: 52.963), lo cual

apunta a una relación entre la población de jabalíes y la prevalencia del parásito (Díaz, et al. 2021).

Sobre el Pirineo Aragonés se asientan las 5 reservas de caza de la provincia de Huesca (Gobierno de Aragón, Reservas y cotos sociales de caza) las cuales se encuentran en Los Valles (comarca de La Jacetania), Viñamala (Alto Gallego y Sobrarbe), Los Circos (Ribagorza), Benasque (La Ribagorza) y La Garcipollera (La Jacetania). Las reservas son zonas administradas por el gobierno que tienen el objetivo de preservar ciertas especies cinegéticas a la par que favorecen el desarrollo de la actividad de la caza y con ella el crecimiento económico de los municipios que aquí se encuentran. Estas reservas constituyen un lugar idóneo para el crecimiento demográfico de las poblaciones de jabalíes a la vez que permiten que la actividad de la caza se desarrolle de manera controlada, pero en abundancia. La diferencia entre la actividad cinegética de las comarcas pirenaicas y prepirenaicas en comparación a las comarcas más meridionales, como puede ser La Litera o el Cinca Medio es notable (tanto si se habla de animales analizados como de animales abatidos) y se puede relacionar con la existencia de estos parques (Portal de Aragón).

Otro factor que hay que comentar son las diferencias en la densidad demográfica entre las diferentes comarcas (Portal de Aragón), siendo el Sobrarbe la comarca más despoblada con 3,38 habitantes por km<sup>2</sup> y seguida de la Ribagorza con 4,88 habitantes por km<sup>2</sup>. La baja actividad humana en estas comarcas y con ella la mayor preservación de la flora y fauna constituyen un enclave para que la población de jabalíes se reproduzca y crezca su población. No obstante, la Hoya de Huesca es una de las que registra la mayor densidad de población (26,95 habitantes/km<sup>2</sup>), tras el Cinca Medio (41,32 habitantes/km<sup>2</sup>) y la primera es la comarca donde se registra un mayor número de jabalíes abatidos, como se ha comentado anteriormente, lo cual revela que la relación entre población humana y de jabalíes sigue una tendencia diferente a la del Sobrarbe y la Ribagorza, ambas comarcas rurales del Pirineo.

Otro hallazgo relevante del estudio es el considerable desfase constatado entre el número de animales analizados para identificar la presencia de *Trichinella* en las zonas veterinarias o por los veterinarios colaboradores, que serían en principio jabalíes destinados para el autoconsumo, en comparación con al número total de jabalíes abatidos en las distintas comarcas, porcentaje que de media no alcanza el 10% entre las distintas temporadas. Este dato revela un interés creciente por parte de los cazadores en la venta de piezas a las distintas plantas de tratamiento de carne de caza, donde realizan su propio diagnóstico de *Trichinella* spp., datos a los que no hemos podido tener acceso e indica también cambios en las tradiciones familiares y costumbres

culinarias de la población, que también estarían relacionadas con la despoblación del medio rural, así como la mejora de las comunicaciones en las carreteras que propician que la recogida de los animales abatidos. Otro factor que aquí se tiene que comentar es el económico, ya que el precio de los análisis para particulares ha ido incrementándose en el transcurso de los años y en contrapartida también lo ha hecho el precio de venta de los ejemplares a las plantas de tratamiento. La carne de jabalí es una carne mucho menos demandada que la del cerdo y resulta más sencillo llevarla a centros de tratamiento que faenarla en los hogares.

La estacionalidad observada en el porcentaje de positivos a *Trichinella* spp. lo largo de las temporadas estuvo lógicamente muy ligada a la actividad cinegética, concentrándose entre los meses de septiembre y febrero, coincidiendo con los meses en los cuales permanecen abiertas las temporadas de caza (Acevedo et al. 2006). Los meses de septiembre-octubre y de febrero son los que más positivos registran; los dos primeros meses coinciden con el periodo reproductivo de los animales cuando seguramente se desplazan más. Por otro lado, los meses de invierno estos animales comen más de lo normal y se recorren distancias más largas y espacios que habitualmente no frecuentan en busca de alimento. Según el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) las licencias de la caza habrían mantenido una tendencia decreciente hasta el año 2015, a partir del cual el número de licencias expedidas habría aumentado; este dato resulta alentador según comenta Ángel Nuño, vicepresidente de la Farcaza, ya que la ausencia de relevo generacional pone en peligro esta práctica, que constituye una labor social para el control de las especies cinegéticas.

Es importante que la actividad de la caza este regulada y se ponga empeño en la importancia de los controles sanitarios que realiza la administración. Los cazadores deben tener el conocimiento necesario para llevar a cabo buenas prácticas higiénico sanitarias en lo que a desollado, evisceración y despiece se refiere ya que los residuos de las cacerías que se quedan en los montes favorecen que animales carroñeros los ingieran y con ello se trasmite el parásito. Es fundamental la buena gestión de los residuos que en las zonas más rurales y con peores comunicaciones resulta más costosa y complicada y reclaman que sea la Administración la que se haga cargo de los costes.

La matanza domiciliaria también se ha considerado tradicionalmente un factor de riesgo en la transmisión de *Trichinella* spp. al hombre, aunque muy inferior a la que constituye la actividad cinegética. Los resultados obtenidos así lo confirman, ya que no se ha registrado ningún animal infectado en el total de temporadas analizadas. Este dato también demuestra que los cerdos criados para autoconsumo lo hacen en instalaciones que cumplen unas mínimas normativas de

higiene y sanidad, lo que les impide tener contacto con roedores o animales de vida silvestre y con ello la transmisión del parásito. La tendencia decreciente de esta actividad, que predomina en las comarcas de la Hoya de Huesca, La Ribagorza y Sobrarbe también muestra el cambio de costumbres de la población.

Este trabajo intenta mostrar la situación de la provincia de Huesca en la prevalencia del parásito *Trichinella spp.* Los jabalíes se muestran como el principal reservorio de la enfermedad el cual además resulta muy difícil de controlar, así como de proveer. Según un estudio reciente realizado por la PREVPA (Grupo Operativo sobre la Peste Porcina Africana, 2022) “la provincia de Huesca, junto con la provincia de Girona, han alcanzado niveles máximos de densidades de jabalíes”. El informe relaciona el número de animales abatidos frente a la extensión de terreno favorable para hacer un cálculo estimado de la densidad de los animales y revela que desde el 2010 hasta el 2016 la población de los mismos creció exponencialmente, pero a partir de este comenzó a estancarse hasta día de hoy. Estos datos resultan alarmantes puesto que muestran que quizás estamos alcanzando un punto de inflexión, lo cual supone una amenaza desde el punto de vista de la salud pública (ya que es el principal reservorio de esta zoonosis) pero también porque las pérdidas que ocasionan anualmente son elevadas, desde accidentes de tráfico, pérdidas económicas por daños en cultivos agrícolas, viñedos... así como el problema actual de la Peste Porcina Africana.

Tal y como comenta Manuel Gallardo, presidente de la Real Federación Española de Caza, la actividad cinegética es imprescindible para controlar estas poblaciones, y la caza está íntimamente ligada al campo y al medio rural por lo que es importante apoyar a los pueblos para que sus habitantes se mantengan sobre todo los modos de vida más ligados a mantener el medio ambiente.

## 8 CONCLUSIONES

**Primera.** La distribución temporal de jabalíes analizados para detectar la presencia de *Trichinella spp.* en la provincia de Huesca indica una tendencia decreciente desde la temporada 2010-11, con cifras que en general superan los 3.000 animales hasta la temporada 2015-16 y valores decrecientes hasta alcanzar 1.639 en la temporada 2021-22.

**Segunda.** Esta tendencia decreciente en el número de jabalíes analizados no se relaciona con el número total de animales abatidos en la provincia de Huesca, que por el contrario se va incrementando en los últimos años, con cifras que en el periodo 2017-18 a 2019-20 han duplicado el número de capturas registrado en 2010-11 a 2011-12.

**Tercera.** El número de jabalíes analizados para identificar la presencia de *Trichinella spp.* en las zonas veterinarias representa un porcentaje muy bajo con respecto al número total de animales abatidos, alcanzando una cifra inferior al 10% durante todo el periodo de estudio, hallazgo que podría relacionarse con la influencia económica que supone la venta de las piezas de caza a las plantas de procesado de este tipo de carne.

**Cuarta.** La prevalencia global de *Trichinella spp.* en la provincia de Huesca durante el periodo 2010-11 a 2021-22 asciende a 1,89 ‰. El estudio estadístico revela diferencias significativas entre distintas temporadas y altibajos a lo largo del periodo estudiado, con un porcentaje superior al 2,3 ‰ en cinco temporadas de caza y un máximo de 5,3 ‰ registrado en 2018-19.

**Quinta.** Las seis comarcas más septentrionales de la provincia de Huesca registraron jabalíes positivos en más de una temporada de caza, destacando tres comarcas que en conjunto suponen en torno a la mitad de animales analizados y concentran el 75% de jabalíes positivos (Sobrarbe, Hoya de Huesca y Alto Gallego). Por el contrario, no se identificaron animales infectados en tres de las comarcas meridionales (Cinca Medio, Bajo Cinca y La Litera), posiblemente por el escaso número de jabalíes analizados.

**Sexta.** Casi el 80% de las muestras sometidas a análisis molecular revelaron la presencia de *Trichinella britovi*, que sería por tanto la especie claramente predominante en jabalíes en la zona de estudio, frente a *T. spiralis* que fue identificada en las muestras restantes.

**Siete.** Dos comarcas (Hoya de Huesca y La Ribagorza) concentran más de la mitad de los cerdos sacrificados en matanza domiciliaria en la provincia de Huesca durante el periodo de estudio, práctica que muestra una tendencia decreciente en el medio rural aragonés durante los últimos

años. La ausencia de *Trichinella* spp. en la totalidad de cerdos analizados revela que esta especie animal tiene mucho menos interés que los jabalíes como hospedador de este nematodo, incluso en cerdos criados en pequeñas explotaciones familiares.

## 9 CONCLUSIONS

**First.** The temporal distribution of wild boars analyzed to detect the presence of *Trichinella* spp. in the province of Huesca indicates a decreasing trend since the 2010-11 season, with figures generally exceeding 3,000 animals until the 2015-16 season and decreasing values reaching 1,639 in the 2021-22 season.

**Second.** This decreasing trend in the number of analyzed wild boars is not related to the total number of animals hunted in the province of Huesca, which, on the contrary, has been increasing in recent years, with numbers that from the 2017-18 to 2019-20 period have doubled the number of captures recorded in 2010-11 to 2011-12.

**Third.** The number of wild boars analyzed to identify the presence of *Trichinella* spp. in veterinary areas represents a very low percentage compared to the total number of animals hunted, reaching a figure of less than 10% throughout the study period, a finding that could be related to the economic influence of selling game pieces to processing plants for this type of meat.

**Fourth.** The overall prevalence of *Trichinella* spp. in the province of Huesca during the 2010-11 to 2021-22 period amounts to 1.89‰. The statistical study reveals significant differences between different seasons and fluctuations throughout the studied period, with a percentage exceeding 2.3‰ in five hunting seasons and a maximum of 5.3‰ recorded in 2018-19.

**Fifth.** The six northernmost regions of the province of Huesca recorded positive wild boars in more than one hunting season, with three regions standing out, which together account for around half of the analyzed animals and concentrate 75% of positive wild boars (Sobrarbe, Hoya de Huesca, and Alto Gallego). In contrast, no infected animals were identified in three of the southern regions (Cinca Medio, Bajo Cinca, and La Litera), possibly due to the small number of wild boars analyzed.

**Sixth.** Nearly 80% of the samples subjected to molecular analysis revealed the presence of *Trichinella britovi*, which would therefore be the clearly predominant species in wild boars in the study area, compared to *T. spiralis*, which was identified in the remaining samples.

**Seventh.** Two regions (Hoya de Huesca and La Ribagorza) account for more than half of the pigs slaughtered in home slaughter in the province of Huesca during the study period, a practice that has been declining in rural Aragon in recent years. The absence of *Trichinella spp.* in all analyzed pigs reveals that this animal species is much less of a host for this nematode than wild boars, even in pigs raised in small family farms.

## 10 VALORACIÓN PERSONAL

Gracias a la elaboración de este trabajo he podido apreciar cómo funciona la actividad cinegética y la importante labor de la caza, así como inmersarme en la higiene alimentaria y la fundamental labor del control de la cadena alimentaria en la prevención de las enfermedades zoonóticas.

Desde que soy pequeña me he criado en el mundo rural, pero pese a ello desconocía gran parte de todo lo que me ha mostrado proyecto. Es cierto que me he encontrado con un montón de variables que en un principio no había planteado que condicionan toda la fauna silvestre y la falta de estudio de muchas ellas, así como de información han sido la principal dificultad para la realización del trabajo. Conforme avanzaba en él iba descubriendo nuevos condicionantes de la fauna cinegética y me ibas surgiendo nuevas dudas acerca de cómo abordarlos.

Tengo que agradecer a Jesús Malón, quien me ha facilitado los datos a partir de los cuales he realizado todo el estudio, y sin el cual no podría haberlo llevado a cabo. Me siento privilegiada de haber podido tener acceso a esta información y con ella poder mostrar un poco más de información acerca de este parásito en la población de jabalís, así como en las prácticas tradicionales más arraigadas al entorno rural como es la matanza domiciliaria. Ojalá resulte de interés.

Por último, gracias a la elaboración de este trabajo he observado la labor que realiza la caza desde el punto de vista de control de enfermedades, así como en el mantenimiento de las poblaciones de fauna cinegética que de otra manera resultaría en un crecimiento exponencial de la misma.

## 11 BIBLIOGRAFÍA:

Acevedo P, Escudero MA, Muñoz R, Gortázar C (2006) Factors affecting wild boar abundance across an environmental gradient in Spain. *Acta Theriol* 51:327–336. <https://doi.org/10.1007/BF03192685>

AESAN - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición [en línea], (sin fecha). [Consultado el 03 de abril de 2023]. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetalle/triquina.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/triquina.htm)

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.

*Annual Epidemiological Reports (AERs) (2023) European Centre for Disease Prevention and Control*. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/monitoring/all-annual-epidemiological-reports> [Consultado el 15 de abril de 2023]

Balić D, Marucci G, Agičić M, Benić M, Krovina Z, Miškić T, Aladić K, Škrivanko M (2020) *Trichinella* spp. in wild boar (*Sus scrofa*) populations in Croatia during an eight-year study (2010–2017). *One Health* 11:100172.

BOA [en línea], (sin fecha). *Boletín Oficial de Aragón*. [Consultado el 12 de abril de 2023]. Disponible en: [https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=BZHT&PIECE=BOLE&DOCR=1&SECC=BUSQUEDA\\_AVANZADA&RNG=10&SORT=-PUBL&SEPARADOR=&&RANG=ORDEN&TITU=MATANZA+DOMICILIARIA&mp;SECC-C=BOA+O+DISPOSICIONES+O+PERSONAL+O+ACUERDOS+O+JUSTICIA+O+ANUNCIOS](https://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=BZHT&PIECE=BOLE&DOCR=1&SECC=BUSQUEDA_AVANZADA&RNG=10&SORT=-PUBL&SEPARADOR=&&RANG=ORDEN&TITU=MATANZA+DOMICILIARIA&mp;SECC-C=BOA+O+DISPOSICIONES+O+PERSONAL+O+ACUERDOS+O+JUSTICIA+O+ANUNCIOS)

BOE (2022) ORDEN de 20 de octubre de 2009, de la consejera del Departamento de Salud y Consumo, por la que se regula la matanza domiciliaria de cerdos para las necesidades personales y el reconocimiento sanitario de jabalíes abatidos en cacerías destinados al consumo privado. [en línea] disponible en: <https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Orden%20de%2020%20de%20octubre%20de%202009.pdf/2a664e76-88be-fb70-1445-cfacad043b7d#:~:text=La%20matanza%20domiciliaria%20del%20cerdo,de%20las%20carnes%20as%C3%AD%20obtenidas> [consulta 15 de abril 2023]

BOE (2022) Reglamento (CE) no 2075/2005 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de la presencia de triquinias en la carne. [en línea] disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2005-82541> [consulta: 15 de abril 2023]

*BOE.es - Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. [Consultado el 01 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2015/212/L00007-00034.pdf>

Bonilla, S. *et al.* (sin fecha) *EL CONTROL DEL JABALÍ PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA PESTE PORCINA AFRICANA EN LA UE, Gob.es*. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/9elcontroldeljabaliparalaparalapreencionycontrolde lapapaenlaue\\_tcm30-623305.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/9elcontroldeljabaliparalaparalapreencionycontrolde lapapaenlaue_tcm30-623305.pdf) (Consultado: el 11 de agosto de 2023).

de Aragón, G. (2023) *Boletín Epidemiológico de Aragón, Portal de Aragón*. Gobierno de Aragón. Disponible en: <https://www.aragon.es/-/boletin-epidemiologico-de-aragon> [Consultado el 16 de abril de 2023]

*Densidad de población* (sin fecha) *Aragon.es*. Disponible en: <https://idearagon.aragon.es/atlas/Aragon/info/poblacion/densidad-de-poblacion/densidad-de-poblacion> (Consultado: el 23 de agosto de 2023).

ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) *Europa.eu*. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en> (Consultado: el 4 de septiembre de 2023).

EFSA and ECDC (European Food Safety Authority) and European Centre for Disease Prevention and Control), 2022. The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. *EFSA Journal* 2022;20(12):7666, 273 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666> (Consultado el 16 de abril de 2023)

European Food Safety Authority Y European Centre for Disease Prevention and Control (2022) “The European union one health 2021 zoonoses report”, *EFSA journal*, 20(12), p. e07666. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7666 [Consultado el 16 de abril de 2023]

*Farcaza* (sin fecha) *Farcaza*. Disponible en: <https://www.farcaza.es/> (Consultado: el 23 de agosto de 2023).

Gob.es. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informefinalpvfs\\_tcm30-426300.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informefinalpvfs_tcm30-426300.pdf) [Consultado el 15 de abril de 2023]

Homepage | European Centre for Disease Prevention and Control. [Consultado el 14 de abril de 2023].

Disponible en: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/TRIC\\_AER\\_2019\\_Report.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/TRIC_AER_2019_Report.pdf)

INACAZ [en línea], (sin fecha). *Página no encontrada*. [Consultado el 02 de marzo de 2023].

Disponible en: <https://aplicaciones.aragon.es/inacaz/InacazAction.do?opcion=iniciar>

INAGA: Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), Portal de Aragón. de Aragón, G. (2023) Gobierno de Aragón. Disponible en: <https://www.aragon.es/-/instituto-aragones-de-gestion-ambiental> (Consultado: el 12 de agosto de 2023).

Instituto Geográfico Nacional-Servicio de Documentación (2022) "Huesca (Provincia). Mapas generales. 1918". Disponible en: <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/016594.html> (Consultado: el 11 de mayo de 2023).

Mapas y municipios Provincia de Huesca (2022) *Imágenes Totales | Todas las imágenes y frases que buscas*. Imágenes Totales. Disponible en: <https://imagenestotales.com/mapa-municipios-provincia-huesca/> (Consultado: el 23 de agosto de 2023).

Marie, C., & Petri, W. A., Jr. (s/f). *Tricurosis*. Manual MSD versión para profesionales. (Consultado: el 23 de agosto de 2023), de <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/enfermedades-infecciosas/nematodos-gusanos-redondos/tricurosis>

Pezzi, G. H. (sin fecha) *Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica de España, Gob.es*. Disponible en:

[https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/5ForoSISNS/docs/ghernandez\\_p.pdf](https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/5ForoSISNS/docs/ghernandez_p.pdf) [Consultado el 16 de abril de 2023]

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>

Prevpa - Prevención frente a la Peste Porcina Africana en España. (2021, noviembre 8). Recuperado el 5 de septiembre de 2023, de Grupo operativo de prevención frente a la Peste Porcina Africana en España website: <https://prevpa.com/>

Tack J (2018) Wild Boar (*Sus scrofa*) populations in Europe: a scientific review of population trends and implications for management. European Landowners' Organization, Brussels, 56 pp

Zamora, M. J. *et al.* (2015) "Trichinella pseudospiralis in the Iberian peninsula", *Veterinary parasitology*, 210(3–4), pp. 255–259. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.04.004.

*Zonas de Especial Conservación (ZEC) y Lugares propuestos de Importancia Comunitaria (LIC)* (sin fecha) *Gob.es*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/lic.html> (Consultado: el 23 de agosto de 2023).