



## EQUINOCOCOSIS O HIDATIDOSIS

### 1. Generalidades

La **equinocosis o hidatidosis** es una enfermedad parasitaria con importancia a nivel productivo y de salud pública. Es una **zoonosis** que puede transmitirse a los humanos a través del **perro o los cánidos silvestres**, que son los hospedadores definitivos del parásito. En el ciclo de transmisión también intervienen diversos **hospedadores intermediarios**, que pueden ser el ganado (ovejas o cabras) o animales silvestres (roedores). Es una enfermedad muy extendida en gran parte del mundo, con una incidencia muy elevada en algunas regiones. En Europa es endémica en algunas zonas, aunque existen países que se consideran indemnes.

### 2. Etiología

La hidatidosis está causada por **cestodos (tenias)** del género *Echinococcus*. Se han identificado 5 especies de este género, aunque las más importantes a nivel veterinario y zoonótico son *E. granulosus sensu lato (s.l.)*, que presenta un ciclo generalmente doméstico, siendo el **perro** el hospedador definitivo; y *E. multilocularis*, que presenta un ciclo generalmente silvestre, siendo el **zorro** el hospedador definitivo. La distribución de ambas especies es global y su infestación es endémica en el hemisferio norte, con prevalencias de hasta el 50% en regiones como Europa central y occidental.

Son unos cestodos muy pequeños, de unos 5 mm. de longitud, con una estructura orgánica denominada estróbilo que se dispone en **3-4 segmentos** (proglótidos). El segmento proximal (escólex) presenta un rostelo con dos coronas con ganchos que le sirven para pegarse a la pared intestinal, con 4 ventosas succionadoras. El proglótido terminal (grávido), que ocupa alrededor de la mitad del estróbilo, es el que contiene las oncosferas (huevos), que son las formas infestantes.



Figura 1. Adulto de *Echinococcus granulosus sensu lato*. Se observan las oncosferas en el proglótido grávido.

### Ciclo biológico:

El parásito adulto (cestodo) se localiza en el **intestino delgado del hospedador definitivo** (perro o cánido silvestre), que comenzará a excretar proglótidos grávidos en las heces cada 40 días aproximadamente a partir de las 5-7 semanas post-infestación. Normalmente la infestación por equinococos es autolimitante en este hospedador, resolviéndose espontáneamente a los 6-7 meses, aunque éste puede sufrir infestaciones repetidas.

La forma infestante, las oncosferas, pueden resistir en el medio hasta 2 años en condiciones idóneas, aunque son sensibles a la desecación. La transmisión al hospedador intermediario se produce normalmente por **vía oro -fecal**, es decir, por ingestión de alimentos contaminados por heces procedentes de hospedadores definitivos infestados. Existe una gran diversidad de especies que pueden actuar como hospedadores intermediarios, desde rumiantes como ovejas o cabras (ciclo doméstico) hasta roedores (ciclo silvestre). Una vez que este hospedador está infestado, las oncosferas se desarrollan hasta formar quistes hidatídicos llenos de líquido que contienen miles de **metacestodos** (formas larvianas), y tienen normalmente una forma esférica, con un diámetro de hasta 20 cm (aunque pueden ser mayores). El ciclo se cierra cuando el hospedador definitivo se infesta al consumir los órganos del hospedador intermediario que contienen los quistes hidatídicos con los metacestodos.

En el caso de *E. multilocularis*, aunque el ganado doméstico puede infestarse, los quistes que desarrolla el parásito en su organismo son generalmente estériles, por lo que no tienen una participación significativa en el ciclo zoonótico.

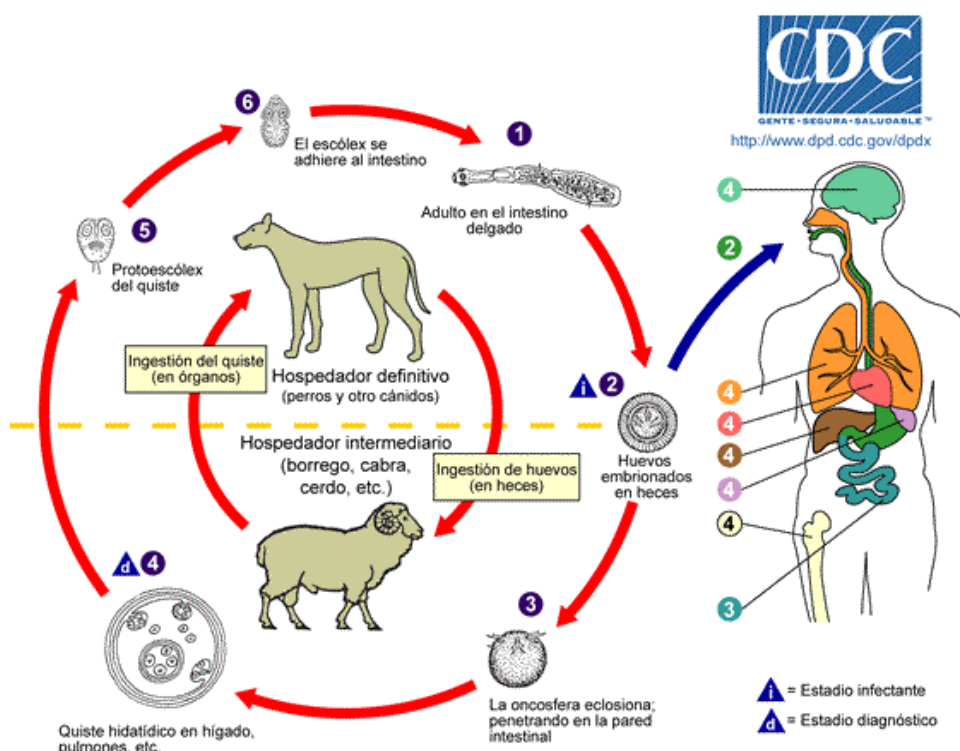


Figura 2. Ciclo biológico de *Echinococcus sp.*

### 3. Patogenia

La parasitación por equinococos no tiene especial significancia clínica en el hospedador definitivo (perros, zorros). Sin embargo, cuando infesta a los hospedadores intermediarios sí puede presentar importancia a nivel productivo (ganado) o de salud pública (zoonosis). La enfermedad provocada por *E. granulosus sensu lato* se denomina **equinococosis quística**, mientras que la provocada por *E. multilocularis* se denomina **equinococosis alveolar**.

Los quistes suelen localizarse en el **hígado o pulmones**, aunque también pueden aparecer infestaciones aberrantes localizadas en zonas como el cerebro o huesos. Durante la primera fase de la infestación no suelen desarrollarse **signos clínicos**; sin embargo, conforme el quiste hidatídico se desarrolla, aparecen distintos síntomas dependiendo de su localización. Así, en el caso de localizarse en los pulmones, irá normalmente asociado a insuficiencia respiratoria, mientras que, si se localiza en hígado, provocará insuficiencia hepática con signos como ictericia o hepatomegalia.

Las **lesiones** asociadas a la **equinococosis quística** son quistes localizados que pueden calcificar con el tiempo, mientras que las asociadas a la **equinococosis alveolar** son más graves, ya que origina vesículas múltiples que ocupan una mayor extensión de tejido. En ambos casos, las lesiones pueden derivar en fibrosis del parénquima de los órganos afectados. El líquido contenido en el quiste o las vesículas es altamente antigénico, por lo que la rotura de su pared provocará el riesgo de una fuerte reacción alérgica en el hospedador, que puede llegar a ocasionar un shock anafiláctico.

En humanos, la infestación por *E. multilocularis* tiene una incidencia mucho menor que por *E. granulosus sensu lato* y no suele dar lugar a sintomatología, pero en el caso de desarrollar la enfermedad, al cabo de los años aparecen síntomas como dolor, náuseas, vómitos, ascitis o anorexia. Además, en el caso de no tratarse, el riesgo de mortalidad es muy alto (entre el 70-100%).



Figura 3. Hidatidosis alveolar provocada por *E. multilocularis* en hígado de oveja.

## 4. Diagnóstico

Debido a su pequeño tamaño, es difícil encontrar equinococos por visualización directa, ya sea adultos durante la necropsia o proglótidos grávidos durante el análisis coprológico. Aun en el caso de encontrar oncosferas, no es posible distinguirlas entre las de otras especies de cestodos por su morfología, por lo que para ello es necesario recurrir a técnicas laboratoriales como ELISA o PCR.

### 4.1 Técnicas de diagnóstico

Para el diagnóstico definitivo de la equinococosis se puede recurrir a diversas técnicas especificadas en el [Manual de las Pruebas de Diagnóstico y Vacunas de los Animales Terrestres de la OMSA](#):

#### a. Visualización directa del agente

Aunque es difícil debido a su pequeño tamaño, en ocasiones se pueden visualizar formas adultas del cestodo en el intestino del hospedador definitivo durante la necropsia. Por otro lado, también puede visualizarse el metacestodo (quiste) durante la inspección post-mortem en matadero en las canales de los animales infectados.

En el caso de encontrar lesiones compatibles con la equinococosis, deberá realizarse una resección del órgano afectado y conservar la muestra en refrigeración (hasta un máximo de 72 horas) para su posterior visualización. Para ello, se vaciará el líquido contenido en el quiste con una jeringa y se lavará con solución salina para su observación al microscopio. Se considerará indicativo de infección por equinococos la identificación de protoscólices o la presencia de una capa laminada acelular positiva a la tinción PAS.

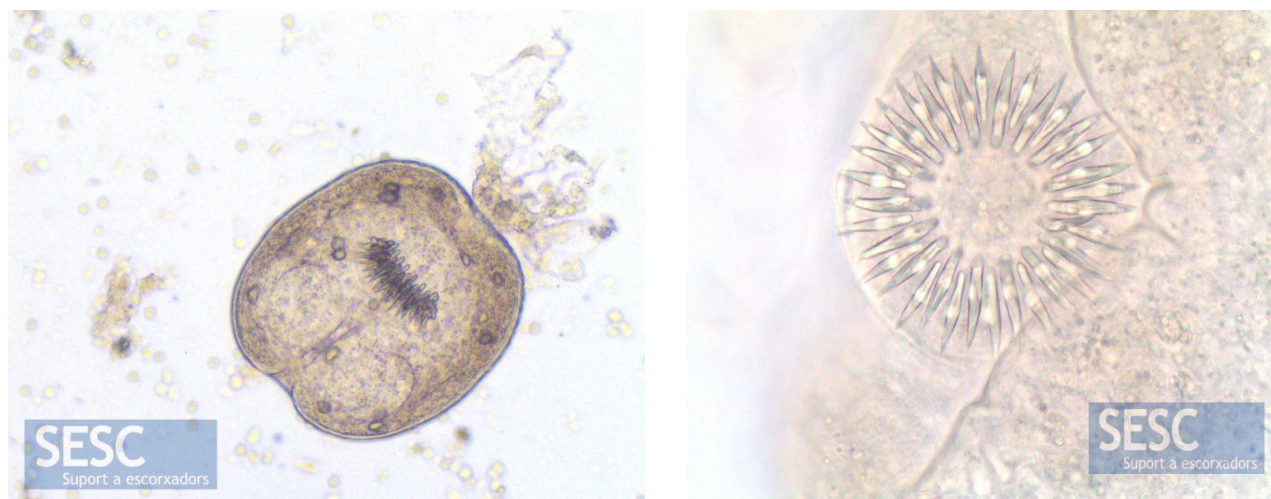


Figura 4. Protoescólice de *E. granulosus* contenido en el interior de un quiste hidatídico (izda.) y detalle del rostrolo (drcha.).

#### b. Técnicas de coprología

A partir de muestras fecales, previamente congeladas, de hospedadores definitivos, es posible aislar huevos de equinococos mediante coprología, aplicando la **técnica de sedimentación**. Debido a que los proglótidos no presentan poros para excretar las oncosferas, es muy improbable encontrar éstas mediante coprología de flotación.

Por otro lado, se puede recurrir al uso de **pruebas de coproantígenos** (coproDNA y coproELISA), que se basan en la detección de proteínas o secuencias genéticas específicas que permiten diferenciar la especie



de equinococo, y que sirven para la confirmación de casos clínicos sospechosos. Estas pruebas parasitológicas de sedimentación y recuento de formas adultas y coproDNA están disponibles en el LNR de Santa Fe.

c. PCR

Para la realización de la técnica de PCR se recurrirá a muestras de heces previamente congeladas hasta su envío (3-5 gr. en contenedor estéril); o en muestras refrigeradas a 4º C tomadas a partir de lesiones compatibles con equinococosis debidamente conservadas en medios como formol al 10% o etanol al 70-90%. Estas pruebas están disponibles en el LNR de Santa Fe.

d. Serología

Tienen una utilidad práctica escasa debido a su especificidad limitada, por lo que pueden dar lugar a falsos positivos por reacciones cruzadas con especies de *Taenia*. Su utilidad es mayor a nivel de vigilancia, para determinar el grado de prevalencia de la enfermedad.

Por otro lado, la **European Food Safety Authority** [EFSA](#) hace referencia en los Anexos F y G del documento “**Development of harmonised schemes for the monitoring and reporting of Echinococcus in animals and foodstuffs in the European Union**” a los métodos analíticos oficiales para el diagnóstico de *E. granulosus* y *E. multilocularis* respectivamente.

## 4.2 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la equinococosis por *E. granulosus* se debe realizar frente a otras parasitaciones por cestodos, como la infestación por *Taenia hydatigena*. En el caso de los quistes degenerados y calcificados, las lesiones se pueden confundir con granulomas tuberculosos provocados por *CMT*.

## 5. Prevención y control

### 5.1 Tratamiento

Para el tratamiento veterinario de la parasitación por equinococos se puede recurrir a antihelmínticos como el **praziquantel**. En humanos, la infección se diagnostica generalmente mediante técnicas de diagnóstico por imagen (resonancia magnética o TAC). El tratamiento en este caso es médico, mediante la administración de albendazol o mebendazol; y quirúrgico, mediante una intervención que consiste en la extirpación o vaciado del quiste hidatídico. Este quiste está más compartimentalizado en el caso de la infección por *E. granulosus* y es más fácil de eliminar que en el caso de la infección por *E. multilocularis*, que provoca lesiones multivesiculares con carácter expansivo, llegando incluso a formar metástasis.

### 5.2 Opinión científica de la EFSA

#### 5.2.1 Programa de vigilancia de la infección por *E. multilocularis* en fauna silvestre

La [EFSA](#) propone en su documento “**Scientific and technical assistance on Echinococcus multilocularis infection in animals**” las normas para la armonización de los informes de vigilancia de la infestación por *E. multilocularis* que remiten los EEMM de la UE, tal como se recoge en el [Reglamento Delegado \(UE\) 2018/772](#) de la Comisión, de 21 de noviembre de 2017, por el que se completa el Reglamento (UE) 576/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las medidas sanitarias preventivas para controlar la infección de los perros por *Echinococcus multilocularis* y se deroga el Reglamento Delegado (UE) 1152/2011. En el punto 5 de este documento se remarca la importancia de realizar una



vigilancia en base a una serie de indicadores de riesgo de distinto tipo, referido tanto al hospedador definitivo silvestre (zorro) como al doméstico (perro).

Como se ha indicado anteriormente, el zorro es el principal hospedador definitivo silvestre de *E. multilocularis* en Europa, por lo que las medidas de vigilancia del ciclo silvestre están centradas en esta especie. Por ello, la EFSA incluye una serie de recomendaciones para la toma de muestras en el zorro y la armonización de las medidas de vigilancia en los EEMM en los puntos 4 y 5 del documento “**Development of harmonised schemes for the monitoring and reporting of Echinococcus in animals and foodstuffs in the European Union**” referido anteriormente.

En este documento se destacan los siguientes puntos:

- La prevalencia media en esta especie, en regiones donde la enfermedad está presente, es de entre el 10-20%, con valores máximos del 50-60%.
- Se asume que la densidad poblacional es de 1 individuo / km<sup>2</sup>, por lo que el tamaño de la población total sería igual al del área de la zona de estudio. El tamaño de la muestra se calcula en base a una prevalencia del 1% en regiones libres de la enfermedad y en un 50% en aquellas donde está presente (con un 95% de confianza).
- Para detectar la enfermedad se tomarán muestras de intestino o heces de los individuos estudiados (post-mortem) y se conservarán congeladas hasta su envío posterior a los laboratorios nacionales de referencia (LNR), que en el caso de España es el **LNR de Santa Fe** (Granada). Las heces se tomarán de 5-10 gr. con medidas de seguridad para evitar el riesgo del operario, en recipiente estéril dotado de cucharilla y se conservarán congeladas hasta su envío al laboratorio, donde se someterán congelación durante 7 días a -80°C para la inactivación de huevos previa a su análisis
- Se categorizan **3 regiones diferentes**: endémicas, emergentes y libres. Se considera como requisito para considerar una región libre de infección por *E. multilocularis* el no detectar zorros positivos ni casos en humanos durante un periodo mínimo de 10 años.
- La toma de muestras en zorros dentro del programa de vigilancia de la enfermedad se hará con una frecuencia mínima de 5 años.
- Para el envío de informes de vigilancia con los resultados de las muestras procedentes de zorros, la EFSA recomienda indicar los siguientes datos:
  - Estatus de la región (endémico, emergente, libre).
  - Datos referidos al animal (especie y ubicación geográfica).
  - Método de análisis utilizado.
  - Resultados del análisis, incluyendo la carga parasitaria detectada y tipo de equinococo.

### 5.2.2 Otras recomendaciones

Por último, EFSA recomienda la obligatoriedad de reportar casos de equinocosis en la UE, tanto en humanos como en ganado. Además, recomienda a los EEMM enviar informes de vigilancia con los resultados del análisis de muestras procedentes tanto de zorros (en el LNR) como de la inspección post-mortem en ganado (en matadero), indicando una serie de datos a incluir, lo que se puede hacer por vía electrónica a través de su web.



### 5.3 Medidas de control

#### a. Medidas de control frente a la infección por *E. granulosus*

La mejor medida de control frente a la hidatidosis consiste en interrumpir el ciclo biológico del parásito, por lo que las medidas principales estarán enfocadas al hospedador definitivo (perro) o intermediarios (ganado):

- Limitar el acceso de los perros a los cadáveres y su consumo de vísceras de ganado potencialmente infectado.
- Administrar un antihelmíntico (praziquantel) a los perros para eliminar el parásito adulto.
- Detectar los quistes en la inspección post-mortem de las canales en el matadero.
- Mantener unas estrictas medidas de higiene en la preparación de alimentos, especialmente tras manipular elementos que hayan podido estar en contacto con heces de cánidos infectados.
- Educación sanitaria a la sociedad acerca del ciclo de la enfermedad, especialmente en aquellas comunidades en las que se vive estrechamente con perros vagabundos.

Por otro lado, se ha desarrollado una **vacuna** de antígeno recombinante frente a *E. granulosus* (EG95), que genera niveles muy altos de protección (96-100%) en ovejas, y que dispone de licencia en algunos países. Sin embargo, hasta el momento no se desarrollado ninguna vacuna eficaz para los hospedadores definitivos (perros).

#### b. Medidas de control frente a la infección por *E. multilocularis*

Se deberán centrar la vigilancia especialmente en su hospedador definitivo silvestre, que en Europa sería el zorro, aplicando medidas de vigilancia como las recomendadas por la EFSA. Como indicador de la presencia del parásito en el entorno, los servicios veterinarios deberán considerar dentro de las medidas de vigilancia la inspección post-mortem de cerdos criados en extensivo en busca de lesiones específicas (quistes) provocados por el parásito.

### 6. Recomendaciones de la OMSA

La OMSA incluye una [ficha](#) en su web sobre la enfermedad y la considera una **Enfermedad de Declaración Obligatoria**. En sus capítulos del Código Sanitario para *E. multilocularis* y *E. granulosus*, para el intercambio de perros y cánidos silvestres, se recomienda la administración previa entre 1-3 días con antihelmínticos como praziquantel.

### 7. Criterios para elaborar un Programa de Vigilancia

El Reglamento Delegado (UE) 2018/772 de la Comisión, referido a las medidas sanitarias preventivas para el control de la infestación en perros por *E. multilocularis*, establece distintas posibilidades de categorización de los Estados miembros respecto a este parásito. En España esto sería abordable mediante un programa de vigilancia específico en el que se cumpla:

- se utilizará un muestreo adecuado basado en los riesgos o representativo, estará diseñado para detectar el parásito *Echinococcus multilocularis* en la población silvestre huésped definitiva (principalmente zorros y, en menor medida, lobos), si está presente en cualquier parte del Estado miembro con una prevalencia que no supere el 1 %, con un grado de confianza del 95 % como mínimo,



por unidad geográfica epidemiológicamente pertinente en el Estado miembro o una parte de él (provincia).

- el programa de vigilancia específico del patógeno describirá la población silvestre huésped definitiva objetivo con datos como su densidad, estructura de edad, distribución geográfica y distribución de género, teniendo en cuenta los riesgos relativos de infección por el parásito *Echinococcus multilocularis* en las diferentes especies y subpoblaciones de la población silvestre huésped definitiva objetivo.

- el programa de vigilancia específico del patógeno consistirá en la recogida continua, durante el período de vigilancia de doce meses, de muestras de animales silvestres huéspedes definitivos para su análisis mediante:

- a) la técnica de sedimentación y recuento o una técnica de sensibilidad y especificidad equivalentes, examinando el contenido intestinal para detectar el parásito *Echinococcus multilocularis*; o
- b) la reacción en cadena de la polimerasa o una técnica de sensibilidad y especificidad equivalentes, examinando el contenido intestinal o las heces para detectar el ácido desoxirribonucleico propio de la especie procedente de tejidos o huevos del parásito *Echinococcus multilocularis*.

Si el programa de vigilancia se ha llevado a cabo en tres períodos consecutivos de doce meses anteriores a la fecha de la solicitud, este programa de vigilancia específico no ha registrado ninguna aparición de la infección de animales salvajes huéspedes definitivos por *Echinococcus multilocularis*, y dispone en su legislación nacional que tales apariciones son de notificación obligatoria, España podrá solicitar a la Comisión su categorización con respecto a las medidas sanitarias preventivas.

## **PROGRAMA DE VIGILANCIA DE *ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS* EN FAUNA SILVESTRE EN ESPAÑA**

### **1. BASE LEGAL**

- El [Decreto de 4 de febrero de 1955](#), por el que se aprueba el Reglamento de Epizootias, en los capítulos 8 y 395 se refiere al control y prevención de esta enfermedad en humanos y en el ganado, respectivamente
- La [Directiva 2003/99/EC](#) sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos y su transposición, el [Real Decreto 1940/2004](#).
- El [Reglamento \(UE\) 576/2013](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, relativo a los desplazamientos sin ánimo comercial de animales de compañía y por el que se deroga el Reglamento (CE) 998/2003 y su complemento, el [Reglamento Delegado \(UE\) 2018/772](#) de la Comisión, de 21 de noviembre de 2017, por el que se completa el Reglamento (UE) 576/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las medidas sanitarias preventivas para controlar la infección de los perros por *Echinococcus multilocularis* y se deroga el Reglamento Delegado (UE) 1152/2011.
- El [Reglamento \(UE\) 2016/429](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016 relativo, a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»). En el Anexo II del [Reglamento Delegado \(UE\) 2018/1629](#) de la Comisión, de 25 de julio de 2018, que modifica la lista de enfermedades recogidas en el anexo II del Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal, se incluye la infección por *E. multilocularis*.





- El [Reglamento de Ejecución UE 2018/1882](#) de la Comisión, de 3 de diciembre de 2018, relativo a la aplicación de determinadas normas de prevención y control a categorías de enfermedades enumeradas en la lista y por el que se establece una lista de especies y grupos de especies que suponen un riesgo considerable para la propagación de dichas enfermedades de la lista, incluye la **enfermedad por *E. multilocularis*** en las **categorías C+D+E** para la familia *Canidae*.

## 2. ESPECIES RESERVORIO

### a. **Hospedadores definitivos**

Las especies que actúan como hospedadores definitivos (HD) de *Echinococcus sp.* son los cánidos. *E. multilocularis* tiene un ciclo principalmente silvestre, por lo que sus HD son el **lobo** y especialmente el **zorro**.

Al tratarse de una zoonosis, la infección en estos cánidos silvestres puede representar un riesgo para la salud humana, especialmente en el caso de existir un solapamiento en su hábitat con zonas pobladas. Según la [EFSA](#), *E. multilocularis* se considera endémico en el zorro en gran parte del hemisferio norte. Como medida de control principal en esta especie, se puede recurrir a la distribución de cebos con antihelmínticos (praziquantel).

Se han encontrado mayores prevalencias de infección en poblaciones de zorros urbanas, probablemente debido a la elevada densidad poblacional que se da en ocasiones en estas zonas, lo que a su vez aumenta el riesgo de contaminación ambiental y transmisión a los humanos (Otero-Abad y Torgerson, 2013). En cuanto al lobo, en un estudio de revisión se planteó la necesidad de realizar más estudios para determinar si el lobo en España y Portugal podría mantener el ciclo de *E. multilocularis* por sí sólo o si se infestase a partir de reservorios domésticos (perros) (Carmena y Cardona, 2014).

Aunque los casos de infección por *E. multilocularis* en humanos sean excepcionales, su presencia en zorros conlleva un riesgo de aparición de zoonosis. Para determinar este nivel de riesgo, es necesario conocer la distribución espacial de los animales infectados y los factores que lo afectan, entre los que destacan los siguientes (Staubach et al., 2001):

- Dinámica y densidad poblacional
- Características individuales (sexo, edad)
- Disponibilidad de presas como roedores que actúen como potenciales hospedadores intermediarios (HI)
- Distribución espacial
- Cambios estacionales
- Factores ambientales (principalmente humedad y bajas temperaturas) y de paisaje (mayor prevalencia en zonas de pasto y menor en bosques).

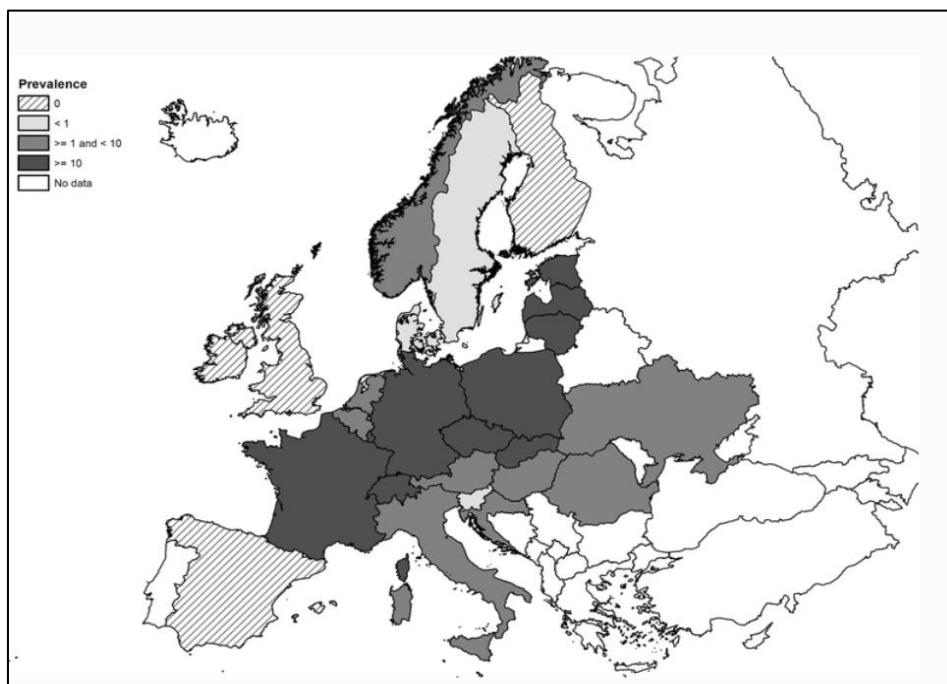


Fig. 1. Mapa de distribución de *E. multilocularis* en Europa. Fuente: “The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: a systematic review and meta-analysis” (Oksanen et al., 2016).

## b. Hospedadores intermediarios (HI)

Los principales HI de *E. multilocularis* en Europa se considera que son el topillo campesino (*Microtus arvalis*), que habita principalmente en la meseta norte y Pirineos; y la rata topera (*Arvicola terrestris*) en la cornisa cantábrica (Romig et al., 2006).

## 3. ANTECEDENTES

Las prevalencias reportadas de *E. multilocularis* en lobos en estudios realizados en las poblaciones americanas muestran unos niveles de hasta un 19%, mientras que en las poblaciones de Europa los casos reportados son mínimos (Otero-Abad y Torgerson, 2013). En España no se ha reportado hasta la fecha.

En un estudio realizado en Murcia, donde se necropsiaron 55 zorros, no se detectó la presencia de *Echinococcus sp.* en ninguna de las muestras (Martínez-Carrasco et al., 2007), lo que coincide con los resultados de otros estudios donde se necropsiaron 81 individuos procedentes de dos zonas del valle del Ebro (Gortázar et al., 1998) y 67 individuos de Guadalajara (Criado-Fornelio et al., 2000).

En varios estudios que analizaron muestras procedentes de zorros de diversos países europeos, no se detectó ningún positivo a *E. multilocularis* tras análisis por PCR (Smith et al., 2003; Oksanen et al., 2016; Romig et al., 2006).

Según los datos de los informes de fuentes y tendencias de zoonosis anuales, no se ha reportado caso alguno de esta enfermedad ni en humana ni en fauna silvestre en España.

#### 4. PROGRAMA DE VIGILANCIA

El [Reglamento Delegado \(UE\) 2018/772](#) establece distintas posibilidades de categorización de los Estados miembros respecto a este parásito. En España esto sería abordable mediante un programa de vigilancia específico en el que se cumpla:

- Descripción de la población objetivo.

##### a. Zorro:

Actualmente en España no existe un censo a nivel nacional de zorros. Por esta razón, los datos utilizados para describir la población de esta especie proceden de las estadísticas de caza, donde se registra el número de ejemplares capturados por provincias anualmente. En los datos disponibles (2006-2018), observamos que las cifras de captura anuales han sido muy variables, con un mínimo de 107.369 ejemplares capturados en 2008 y un máximo de 248.537 ejemplares en 2016 (Fig. 2).

Para tener un valor aproximado del nº anual de captura de zorros a nivel nacional, podemos valorar la media de los últimos años con registros (2012-2018): 225.686 ejemplares.

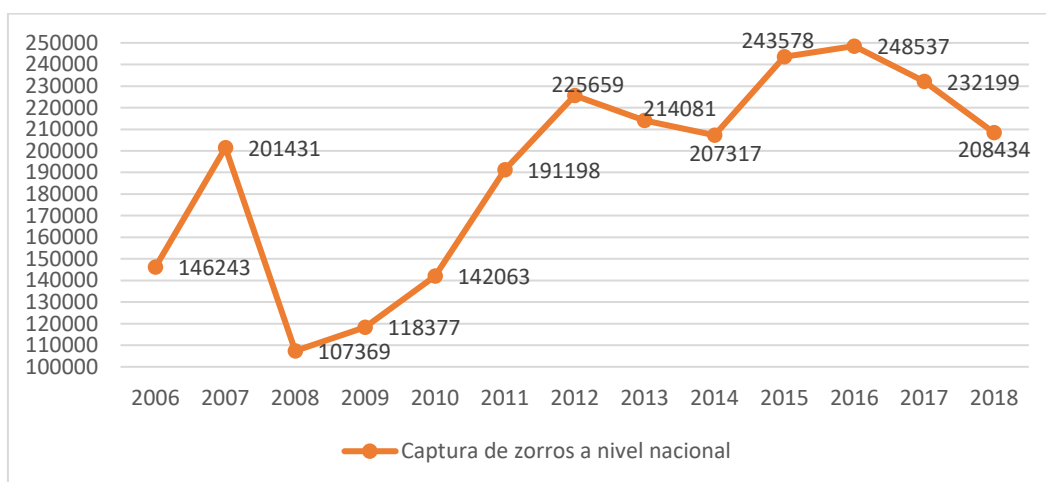


Fig. 1. Evolución de los datos oficiales de captura anual de zorros en España entre 2006-2018.  
Fuente: Datos de la estadística nacional de caza (MAPA).

Si observamos las estadísticas con los datos recientes del volumen de capturas de zorro por CCAA (temporada 2017-2018), las CCAA que mayor nº de capturas registraron fueron Castilla La Mancha (57339; 24,95%), Andalucía (55009; 23,93%), Extremadura (36666; 15,95%) y Castilla y León (32422; 14,11%). Baleares, Canarias y Cantabria no reportaron capturas durante esta temporada (Tabla 1).

En la siguiente tabla se incluye que porcentaje del total de capturas corresponden a cada CCAA para poder analizar mejor la distribución espacial de esta especie en el territorio español.

Com. Autónoma	2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017		2017-2018		% medio
	nº capturas	%	nº capturas	%	nº capturas	%	nº capturas	%	nº capturas	%	
Andalucía	53035	20.06	54655	24.57	56520	22.49	55813	20.76	55009	23.93	<b>22.36</b>
Aragón	22333	8.45	19318	8.68	17884	7.11	25235	9.39	20708	9.01	<b>8.53</b>
Asturias	551	0.21	647	0.29	592	0.24	611	0.23	691	0.30	0.25
Baleares	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	0.00

Canarias	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	NC	0.00	0.00
Cantabria	SD	0.00	SD	0.00	SD	0.00	SD	0.00	SD	0.00	0.00
Castilla-La Mancha	50175	18.98	52165	23.45	72351	28.78	70514	26.23	57339	24.95	<b>24.48</b>
Castilla y León	26797	10.13	29379	13.21	28926	11.51	45790	17.04	32422	14.11	<b>13.20</b>
Cataluña	54494	20.61	4302	1.93	8090	3.22	7189	2.67	7206	3.14	<b>6.31</b>
Com. Valenciana	9936	3.76	10356	4.66	8959	3.56	5557	2.07	7844	3.41	<b>3.49</b>
Extremadura	33001	12.48	35509	15.96	40598	16.15	37681	14.02	36666	15.95	<b>14.91</b>
Galicia	956	0.36	2335	1.05	2523	1.00	7099	2.64	413	0.18	<b>1.05</b>
La Rioja	852	0.32	1439	0.65	1423	0.57	962	0.36	493	0.21	0.42
Madrid	4714	1.78	4887	2.20	5302	2.11	5475	2.04	4974	2.16	<b>2.06</b>
Murcia	4110	1.55	3750	1.69	4309	1.71	3526	1.31	2467	1.07	<b>1.47</b>
Navarra	2916	1.10	3248	1.46	3241	1.29	2716	1.01	2993	1.30	<b>1.23</b>
País Vasco	546	0.21	450	0.20	640	0.25	623	0.23	609	0.26	0.23

Tabla 1. Número oficial y porcentaje relativo de capturas de zorros por CCAA entre las temporadas 2013-2014 y 2017-2018. Fuente: Datos de la estadística nacional de caza (MAPA).

En la figura 2 se ha representado el porcentaje de capturas que supone cada CCAA con respecto al total, tomando como dato la media de las temporadas 2013-2018.

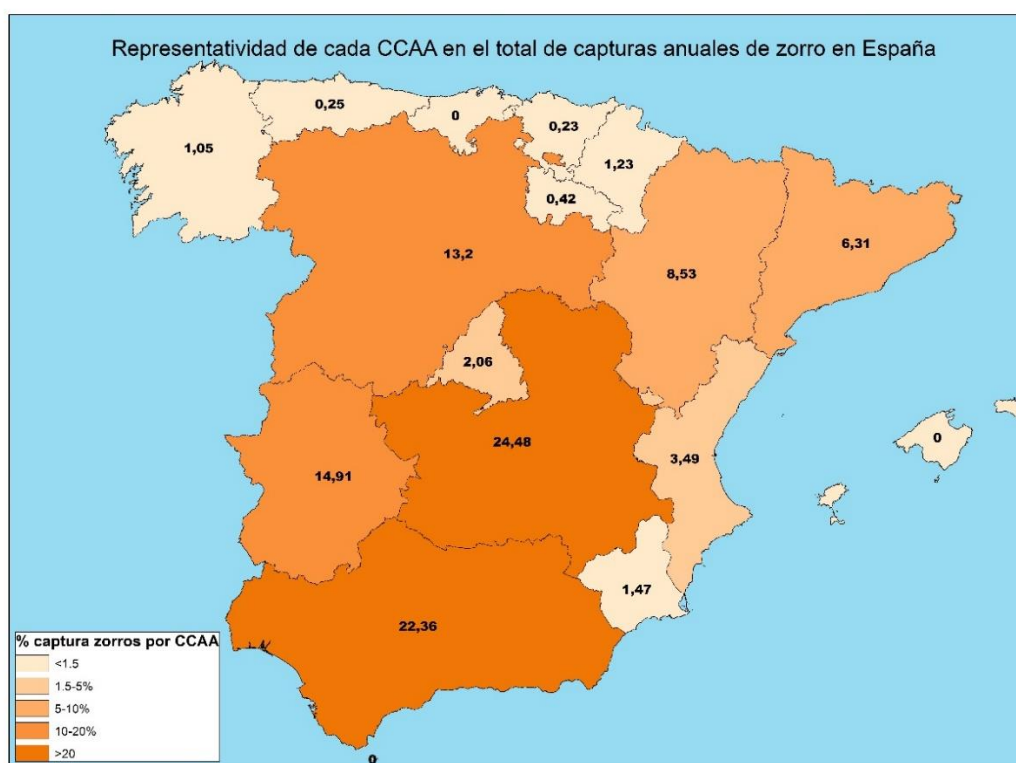


Fig. 2. Mapa de España con los porcentajes de captura de zorros con respecto al total nacional en cada CCAA. Fuente: Elaboración propia. Datos de la estadística nacional de caza (MAPA).

Así mismo, para poder entender mejor la importancia en el número de capturas y teniendo en cuenta la diferencia de tamaño entre CCAA, podemos remitirnos al nº de capturas de zorros por cada 100 ha (Fig. 3a y 3b). Si observamos los datos más recientes (2017-2018), las CCAA en las que se ha reportado un

número de capturas mayor por superficie son Andalucía (4,72), Castilla La Mancha (3,51) y Castilla y León (3,05); en el resto de CCAA, los valores son inferiores a 2 capturas / 100 ha. La media del rendimiento cinegético para esta especie en todo el territorio nacional para esta temporada fue de 0,45 ejemplares / 100 ha.

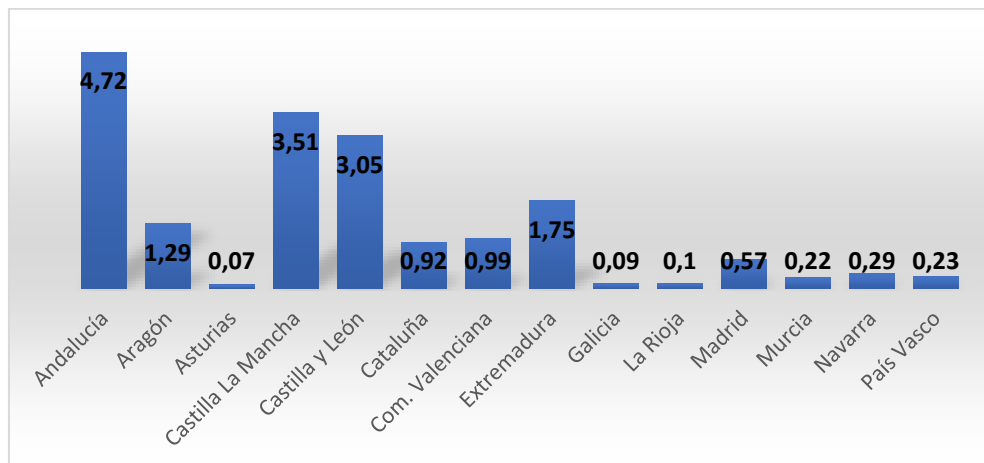


Fig. 3a. Gráfico con el nº de capturas de zorro por cada 100 ha en cada CCAA durante la temporada 2017-2018.



Fig. 3b. Mapa que muestra el nº de capturas de zorro por cada 100 ha en cada provincia durante la temporada 2017-2018.

### b. Lobo

En el caso del lobo, sólo existe un censo oficial de la especie en España realizado entre 2012-2014, en el que se registraron un total de 297 manadas a nivel nacional. Si observamos los datos, vemos que sólo existen 4 CCAA en España con un número representativo de manadas: Castilla y León (179), Galicia (84), Asturias (37) y Cantabria (12). En el resto de CCAA con presencia de la especie (País Vasco, La Rioja, Madrid y Castilla La Mancha), sólo hay registrado un nº mínimo de las mismas (Fig. 4).

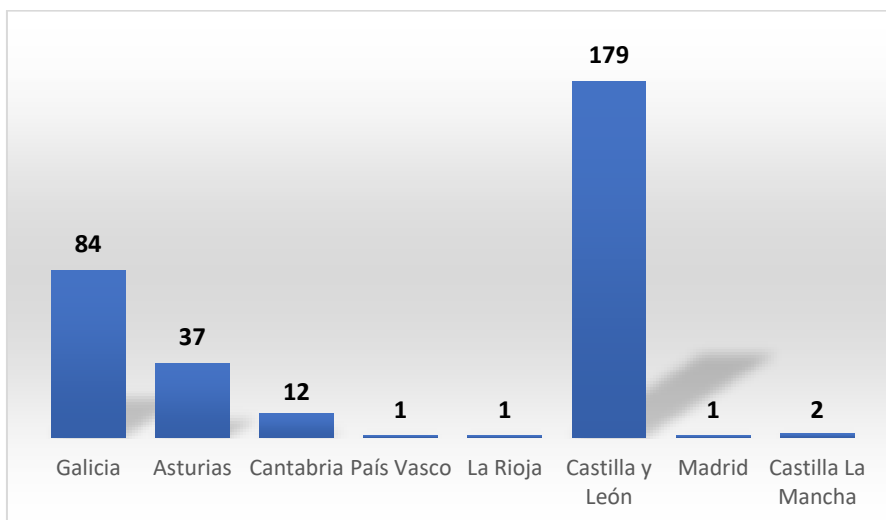


Fig. 4 Manadas de lobos totales por CCAA registradas durante el censo nacional de 2012-2014. Son manadas exclusivas y compartidas, por lo que puede haber manadas contabilizadas más de una vez. Fuente: Censo nacional de lobo ibérico 2012-2014 (MITECO)

#### • Muestreo del programa de vigilancia

Conforme a la normativa se debe realizar un muestreo adecuado basado en los riesgos o representativo, diseñado para detectar el parásito *Echinococcus multilocularis* en la población silvestre hospedadora definitiva (principalmente zorros y, en menor medida, lobos), si está presente en cualquier parte del Estado miembro con una prevalencia que no supere el 1 %, con un grado de confianza del 95 % como mínimo, por unidad geográfica epidemiológicamente pertinente en el Estado miembro o una parte de él (provincia).

Dados los antecedentes de ausencia de esta enfermedad en animales y en humanos en España, se puede deducir que el riesgo es bajo.

En el caso de los **zorros**, y dada la ausencia de la enfermedad, se establece como unidad geográfica la totalidad del territorio, aplicando un nivel de confianza del 95% y una prevalencia esperada de 0.99%. Como población se utiliza la media de capturas anuales, al no disponer de datos reales de población, ni acceso al total de la misma para su muestreo.

Con una población media de 225.686 ejemplares capturados anualmente, y los criterios descritos anteriormente, el número de animales a muestrear ajustado al criterio conservativo de la sensibilidad de las pruebas de diagnóstico del 0,78% (EFSA,2015) es de 387 zorros, si bien este dato será revisable y actualizable según el número de capturas anuales.

Para organizar el muestreo, y atendiendo a la distribución anual de capturas, se establece en la siguiente tabla el esfuerzo mínimo de muestreo (nº de zorros) que debe hacer cada CCAA:

Andalucía	87
Aragón	33
Asturias	1
Baleares	0
Canarias	0
Cantabria	0
Castilla La Mancha	95
Castilla y León	51

Cataluña	24
Com. Valenciana	14
Extremadura	58
Galicia	4
La Rioja	2
Madrid	8
Murcia	6
Navarra	5
País Vasco	1
<b>Total</b>	<b>387</b>

Tabla 2. Previsión del número de muestras de zorro a tomar por cada CCAA

A la hora de realizar la toma de muestras en cada CCAA, para repartir el número mínimo de muestras por provincias se deberá tener en cuenta el número de capturas por cada 100ha descrito en la figura 3b. Así mismo, y aunque que en general el periodo de caza de esta especie se inicia en octubre y suele finalizar en febrero (con variaciones según las órdenes de veda específicas de las CCAA), las muestras necesarias se distribuirán entre los 12 meses del año, siendo el periodo de muestreo el año natural. No obstante, la mayoría de las muestras se distribuirán entre los meses comprendidos en el periodo de caza, pudiendo el resto del año completarse con muestras obtenidas de animales atropellados, o de centros de recuperación de caza o de otras actividades.

Para el caso de los lobos, la estimación del muestreo es algo más compleja pues los datos de los que se disponen nos hablan de manadas, no individuos ([Censo del Lobo Ibérico, 2012-2014](#)). Para estimar una población aproximada en nº de individuos a nivel nacional de esta especie, nos remitiremos a las referencias encontradas, que indican un tamaño medio por manada de 4,2 ejemplares. A partir de este dato podemos estimar la presencia de unos 1248 lobos en España. Tal y como se estableció para el caso de los zorros, y dada la ausencia de la enfermedad se establece como unidad geográfica la totalidad del territorio, aplicando un nivel de confianza del 95% y una prevalencia esperada de 0.99%.

Con una población de 1248 lobos, y los criterios descritos anteriormente, incluyendo el ajuste correspondiente a la sensibilidad de la técnica, el número de animales a muestrear sería de 344.

Com. Autónoma	Total manadas	% manadas CCAA	Nº de lobos a muestrear
Asturias	37	11.8	43
Cantabria	12	3	10
Castilla y León	179	57.3	198
Galicia	84	26.9	93

Tabla 3. Previsión del número de muestras de lobo a tomar por cada CCAA

Dado que no existe información de mortalidad oficial ni recopilación de datos desde las administraciones públicas, se ha utilizado (aunque la información debe tomarse con la debida cautela) el informe no oficial "[Aproximación al balance de mortalidad no natural del Lobo Ibérico](#)". Teniendo en cuenta que la caza del lobo está permitida en el norte del Duero, en 2017, en las 4 CCAA de mayor interés atendiendo a la presencia de manadas, las capturas por caza y la mortalidad por atropello fue la descrita en la siguiente tabla:

Com. Autónoma	Cazados	Atropellados	Total muestrear posibilidad
Asturias	30	9	39
Cantabria	40	3	43
Castilla y León	143	30	173
Galicia	80	21	75

Tabla 4. Número de animales que pueden ser muestreados en cada CCAA según datos de cazados y atropellados en 2017.

En caso de los lobos, el programa de vigilancia específico del patógeno consistirá en la recogida continua, durante un período de vigilancia anual de 12 meses, de las muestras establecidas en la tabla 3, ya que además de los ejemplares cazados existe la posibilidad de recoger muestras por otras vías (atropellos, centros de recuperación...). Dado que en lobos las posibilidades de muestreo son más reducidas, en el caso que no se consiga alcanzar el tamaño de muestra requerido, la 4 CCAA podrán sustituir muestras de lobo por muestras de zorro en un número equivalente en los meses de enero y febrero del año siguiente.

• **Toma de muestras y análisis:**

Conforme a las directrices del Laboratorio Europeo de referencia, para detección de *E. multilocularis* en zorros la muestra de elección es intestino o en su lugar muestras de heces tomadas de intestino. Esta técnica se considera el estándar de oro para identificar este parásito. Para ello, es imprescindible conservar las canales o las heces de los zorros a  $-80^{\circ}\text{C}$  durante al menos 1 semana para inactivar los huevos y proteger así al personal que realiza los análisis. Después se mantendrán a  $-20^{\circ}\text{C}$ . En caso de no resultar viable la conservación de canales, la segunda opción sería la toma de muestras de heces del interior del intestino y, en último caso, heces frescas, que se tomarán con medidas de seguridad para evitar el riesgo del operario, de 5-10 gr. en recipiente estéril dotado de cucharilla, y se conservarán congeladas hasta su envío al laboratorio, donde se someterán congelación durante al menos 7 días a  $-80^{\circ}\text{C}$  para la inactivación de huevos previa a su análisis. Las muestras se analizarán mediante alguna de las siguientes técnicas:

- a) Sedimentación y recuento, o una técnica de sensibilidad y especificidad equivalentes, examinando el contenido intestinal para detectar la presencia de huevos de *E. multilocularis*.
- b) PCR u otra técnica de análisis molecular de sensibilidad y especificidad equivalentes, analizando el contenido intestinal o las heces para detectar el ADN de *E. multilocularis*. En el LNR de Santa Fe se realiza la prueba recomendada por el EUR-LAB, según Mathis et al, 1996.

• **Viabilidad y futuro del programa:**

España podrá solicitar a la Comisión Europea su categorización como libre de infección por *E. multilocularis* si cumple los siguientes requisitos:

- c. El programa de vigilancia se ha llevado a cabo en los 3 años previos a la fecha de la solicitud;
- d. No se ha registrado ningún caso de infección en hospedadores definitivos silvestres;
- e. La legislación nacional establece la obligación de declaración obligatoria de nuevos casos.

El mayor problema para el cumplimiento de los requisitos descritos, radica en la dificultad para alcanzar el muestreo establecido en el presente programa de vigilancia, dada la experiencia en años previos en los que en el programa nacional de vigilancia en fauna silvestre, tal y como consta en RASVE, el número de muestras de estas especies ha sido de 11-12 lobos y 33-91 zorros (años 2014-2018) para otras





enfermedades. Por ello será esencial la colaboración de todas las administraciones y sectores relacionados con la actividad cinegética y la conservación de estas especies (cazadores, agentes de medio ambiente, centros de recuperación y conservación de fauna silvestre, centros de investigación...).

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Carmena D, Cardona GA. Echinococcosis in wild carnivorous species: Epidemiology, genotypic diversity, and implications for veterinary public health. Vol. 202, *Veterinary Parasitology*. Elsevier; 2014. p. 69–94.

Criado-Fornelio A, Gutierrez-Garcia L, Rodriguez-Caabeiro F, Reus-Garcia E, Roldan-Soriano MA, Diaz-Sanchez MA. A parasitological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the province of Guadalajara, Spain. Vol. 92, *Veterinary Parasitology*. 2000.

EFSA, The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. Vol. 16, *EFSA Journal*. Wiley-Blackwell Publishing Ltd; 2018

Gortázar C, Villafuerte R, Lucientes J, Fernández-De-Luco D. Habitat related differences in helminth parasites of red foxes in the Ebro valley. *Vet Parasitol*. 1998;

Oksanen A, Siles-Lucas M, Karamon J, Possenti A, Conraths FJ, Romig T, et al. The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: A systematic review and meta-analysis. *Parasites and Vectors*. 2016 Sep 28;9(1).

Otero-Abad B, Torgerson PR. A Systematic Review of the Epidemiology of Echinococcosis in Domestic and Wild Animals. Vol. 7, *PLoS Neglected Tropical Diseases*. Public Library of Science; 2013.

Romig T, Dinkel A, Mackenstedt U. The present situation of echinococcosis in Europe. In: *Parasitology International*. 2006.

Smith GC, Gangadharan B, Taylor Z, Laurenson MK, Bradshaw H, Hide G, et al. Prevalence of zoonotic important parasites in the red fox (*Vulpes vulpes*) in Great Britain. *Vet Parasitol*. 2003 Dec 1;118(1–2):133–42.

Staubach C, Thulke H, Tackmann K, Hugh-jones M, Conraths FJ. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM-AIDED ANALYSIS OF FACTORS ASSOCIATED WITH THE SPATIAL DISTRIBUTION OF ECHINOCOCCUS MULTILOCULARIS INFECTIONS OF FOXES. Vol. 65, *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2001.