



GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS

**PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA TUBERCULOSIS
ANIMAL EN EXPLOTACIONES GANADERAS EXTENSIVAS
Y COTOS DE CAZA**

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural,
Población y Territorio



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales



GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS

PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA TUBERCULOSIS
ANIMAL EN EXPLOTACIONES GANADERAS EXTENSIVAS
Y COTOS DE CAZA

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural,
Población y Territorio



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales

EDITOR

GRUPO OPERATIVO DE INNOVACIÓN INNOTUBEX
www.innotubex.es

EQUIPO TÉCNICO ENCARGADO DE LA REALIZACIÓN DE LA GUÍA

José Manuel Benítez-Medina

Investigador en Sanidad Animal. Universidad de Extremadura

Sebastián Redero García

Técnico Federación Extremeña de Caza

Javier Hermoso de Mendoza Salcedo

Catedrático de Sanidad Animal. Universidad de Extremadura

Alfredo García Sánchez

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)

Julián Monforte Martín

Servicios técnicos ASAJA CÁCERES

Juan Eloy Rodríguez Ucedo

Técnico ASAJA CÁCERES

Víctor Arroyo Gubau

Técnico Federación Extremeña de Caza

José Ángel Durán Risueño

Técnico Federación Extremeña de Caza

COORDINADORES

Sebastián Redero García

Técnico Federación Extremeña de Caza

José Manuel Benítez-Medina

Investigador en Sanidad Animal. Universidad de Extremadura

Fuente de los cuadros y gráficos

Elaboración propia, salvo los indicados

Fotografía

Nova Toma (portada) Alejo Leal Muro (Figura 1.1), Grupo de Investigación de Patología Infecciosa Veterinaria. UEX (Figura 12.1), Fernando Sánchez Castilla (Figura 24.3), Beatriz Sanromán Martín (Figura 26.1), Pedro Gómez Beloki (Figura 26.2), José Antonio Rodríguez Amado (Figura 26.5), Gonzalo Varas Romero (Figura 27.2), otras: GRUPO OPERATIVO DE INNOVACIÓN INNOTUBEX

Diseño e impresión

Indugrafic Digital. Badajoz

ISBN

978-84-09-37229-4

Depósito Legal

Ba-671-2021

NOVIEMBRE 2021

Publicación financiada con cargo al Proyecto de Innovación «TÉCNICAS INNOVADORAS PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA TUBERCULOSIS EN LOS ECOSISTEMAS EXTENSIVOS», impulsado por la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (AEI). Proyecto cofinanciado en un 75 % por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) dentro del Programa de Desarrollo Rural de Extremadura 2014-2020; en un 21,03 % por la Comunidad Autónoma de Extremadura y en el restante 3,97 % por el Estado.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier otra forma de cesión sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

PRÓLOGO

Es muy grato para mí tener la oportunidad de poner prólogo a este pequeño manual, fruto del esfuerzo y entusiasmo de representantes significativos de los sectores (cinegético, ganadero, investigador) que se ven afectados por el grave problema de la tuberculosis animal.

Ser capaces de dejar a un lado intereses habitualmente enfrentados, respuestas tradicionales al estilo «ese no es mi problema» y la comodidad de seguir viviendo al lado de ello, pero sin implicarse pensando «ese es trabajo de la Administración», dice mucho en favor del sentido de la responsabilidad que los participantes tienen con su región.

Todas estas personas han actuado seguras de que, aportando la amplia experiencia que tienen desde sus respectivas esferas, es posible luchar conjunta y eficazmente contra algo tan complejo y cambiante que uno, por sí solo, habitualmente la Administración, no puede controlar.

Culminando varios años de esfuerzo común y coordinado, los integrantes de APAG-ASAJA CÁCERES, COPRECA, Federación Extremeña de Caza (Fedexcaza), y de la Universidad de Extremadura (UEX) y el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), partieron del convencimiento de que aún es posible hacer algo útil que apoye la ingente tarea de la Administración y que a la vez ayude a concienciar a sus respectivos sectores para tomar parte en una lucha que es de todos, pues afecta a la esencia de la economía y del futuro desarrollo de nuestra región.

Con ello se ha podido desarrollar y difundir a los afectados una serie de medidas prácticas que pueden contribuir a erradicar la enfermedad en los animales domésticos y a controlarla con mejores resultados económicos, sanitarios y medioambientales en los reservorios salvajes de interés cinegético.

En este campo de la lucha contra la tuberculosis, Extremadura ha sido pionera en muchas medidas decisivas (en investigación, normativa y colaboración entre sectores) que luego han secundado e imitado otras regiones españolas y el propio Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Lejos de algo ya cerrado y acabado, este podría ser un inicio, también pionero, del principio del fin de la tuberculosis en los ecosistemas mediterráneos.

Javier Hermoso de Mendoza Salcedo
Catedrático de Sanidad Animal de la UEx

ÍNDICE

BLOQUE I: El Grupo Operativo INNOTUBEX: una alianza estratégica para el control integral de la tuberculosis en los ecosistemas extensivos.....01

1. La tuberculosis animal y sus repercusiones	03
2. Impacto de la tuberculosis en el sector ganadero.....	04
3. Impacto de la tuberculosis en el sector cinegético.....	06
4. El Grupo Operativo INNOTUBEX: una alianza entre sectores para luchar contra la tuberculosis animal	07
5. El proyecto innovador del Grupo Operativo INNOTUBEX.....	08

BLOQUE II: Tuberculosis animal: una enfermedad multihospedador que requiere de actuaciones conjuntas e integrales para su control..... 11

6. El «complejo <i>Mycobacterium tuberculosis</i> ».....	13
7. Una enfermedad multihospedador.....	15
8. Hospedadores accidentales y reservorios	16
9. Hospedadores con relevancia epidemiológica	18
10. Contagios directos e indirectos	21
11. Riesgos asociados a la fauna silvestre	22

BLOQUE III: Una estrategia común en la lucha contra la tuberculosis animal. Medidas para el control integral25

12. El Programa Nacional de Erradicación de la Tuberculosis.....	27
13. Estrategia integral para el control la tuberculosis. Necesidad de un compromiso por parte de todos los sectores afectados.....	30
14. El Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres (PATUBES)	32

15. Sistema de vigilancia sanitaria integrada	35
16. Control sanitario. Opciones de intervención en relación con la fauna silvestre.....	38
17. Evolución de la prevalencia en especies sensibles al «complejo <i>Mycobacterium tuberculosis</i> » en Extremadura	39
18. Evolución de las poblaciones de caza mayor en Extremadura.....	42
19. Técnicas innovadoras para la detección del «complejo <i>Mycobacterium tuberculosis</i> » en muestras ambientales.....	44
20. Real Decreto 138/2020, de 28 de enero, por el que se establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis («complejo <i>Mycobacterium tuberculosis</i> »).....	48
21. Actuaciones preventivas I: Prevenir la introducción de la enfermedad.....	52
22. Actuaciones preventivas II: Bioseguridad en explotaciones ganaderas.....	54
22.1. Auditorías de bioseguridad: concepto y normativa.....	54
22.2. Identificación y evaluación de las diferentes fuentes de riesgo en ganadería extensiva.....	57
22.3. Propuesta de medidas: opciones de intervención frente a las diferentes fuentes de riesgo	66
22.4. Orientaciones básicas sobre un presupuesto de coste	71
23. Actuaciones preventivas III: Gestión cinegética responsable.....	73
24. Actuaciones preventivas IV: Gestión de los subproductos de caza	76
25. Actuaciones sobre poblaciones I: Restricción de la alimentación suplementaria	81
26. Actuaciones sobre poblaciones II: Control poblacional a través de la caza	83
27. Actuaciones sobre poblaciones III: Eliminación selectiva de animales enfermos	92

BLOQUE I

El Grupo Operativo INNOTUBEX:

una alianza estratégica
para el control integral
de la tuberculosis en los
ecosistemas extensivos



1. La tuberculosis animal y sus repercusiones

La tuberculosis animal es una enfermedad bacteriana que tiene un impacto económico muy elevado para el sector ganadero, fundamentalmente de bovino y caprino de carne, por disminución de la producción, decomisos en matadero y restricciones al movimiento de animales vivos, hasta el punto de condicionar la viabilidad de algunas explotaciones.

Pero no sólo afecta al sector ganadero. También tiene repercusiones sobre el sector cinegético, ocasionando una disminución de las poblaciones por mortandad, merma de la calidad y cantidad de los trofeos y decomisos de los ejemplares abatidos, lo que supone una pérdida de los ingresos que se obtienen por la venta de la carne, que influye en la rentabilidad final del coto de caza.

La presencia de animales enfermos en las explotaciones ganaderas o cotos de caza también puede suponer un riesgo para la salud de las personas, ya que se trata de una enfermedad transmisible al ser humano.

Otro aspecto a tener en cuenta es su posible efecto sobre la conservación de grandes carnívoros. Las tres especies presentes en la península ibérica (lince, oso y lobo) son sensibles a la infección y, en el caso del linco ibérico, la tuberculosis podría constituir un riesgo de mortalidad apreciable.

Por todo ello, es primordial adoptar las medidas necesarias orientadas a un control eficaz de la tuberculosis.



Figura 1.1. La tuberculosis podría ser un riesgo significativo de mortalidad para el linco ibérico, el felino más amenazado del planeta

2. Impacto de la tuberculosis en el sector ganadero

La tuberculosis produce un elevado desgaste físico en los ejemplares afectados, disminuyendo significativamente la productividad y rentabilidad económica de las explotaciones ganaderas.

Además, las explotaciones positivas a tuberculosis se ven sometidas a restricciones al movimiento pecuario y al libre comercio de animales que disfrutaban las explotaciones libres de la enfermedad.

La experiencia muestra la dificultad que tiene llegar a prevalencias en rebaño por debajo del 1 % en regiones como Extremadura. Esta cifra no se ha conseguido en los últimos cuarenta años, desde que se inició el Programa Nacional de Erradicación de la Tuberculosis en Extremadura.

CCAA	PREVALENCIA DE REBAÑO																			
	2002	2003	2004	2006	2009	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ANDALUCÍA	9,65	8,47	6,73	5,30	5,76	4,15	5,80	6,94	8,58	6,16	5,69	3,94	11,51	17,24	17,10	12,34	9,83	7,56	6,43	
ARAGÓN	3,14	2,75	2,03	1,36	1,96	3,65	0,73	0,70	1,22	1,62	1,36	0,71	0,58	0,81	0,40	0,47	0,28	0,35	0,43	
ASTURIAS	0,32	0,22	0,24	0,16	0,17	0,24	0,22	0,21	0,18	0,14	0,19	0,30	0,21	0,28	0,17	0,28	0,26	0,27	0,29	
BALARES	0,97	1,09	0,65	0,65	0,22	0,21	0,00	0,00	0,17	0,00	0,42	0,60	0,41	0,60	0,40	0,30	0,31	0,25	0,40	
CANARIAS	0,34	1,09	2,40	1,60	0,36	0,37	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CANTABRIA	1,00	1,34	1,41	1,16	1,08	2,29	1,57	0,91	0,79	0,74	0,89	0,88	0,20	1,36	0,83	0,50	0,54	0,47	0,47	
CASTILLA LA MANCHA	7,49	3,36	7,19	7,00	7,71	9,31	11,62	10,27	7,11	5,35	3,54	3,33	7,21	7,65	7,84	10,36	20,47	14,94	10,77	
CASTILLA Y LEÓN	5,10	3,66	3,78	3,37	3,11	4,16	3,71	2,75	2,62	2,37	2,66	2,60	2,22	1,93	1,87	1,63	1,63	1,41	1,41	
CASTILLA	1,93	1,74	1,78	1,70	1,65	1,09	0,85	0,83	0,59	0,81	0,25	0,04	0,16	0,30	0,30	0,18	0,16	0,04	0,04	
EXTREMADURA	7,45	5,95	5,57	4,05	4,84	3,74	3,37	3,78	3,04	3,11	3,29	4,53	4,62	12,23	12,94	9,75	8,45	6,65	6,32	
GALICIA	0,52	0,43	0,46	0,31	0,20	0,19	0,11	0,22	0,28	0,19	0,21	0,12	0,11	0,08	0,03	0,02	0,06	0,03	0,02	
LA RIOJA	2,05	2,70	2,76	1,31	0,77	0,70	1,45	0,75	1,14	0,38	0,36	0,37	0,72	2,81	3,68	3,11	1,79	1,85	0,68	
MADRID	3,69	3,92	1,99	2,58	2,55	3,41	5,72	5,34	3,45	7,22	6,13	4,51	3,55	3,84	3,04	2,49	2,92	2,44	2,32	
MURCIA	5,79	1,48	7,59	4,46	4,94	8,05	3,29	3,51	1,89	0,33	1,42	1,84	0,94	1,66	2,90	1,33	0,30	0,60	0,00	
NAVARRA	0,50	0,82	0,36	0,38	0,27	0,33	0,40	0,30	0,67	0,65	0,30	0,66	0,67	0,50	0,44	0,49	0,59	0,32	0,38	
PAÍS VASCO	0,06	0,17	0,22	0,44	0,19	0,14	0,20	0,57	0,37	0,33	0,25	0,17	0,25	0,16	0,17	0,49	0,69	0,36	0,03	
VALENCIA	12,47	5,56	2,63	2,16	1,61	1,14	1,41	1,36	3,84	1,94	1,65	2,88	3,06	2,73	1,99	4,30	4,12	3,79	2,66	
TOTAL	2,24	2,14	1,80	1,52	1,74	1,63	1,59	1,66	1,81	1,30	1,31	1,39	1,72	2,81	2,87	2,32	2,28	1,90	1,61	

Tabla 2.1. Evolución de la prevalencia de tuberculosis en rebaños bovinos (Fuente MAPA)

El sector de las vacas nodrizas y la producción de terneros pasteros es, dentro de la producción final ganadera de la región, el más importante, después del sector porcino ibérico. Extremadura es la segunda comunidad autónoma con mayor censo de España de vacas nodrizas, con 487.021 cabezas de vacas adultas, siendo la provincia de Cáceres la de mayor censo de vacas nodrizas a nivel nacional, con 307.709 cabezas, y la de mayor producción de terneros pasteros. Esto nos permite vislumbrar la dimensión y el potencial de futuro que tiene este sector dentro de la economía regional y nacional.

Las explotaciones resultantes positivas, deben hacer frente a las consecuencias económicas intrínsecas de la aplicación de los programas de erradicación de la tuberculosis, como es la necesidad de incrementar el gasto en mano de obra para el manejo los días de los saneamientos, costes sociales, riesgos de accidentes laborales de los trabajadores, bajas de animales, golpes, cornadas, etc. y posteriores tratamientos sanitarios.



Figura 2.1. Los animales resultantes positivos en las campañas de saneamiento deben ser sacrificados

Pero, además de lo anterior, hay que sumar el efecto de aquellos operadores que pretenden aprovecharse de una situación, vestida por ellos de debilidad comercial de los animales procedentes de estas explotaciones positivas, que ha hecho que en el mercado cotizaran a precios inferiores de los mercados por las distintas lonjas de España, llegando en algunos períodos a pagarse en torno a doscientos euros menos por animal, cuando estos animales una vez sacrificados se destinan al consumo humano sin más restricciones o limitaciones que las de cualquier otro ejemplar procedente de explotaciones resultantes negativas.

Por otro lado, la indemnización que abona la administración a los ganaderos por sus animales positivos está por debajo del coste de reposición de un animal de semejantes características productivas en caso de que el ganadero lo tenga que adquirir en el mercado.

Por lo tanto, se hace necesario, dentro de las exigencias sanitarias de los mercados del vacuno de carne tanto interiores como exteriores, que se logre alcanzar lo antes posible un «estatus sanitario» que no sea limitante para los mercados, ni para la viabilidad económica de las explotaciones.

3. Impacto de la tuberculosis en el sector cinegético

Extremadura cuenta con más de 85.000 licencias de caza en vigor y con más de 3.300 cotos. Un 83 % de la región está ocupada por algún tipo de terreno cinegético, lo que da una idea de la importancia que esta actividad puede tener en el sector.

Según el Plan General de Caza de Extremadura (PGCEx. Junta de Extremadura, 2016), la caza en esta comunidad genera un montante económico de forma directa superior a los 330 millones de euros que, unidos al valor indirecto, supera los 400 millones de euros. Se calcula que la caza genera más de 90.000 jornales en la región durante la temporada.

La caza es fuente de ingresos, de empleo, de fijación de población y dinamización de las zonas rurales y, todo ello, de manera sostenible y compatible con la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, constituyendo un claro ejemplo de «economía verde y circular».

A pesar de que los perjuicios ocasionados por la tuberculosis se asocian generalmente al sector ganadero, esta enfermedad puede llegar a tener un impacto significativo en la caza. Así, algunos estudios científicos aluden a la alta tasa de mortandad por tuberculosis en especies cinegéticas, como el realizado por Barasona J.A. y otros (2016) en Montes de Toledo y Doñana, donde se estimó que la tuberculosis causó un tercio de la mortalidad en jabalíes adultos (*Tuberculosis-Associated Death among Adult Wild Boars, Spain, 2009-2014. Emerging Infectious Diseases, 22(12), 2178-2180*).



Figura 3.1. Ejemplar de jabalí muerto con lesiones compatibles con tuberculosis

Además del impacto económico directo ocasionado por dicha mortalidad, existe un efecto indirecto derivado de la pérdida del capital reproductor y de la disminución en la calidad de los trofeos. Sin olvidar que aquellos ejemplares que durante el control sanitario presentan lesiones compatibles con tuberculosis son objeto de decomiso, perdiéndose la renta correspondiente al precio de la carne e incrementándose significativamente el coste de la gestión y eliminación de los subproductos animales no destinados a consumo humano (SANDACH), que se categorizaría como tipo C1.

4. El Grupo Operativo *INNOTUBEX*: una alianza entre sectores para luchar contra la tuberculosis animal

Los Grupos Operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola son conjuntos de al menos dos personas físicas o jurídicas que se asocian para idear, redactar y ejecutar un proyecto de innovación en los ámbitos de la agricultura, la ganadería y la silvicultura. Su principal objetivo es transferir los resultados de la investigación y de los nuevos conocimientos al sector.

INNOTUBEX es un Grupo Operativo que se crea en Extremadura con el fin de luchar contra la tuberculosis en los ecosistemas extensivos y, en definitiva, contribuir a la mejora de la renta y de la calidad de vida de muchos extremeños. Es por todos conocida, y se ha puesto de manifiesto en anteriores apartados, la importancia económica que la ganadería y la caza tienen en nuestro medio rural.

INNOTUBEX es una alianza estratégica entre los sectores ganadero y cinegético de la región, estando integrado por los siguientes miembros:

Tres agrupaciones directamente relacionadas con los sectores productivos afectados:

- Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (APAG-ASAJA CÁCERES)
- COPRECA
- Federación Extremeña de Caza (FEDEXCAZA)

Los otros dos miembros pertenecen al sector investigador:

- Universidad de Extremadura (Red de Grupos de Investigación en Recursos Faunísticos)
- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX)



Figura 4.1. Miembros del Grupo Operativo INNOTUBEX durante una jornada de difusión

5. El proyecto innovador del Grupo Operativo *INNOTUBEX*

INNOTUBEX ha desarrollado el proyecto de innovación «**TÉCNICAS INNOVADORAS PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA TUBERCULOSIS EN LOS ECOSISTEMAS EXTENSIVOS**».

Se trata de un proyecto de tres años de duración financiado por la Junta de Extremadura, FEADER y el Gobierno de España.

El proyecto comenzó con la selección de tres fincas con problemas previos de tuberculosis en las que, tras realizar las correspondientes auditorías de bioseguridad para identificar puntos de riesgo, se ha aplicado un plan con medidas comprobadas como eficaces para el control de esta enfermedad en investigaciones previas.

Los principales puntos críticos detectados en estas auditorías fueron: la presencia de ungulados silvestres en charcas, zonas de ribera donde se concentraban estacionalmente ganado y caza, y bebederos con fugas que formaban barrizales, con la consiguiente atracción de la fauna silvestre a esos puntos.

En estas zonas se realizaron muestreos ambientales para analizar, mediante técnicas laboratoriales innovadoras, muestras de agua y barro; en algunas de las cuales se ha detectado la presencia del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» (agente causal de la enfermedad).



Figura 5.1. Las fincas seleccionadas para el proyecto tenían problemas previos de tuberculosis y son representativas de la situación que vive el sector bovino en Extremadura

Tras la redacción de los informes de evaluación de riesgos, se desarrolló un programa de bioseguridad con las medidas a aplicar en cada finca. Estas propuestas tenían como premisa evitar los contactos entre el ganado doméstico y la fauna cinegética en esos puntos críticos.

Algunas de las medidas implementadas han sido: vallado de charcas para evitar su uso por parte del ganado bovino; instalación de bebederos selectivos con agua procedente de pozos de sondeo y depósitos en los que se higieniza el agua que consume el ganado; creación de cerramientos selectivos con bebederos y comederos de acceso exclusivo para el ganado, a través de una puerta dotada de un sistema electrónico innovador que detecta la presencia del animal.



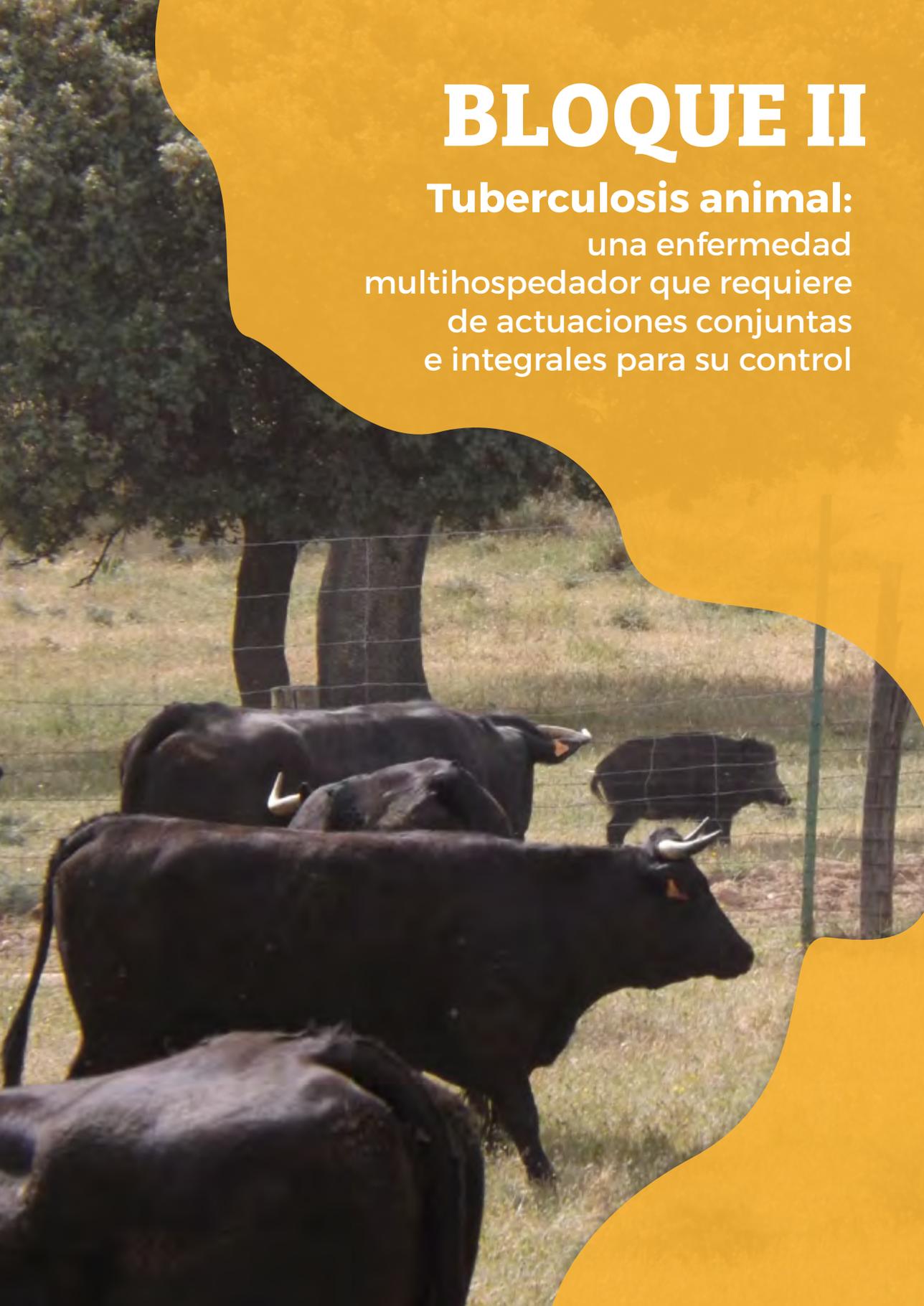
Figura 5.2. El agua para el ganado se dispone en bebederos selectivos, procedente de depósitos donde es higienizada

Para valorar la eficacia de las medidas correctoras se ha realizado un seguimiento basado en la monitorización mediante fototrampeo y la realización de muestreos periódicos.

Fruto del desarrollo de este proyecto se ha elaborado la presente guía, a través de la cual se pretende transferir los resultados de la investigación y el conocimiento adquirido a la sociedad en general, y entre los sectores ganadero y cinegético, en particular.

BLOQUE II

Tuberculosis animal:
una enfermedad
multihospedador que requiere
de actuaciones conjuntas
e integrales para su control



6. El «complejo *Mycobacterium tuberculosis*»

La tuberculosis animal es una enfermedad infecciosa contagiosa, producida por bacterias pertenecientes al llamado «complejo *Mycobacterium tuberculosis*», un grupo de especies genéticamente muy parecidas entre sí, que están incluidas en el género *Mycobacterium*.

Aunque la pared de las micobacterias es estructuralmente parecida a la de otras bacterias, tiene la particularidad de que es rica en sustancias semejantes a cera, lo que las hace muy resistentes a entornos hostiles, como puedan ser los tejidos de un animal infectado, o bien la tierra, el pasto, el agua o el lodo que hayan podido contaminar sus excretas, saliva o exudados.



Figura 6.1. Las bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» son capaces de resistir horas, días o meses en el medio

En los tejidos del animal infectado, además, las ceras de la pared son muy irritantes, sensibilizando el sistema inmunitario y atrayendo abundantes células del mismo, que intentan destruir a las micobacterias y eliminar, o al menos neutralizar, los residuos de esas ceras tan reactivas, muchas veces sin éxito, lo que facilita la multiplicación de las micobacterias y la atracción de más células inmunitarias. En los tejidos infectados,

normalmente los nódulos linfáticos más próximos al punto por donde se inició la infección, se forman gránulos microscópicos, los granulomas, que con el tiempo (días, semanas, meses...) van aumentando de tamaño, hasta formar gránulos visibles y finalmente masas, a veces de gran tamaño, que recuerdan en su aspecto a tubérculos, como patatas, que contienen un material pastoso amarillento, parecido al queso, conocido como «caseum». Esas masas características fueron las que inspiraron el nombre que los primeros estudiosos dieron a esta enfermedad: la tuberculosis.

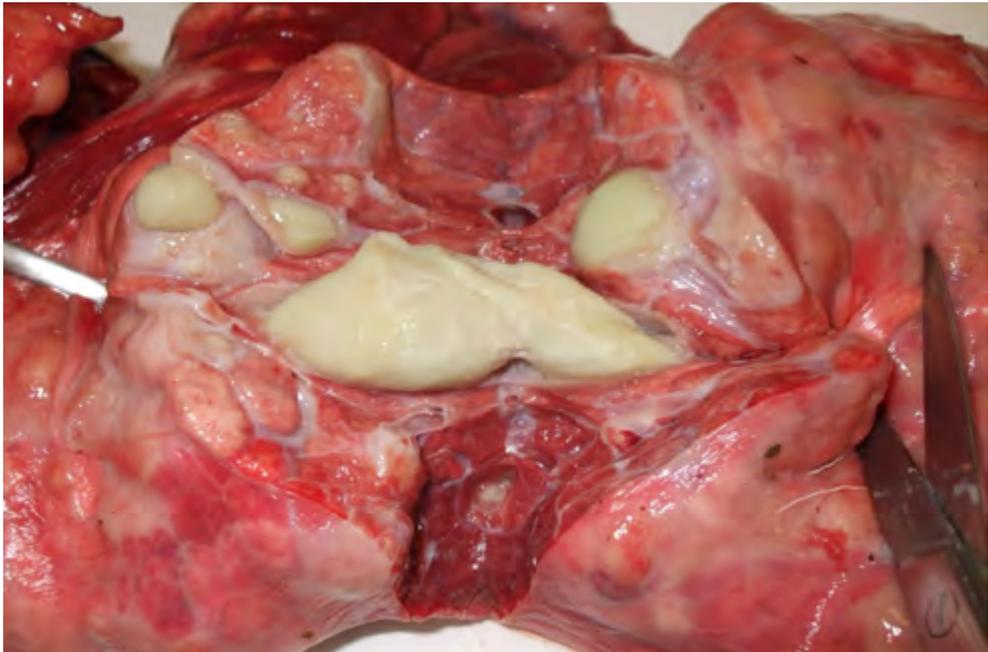


Figura 6.2. Aspecto típico de una lesión provocada por tuberculosis

Se cree que hay una evolución paralela de las micobacterias con ciertos protozoos de vida libre, como las amebas, que actúan como depredadores de las bacterias en medios acuáticos. Las características de la pared y del metabolismo de las micobacterias, les permiten sobrevivir dentro de las vacuolas digestivas que estas amebas desarrollan para destruir y aprovechar los nutrientes de bacterias más convencionales, una vez que las han cazado y englobado con su membrana externa. Por sistemas semejantes las células inmunitarias de los animales serían capaces de englobar, técnicamente fagocitar, micobacterias con las que entran en contacto, siendo frecuentemente incapaces de destruirlas. De este modo las micobacterias podrían multiplicarse dentro de las vacuolas, hasta que destruyen las células, liberándose a los tejidos circundantes y atrayendo más células.

7. Una enfermedad multihospedador

Desde esta posible evolución extra-animal al desarrollo de la enfermedad en un animal, el paso obligado sería penetrar en él, por ejemplo, ingeridas las micobacterias tuberculosas con aguas contaminadas, y acceder a sus tejidos, resistiendo a la acción destructora de las células inmunitarias por mecanismos parecidos a los desarrollados en vida libre con las amebas. Una acción persistente de estas bacterias, que moviliza abundantes células inmunitarias que son finalmente destruidas sin ser capaces de acabar con la infección, es agotadora para el organismo animal infectado, que invierte buena parte de sus energías en tratar de controlar la infección. Por eso un animal infectado resulta menos productivo (menos leche o carne, cuernas o colmillos menores y de peor calidad) y se va debilitando progresivamente. A partir de aquí solo queda un último paso para transformarse en una enfermedad de colectivos, que es que la micobacteria tuberculosa pueda salir del individuo infectado y tenga la oportunidad de infectar a otros. Las oportunidades se amplían cuanto más sencillo y frecuente sea el contacto entre individuos, cuanta más resistencia tenga para sobrevivir en el medio ambiente y cuantas más especies animales distintas puedan resultar infectadas con éxito por la micobacteria.



Figura 71. Grupo de gamas compartiendo pastos con el ganado doméstico

Esa capacidad de adaptación es característica de las micobacterias tuberculosas y se cree que ha podido desencadenar pequeños cambios en su genética que han facilitado sus oportunidades para sobrevivir y propagarse en determinadas especies animales mejor que en otras. Tales adaptaciones sirven básicamente para garantizar la supervivencia de las micobacterias a base de mantenerse y multiplicarse en su hospedador sin matarle rápidamente, y transmitirse más fácilmente a otros individuos, sin impedir por ello que puedan dar lugar a infecciones en otras especies hospedadoras nuevas, si se les presenta la oportunidad.

8. Hospedadores accidentales y reservorios

Es muy probable que, si bien las adaptaciones pueden facilitar los contagios entre individuos de los reservorios naturales de tuberculosis, que son a los que se han adaptado las micobacterias, dichos contagios no sean tan fáciles entre los individuos de una especie hospedadora con la que la bacteria no había tenido contacto hasta ahora. Esto explicaría el hecho comprobado de que, si desaparece el reservorio natural del escenario inicial de la infección, la tuberculosis se extingue por sí misma entre los nuevos hospedadores una vez que mueren los animales infectados sin haber tenido oportunidad de infectar a otros. A estos hospedadores accidentales se les llama hospedadores por desbordamiento, y son fondos de saco epidemiológicos, pues no llegan a infectar a otros hospedadores.

Sin embargo, si los hospedadores accidentales aumentan en número lo suficiente, es muy probable que se faciliten múltiples y frecuentes contagios entre ellos, desencadenando un proceso de coevolución a pequeña escala, que acabe en el desarrollo de una nueva variante de micobacteria del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*», mejor adaptada a este nuevo hospedador. Éste pasa entonces a transformarse en un reservorio natural o verdadero, en cuya población se transmite y mantiene la micobacteria sin necesidad de que intermedie en los contagios el reservorio natural inicial. Estos fenómenos han podido ocurrir a lo largo de la evolución biológica con *Mycobacterium tuberculosis* y los humanos, *M. caprae* y las cabras, *M. microti* y los ratones de campo, *M. bovis* y los bovinos, en general, y de forma particular, *M. bovis* y el opossum de Nueva Zelanda, *M. bovis* y el tejón en el Reino Unido y en la República de Irlanda, *M. bovis* y el jabalí y el ciervo en la península ibérica, etc.

No se nos escapa la posibilidad de que, en muchos casos, la intervención del hombre haya facilitado la multiplicación de especies animales en hábitats donde previamente no eran abundantes, creando así oportunidades para generarse nuevas variantes adaptadas de micobacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» y nuevos reservorios. En este sentido, se considera que, hace varias décadas, ciervos y jabalíes

serían hospedadores accidentales en áreas ibéricas donde había bovinos infectados, antes de que el auge de la caza aumentara las poblaciones, transformándose en reservorios verdaderos.



Figura 8.1. El ciervo pudo ser inicialmente un hospedador accidental de *M. bovis*, transformándose posteriormente en un reservorio verdadero capaz de mantener y transmitir la enfermedad sin intervención de otras especies



Figura 8.2. El auge de la caza y la intervención del hombre han favorecido el incremento de las poblaciones cinegéticas y prácticas como el «cebado» facilitan la transmisión de la tuberculosis

9. Hospedadores con relevancia epidemiológica

Aunque parezca una obviedad, no debemos olvidar que el ganado bovino es el principal reservorio del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*».



Figura 9.1. El principal reservorio del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en los rebaños bovinos son los propios animales que lo integran

El papel de otras especies ganaderas como reservorios del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» se ha evidenciado recientemente, desde 2013. Cabra, oveja y cerdo merecen consideración, al menos en situaciones concretas.

En Extremadura, en 2014 se analizaron 769 rebaños caprinos, de los que 28 resultaron positivos a tuberculosis, arrojando una prevalencia media entre los rebaños analizados del 3,64 %, con una prevalencia individual del 1,49 % sobre un total de 50.946 caprinos controlados.

En el caso de la cabra, los programas de erradicación ya prevén la posibilidad de actuar sobre rebaños en contacto directo con rebaños bovinos.

En cuanto a la fauna silvestre: jabalí, ciervo y gamo son reservorios confirmados de esta enfermedad.

El jabalí es un excelente indicador de la presencia del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en su entorno, dado que es altamente susceptible a la infección y que exis-

ten técnicas sencillas y accesibles para el diagnóstico de tuberculosis en esta especie. En ambientes mediterráneos de España y Portugal, el jabalí constituye un importante reservorio del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*». Hecho que se puede constatar en granjas y cercones donde esta especie vive sin contacto con otros hospedadores, manteniendo altas prevalencias.



Figura 9.2. El ganado caprino puede desempeñar un papel importante, al menos a escala local, como reservorio de la tuberculosis



Figura 9.3. La evidencia científica demuestra que el jabalí es el principal reservorio silvestre en la Iberia mediterránea. Además, es un excelente indicador de la presencia del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en el entorno.

Un tercio de los jabalíes infectados presenta cantidades importantes de ADN, con lesiones generalizadas, pudiendo ser considerados «superexcretores» y actuando como importantes diseminadores del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*».

En relación con el corzo y la cabra montés, existe suficiente evidencia científica para afirmar que no resultan buenos hospedadores del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*». En cuanto al muflón, se trata de la misma especie que la oveja y, por tanto, no puede descartarse su implicación a nivel local, aunque existen pocas evidencias.

Entre la fauna no cinegética, se ha podido comprobar que el tejón es el principal reservorio silvestre del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en Gran Bretaña e Irlanda y podría tener implicación a escala local como ocurre en la «España atlántica».



Figura 9.4. El tejón, principal reservorio de tuberculosis en fauna silvestre en países como Gran Bretaña e Irlanda, puede tener cierta implicación en la epidemiología de la enfermedad también en otras zonas

10. Contagios directos e indirectos

Las especies del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» están muy capacitadas para sobrevivir en condiciones adversas, facilitando que puedan infectar a especies mamíferas muy diversas, preferentemente vía oronasal, y para sobrevivir largamente en el ambiente (hasta meses en tierra y materia orgánica húmeda a la sombra, pastos, lodos, aguas, etc.) en condiciones óptimas, y más brevemente en condiciones adversas (horas, expuesto al sol en terreno seco), lo que facilita los contagios indirectos vía oral.

La vía oronasal permite contagios directos respiratorios, siendo necesaria cierta proximidad entre animales en entornos abiertos, y no tanta en ambientes cerrados. En condiciones extensivas, si se reúnen muchos animales, incluso de diferentes especies, en un punto donde se ha depositado en el suelo abundante pienso para combatir la falta de alimentos en verano, es posible un contagio respiratorio entre animales próximos, incluso entre cérvidos o jabalíes y vacas. En estas condiciones de necesidad, los animales pierden el miedo a encontrarse cerca de otras especies. Con los puntos de agua ocurre igual, pero el riesgo se magnifica al ser puntos de acceso obligado para todas las especies en época seca y facilitarse la supervivencia de los bacilos tuberculosis por la humedad y el lodo de las orillas.



Figura 10.1. Los puntos de agua durante la estación seca son puntos críticos para la transmisión de la enfermedad

De este modo, los contagios indirectos y diferidos (entre minutos u horas y días), cuando acuden al mismo punto de acceso al agua distintos animales (de la misma especie o diferente), en distintos momentos, se ha comprobado que son eventos unas mil veces más frecuentes que los directos.

11. Riesgos asociados a la fauna silvestre

Así pues, en épocas de escasez de recursos, como es el verano, el alimento depositado en puntos concretos en el campo atrayendo a todos los animales, y el acceso sin restricciones a puntos de agua comunes para animales domésticos y salvajes son riesgos importantes de transmisión de tuberculosis.

Las probabilidades de que todo esto suceda aumentan si el número de animales domésticos y salvajes es excesivo en el terreno donde se encuentran. Los manejos a que han sido sometidas las especies de caza mayor de interés económico o turístico, cerrando fincas y prohibiendo cazar en parques naturales, para aumentar el tamaño de las poblaciones han facilitado los contagios directos e indirectos entre animales de dichas especies salvajes y los animales domésticos que se crían en los mismos terrenos



Figura 11.1. La prohibición de cazar en parques nacionales origina sobrepoblación de ungulados

y áreas vecinas. Muchas veces las poblaciones salvajes son lo bastante grandes como para que la tuberculosis persista y se extienda en ellas, sin ser necesaria la presencia de bovinos en el mismo terreno. Esto indica que las especies del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» se han adaptado a estas especies salvajes, de modo que son reservorios verdaderos, como probablemente ocurrió con los ciervos y jabalíes ibéricos.

La presencia de otros hospedadores, incluso accidentales, complica el control de la tuberculosis y la erradicación en bovinos, al participar también ellos en los ciclos de contagio, contaminando pastos y puntos de agua. Así la presencia de otras especies salvajes como tejones o zorros, y domésticas, como cabras, ovejas y cerdos, todas ellas plenamente sensibles a los bacilos tuberculosos, es un factor de riesgo que debe tenerse en cuenta.

Son riesgos la escasez de recursos alimenticios, agravada por la sobrepoblación y la escasa calidad nutricional, debida a que en Extremadura estos recursos crecen en suelos pobres. Hay que velar por la nutrición de todos los animales de la finca intentando estabilizar una condición corporal correcta a lo largo del año. Animales domésticos y salvajes deben recibir alimentación de calidad que compense las carencias de la finca, que se les debe suministrar de modo excluyente o diferenciado, para que no se favorezcan contagios directos ni indirectos.



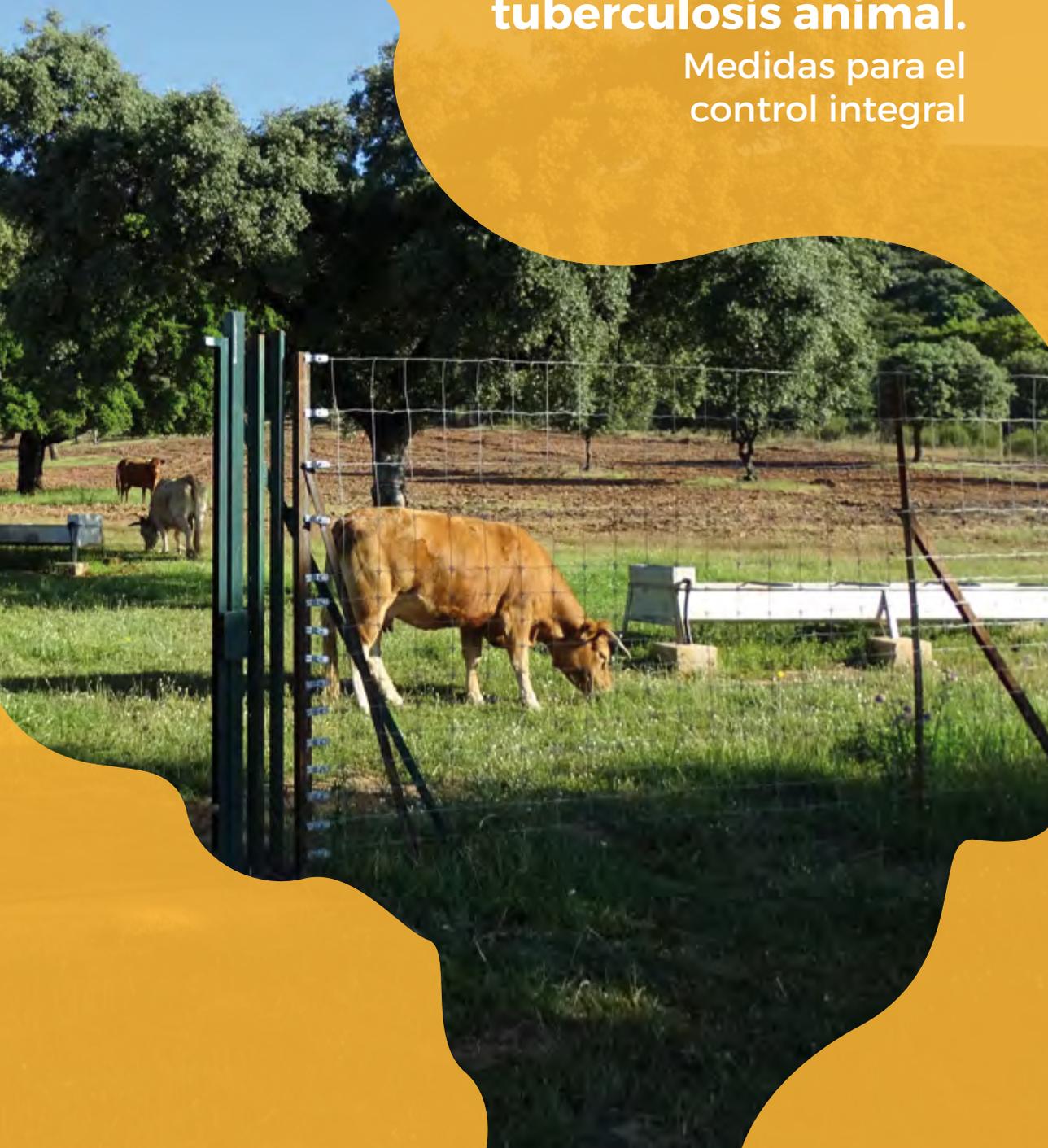
Figura 11.2. En fincas cerradas se tiene que garantizar que las especies cinegéticas reciben una alimentación de calidad durante todo el año

Por último, la presencia de otras enfermedades es un factor de riesgo que puede comprometer el sistema inmunitario y dificultar el control de la tuberculosis, ya que los animales sufren cuadros clínicos más graves, difundiendo más micobacterias tuberculosas al entorno y a otros animales. Además, en el caso de los bovinos, estas enfermedades inmunosupresoras pueden debilitar las respuestas a las pruebas diagnósticas oficiales, resultando negativos animales que están infectados y contagiando activamente al entorno y a otros animales.

BLOQUE III

**Una estrategia común
en la lucha contra la
tuberculosis animal.**

Medidas para el
control integral



12. El Programa Nacional de Erradicación de la Tuberculosis

Antes de entrar a comentar la evolución del programa nacional de erradicación, resulta necesario mencionar la enorme diferencia que existe entre infección y enfermedad, pues es ahí donde radica una de las claves de la estrategia de lucha contra la tuberculosis en la cabaña ganadera de la UE: el diagnóstico precoz de animales infectados y su sacrificio obligatorio. Las consecuencias beneficiosas que tiene para una ganadería detectar de forma temprana a los animales infectados en fase asintomática y sacarlos del rebaño antes de que desarrollen la enfermedad son evidentes. Lo primero y más importante es que con este modo de proceder estamos reduciendo enormemente la probabilidad de que ese animal contagie a otros. Por otro lado, imaginemos lo poco productivo que sería un animal enfermo.



Figura 12.1. El objetivo de las campañas de saneamiento en el ganado es detectar animales infectados («positivos») y eliminarlos del rebaño para que no transmitan la enfermedad

Sin embargo, detectar con las pruebas oficiales de campo animales con infección por el «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en fases tempranas, que es la base del diagnóstico de la tuberculosis en las Campañas de Saneamiento Ganadero, puede tener algunas limitaciones, en particular para los veterinarios de los mataderos y los microbiólogos de los laboratorios de sanidad animal; pues lo normal es que esos animales no presenten lesiones compatibles con tuberculosis que se puedan ver a simple vista, sin auxilio del microscopio, durante la inspección en matadero. Además, la baja carga bacteriana que suelen presentar las muestras que deben recogerse de esos animales (linfonódulos retrofaríngeos, mandibulares, mediastínicos, mesentéricos...) dificulta el aislamiento y la identificación del agente etiológico cuando se realiza el diagnóstico microbiológico en el laboratorio. Por tanto, un animal infectado que ha reaccionado a las pruebas oficiales de campo, pero que no presenta lesiones tuberculosas en la inspección en matadero y en las muestras analizadas en el laboratorio no se consiguen aislar micobacterias tuberculosas, no es que sea un «falso positivo», sino que es un riesgo menos para el resto del rebaño, un beneficio para la ganadería y, en definitiva, la base del éxito del programa de erradicación.



Figura 12.2. Análisis de muestras de lesiones tuberculosas en laboratorio con el fin de aislar e identificar el agente etiológico

Las primeras actuaciones de lucha frente a la tuberculosis bovina en España se iniciaron en la década de 1950, aunque no fue hasta 1965 cuando se empezó a aplicar de manera más genérica un programa de erradicación basado en el diagnóstico mediante la prueba intradérmica de la tuberculina y el sacrificio obligatorio de los reaccionantes positivos. Este Plan nacional de lucha contra la tuberculosis y la brucelosis en ganado bovino se

centró de manera fundamental en el vacuno lechero del norte y centro del país. Años después, en 1978, se fijaron las normas básicas para las Campañas de Saneamiento Ganadero en el territorio nacional. La entrada de España en la antigua Comunidad Económica Europea (actual UE) provocó que nos tuviéramos que adaptar de forma acelerada a las circunstancias y normativas europeas. Desde entonces los programas nacionales de erradicación han evolucionado para poder adaptarse a los cambios ocurridos en el propio sector ganadero, en las relaciones comerciales y, por supuesto, al conocimiento científico de la enfermedad. Asimismo, con el fin de avanzar en el control de la enfermedad se han introducido de manera paulatina medidas adicionales como las relacionadas con la gestión de posibles reservorios silvestres, la integración del sistema de vigilancia en mataderos o el incremento del uso de la prueba de detección de interferón-gamma.

Como se puede apreciar en la evolución de la prevalencia de rebaño (Figura 12.3) del *INFORME FINAL TÉCNICO-FINANCIERO -PROGRAMA NACIONAL DE LA TUBERCULOSIS BOVINA- AÑO 2020* (MAPA, 2021, pp. 7-11) «la tendencia que ha manifestado mediante la ejecución del programa nacional en los últimos 15 años ha sido de un descenso moderado de la enfermedad, hasta el año 2013, tras el cual este indicador sufrió un repunte, sobre todo en 2015 y 2016, dejándolo a niveles del año 2001». Sin embargo, el año 2016 supone «el inicio de una nueva etapa de descenso en los indicadores epidemiológicos de la enfermedad, tras el incremento de la sensibilidad diagnóstica que está haciendo aflorar la infección residual, principal factor de riesgo en España; y el inicio en la aplicación de algunas de las medidas contempladas en el Plan de Actuación frente a Tuberculosis en Especies Silvestres (PATUBES)» en aquellas zonas del país donde la interacción entre el ganado doméstico y la fauna silvestre es más frecuente.

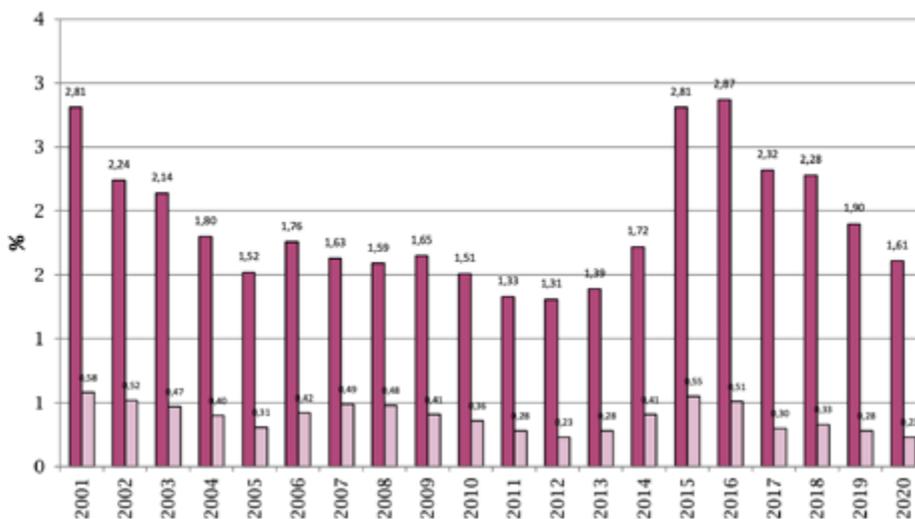


Figura 12.3. Evolución de la prevalencia de rebaño (rosa oscuro) y la incidencia animal (rosa claro) desde 2001 hasta 2020. Obsérvese el repunte sufrido en 2014 y, sobre todo, en 2015 y 2016, año a partir del cual vuelve a comenzar una senda de descenso

13. Estrategia integral para el control la tuberculosis. Necesidad de un compromiso por parte de todos los sectores afectados

Una gran proporción de los rebaños bovinos infectados en España se localiza en zonas donde se dan condiciones favorables para que la infección persista, como son la presencia de potenciales reservorios de fauna silvestre (mayoritariamente jabalíes, ciervos y gamos) y el predominio de sistemas de producción de ganadería extensiva.

Esto condiciona en gran medida los avances del programa nacional, y como se puede observar en los mapas epidemiológicos de la enfermedad que elabora el MAPA (Figura 13.1), las comunidades autónomas de Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía tienen una situación más delicada para cumplir el objetivo final marcado por el programa nacional, que es alcanzar niveles de erradicación (menos del 0,1% de rebaños infectados) en el año 2030. En el extremo opuesto se encuentran Canarias y la provincia de Pontevedra, a las que la Comisión Europea ya ha otorgado el estatuto de «oficialmente libres de tuberculosis bovina», y otras 15 provincias peninsulares junto con Baleares, que se espera que puedan conseguirlo en los próximos años.

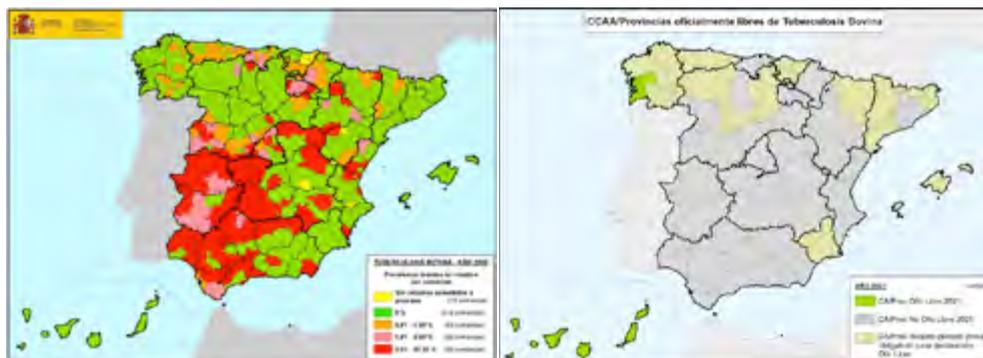


Figura 13.1. Mapas epidemiológicos de la tuberculosis bovina en España (MAPA, 2021)

A pesar de los grandes avances que se han conseguido en la lucha contra la tuberculosis animal, parece difícil que con las estrategias de control aplicadas hasta hace unos años se pudiera alcanzar la erradicación de esta enfermedad en todo el territorio nacional para el año 2030. Por ello, es necesario que en explotaciones ganaderas en extensivo de regiones como Castilla-La Mancha, Extremadura o Andalucía se apliquen medidas complementarias que permitan erradicar la enfermedad en un plazo razonable. La comunidad científica coincide en que, para lograr la reducción de los contagios, y, por ende, de

las prevalencias de la enfermedad, un punto importante es que estas medidas se centren en reforzar la bioseguridad de esas explotaciones con el fin de reducir la probabilidad de que el ganado doméstico y la fauna salvaje compartan recursos, cuando menos en los puntos de mayor riesgo. Sin embargo, nos equivocáramos si pusiéramos el punto de mira exclusivamente en jabalíes, ciervos y gamos, pues está demostrado que el ganado bovino es el principal reservorio de la enfermedad, por lo que también se debe seguir mejorando la capacidad para detectar todos los animales infectados que haya en los rebaños. El verdadero drama para una ganadería puede ser que permanezca en la explotación un animal infectado que no ha sido diagnosticado («falso negativo»), por ejemplo, porque su sistema inmunitario está tan débil que no le permite reaccionar a las pruebas de campo. Esta es otra de las formas de perpetuar el problema en una explotación ganadera, así como en las ganaderías vecinas, y no tan vecinas. Porque los problemas causados por la infección residual, y la posibilidad de que la tuberculosis se propague entre rebaños a través de los movimientos de animales domésticos es un hecho que puede dificultar en gran medida la erradicación de la enfermedad.



Figura 13.2. En ocasiones, las pruebas de campo empleadas en las campañas de saneamiento no consiguen detectar a todos los animales infectados que existen en el rebaño («falsos negativos»), perpetuándose la enfermedad en la explotación y su entorno

14. El Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres (PATUBES)

El Programa español de erradicación de tuberculosis bovina ha permitido reducir la prevalencia de rebaños bovinos infectados de cerca del 20% en los años 70 a menos del 2 % en la última década. No obstante, en algunas comarcas del centro-sur-oeste peninsular se viene observando un estancamiento en los indicadores del programa de control, al que contribuyen los reservorios silvestres. Estas comarcas se caracterizan por un régimen ganadero extensivo y densidades medias o altas de especies de caza mayor. Por ello, la Comisión Europea recomienda una mayor atención al papel de la fauna silvestre en el mantenimiento de la tuberculosis.

En 2017 se acordó el «Plan de Actuación sobre Tuberculosis en Especies Silvestres» (PATUBES), fruto del consenso entre las administraciones con competencias en la materia y los sectores implicados. El PATUBES supone un compromiso en el que se refleja la necesidad de establecer actuaciones conjuntas que mantengan un equilibrio entre la situación sanitaria, la actividad cinegética y la conservación de la biodiversidad.

PATUBES realiza una revisión de la información sobre el papel de la fauna silvestre española en la transmisión y mantenimiento de la tuberculosis animal, de las que se extraen las siguientes conclusiones:

1. En Iberia, la tuberculosis animal causada por el «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» se mantiene en una matriz compuesta por hospedadores domésticos (vaca, cabra y, localmente y en situaciones muy concretas: en cerdo, oveja e incluso camélidos suramericanos) y silvestres (jabalí, ciervo y gamo, tejón). A mayor complejidad de esta red de hospedadores, mayor estabilidad del sistema. En consecuencia, el control de la tuberculosis debe abarcar a todas las especies animales implicadas, domésticas y silvestres.



Figura 14.1. La tuberculosis se mantiene en la interfaz ganado doméstico-especies silvestres

2. La situación de tuberculosis en España varía por grandes zonas: regiones insulares prácticamente libres de tuberculosis, norte y este con prevalencia generalmente baja, suroeste con alta prevalencia coincidiendo con las áreas de mayor densidad de fauna silvestre y con sistemas de manejo multiespecie en el ganado (sistemas extensivos, pastos y movilidad). Por consiguiente, las medidas de control deben adaptarse a las circunstancias regionales.



Figura 14.2. Mapa de las regiones PATUBES (MAPA, 2021)

a) **Regiones PATUBES de riesgo de tuberculosis 1:** Provincias de las comunidades autónomas de Illes Balears e Islas Canarias.

b) **Regiones PATUBES de riesgo de tuberculosis 2:** Comunidades autónomas del Principado de Asturias, Cantabria, Galicia y País Vasco.

c) **Regiones PATUBES de riesgo de tuberculosis 3:** Comunidades autónomas de Aragón, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, La Rioja, Navarra y Murcia. Además, incluye las provincias de Albacete, Cuenca y Guadalajara en Castilla-La Mancha; y las de Almería y Granada en Andalucía.

d) **Región PATUBES de riesgo de tuberculosis 4:** Comunidades autónomas de Madrid y Extremadura. Además, incluye las provincias de Ciudad Real y Toledo en Castilla-La Mancha; y las de Cádiz, Córdoba, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla en Andalucía.

3. Las poblaciones de jabalí y de cérvidos, y posiblemente las de tejón, se encuentran en franca expansión geográfica y sobre todo demográfica. En España el número de jabalíes cazados ha aumentado un 700 % en los últimos 30 años. La sobreabundancia genera importantes retos de gestión en relación con las infecciones compartidas y el tratamiento de los subproductos de caza, entre otros. En este contexto es importante contar con la complicidad de otros actores, como el sector cinegético y las administraciones responsables de medio ambiente.

4. Las mayores prevalencias de tuberculosis en ciervo y jabalí ocurren en el cuadrante suroccidental peninsular, en dos situaciones muy dispares: los espacios naturales protegidos y las fincas valladas de caza mayor. Ambas situaciones tienen en común: (1) la existencia de altas densidades, (2) la agregación espacial en torno a puntos de agua y comederos o lugares naturalmente ricos en recursos, y (3) un clima mediterráneo con veranos cálidos y secos, que favorece una mayor agregación y contacto intra e interespecífico, al tiempo que puede afectar a la condición física y por tanto a la susceptibilidad de los animales a la infección o a la generalización de las lesiones.

5. En el norte peninsular, especialmente en la España atlántica, tanto el jabalí como el tejón han sido identificados como hospedadores del «complejo *Mycobacterium tu-*

berculosis». Aunque la situación epidemiológica resulta mucho menos compleja que en el suroeste, es importante desarrollar y aplicar metodologías específicas para la vigilancia sanitaria y para el control de las situaciones locales de riesgo.

6. A pesar de la importancia de los reservorios silvestres de tuberculosis, apenas existen series temporales amplias sobre prevalencia de infección por «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en fauna silvestre española. Por tanto, es prioritario generar y analizar tales series temporales, algo que resulta imprescindible para evaluar la situación actual y medir el efecto de cualquier futura intervención.
7. La supervivencia del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en el medio ambiente, así como su probabilidad de detección sobre distintas matrices (agua, alimento, suelo...), son aspectos que merecen atención urgente por sus implicaciones para el control de la infección. En relación con la presencia ambiental del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*», se ha comprobado que la transmisión entre especies depende principalmente de contactos indirectos, por ejemplo, en puntos de agua o lugares ricos en alimento. Ello ofrece oportunidades para la mejora de la bioseguridad de las explotaciones ganaderas y para las buenas prácticas cinegéticas.



Figura 14.3. El riesgo de transmisión de la enfermedad se multiplica en los puntos de agua durante la estación seca

8. Los principales factores de riesgo asociados a la incidencia o persistencia de la tuberculosis en rebaños bovinos extensivos españoles se asocian al tipo de explotación y manejo (nº cabezas, superficie, historial de tuberculosis, explotaciones vecinas infectadas, lidia, aporte de alimento en suelo, contacto con otras especies), al paisaje y clima (zonas cálidas y secas, dehesas, menos ríos y arroyos), así como a la fauna silvestre (proximidad a vallados cinegéticos, presencia de reservorios silvestres, prevalencia de tuberculosis en jabalí y en ciervo, abundancia de jabalí y cérvidos, interacciones interespecíficas).
9. En las especies no bovinas, las nuevas técnicas ELISA resultan muy prometedoras. Además, se vienen desarrollando técnicas que permiten detectar la presencia de micobacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en muestras ambientales y sobre animales vivos. Ambas novedades mejorarán la vigilancia sanitaria del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en especies no bovinas.
10. Partiendo de la existencia de un buen programa de monitorización poblacional y sanitaria, las posibilidades de intervención para el control de tuberculosis en la confluencia ganado-fauna incluyen: (1) bioseguridad, (2) control poblacional y (3) vacunación. Los mejores resultados pueden esperarse de la aplicación de estrategias integradas, personalizadas para cada situación epidemiológica».

15. Sistema de vigilancia sanitaria integrada

La base de cualquier control sanitario es un buen «diagnóstico epidemiológico» previo. Para cada una de las especies clave, sean domésticas o silvestres, es necesario conocer en detalle tanto su prevalencia como su abundancia, así como los manejos ganaderos o cinegéticos a los que se encuentran sometidos, lo que se conoce como «vigilancia sanitaria integrada».

La monitorización de dichos parámetros sanitarios y poblacionales, además de ser necesaria para tomar decisiones en relación con las medidas que se deben adoptar para el control de la enfermedad, permite evaluar el efecto de las intervenciones realizadas.

Junto con lo anterior, resulta conveniente emplear las nuevas técnicas de detección y cuantificación de ADN del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en muestras ambientales, sobre diferentes sustratos. Esta monitorización ambiental es especialmente importante en explotaciones positivas, terrenos cinegéticos vallados, puntos de riesgo...

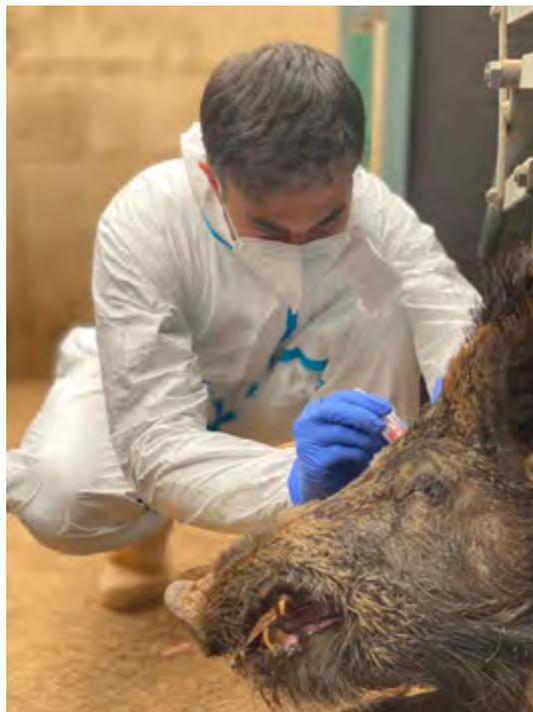


Figura 15.1. Punción del seno venoso oftálmico de jabalí inmovilizado mediante jaula-cepo para diagnóstico mediante ELISA para la detección de anticuerpos en suero frente al «complejo *Mycobacterium tuberculosis*»

Figura 15.2. Muestreo para monitorización del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en agua y barro de una charca



A partir de esta información inicial se podrá proceder a la toma de decisiones de gestión como el diseño de un plan de acción y valorar el efecto de eventuales intervenciones.

El propio PATUBES plantea una actualización del Programa Nacional de Vigilancia Sanitaria en Fauna Silvestre (PNVSFS) y propone: (1) definir las especies de fauna silvestre de especial interés (ESI) para la vigilancia de tuberculosis, (2) estratificar y coordinar los muestreos y las estimas de abundancia de ESI, (3) definir protocolos para la toma de muestras en ESI, (4) ofrecer metodologías aplicables para su estima de abundancia, (5) ofrecer metodologías adecuadas para el diagnóstico de tuberculosis en ESI y (6) formación.

De este modo, los jabalíes o cérvidos cazados son sometidos a una inspección veterinaria *post mortem*, que debe incluir inspección de los linfonodos mandibulares (en jabalí) o retrofaríngeos, pulmón y linfonodos mediastínicos y traqueobronquiales, así como linfonodos mesentéricos (en cérvidos)

El diagnóstico por inspección macroscópica puede ser confirmado en laboratorio mediante cultivo microbiológico y técnicas moleculares (PCR y espoligotipado).

Además, para el diagnóstico «in vivo», se pueden emplear métodos como el ELISA (para jabalí) y la IDTB (para ciervo y gamo).

16. Control sanitario. Opciones de intervención en relación con la fauna silvestre

Un concepto importante que se ha de tener en cuenta es que la extinción definitiva de un agente patógeno es algo excepcional en sistemas naturales. Por eso, lo que se persigue no es erradicar, sino controlar el patógeno hasta minimizar sus efectos negativos sobre la salud pública, la sanidad animal y la economía. Este es el concepto de «control sanitario».

Dependiendo de la región geográfica y de su situación epidemiológica, existen distintas opciones de intervención de cara al control sanitario, que son proporcionales al riesgo existente (PATUBES, 2017):

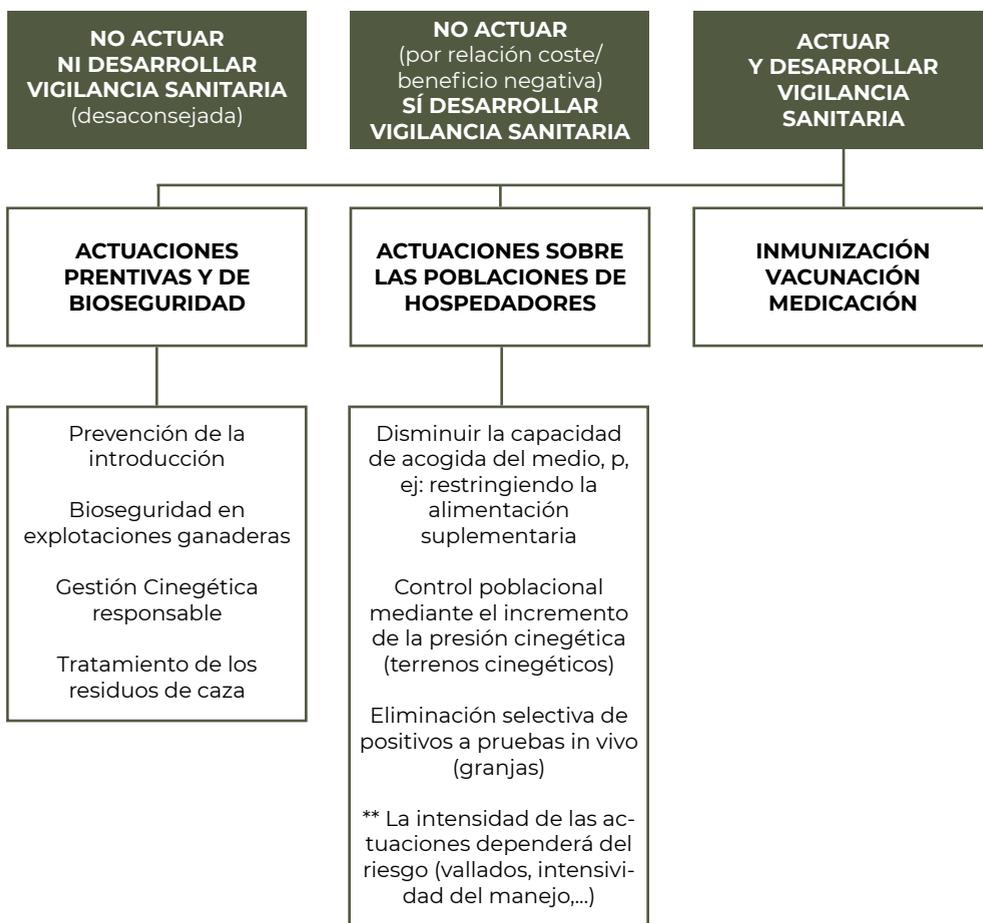


Figura 16.1. Principales opciones de control sanitario en relación con la tuberculosis (PATUBES, 2017)

La clasificación del país en las cuatro regiones PATUBES supone una primera aproximación para tener en cuenta.

Además, como se ha indicado, el nivel de intervención debe ser proporcional al riesgo de transmisión de la enfermedad. En las regiones de mayor riesgo, como son las del cuadrante suroccidental, con predominio de una ganadería extensiva y altas densidades de especies cinegéticas sensibles, parece acertado adoptar medidas adicionales en fauna silvestre que complementen las medidas directas sobre el ganado derivadas del Programa de Nacional de Erradicación de Tuberculosis.

17. Evolución de la prevalencia en especies sensibles al «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en Extremadura

En Extremadura, los veterinarios del Servicio Extremeño de Salud (SES) designados para realizar las labores de inspección llevan a cabo: (1) el control sanitario de las piezas abatidas, (2) la toma de muestras y (3) el control de los SANDACH.

Además, en los establecimientos de manipulación de caza silvestre mayor se vuelven a controlar las piezas desde un punto de vista sanitario y, en el caso de los jabalíes, también se toman muestras para la detección de triquinias.

En total, en la temporada 2019/2020, se inspeccionaron 56.606 piezas en la región extremeña (34.741 ciervos, 18.820 jabalíes y 3.045 gamos, especies sensibles al «complejo *Mycobacterium tuberculosis*»).

De estas piezas, los veterinarios decomisaron por lesiones compatibles con tuberculosis 610 ciervos, 2.384 jabalíes y 30 gamos; es decir: se obtuvo una incidencia del 1,76 %, 12,67 % y 0,99 %, respectivamente, lo que nos lleva a confirmar que el jabalí es un reservorio importante de la tuberculosis.

INCIDENCIA TB EN EXTREMADURA ESPECIES SENSIBLES, 2018/19-2019/20

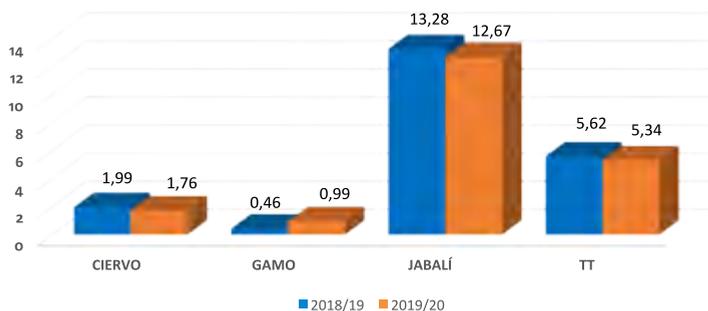


Figura 17.1. Incidencia en tuberculosis (TBC) en especies sensibles en Extremadura, temporadas 2018/2019 y 2019/2020. Informe Anual sobre la situación de la Caza en Extremadura (FEDEX-CAZA, 2020). Datos del SES de la Junta de Extremadura

La figura 17.2 nos permite tener una visión general de la evolución de la incidencia de la tuberculosis en ciervo y jabalíes en la Comunidad Autónoma de Extremadura desde la temporada 2003/2004 hasta la 2019/2020.

A lo largo de estas diecisiete temporadas, la incidencia en ciervo ha sufrido ligeros altibajos, pero por lo general se ha mantenido por debajo del 2%.

Sin embargo, la incidencia en jabalí ha sufrido un alarmante incremento, pasando de valores inferiores al 2% en 2003/2004 a una incidencia superior al 12% en las últimas tres temporadas de la serie analizada.

Podemos observar con respecto al jabalí lo que parece una tendencia a la contención de la enfermedad. Si bien la incidencia ha ido aumentando cada temporada desde la 2012/2013, la tasa de incremento se ha ido reduciendo desde la 2016/2017 y la temporada 2019/2020 la incidencia en jabalí ha descendido (4,59% con respecto a la anterior), hecho a tener muy en cuenta.

Con respecto al ciervo, la incidencia de tuberculosis también ha disminuido significativamente en la temporada 2019/2020 (11,56 % con respecto a la anterior), temporada en la que llegó a alcanzar su valor más alto de la última década, seguido del de la temporada 2016/2017.

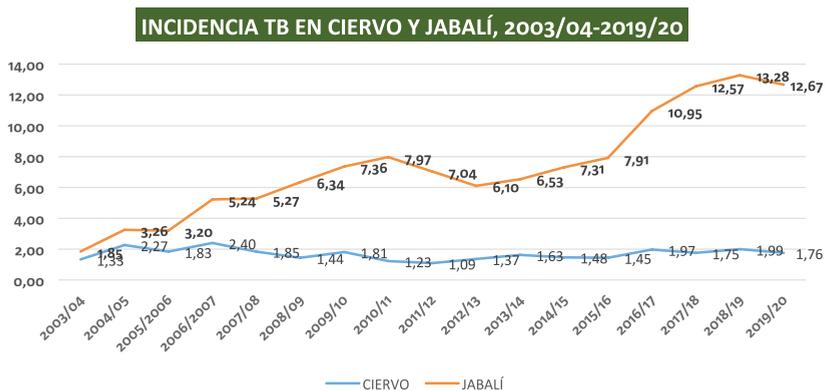


Figura 17.2. Evolución de la incidencia de tuberculosis (TBC) en ciervo y jabalí en Extremadura, temporadas 2003/2004 a 2019/2020. Informe Anual sobre la situación de la Caza en Extremadura (FEDEXCAZA, 2020). Datos del SES de la Junta de Extremadura

A continuación, se refleja la incidencia de tuberculosis en ciervo y jabalí desde la temporada 2015/2016 hasta la temporada 2019/2020, desglosada por Áreas de Salud.

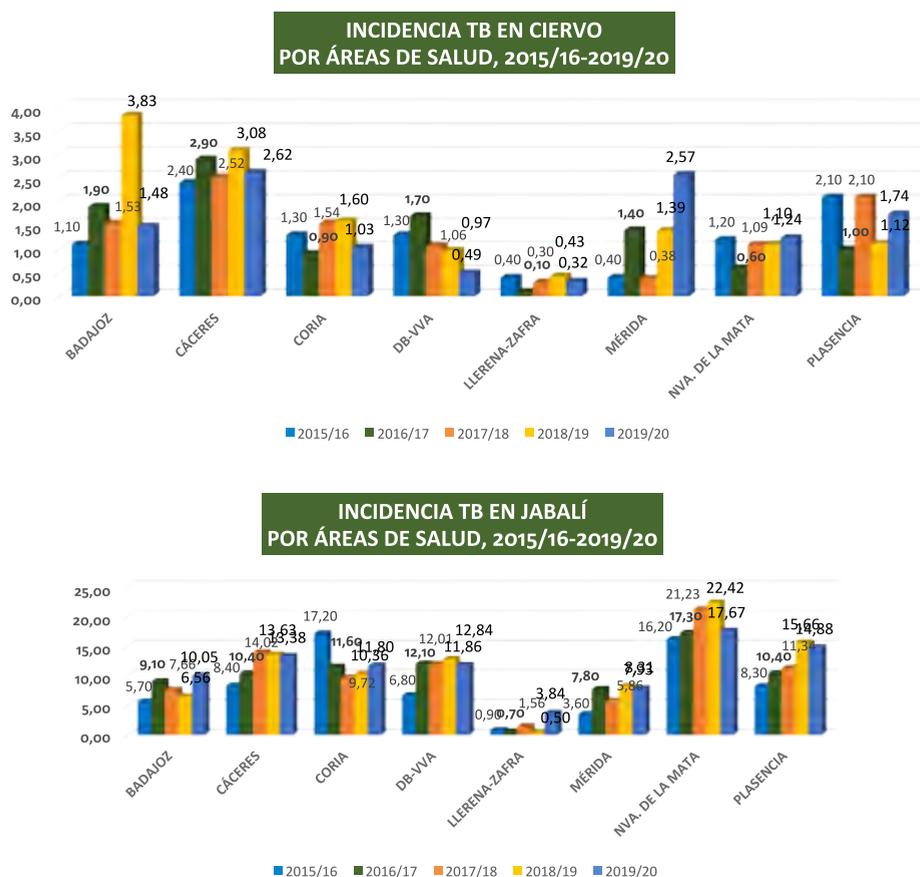


Figura 173. Incidencia de tuberculosis (TBC) en ciervo y jabalí en Extremadura, temporadas 2015/2016 a 2019/2020 (por Áreas de Salud). Informe Anual sobre la situación de la Caza en Extremadura (FEDEXCAZA, 2020). Datos del SES de la Junta de Extremadura

En relación con el ciervo, destacan por su alta incidencia de tuberculosis las Áreas de Salud de Cáceres, Mérida y Plasencia (2,62 %, 2,57 % y 1,74 % en la temporada 2019/2020, respectivamente). Con respecto al jabalí, existen diferencias muy significativas en la incidencia según las Áreas de Salud, presentando máximos en Navalmoral de la Mata y Plasencia (17,67 % y 14,88 % en la temporada 2019/2020, respectivamente) y mínimos en Llerena-Zafra (3,84 % en la temporada 2019/2020).

18. Evolución de las poblaciones de caza mayor en Extremadura

Una adecuada monitorización de las poblaciones de especies silvestres sensibles en cuanto a su distribución y abundancia es imprescindible para detectar situaciones sanitarias anormales o críticas, como aquellas derivadas de la sobrepoblación.

Son recomendables, en general, los conteos de animales en transectos, con el número suficiente de repeticiones, complementados o sustituidos por fototrampeo mediante protocolos específicos. No obstante, los métodos de censo más adecuados varían con las características de cada especie. Si bien todos tienen algo en común: la realización de censos periódicos a gran escala es sumamente costosa.



Figura 18.1. Realizar una monitorización de la población de las especies silvestres sensibles es esencial para efectuar un «diagnóstico epidemiológico» acertado

En general, los métodos de estima poblacional que se desarrollan en Extremadura tienen como base los datos de los animales abatidos en las acciones cinegéticas, que en el caso de las especies sensibles (jabalí, ciervo y gamo) es bien conocido, en especial en lo concerniente a los ejemplares abatidos en acciones colectivas (monterías, batidas y ganchos).

En principio, cabría pensar que un incremento en el nivel de capturas es consecuencia directa de un aumento en la población de la especie en cuestión. Pero lo cierto es que

la evolución de las capturas de una especie, por sí misma, no sirve como parámetro indicador de la tendencia poblacional, debido a que podría verse afectado por condiciones que pudieran alterar los resultados de la cacería (por ejemplo, la existencia de limitaciones en el cupo, como en el caso de las hembras de ciervo o gamo, o por la aparición de nuevas medidas que pretendan lo contrario; es decir, incrementar la presión cinegética).

Para poder discernir entre ambos casos, y teniendo en cuenta que los datos de las acciones cinegéticas colectivas son los que ofrecen una mayor garantía, ya que es preceptiva la intervención de los Servicios Veterinarios Oficiales, se pueden emplear ciertos parámetros como indicadores de la tendencia poblacional. Por ejemplo: el promedio de jabalíes abatidos en monterías, batidas y ganchos o el promedio de ciervos macho abatidos en monterías y ganchos.

No obstante, la evolución de capturas es suficiente para poder interpretar qué ocurre con las poblaciones de una especie cuando consideramos series temporales suficientemente largas.

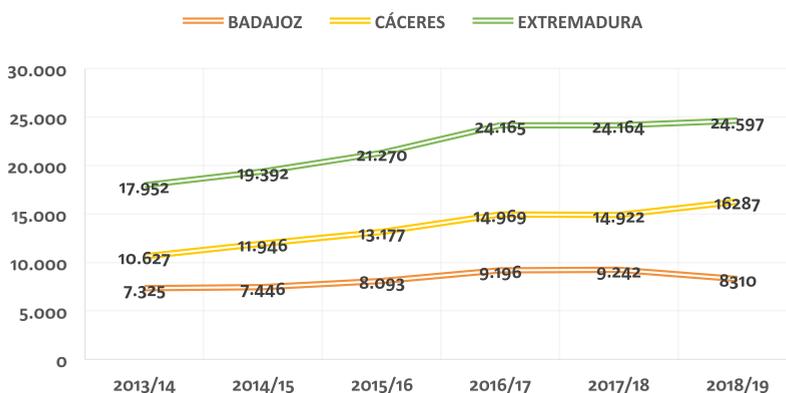


Figura 18.2. Evolución de las capturas de jabalí en Extremadura. Informe Anual sobre la situación de la Caza en Extremadura (FEDEXCAZA, 2020). Datos de la Junta de Extremadura

En Extremadura, en la temporada cinegética 2018/2019 se contabilizaron un total de 24.597 capturas de jabalí, un 37,01 % más que en 2013/2014. Sin embargo, la figura 18.2, que representa la evolución de las capturas de jabalí en Extremadura, refleja la consolidación del estancamiento del progreso de capturas de jabalí en la región.

Las capturas de la especie ciervo registradas en la región durante la temporada 2018/2019 fueron de 36.774 ejemplares, un 28,02 % más que en 2013/2014.

No obstante, la figura 18.3, representativa de la tendencia de las capturas de cervuno en Extremadura, refleja por primera vez en la serie estudiada una disminución en las

capturas de ciervo en la temporada 2018/2019, motivada por el descenso de las mismas en ambas provincias, más agudo en la provincia pacense.

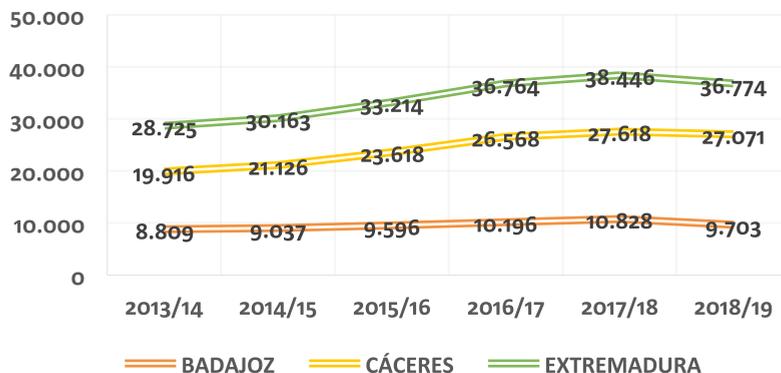


Figura 18.3. Evolución de las capturas de ciervo en Extremadura. Informe Anual sobre la situación de la Caza en Extremadura (FEDEXCAZA, 2020). Datos de la Junta de Extremadura

19. Técnicas innovadoras para la detección del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en muestras ambientales

Uno de los principales problemas para el control de la tuberculosis en las explotaciones ganaderas en extensivo es la existencia de reservorios silvestres (jabalíes, ciervos y gamos) y la presencia de bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en el medio ambiente, donde pueden sobrevivir durante meses y permanecer infectantes. La persistencia de estas bacterias en determinados sustratos (aguas, lodos, pastos...) supone un riesgo tanto para el ganado doméstico como para los propios animales salvajes.

La capacidad para detectar y cuantificar la presencia de bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» viables en el medio ambiente es un paso fundamental para poder aclarar la importancia potencial de la transmisión indirecta en la epidemiología de esta enfermedad y mejorar los protocolos de bioseguridad.

Existen varias limitaciones para detectar y cuantificar la presencia de bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en muestras ambientales, como son:

- Las grandes cantidades de bacterias saprofitas, hongos y otros microorganismos que contienen estas muestras, que pueden crecer de forma rápida y excesiva y competir con las micobacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» durante el cultivo.

Ante esta situación, lo ideal es llevar a cabo una descontaminación de las muestras, pero no existe una solución eficaz al 100 %, ya que el proceso de descontaminación no sólo elimina los organismos saprofitos, sino que también reduce la viabilidad de las micobacterias, interfiriendo en la sensibilidad de la detección mediante cultivo.

- La excreción de micobacterias por parte de animales enfermos no es continua, sino que se produce de manera intermitente. Esto, unido al tamaño relativamente pequeño de las muestras que se pueden recoger y procesar, en comparación con la gran extensión de las zonas de muestreo, hace que la probabilidad de encontrar bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en las muestras analizadas pueda ser baja.
- Las características propias de las micobacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» hacen que sean particularmente difíciles de procesar y cultivar a partir de muestras ambientales usando métodos tradicionales. Al igual que otras micobacterias, las del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» tienen una ligera tendencia a agruparse y formar agregados («biopelículas»), por lo que habitualmente no se distribuye de manera uniforme en las muestras procesadas. Además, las gruesas paredes celulares que las protegen contienen grandes cantidades de lípidos que reducen el éxito en los métodos que utilizan técnicas de centrifugación para concentrar el organismo. Asimismo, estas bacterias necesitan largos periodos para su crecimiento *in vitro*, que van desde las 6 a las 8 semanas en medio sólido y en condiciones óptimas.

Desgraciadamente, los métodos de cultivo no han experimentado cambios significativos desde la década de 1950 cuando se inició el uso de métodos químicos para eliminar los microorganismos contaminantes. Por el contrario, los análisis comparativos del genoma de diferentes miembros del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» ha permitido la identificación de un conjunto de marcadores de ADN que permite la identificación inequívoca de cada miembro de este grupo de micobacterias y el empleo de técnicas de biología molecular que permite establecer diagnósticos más rápidos y fiables.

Los miembros del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» son capaces de sobrevivir, por ejemplo, en el agua de bebida en condiciones ambientales habituales en Extremadura durante un periodo de tiempo suficiente para originar contagios nuevos. Esta supervivencia se puede demostrar por procedimientos de filtrado de muestras de agua y de este modo detectar el agente patógeno mediante cultivo microbiológico y métodos moleculares, que podrían utilizarse como métodos de valoración de riesgos de contagio desde puntos de agua.

Por tanto, es fundamental desarrollar y utilizar métodos de diagnóstico eficaces que nos permitan detectar la presencia del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en los puntos de abastecimiento de agua del ganado doméstico y la fauna cinegética.

Las muestras ambientales que normalmente se analizan son aguas, obtenidas tanto de charcas como abrevaderos, lodos de las inmediaciones de esos puntos de agua y «esponjas de toma de muestras» para las superficies de los bebederos, por ejemplo.

Las muestras se recogen en recipientes de plástico estériles, aproximadamente 2 litros en el caso del agua y unos 100 gr cuando se recogen lodos. Estas muestras se trasladan al laboratorio para su posterior análisis.

Teniendo en cuenta los problemas encontrados por otros investigadores a la hora de detectar el «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en muestras de agua concentradas con técnicas de centrifugado, especialmente debido a la peculiar característica de formar agregados de estas bacterias, se puede recurrir a un método para concentrar la muestra que consiste en el empleo de juegos de filtros con diferentes tamaños de poro. Dado que las bacterias del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» son «pleomórficas» con un tamaño variable de 1 a 10 μm de longitud por 0,2 a 0,6 μm de anchura, el filtrado se realiza mediante filtros de nitrocelulosa con tamaños de poro decreciente desde 80 μm ; 40 μm ; 0,8 μm ; 0,45 μm hasta 0,2 μm , a fin de que los posibles bacilos queden retenidos por cualquiera de los tres últimos filtros, que será el material que se procesará posteriormente. Las muestras de agua se filtran con ayuda de un sistema de vacío que facilita la tarea y reduce el tiempo de filtrado.

Los filtros de 0,8 μm ; 0,45 μm y 0,2 μm se dividen en dos partes. Una mitad se puede cultivar empleando sistemas automatizados para la detección de micobacterias en medios líquidos «BD BACTEC™MGIT™960», conforme a las instrucciones del fabricante (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, EE. UU.). En paralelo, también se puede recurrir al cultivo en medio sólido Löwenstein-Jensen con piruvato y sin glicerol. Los cultivos en medio sólido se incuban a 37 °C durante un periodo no inferior a 6 semanas y se deben inspeccionar semanalmente para detectar la presencia de colonias de micobacterias. En caso de haber crecimiento compatible en el cultivo (Figura 19.1), estos aislados se procesan de acuerdo con los métodos de referencia para la identificación y caracterización genética del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*».



Figura 19.1. Medio de cultivo sólido con presencia de colonias de micobacterias tuberculosas

La otra parte de los filtros se utiliza para la extracción de ADN mediante un kit comercial, siguiendo las instrucciones del fabricante. De igual forma, para la extracción de ADN tanto de las muestras de lodos como de las esponjas de toma de muestras de superficie se emplean también kits comerciales específicos, siguiendo las instrucciones del fabricante. El ADN obtenido se almacena a una temperatura mínima de -20°C hasta su utilización.

Con el objetivo de detectar la presencia de ADN del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» directamente en las muestras ambientales, se puede utilizar la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) a tiempo real, utilizando cebadores que ya hayan sido probados en otras investigaciones. Para esta técnica se pueden emplear cebadores marcados con fluorescencia que hibridan sobre la secuencia de inserción *IS1561*, que está presente en todos los miembros del «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» excepto en *M. microti*. De igual modo, se pueden usar otros cebadores que hibridan sobre unas secuencias situadas al lado de la región de diferencia 4 (\approx RD4 \approx), que sólo se encuentran adyacentes entre sí en *M. bovis*. La amplificación se lleva a cabo en dispositivos específicos. Las reacciones de PCR a tiempo real se deben realizar siempre por duplicado para todas las muestras, incluido los controles. Como control positivo se puede emplear ADN de aislados ya confirmados como pertenecientes al «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» y al «complejo *Mycobacterium avium*», mientras que como control negativo se puede utilizar agua ultrapura.

No obstante, se debe tener presente que la técnica de PCR a tiempo real no sirve para evaluar la viabilidad de los microorganismos, sino que sólo indica su presencia. Por lo tanto, desde el punto de vista epidemiológico, aunque el hecho de conocer la presencia de ADN ya es un factor relevante, sería mucho más interesante conocer la viabilidad del agente para así poder determinar su potencial infectivo. Esto sí se puede lograr utilizando el protocolo de descontaminación y de procesado de los filtros que hemos explicado para poder realizar cultivos a partir de ellos, y poder incluso utilizar técnicas de caracterización molecular como el espigotipado a partir de esos aislados.

20. Real Decreto 138/2020, de 28 de enero, por el que se establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis («complejo *Mycobacterium tuberculosis*»)

El Real Decreto 138/2020 establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis, siendo éstas: jabalí y otros suidos silvestres y sus hibridaciones, ciervo y gamo.

Inspirado en el PATUBES, parte de la premisa de que las medidas de actuación en especies silvestres deben ser proporcionales al riesgo de transmisión o mantenimiento de la infección que estas supongan para otras especies silvestres o domésticas, teniendo en cuenta la situación epidemiológica de la enfermedad en el ganado doméstico, la presencia de las especies silvestres reservorio y los resultados de la vigilancia sanitaria, análisis epidemiológico y molecular de las mismas. Además de otros factores de riesgo que alteran la densidad o agregación espacial de las poblaciones como el sistema de manejo.

Para asegurar la eficacia de las medidas se procede a una zonificación del territorio nacional en tres niveles territoriales:

- PRIMER NIVEL: las cuatro regiones PATUBES (ver Figura 14.2).
- SEGUNDO NIVEL: unidades o comarcas veterinarias (ámbito territorial al que se vinculan determinadas medidas en función de su clasificación por riesgo concreto: bajo, moderado o especial).
- TERCER NIVEL: tipo de espacio cinegético en función del tipo de vallado y alimentación.

Las autoridades competentes de sanidad animal clasificarán las comarcas o unidades veterinarias de su ámbito territorial, anualmente, en el primer cuatrimestre del año, atendiendo a los criterios establecidos en el anexo II, y una vez conocidas las prevalencias por comarca o unidad veterinaria en ganado bovino.

a) Comarcas o unidades de bajo riesgo
b) Comarcas o unidades veterinarias de riesgo moderado
c) Comarcas o unidades veterinarias de especial riesgo

Tabla 20.1. Clasificación de las comarcas o unidades veterinarias

La clasificación actualizada se publica cada año a lo largo del mes de mayo en la página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En caso de cambio en la clasificación, el interesado dispondrá de un plazo de seis meses para adaptarse a los nuevos requisitos.



Figura 20.1. Mapa de las unidades veterinarias en función del riesgo (MAPA, 2021)

Las autoridades competentes de las CC. AA. establecerán las siguientes categorías de espacios en los que habitan las especies cinegéticas:

Espacios de categoría I

Granjas cinegéticas y núcleos zoológicos que disponen de instalaciones adecuadas para el manejo de los animales y la realización de pruebas sanitarias (excepto aquellos cuya finalidad no es la reproducción).

*Son los espacios cinegéticos destinados principalmente a la cría y venta de piezas de caza vivas para la reproducción o la repoblación de otros espacios o para sacrificio.

* Incompatible con uso ganadero (bovino, caprino o porcino)

*Obligación de realizar pruebas sanitarias para el diagnóstico de la tuberculosis a todos los animales (al menos una prueba anual de IDTB a todos los cérvidos mayores de 6 semanas y una prueba anual de ELISA a todos los jabalíes mayores de 12 meses). Sacrificio obligatorio de animales positivos, procediendo a su inspección post mortem para la búsqueda de lesiones sospechosas y a la toma de muestras para la investigación etiológica.

Espacios de categoría II

Terrenos cinegéticos que disponen de una cerca impermeable perimetral y/o interna, para las especies cinegéticas existentes en su interior, con aporte sistemático de alimento o agua.

* Incompatible con uso ganadero (bovino, caprino o porcino)

* Obligación de realizar pruebas sanitarias anuales para el diagnóstico de la tuberculosis a un número representativo de animales.

* Obligación de disponer de un Plan sanitario, aprobado por la autoridad competente en sanidad animal, asociado al plan de caza.

Espacios de categoría III

Terrenos cinegéticos que disponen de una cerca perimetral impermeable para las especies cinegéticas existentes en su interior, sin aporte sistemático de alimento o agua.

* El aporte de alimentación suplementaria a las especies objeto de este Real Decreto sólo se permite con autorización y en los supuestos contemplados en el Real Decreto.

Espacios de categoría IV

Terrenos cinegéticos no incluidos en las categorías I, II y III, así como los Parques Nacionales donde sus gestores aplican un programa de control de ungulados.

* El aporte de alimentación suplementaria a las especies objeto de este Real Decreto sólo se permite con autorización y en los supuestos contemplados en el Real Decreto.

Tabla 20.2. Clasificación de los espacios cinegéticos en categorías

El Real Decreto 138/2020 determina un conjunto de obligaciones de carácter general, como son:

1. En todas las regiones PATUBES se realizará la vigilancia anual de la tuberculosis en especies cinegéticas que actúan como reservorio.
2. En todas las regiones PATUBES, la gestión de los SANDACH de caza se realizará de acuerdo con el Real Decreto 50/2018, salvo en aquellos supuestos no contemplados en dicho real decreto, en que la autoridad competente podrá optar, en función del riesgo, por la gestión de acuerdo con alguna de las posibilidades que se contemplan en el apartado 3.2.4.b del PATUBES.
3. En todas las regiones PATUBES, no será compatible el uso de un mismo terreno para especies domésticas (bovino, caprino o porcino) y para las especies cinegéticas objeto de este real decreto, en espacios de categoría I o II.
4. Todos los espacios de categoría I o II deberán estar registrados en el Registro general de explotaciones ganaderas, dispondrán del correspondiente libro de registro y deberán contar con las instalaciones o medios necesarios para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 7.1.c) de la Ley 8/2003, de 24 de abril. Aquellos espacios de

categoría III y IV que realicen o pretendan realizar traslados en vivo, deberán estar igualmente registrados y disponer de los citados medios.

5. En ninguna de las regiones PATUBES se permitirá el aporte de alimentación suplementaria de ningún tipo a las poblaciones naturales (fuera de los espacios de categoría I o II) de jabalí y otros suidos silvestres y sus hibridaciones, ciervo o gamo, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los supuestos contemplados en el real decreto.

Tabla 20.3. Obligaciones de carácter general derivadas del Real Decreto 138/2020

Además de las anteriores medidas, de tipo general, existen una serie de requisitos adicionales que se deben aplicar a los espacios de categoría III y categoría IV, en función de si los terrenos se encuentran en comarcas o unidades veterinarias de riesgo moderado o de especial riesgo.

A continuación, se detallan los principales requisitos adicionales (Figuras 20.2 y 20.3):

CATEGORÍA DE ESPACIO	COMARCA O UNIDAD VETERINARIA	MEDIDAS EN ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA DE ESPECIES CINEGÉTICAS	MEDIDAS BIOSEGURIDAD EN ESPECIES CINEGÉTICAS	MEDIDAS PLAN TÉCNICO Y CONTROL POBLACIONAL	MEDIDAS EN GANADERÍA (comprobación de requisitos previo a la asignación de REGA de pastos)
	RIESGO BAJO	Alimentación suplementaria prohibida, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los supuestos contemplados en el RD.	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>
TIPO III	RIESGO MODERADO (requisitos adicionales)	Alimentación suplementaria prohibida, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los supuestos contemplados en el RD.	Si cuentan con aprovechamiento de ganado bovino (o de otras especies si así lo determina la autoridad competente en sanidad animal), en caso de que se haya autorizado la alimentación suplementaria, dispondrán de comederos y bebederos selectivos para las especies cinegéticas mediante vallados, pasos canadienses u otros métodos que eviten el acceso del ganado. Estarán ubicados lo más cerca posible a las zonas de monte.	Si cuentan con aprovechamiento de ganado bovino, incluirán en su PT aspectos sobre los puntos de alimentación y agua de las especies cinegéticas (puntos 4º y 5º del Plan Sanitario) Las CC.AA. establecerán a través de documentos técnicos, los umbrales de las poblaciones cinegéticas y las actuaciones necesarias para mantener las poblaciones en unos niveles adecuados. Si cuentan con aprovechamiento de caza mayor, PT coherente con los documentos técnicos de las CC.AA.	Los titulares de explotaciones ganaderas aplicarán medidas de bioseguridad consistentes en bebederos y comederos selectivos para el ganado bovino y para otras especies ganaderas (si así lo determina la autoridad competente en sanidad animal) Reforzar las condiciones de bioseguridad de las explotaciones de ganado bovino (cerramientos, limpieza y desinfección de instalaciones, comederos y bebederos, limitación de acceso de animales silvestres a instalaciones usadas por el ganado)
	RIESGO ESPECIAL (requisitos adicionales)	Sólo se podrá autorizar cuando tenga por objeto actividades de control poblacional		Reforzar en el PT, medidas de intensificación de caza selectiva de ejemplares viejos o enfermos y de hembras Los PT contemplarán medidas adicionales de incremento de caza del jabalí para disminuir su población hasta el límite que le exija el PT. Si esto no se consigue, posibilidad de abatir durante todo el año sin cupo ni restricción de sexo o edad las especies del RD.	En las explotaciones de ganado bovino se deberán realizar auditorías de bioseguridad. Se autorizarán cerramientos de exclusión para el ganado de producción de hasta 500 has., con vallado impermeable al jabalí. Se regulará el control de especies cinegéticas que pudieran acceder.

Figura 20.2. Requisitos adicionales en función del riesgo de la comarca o unidad veterinaria en la que se ubique el espacio. ESPACIOS DE CATEGORÍA III

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CONTROL INTEGRAL DE LA TUBERCULOSIS ANIMAL EN EXPLOTACIONES GANADERAS EXTENSIVAS Y COTOS DE CAZA

CATEGORÍA DE ESPACIO	COMARCA O UNIDAD VETERINARIA	MEDIDAS EN ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA	MEDIDAS BIOSEGURIDAD EN CAZA	MEDIDAS CINEGÉTICAS	MEDIDAS EN GANADERÍA (comprobación de requisitos previo a la asignación de REGA de pastos)
TIPO IV	RIESGO BAJO	Alimentación suplementaria prohibida, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los supuestos contemplados en el RD.	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>	<i>*Podrán aplicarse las medidas contempladas para comarcas de riesgo moderado si la autoridad competente en sanidad animal así lo considera.</i>
	RIESGO MODERADO (requisitos adicionales)	Alimentación suplementaria prohibida, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los supuestos contemplados en el RD.		Si cuentan con aprovechamiento de ganado bovino, incluirán en su PT aspectos sobre los puntos de alimentación y agua de las especies cinegéticas (puntos 4º y 5º del Plan Sanitario) Las CCAA, establecerán a través de documentos técnicos, los umbrales de las poblaciones cinegéticas y las actuaciones necesarias para mantener las poblaciones en unos niveles adecuados. Si cuentan con aprovechamiento de caza mayor, PT coherente con los documentos técnicos de las CCAA. Si cuentan con aprovechamiento de ganado mayor, se podrá permitir la caza y control poblacional de jabalíes que entren en contacto con el ganado bovino.	Los titulares de explotaciones ganaderas aplicarán medidas de bioseguridad consistentes en bebederos y comederos selectivos para el ganado bovino y para otras especies ganaderas (si así lo determina la autoridad competente en sanidad animal) Reforzar las condiciones de bioseguridad de las explotaciones de ganado bovino (cerramientos, limpieza y desinfección de instalaciones, comederos y bebederos, limitación de acceso de animales silvestres a instalaciones usadas por el ganado)
	RIESGO ESPECIAL (requisitos adicionales)	Sólo se podrá autorizar cuando tenga por objeto actividades de control poblacional		Si cuentan con aprovechamiento de ganado bovino, reforzar su PT con medidas de incremento de la caza de las especies reguladas en este RD, bien de forma general o bien de forma selectiva. Los PT contemplarán medidas adicionales de incremento de caza del jabalí para disminuir su población hasta el límite que le exija el PT. Si esto no se consigue, posibilidad de abatir durante todo el año sin cupo ni restricción de sexo o edad las especies del RD.	En las explotaciones de ganado bovino se deberán realizar auditorías de bioseguridad. Se autorizarán cerramientos de exclusión para el ganado de producción de hasta 500 has., con vallado impermeable al jabalí. Se regulará el control de especies cinegéticas que pudieran acceder.

Figura 20.3. Requisitos adicionales en función del riesgo de la comarca o unidad veterinaria en la que se ubique el espacio. ESPACIOS DE CATEGORÍA IV

21. Actuaciones preventivas I: Prevenir la introducción de la enfermedad

Resulta evidente que la mejor medida en la lucha contra la tuberculosis es asegurarse de que esta no llegue a las zonas libres de enfermedad; es decir, prevenir su introducción.

Este concepto es aplicable a diferentes escalas: desde la más pequeña de ámbito local (explotación ganadera, rebaño o lote, coto de caza) hasta otras de mayor rango geográfico como son las comarcas o unidades veterinarias.

La prevención de la introducción de la tuberculosis debe afrontarse desde una perspectiva integral. Por un lado, la actividad ganadera genera numerosas oportunidades para que la enfermedad penetre en áreas no infectadas, fundamentalmente a través de las entradas y salidas de los animales de la explotación, personal, vehículos, etc. Los principales puntos de riesgo y medidas correctoras se tratarán en el capítulo 22 dedicado a la «Bioseguridad en explotaciones ganaderas».

Por su parte, la actividad cinegética no está exenta de riesgos, fundamentalmente asociados a los traslados de piezas de caza mayor vivas procedentes de otros terrenos cinegéticos o granjas.



Figura 21.1. Las condiciones de hacinamiento e intercambios con individuos de otras procedencias ocasionan que las granjas cinegéticas constituyan puntos de alto riesgo que deben ser sometidos a un estricto control sanitario

A parte del Real Decreto 1082/2009, de 3 de julio, por el que se establecen los requisitos de sanidad animal para el movimiento de animales de explotaciones cinegéticas, de acuicultura continental y de núcleos zoológicos, así como de animales de fauna silvestre, el Real Decreto 138/2020, de 28 de enero, por el que se establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis («complejo *Mycobacterium tuberculosis*») establece en su artículo 6 determinados requisitos y obligaciones de sanidad animal para los espacios de categoría I y II, como son: el deber de estar registrados en el Registro general de explotaciones ganaderas, de disponer de libro de registro y de contar con las instalaciones o medios necesarios para dar cumplimiento a a lo establecido en el artículo 7.1.c) de la Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal. Aquellos espacios de categoría III y IV que realicen o pretendan realizar traslados en vivo, deberán estar igualmente registrados y disponer de los citados medios.

Además, los artículos 7 y 8 (relativos a espacios de categoría I dedicados al aprovechamiento de ciervo/gamo o jabalí y otros suidos silvestres y sus hibridaciones, respec-

tivamente), reflejan la obligación de realizar pruebas sanitarias para el diagnóstico de la tuberculosis a todos los animales: al menos una prueba anual de IDTB a todos los cérvidos mayores de 6 semanas y una prueba anual de ELISA a todos los jabalíes mayores de 12 meses y el sacrificio obligatorio de animales positivos, procediendo a su inspección *post mortem* para la búsqueda de lesiones sospechosas y a la toma de muestras para la investigación etiológica.

También se determinan las condiciones que deben cumplir estos espacios para poder calificarse como oficialmente libres de infección por el «*complejo Mycobacterium tuberculosis*» (en el caso de granjas de ciervo o gamo) y como libres de infección por el «*complejo Mycobacterium tuberculosis*» (en el caso de granjas de jabalí y otros suidos silvestres y sus hibridaciones)

Del mismo modo, los espacios de categoría II que se dediquen al aprovechamiento de dichas especies deberán realizar pruebas anuales a un número representativo de animales, de forma que permita detectar la enfermedad para una prevalencia esperada del cinco por ciento y un grado de confianza del noventa y cinco por ciento.

Por último, el artículo 11 establece los requisitos sanitarios para el traslado de las especies reguladas por dicho Real Decreto en relación con la tuberculosis.

22. Actuaciones preventivas II: Bioseguridad en explotaciones ganaderas

22.1. Auditorías de bioseguridad: concepto y normativa

Tal y como se puede leer en el prólogo de la Guía práctica de bioseguridad en explotaciones de vacuno de carne editada por ASOPROVAC (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PRODUCTORES DE VACUNO DE CARNE):

La bioseguridad es un enfoque integrado y estratégico que incluye un conjunto de medidas y normas preventivas destinadas a mantener el control de factores de riesgo procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos. Su principal objetivo debe ser siempre el de impedir la entrada de la enfermedad, pero si esto ocurre, lo siguiente debería ser controlar la transmisión de la enfermedad y reducir al máximo el impacto que puede producir la misma sobre la productividad y el funcionamiento normal de la explotación, así como sobre la calidad o seguridad de los productos alimenticios derivados de ella.

De hecho, 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 so-

bre sanidad animal») hace hincapié en la responsabilidad que tienen los ganaderos a la hora de implantar medidas preventivas que limiten la entrada y difusión de enfermedades en sus explotaciones, y «no se debe pensar exclusivamente en evitar el riesgo individual sino en si las decisiones y manejo que realizamos pueden poner en riesgo a otras explotaciones». No obstante, la bioseguridad no solo les incumbe a los ganaderos, y menos cuando hablamos de tuberculosis, sino que es una responsabilidad compartida entre todas las partes que tienen relación con los animales, ya sean ganaderos, veterinarios, transportistas, cazadores, etc.

El *Diccionario de la lengua española* de la RAE define «auditoría» como la «revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a que aquellas deben someterse».

Por tanto, una auditoría de bioseguridad debe servir para identificar y evaluar a través de un protocolo estandarizado las diferentes fuentes de riesgo para una explotación con el fin de poder implementar medidas que permitan corregir o mejorar una situación de vulnerabilidad.

El Real Decreto 138/2020, de 28 de enero, por el que se establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis («complejo *Mycobacterium tuberculosis*») determina, en relación con las comarcas o unidades veterinarias ganaderas de especial riesgo, que:

«en las explotaciones de ganado bovino se deberán realizar auditorías de bioseguridad, siguiendo los criterios establecidos en el anexo VI, siendo obligatorio realizar una auditoría anual de bioseguridad al menos en aquellas explotaciones que hayan resultado positivas a tuberculosis en los dos años anteriores y en los que la encuesta epidemiológica haya señalado la presencia de fauna silvestre como factor de riesgo, y aplicarán las medidas correctoras señaladas por dicha auditoría en un plazo máximo de ocho meses, salvo que los servicios veterinarios oficiales autoricen un plazo más amplio por causa justificada».

El ANEXO VI de este real decreto recoge los criterios mínimos a cumplir en las auditorías de bioseguridad en explotaciones ganaderas en comarcas o unidades veterinarias de especial riesgo. En este sentido, se concreta que la sistemática a seguir deberá basarse en la llevada a cabo dentro del proyecto «Bioseguridad en vacuno de carne 20150020003029 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación» (MAPA), y que consta de las siguientes fases:

1ª Fase. Estudio previo específico de la explotación:

- a) Obtención de información previa: datos generales de la explotación, situación, superficie, censos, manejo, alimentación, aprovechamientos cinegéticos, etc.
- b) Historial de tuberculosis: bovino, caprino y otras especies domésticas y cinegéticas/silvestres.
- c) Cartografiado de la explotación: mapa para visita de campo.

2ª Fase. Visita de campo y encuesta personal:

- a) Encuesta personal reglada al titular de la explotación o encargado.
- b) Características generales de la explotación: perímetro, fincas limítrofes, vallados interiores, edificios, instalaciones, etc.
- c) Georreferenciación de usos y manejos de instalaciones, pastos, puntos de alimentación, puntos de agua, etc.
- d) Formas de alimentación del ganado, almacén y conservación de los alimentos.
- e) Usos de las fuentes de agua, abundancia, distribución, etc.
- f) Estudio *in situ* para identificar puntos de riesgo, evaluar la presencia y abundancia de fauna y realizar muestreos ambientales, si procede.



Figura 22.1.1. Toma de muestra de agua en charca para detectar la presencia de micobacterias tuberculosas

3ª Fase. Documentación gráfica y foto trampeo, si procede.

4ª Fase. Evaluación de riesgos y propuesta de medidas: cerramientos y estructuras selectivas, manejo de abrevaderos y otros puntos de agregación, uso de pastos y manejo del ganado y otras actuaciones, si proceden.

Una vez realizada la auditoría de bioseguridad se deberá elaborar un informe que debe remitirse a los servicios veterinarios oficiales comarcales en la semana siguiente a su realización. Dichos servicios comprobarán que los datos que figuran en el informe de evaluación a los que tengan acceso son correctos (historial, datos generales...) y junto con el veterinario que realizó la evaluación y el titular de la explotación confirmarán la idoneidad de las medidas propuestas, su posibilidad de aplicación efectiva y el calendario previsto para su realización.

Transcurrido el plazo marcado para llevar a cabo las medidas propuestas, el veterinario responsable comprobará el estado del cumplimiento de las medidas correctoras y remitirá un informe de seguimiento a los mencionados servicios comarcales.

Tras la primera auditoría anual, las auditorías de los años siguientes se considerarán de seguimiento si se han cumplido todas las medidas correctoras establecidas y no se considera necesario señalar nuevas medidas correctoras por el veterinario responsable o por los servicios veterinarios oficiales comarcales.

El «grupo operativo supraautonómico GOSTU» ha continuado el desarrollo y transferencia tecnológica del proyecto «Bioseguridad en vacuno de carne 20150020003029 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación», y recientemente ha publicado el «MANUAL PARA LA ACTUACIÓN FRENTE A LA TUBERCULOSIS EN FAUNA SILVESTRE. Medidas de bioseguridad en explotaciones extensivas de ganado bovino» (ISBN: 978-84-09-31650-2). Asimismo, el grupo operativo INNOTUBEX ha desarrollado un protocolo de bioseguridad homologable. El MAPA y la autoridad competente en materia de sanidad animal de las diferentes comunidades autónomas afectadas se asegurarán de que estas auditorías de bioseguridad en explotaciones ganaderas en relación con la tuberculosis bovina estén basadas en metodologías desarrolladas por los diferentes grupos operativos y de investigación que han trabajado en sistemáticas adaptadas al contexto de cada región.

Asimismo, las auditorías de bioseguridad se realizarán por el veterinario oficial o, en su caso, por el veterinario autorizado o habilitado al efecto por los órganos competentes de las comunidades autónomas. En todo caso, los veterinarios autorizados o habilitados deben haber participado en los cursos de formación reglada sobre aspectos teóricos, prácticos y de base legal en cuanto al diagnóstico de la tuberculosis bovina y, en su caso, en sus actualizaciones periódicas. De igual modo, los auditores estarán formados específicamente en la metodología para la realización de la encuesta y en la investigación de brotes de tuberculosis. El objetivo básico es evitar los sesgos en la captura de información imputables al auditor, así como facilitar la obtención de conclusiones tras la investigación epidemiológica de cada caso.

22.2. Identificación y evaluación de las diferentes fuentes de riesgo en ganadería extensiva

Como ya hemos expuesto, antes de visitar la explotación se debe realizar un exhaustivo estudio de las características generales y los antecedentes de tuberculosis de la explotación. Para ello se deberán obtener datos de las distintas fuentes de información disponibles (SITRAN, mycoDB, bases de datos autonómicas). Por su parte, durante la visita de campo habrá que identificar y evaluar las diferentes fuentes de riesgo, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- a) Se deberá tener en cuenta el tipo de explotación, ya que, por ejemplo, una explotación ganadera con pastos propios, sin aprovechamiento cinegético de caza mayor, ni tan siquiera en las fincas colindantes, tendrá menos riesgo que otra explotación ganadera que además de los pastos propios aproveche terrenos arrendados, vecinales o comunales y, además, esté ubicada en las proximidades de poblaciones de jabalí, ciervo o gamo abundantes y con elevada prevalencia de tuberculosis.



Figura 22.2.1. Las explotaciones ganaderas ubicadas en zonas donde la fauna silvestre es abundante tienen más riesgos

- b) Presencia de otras especies domésticas con implicaciones demostradas en la epidemiología de la tuberculosis, fundamentalmente caprino y porcino.
- c) Si se da la circunstancia anterior, habrá que comprobar si se realiza segregación del ganado bovino y el resto de las especies domésticas.
- d) Alrededores: es importante comprobar cuántas explotaciones (fincas o espacios) lindan con la explotación auditada, así como su orientación productiva. De igual modo, habrá que tener en cuenta aspectos como: la especie animal presente en la finca limítrofe; si la explotación vecina ha tenido positividad a tuberculosis en los últimos años, si es posible el contacto directo con animales domésticos de esta finca; si existe algún tipo de barrera (natural o artificial) que pueda evitar el contacto directo con animales presentes en la finca vecina; si es posible el contacto indirecto con animales domésticos de esta finca por compartir espacios comunes, puntos de

agua, etc. Además, se deberá valorar también si en la finca vecina se realiza aprovechamiento cinegético de caza mayor (monterías, batidas, rezechos, aguardos, etc.); o si existe vallado en las lindes (Figura 22.2.2). En relación con cualquiera de los vallados que haya en la explotación, y con independencia de la función que cumplan, habrá que inspeccionar siempre lo siguiente:

Tipo de vallado

- Ganadero (hasta 1,5 m de altura)
 - Material
 - Malla anudada
 - Malla electrosoldada/mallazo
 - Alambres horizontales (lisos o de espino)
 - Muro de piedra
 - Pastor eléctrico
 - Otro _____
 - Cantidad
 - Simple
 - Doble
- Estructuras adicionales de refuerzo
 - Ausencia
 - Presencia
 - Malla enterrada
 - Elementos de sujeción al suelo de tipo piquetas y/o cable tensor
 - Alambres horizontales (lisos o de espino)
 - Malla electrosoldada/mallazo
 - Paneles o barreras de metal
 - Dispositivo de electrificación
 - Otro _____
- Cinegético (al menos 2 m de altura)
 - Material
 - Malla anudada
 - Malla de rombo
 - Otro _____
 - Cantidad
 - Simple
 - Doble
- Estructuras adicionales de refuerzo
 - Ausencia
 - Presencia
 - Malla enterrada
 - Faldón de malla
 - Asiento de la malla sobre obra de fábrica
 - Elementos de sujeción al suelo de tipo piquetas y/o cable tensor
 - Alambres horizontales (lisos o de espino)
 - Malla electrosoldada/mallazo
 - Paneles o barreras de metal
 - Dispositivo de electrificación
 - Otro _____

Frecuencia con la que se revisa y mantiene el vallado

- Nunca
- Una vez al año
- Cada 6 meses
- Cada 3 meses
- Todos los meses
- Otra _____

Estado de conservación y funcionalidad del vallado

- Deficiencias en el vallado
 - Tipo de deficiencia
 - Malla caída
 - Malla rota
 - Malla en mal estado
 - Gatera
 - Falta refuerzo en punto clave
 - Falta refuerzo en zona crítica
 - Otro _____
- Estado general de conservación
 - Muy bien
 - Bien
 - Mejorable
 - Mal
 - Muy mal
- Funcionalidad
 - Animales domésticos
 - Permite entrada y salida, y el contacto
 - Impide entrada y salida, pero no evita posible contacto físico a través del vallado
 - Impide entrada y salida, y evita contacto a través del vallado con otros animales
 - Animales silvestres
 - Permite entrada y salida, y el contacto
 - Impide entrada y salida, pero no evita posible contacto físico a través del vallado
 - Impide entrada y salida, y evita contacto a través del vallado
 - Según la especie:
 - Jabalí
 - Permite entrada y salida, y el contacto
 - Impide entrada y salida, pero no evita posible contacto físico a través del vallado
 - Impide entrada y salida, y evita contacto a través del vallado
 - Ciervo y gamo
 - Permite entrada y salida, y el contacto
 - Impide entrada y salida, pero no evita posible contacto físico a través del vallado
 - Impide entrada y salida, y evita contacto a través del vallado



Figura 22.2.2. Vallado de tipo ganadero en mal estado de conservación y poco funcional

- e) Accesos: habrá que comprobar por cuántos puntos se puede acceder a la explotación, así como el tipo y mantenimiento de cada entrada. Además, será interesante conocer si la finca está atravesada por alguna vía pecuaria, camino público, o si hay servidumbre de paso (o autorización/permiso/acuerdo) para entrar y salir a otra finca por algún camino que atraviesa la explotación auditada.
- f) Vecindad y visitas: será necesario conocer si se comparten regularmente con otras explotaciones maquinaria y material ganadero (tractores, remolques, alimentadores, abrevaderos, esparcidores, etc.); si hay trabajadores de otras explotaciones (vecinas u otras) que ayuden puntualmente en las tareas (atención partos, saneamiento, vacunaciones, etc.) con el rebaño bovino. Por otra parte, habrá que conocer cuántos veterinarios diferentes han podido estar en contacto con el ganado bovino en el último año; cuántas visitas recibe al mes (aproximadamente) de veterinarios que entren en contacto con el ganado bovino; si los veterinarios limpian y desinfectan su equipo (no de un solo uso) al final de cada visita: También es importante saber cuántas personas entraron en contacto con los animales (diferente al veterinario) en el último año; si se le proporciona ropa o botas para uso exclusivo en la explotación auditada. En el caso de los vehículos de retirada de cadáveres o vehículos que traen alimentos/productos si entran dentro del perímetro de la finca en zonas accesibles para el ganado bovino.



Figura 22.2.3. Los arcos sanitarios son instalaciones caras, raras de ver en fincas extensivas, pero mucho más eficaces que otras como vados sanitarios

g) Infraestructuras: dentro de este apartado podemos distinguir varios tipos según la funcionalidad:

De manejo zootécnico y producción

Cercas interiores: en este apartado habrá que conocer el número de cercas; la localización y superficie de cada cerca; el tipo de vallado, así como su estado de conservación y funcionalidad. Asimismo, será fundamental preguntar por el periodo que permanece el ganado bovino en cada cerca y si existe un plan de rotación de parcelas o zonas de pastoreo que busque el

equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la segregación espacial y temporal de las especies implicadas en la epidemiología de la tuberculosis. Por otra parte, también será fundamental comprobar la existencia de recursos que pueden atraer ungulados silvestres a la cerca como son la presencia de:

- *Cauces fluviales y/o grandes superficies de agua:* se deberá investigar si se impide el acceso del ganado bovino durante las épocas del año en las que esta fuente de agua puede suponer un punto de agregación;
- *Matorral/monte* (en la propia cerca o en las inmediaciones) que puede ser un refugio para las especies cinegéticas reservorio de tuberculosis: se deberá averiguar si se impide o limita el acceso del ganado bovino a esta zona;
- *Siembras* de manera periódica/habitual: se indagará si el ganado bovino realiza aprovechamiento de la rastrojera.

Almacén de alimentos ya sea un corral exterior para almacenar el alimento de volumen (paja, heno, ensilado, etc.) un edificio cubierto y cerrado para almacenar todo tipo de alimento o un silo para almacenar grano y otros productos a granel: habrá que inspeccionar si la entrada está siempre cerrada, si se realiza un correcto mantenimiento funcional; si se impide o permite el acceso al alimento de ungulados silvestres; si se

realiza una correcta disposición del alimento para impedir en todo momento que la fauna silvestre acceda al alimento almacenado; y si hay presencia de restos de alimento alrededor del almacén que podría atraer a la fauna silvestre a esa zona.

De manejo sanitario

Cerca o zona de lazareto, así como cerca o zona de cuarentena: será interesante determinar si estas cercas o zonas existen y si se utilizan en exclusiva como lazareto y para realizar cuarentenas; si es posible el contacto directo entre animales enfermos presentes en estas zonas (lazareto y cuarentena) y otros animales; averiguar el momento en el que se visita a los animales para atenderlos, si es al final del día o en cualquier momento; si el material de la granja que se utiliza en estas zonas (lazareto y cuarentena) se comparte con el resto de los animales de la explotación, en ese caso, si se limpia (agua/jabón) y desinfecta (biocidas) ese material después de cada uso.

Manga de manejo: será necesario constatar el tipo de manga (fija o móvil); si es apropiada para un correcto trabajo en el saneamiento; si se comparte alguna vez con animales de otras explotaciones; y si se limpia y desinfecta tras cada uso.

Cerramientos específicos para el ganado bovino en los puntos de mayor riesgo (como pueden ser las zonas de abrevadero o donde se administra la alimentación suplementaria) o incluso **cerramiento completo y eficaz exclusivo para el ganado bovino**, hasta un máximo de 500 hectáreas, como prevé el RD138/2020: en caso de que existan, se deberá verificar todo lo relacionado con el vallado como se ha descrito anteriormente.

h) Animales: a este respecto será preciso saber en cuántos lotes está dividido el rebaño bovino; los animales que integran cada lote; y su ubicación actual. También será importante examinar el estado general de condición corporal del ganado bovino; si se han observado en la explotación algún animal recientemente con uno o varios de los signos clínicos compatibles con tuberculosis en animales infectados que no responden a las pruebas diagnósticas oficiales de tuberculosis; si se conoce el estatus de infección del rebaño bovino frente a enfermedades concomitantes que puedan interferir en el diagnóstico de la tuberculosis y que causan inmunosupresión (como parasitosis, diarrea vírica bovina, paratuberculosis u otras enfermedades inmunosupresoras); si se aplican protocolos preventivos adecuados frente a estas enfermedades concomitantes; y si existe relación parental entre los animales positivos a tuberculosis, intentando determinar si alguno de los reproductores es cría de una vaca, positiva a tuberculosis; si varias crías de una misma vaca han dado positivo; o si la madre de esas crías ha dado positivo también. La edad es un factor de riesgo muy importante en el caso de la tuberculosis, por lo que es fundamental conocer si se tiene establecido un programa de desvieje precoz.

- i) Entrada de bovinos: habrá que esclarecer si se ha comprado ganado bovino (terneros y ganado joven para cebo; novillas de recría, toros para reproducción, vacas adultas para reproducción...) en los últimos 5 años; si se compra los animales en granjas con garantías sanitarias; si es posible que algún semental de otra granja haya entrado en la explotación y haya estado en contacto con los animales (incluso cubrir hembras) en los 5 últimos años; y si es posible que alguna de las vacas haya entrado en otra explotación vecina y haya estado en contacto con los animales (incluso siendo cubierta por otros sementales) en los 5 últimos años.
- j) Transporte de animales: tanto para las nuevas entradas como para la salida de animales de la explotación, es interesante conocer si el transporte se realiza de forma exclusiva con animales de la explotación; en vehículo propio o de una empresa externa; en este segundo caso, si pueden viajar con otros animales ya cargados o si los conductores pueden entrar en contacto directo con otros animales de la granja.
- k) Movimiento de animales (pastos compartidos, ferias...): habrá que determinar si se practica o ha practicado trashumancia (movimientos a pastos en otras comunidades autónomas) o trasterminancia (movimientos a pastos dentro de la misma comunidad autónoma) en los últimos 5 años; si se han movido los animales a pastos ubicados en el mismo municipio de la explotación principal o a pastos ubicados en parcelas de titularidad pública, cañadas, cordeles, etc. En caso de que esto ocurra, habrá que conocer si siempre se mueven a los mismos pastos; si las áreas de pastoreo se comparten con otras especies domésticas de otras explotaciones ganaderas; si existe una separación física efectiva de los distintos rebaños que aprovechan esos pastos comunales y hay medios de producción exclusivos para cada rebaño. Por su parte, también habrá que conocer si se llevan los animales a ferias, concursos o exposiciones.
- l) Cuarentena: este apartado está relacionado con los anteriores y habrá que preguntar si se somete a cuarentena a los bovinos que entran en la explotación antes de unirse a los otros animales de la granja; en caso afirmativo, habrá que saber cuánto tiempo (de media) se mantiene a los animales en cuarentena; y si se somete a los animales a pruebas diagnósticas de tuberculosis durante el periodo de cuarentena antes de mezclarlos con el resto de los animales de la explotación.
- ll) Estiércoles y purines: será conveniente comprobar si se realiza una correcta gestión del estiércol desde el punto de vista sanitario; también conocer si se utiliza estiércol o purines de otras granjas como fertilizante para campos donde pasta el ganado bovino; si se deja sin pastar aquellas zonas abonadas con compost (sanitariamente seguro) durante unos meses para evitar el periodo de máxima atracción de jabalíes (y tejones); si existen zonas sobrepastoreadas o con alta carga ganadera puntual, por ejemplo, donde se administra alimentación suplementaria, que puedan presentar una acumulación anormal de excrementos, los cuales pueden atraer a reservorios silvestres de tuberculosis como el jabalí y el tejón, que acuden a buscar los invertebrados que se alimentan de las heces del ganado.

- m) Interacción con fauna silvestre: en relación con las especies de ungulados que son los principales reservorios silvestres de tuberculosis en la península ibérica, y aunque haya puntos que ya se hayan tratado en otros apartados, será interesante completar esa información con cuestiones como la frecuencia con la que se puede observar la presencia de animales (y/o sus rastros) en los terrenos aprovechados por el ganado bovino o en las inmediaciones de la explotación. Si la finca tiene aprovechamiento cinegético de caza mayor, habrá que comprobar si está separada la zona ganadera de la cinegética; si se dificulta la presencia de las especies cinegéticas reservorio de tuberculosis haciendo que los terrenos aprovechados por la explotación ganadera no sean un refugio para la caza mayor; si se ceba para atraer caza; o si se realiza una correcta gestión de los residuos de caza mayor.
- n) Alimentos y agua: la mayor parte de los contactos indirectos entre el ganado doméstico y los ungulados silvestre tienen lugar en torno a puntos de agua y en zonas ricas en alimento, por lo que será conveniente revisar bien esos puntos. En caso de que se aporte alimentación suplementaria al ganado bovino, habrá que conocer el tipo de alimento (de volumen, tacos, otros piensos complementarios, suplementación mineral en forma de bloques, piedras de sal o similar...); durante cuánto tiempo se le aporta al ganado alimento suplementario; los y los lugares donde se administran.



Figura 22.2.4. Rebaño bovino recibiendo alimentación suplementaria en comederos ubicados en un cerramiento específico diseñado para tal fin

Por otra parte, será fundamental comprobar cuántos puntos de agua hay en la finca, las características de cada punto de agua ya sean charcas (naturales o artificiales); bebederos, abrevaderos o pilones; ríos, arroyos o manantiales con agua en constante circulación; o embalses, pantanos o lagunas con agua estancada. De igual forma, será necesario verificar la localización de cada punto; la disponibilidad del agua (permanente o estacional, tomando como referencia años con menor pluviosidad); la calidad del agua; el uso principal deseado del agua y la posibilidad de que otros animales distintos a los de su uso principal puedan acceder al agua. Asimismo, se preguntará si se ha observado la presencia de ungulados silvestres caquéticos o cadáveres en las cercanías de las charcas u otros puntos de agua.

22.3. Propuesta de medidas: opciones de intervención frente a las diferentes fuentes de riesgo

En las explotaciones bovinas de carne en extensivo, predominantes en Extremadura, las zonas donde se alimentan y beben los animales están consideradas como puntos críticos de contagio de la tuberculosis entre la fauna cinegética y el ganado doméstico.

Por ello, cualquier propuesta de intervención deberá estar centrada fundamentalmente en el desarrollo de medidas de bioseguridad sobre el manejo del ganado y del territorio para evitar la transmisión de la infección en áreas de campeo del ganado bovino tales como zonas de alimentación y puntos de agua. Sin embargo, no debe perderse nunca de vista el concepto de control integral, y se deberán tener en cuenta todas las fuentes de riesgo que se hayan identificado en la auditoría de bioseguridad.

De este modo, es posible que haya que implementar medidas que afectan de manera exclusiva al ganado bovino, como, por ejemplo, las relacionadas con las nuevas adquisiciones (sementales, novillas, etc.), ya que se debería comprar siempre en granjas con garantías sanitarias y sin historial previo de tuberculosis. De igual forma, en caso de que se realicen movimientos del rebaño bovino a pastos de otras ubicaciones, sería importante evitar el contacto con otros animales. Por supuesto, el transporte de los animales que vienen a la granja, tanto por compra como por movimientos de vuelta de los pastos temporales, ferias, etc., debe ser exclusivo y no compartido con animales de otras granjas. El vehículo de transporte debe estar limpio y desinfectado y el conductor no debería entrar en contacto con otros animales de la explotación. En cualquier caso, sería recomendable hacer cuarentena y realizar una prueba de tuberculina adicional antes de introducir a estos animales con el resto del rebaño.

Otra de las medidas que solo afecta al ganado bovino y que tiene una trascendencia enorme está relacionada con la edad. Con frecuencia, los animales anérgicos suelen ser animales mayores que no responden a las pruebas diagnósticas oficiales de base celular por estar inmunodeprimidos. Por ello, es fundamental establecer un programa de desvieje precoz, en el que, por norma, la edad máxima para retirar a los animales de la explotación no debería ser superior a los 12 años. No obstante, tal y como se reco-

ge en el *Manual de detección de animales infectados anérgicos en explotaciones T2, de riesgo o con antecedentes de tuberculosis* (Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria — VISAVET — y Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad — MAPA —, 2018) «el protocolo de desvieje precoz puede apoyarse en el uso de una técnica serológica de detección de anticuerpos, a aplicar sobre los animales de mayor edad, de forma que se incremente la probabilidad de eliminar animales con predominio de respuesta inmune de base humoral que puedan no estar respondiendo a las pruebas oficiales de base celular». *En cuanto a la reposición, se debe evitar dejar como futuros reproductores a crías de vacas positivas.*

Aparte de la edad, hay otras enfermedades que también pueden causar inmunosupresión, por lo que se debería aplicar un protocolo de control y prevención adecuado frente a enfermedades concomitantes que puedan interferir en el diagnóstico de la tuberculosis, como parasitosis, diarrea vírica bovina, paratuberculosis u otras enfermedades inmunosupresoras.

Asimismo, se debe evitar compartir maquinaria y material (incluidas mangas de manejo móviles) con otras explotaciones, y si se hace, se debe limpiar (agua/jabón) y desinfectar (biocidas) después de cada uso.

En cuanto a la posibilidad de que el rebaño bovino contacte con otros rebaños de fincas vecinas, en la medida de lo posible debería existir un doble vallado que impidiera el contacto entre rebaños en esas zonas colindantes. Si esto fuera difícil de aplicar, lo recomendable sería realizar una gestión de pastos para impedir la entrada del ganado bovino en las ocasiones en las que pudiera haber otros reservorios de tuberculosis en parcelas adyacentes de fincas vecinas, especialmente en épocas de mayor riesgo.

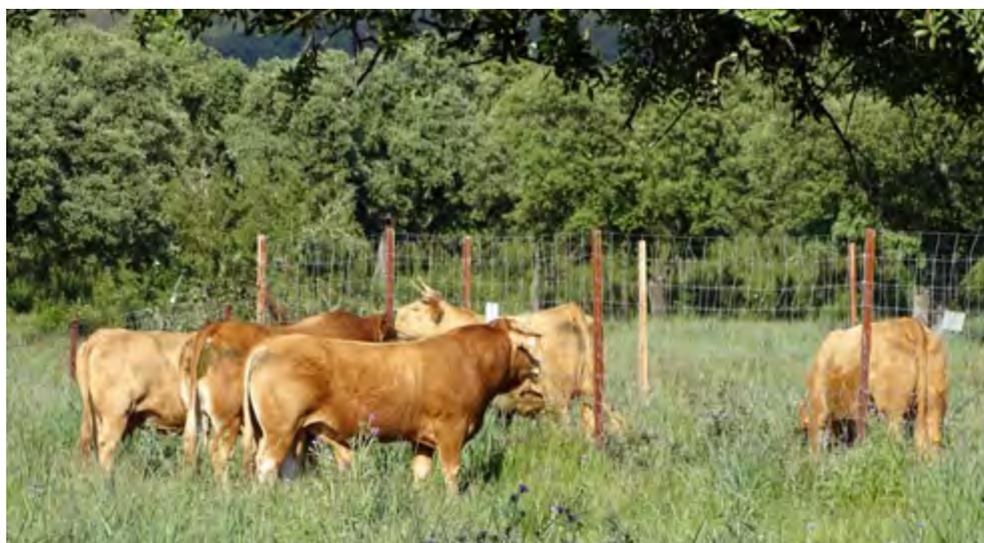


Figura 22.3.1. El contacto físico de nuestro ganado a través del vallado con rebaños vecinos es un riesgo que debe evitarse

En el mismo sentido, y ante la presencia en la explotación de otras especies domésticas (porcino, caprino...) implicadas en la epidemiología de la enfermedad, se recomienda:

- 1- La segregación espacial mediante gestión de pastos para que cada especie aproveche de forma separada los recursos que mejor se adapten a cada especie, incluso impidiendo la entrada del ganado bovino en las ocasiones en las que pudiera haber otros reservorios de la enfermedad en parcelas adyacentes.
- 2- La segregación temporal, manteniendo un periodo superior a un mes entre la salida de una especie y la entrada de otra.
- 3- La segregación del uso del agua, impidiendo que el ganado bovino pueda beber en los mismos puntos que las otras especies y viceversa (Figura 22.3.2).



Figura 22.3.2. Cerdos en época de montanera accediendo a una charca vallada para impedir el paso del ganado bovino

Segregar los usos ganaderos de los aprovechamientos de caza mayor es sin duda la mejor manera de evitar la interacción entre el ganado bovino y la fauna cinegética, por ejemplo, mediante un cerramiento completo y eficaz exclusivo para el ganado bovino, hasta un máximo de 500 hectáreas, como prevé el RD138/2020. No obstante, el alto coste de esta medida puede hacer necesario recurrir a otras alternativas, como

evitar que el ganado bovino acceda a parcelas con puntos de agua de difícil gestión (ríos, arroyos...), o en su defecto, evitar que el ganado bovino entre durante las épocas en las que el agua escasea.

Otras medidas para evitar que los bovinos y los animales silvestres compartan puntos de agua serían:

- a- Vallado de charcas, y otros puntos de agua de difícil gestión (ríos, arroyos...), para evitar el acceso del bovino, y que solo puedan acceder los animales silvestres.
- b- Disponer de bebederos específicos (> 90 cm de altura) diseñados de manera que se evite el acceso a ellos por parte de los animales silvestres, con agua procedente de pozo o sondeo y con depósito para acumular el agua y extraerla a medida que se precise en el bebedero, y que además se pueda higienizar el agua con cloro, peróxido de hidrógeno, etc.
- c- Realizar un adecuado mantenimiento de bebederos, evitando fugas y zonas encharcadas alrededor de estos, para lo cual se recomienda disponer de una superficie cementada en la base (Figura 22.3.3) y boya para evitar que rebose.



Figura 22.3.3. Bebedero para ganado bovino dispuesto sobre una superficie cementada en la base para evitar encharcamientos alrededor

d- Disponer de un número suficiente de puntos de agua para limitar la agregación de animales, en especial en épocas de sequía.

De igual forma, también se debe evitar que el ganado bovino y los animales silvestres interactúen en zonas donde se aporte al ganado alimentación suplementaria. De hecho, una de las medidas que se pueden aplicar en los puntos de mayor riesgo, como son las zonas de abrevadero o donde se administra la alimentación suplementaria, es disponer de un cerramiento específico con acceso selectivo para el ganado bovino que evite la entrada de fauna silvestre (Figura 22.3.4).



Figura 22.3.4. Cerramiento específico, de unas 5 hectáreas de superficie con vallado de tipo cinegético y elementos de sujeción al suelo de tipo piquetas y cable tensor, con bebederos y comederos para aportar alimentación suplementaria, al que solo accede el ganado bovino a través de una puerta dotada de un sistema electrónico innovador que detecta la presencia de los bovinos mediante un dispositivo instalado en un crotal. De esta forma, la puerta solo se abre (para entrar y salir) durante un tiempo determinado cuando se aproximan los animales que tienen puestos esos crotales

Otras medidas relacionadas con la alimentación suplementaria son:

- e- Ofrecer el alimento en comederos específicos (> 90 cm de altura) para bovinos de manera que los animales silvestres no pueden acceder a ellos. En el caso de piensos en forma de harina, utilizar tolvas selectivas que limiten el acceso de animales silvestres y reducen la presencia de pienso alrededor.
- f- No administrar el alimento en el suelo, algo habitual en explotaciones de vacuno de carne en extensivo cuando se suministra pienso en forma de taco. En el caso de que resulte difícil adquirir comederos específicos, lo recomendable sería distribuir los tacos por la mañana, cuando el ganado aumenta su actividad y esta es relativamente baja para la fauna silvestre y ajustar la cantidad de alimento suministrada para que pueda ser completamente consumida por el ganado bovino, y minimizar así la probabilidad de que queden restos de comida que puedan atraer a la fauna silvestre.
- g- Aportar al ganado bovino de manera habitual suplementación mineral a base de piensos complementarios enriquecidos bien formulados que contengan niveles óptimos de proteína bruta, calcio, fósforo y vitamina D3. En su defecto, si se aporta al ganado bovino suplementación mineral en forma de bloques, piedras de sal o similar, retirar los bloques durante la noche de forma manual o mediante el uso de algún dispositivo que se pueda cerrar con tapas o trampillas e impida el consumo por parte de otras especies.
- h- Almacenar el alimento de manera que se evite su contacto con animales silvestres.

22.4. Orientaciones básicas sobre un presupuesto de coste

La enorme variabilidad existente en relación con este apartado hace que sea poco útil dar precios sobre medidas concretas, ya que intervienen infinidad de factores que pueden aumentar o disminuir el presupuesto de una misma actuación. Así, por ejemplo, el coste de un vallado, con independencia que sea de tipo ganadero o cinegético, puede variar enormemente en función del tipo de poste de sujeción, si dicho poste va hormigonado o solo clavado, si la malla es de mayor o menor grosor, etc.

En cualquier caso, y de forma orientativa, podemos mencionar métodos de mitigación del riesgo que se deben tener en cuenta en esos presupuestos:

- a) Comederos específicos para ganado (200-900€).
- b) Bebederos específicos (100-200€/m lineal de bebedero)
- c) Maquinaria de limpieza y desinfección (500-1.5000€).

- d) Cerramientos que delimiten áreas para la alimentación suplementaria y abrevadero:
- Vallado de tipo ganadero (6-8 €/m lineal de cerramiento).
 - Vallado de tipo cinegético (8-14 €/m lineal de cerramiento).
- e) Instalaciones de adaptación y construcción de nuevas charcas (800-1.500€).
- f) Instalaciones y conducciones de agua, sondeo, placas solares... (6.000-10.000€).
- g) Preparación y adaptación del terreno para cultivos preventivos de mejora de hábitat: medidas encaminadas a conseguir las leguminosas forrajeras bien adaptadas a suelos, capaces de producir altos valores de proteína digestible (más de 100 gramos por kilo de materia seca), combinadas con las gramíneas necesarias para cubrir adecuadamente las necesidades nutricionales de los animales (200-500 €/ha).
- h) Pienso complementario para suplementación mineral que contenga niveles óptimos de proteína bruta, calcio, fósforo y vitamina D3 (250-300€/tonelada).

23. Actuaciones preventivas III: Gestión cinegética responsable

Desde el sector ganadero se ha venido reivindicando la necesidad de adoptar medidas sanitarias en otros ámbitos, incluyendo el de la caza y los hospedadores silvestres. Su argumento es que, del mismo modo que las explotaciones ganaderas están sometidas a campañas de saneamiento y a la adopción de medidas de bioseguridad, el sector cinegético también debe contribuir asumiendo ciertas prácticas responsables.

Teniendo en cuenta la evidencia científica de la participación del jabalí, ciervo y gamo como reservorios silvestres de la enfermedad, resulta innegable que el control de la tuberculosis en ambientes mediterráneos, con predominio de explotaciones ganaderas extensivas y densidades relevantes de especies de caza mayor, pasa por una involucreción del sector cinegético.

La adopción de medidas desde el colectivo de los cazadores no sólo sería beneficiosa para reducir el impacto de la enfermedad en el ganado. Como ya se ha descrito en esta guía, la tuberculosis afecta directamente al rendimiento económico de las explotaciones cinegéticas, siendo incluso una enfermedad transmisible al ser humano.

En el panorama actual, con una sociedad cada día más desvinculada del mundo rural, y en la que una parte cuestiona la caza, la colaboración del sector implementando un modelo de «gestión cinegética responsable» se convierte en una herramienta estratégica para garantizar su futuro.



Figura 23.1. Manifestación de cazadores reivindicando el derecho a practicar su actividad

La «gestión cinegética responsable» no es otra cosa que el conjunto de técnicas y manejos de las poblaciones de especies cinegéticas que se lleva a cabo en un determinado territorio con el fin de maximizar los rendimientos, pero sin que ello suponga un riesgo para el medio, la biodiversidad, la seguridad o la salud de los animales y las personas. Es decir, un modelo de gestión sostenible en su sentido más amplio.

Centrándonos en el ámbito de las enfermedades transmisibles entre ganado y caza, como el «*complejo Mycobacterium tuberculosis*», se ha puesto de manifiesto la existencia de una serie de factores de riesgo asociados al manejo cinegético.



Figura 23.2. La sobreabundancia y agregación de especies cinegéticas que se origina en determinados terrenos cinegéticos cercados supone un riesgo elevado para la transmisión del «*complejo Mycobacterium tuberculosis*»

La «gestión cinegética responsable» debe tener en cuenta todos estos factores y encauzar sus medidas de actuación a eliminar o, al menos, aminorar significativamente los riesgos.

A continuación, en la tabla 23.1, revisaremos algunas medidas que vienen a integrar el concepto de «gestión cinegética responsable» y que se desarrollan con mayor profundidad en otros capítulos.

Mantener densidades poblacionales en equilibrio con la capacidad del medio, sin llegar a ocasionar sobreabundancia.

El mantenimiento artificial de altas densidades suele provocar modificaciones en el comportamiento de los animales. La suplementación alimentaria a base de grano de cereal o pienso compuesto, cuando tiene como fin este propósito, suele implicar concentración de multitud de animales de una o varias especies, promoviendo los contagios.

Evitar la agregación de la fauna silvestre en torno a ciertos puntos. El fenómeno de agregación está relacionado con la existencia de altas densidades, especialmente en terrenos vallados, y se asocia a la concentración de animales en torno a puntos de agua y alimentación. Por lo tanto, la abundancia y correcta distribución de los mismos es un factor corrector a tener en cuenta.

En cuanto a los puntos de agua, son preferibles los arroyos, pequeños embalses y las charcas de gran diámetro y profundas a las pequeñas y someras.

En el caso de cotos de caza vallados con altas densidades de ungulados mantenidos artificialmente mediante alimentación suplementaria, se debe proceder a la segregación espacial de usos mediante separación física permanente (vallados). No debería existir en estas zonas aprovechamiento ganadero de vacuno o caprino.

Evitar contactos entre fauna silvestre (inter o intra especie) y entre fauna silvestre y ganado doméstico. Existen puntos críticos donde los contactos suelen ser más frecuentes y el riesgo de contagio se multiplica, como los puntos de agua en la estación seca, los puntos de suplementación o determinadas zonas de pasto. Restringir el acceso a puntos críticos evitando el contacto entre especies, incluso diferenciando sexo y edad, es una de las claves del control sanitario.

Una adecuada monitorización de las densidades poblacionales, de las prevalencias y de la presencia del agente patógeno es fundamental para alertarnos sobre brotes epidémicos y poner de manifiesto problemas como la sobreabundancia.

La mejor medida para el control de las enfermedades es la prevención. En este sentido, se debería limitar en la medida de lo posible las introducciones de ejemplares y, en todo caso, se hará cumpliendo con la normativa vigente y contando con absoluta garantía sanitaria.

La correcta eliminación de los residuos de caza es necesaria para cortar el ciclo de transmisión de la enfermedad. La normativa debe contemplar métodos simples y «realistas» para permitir su implementación de manera efectiva y prevenir ciertos casos excepcionales.

Mantener animales en buen estado corporal les hace más resistentes a contraer enfermedades, más capaces para contenerla y minimiza su papel como excretores. La sobreabundancia de ungulados provoca el deterioro de la cubierta vegetal, disminuyendo las posibilidades de alimentación natural. Para fomentar una buena condición corporal, además de mantener las densidades en un nivel adecuado, se puede recurrir a siembras específicas, mejora de pastos y aporte de correctores vitamínicos y alimentos de calidad, empleando en todo caso comederos selectivos.

La vacunación contra agentes inmunosupresores y el tratamiento preventivo frente a parásitos son también medidas de eficacia comprobada para reforzar el sistema inmunitario.

Se debe adaptar la presión cinegética de modo que las densidades se mantengan en los umbrales establecidos por la administración. Además, hay que prestar especial atención a la eliminación de ejemplares visiblemente enfermos, que podrían tener una alta participación en el ciclo de transmisión («superexcretores»)

El conocimiento del terreno y de las costumbres de los animales por parte del gestor cinegético permitirá aprovechar las querencias naturales de las distintas especies, tratando de evitar contactos. Por ejemplo, crear una charca exclusiva para el jabalí en una zona de monte donde tienen encame y alimento, podría evitar su desplazamiento a otras zonas.

Una «gestión cinegética responsable» requiere del compromiso de todo el sector: administración, Federaciones de Caza, Sociedades de Cazadores, gestores de cotos y, por supuesto, de los propios cazadores.

Tabla 23.1. Medidas tendentes a una «gestión cinegética responsable»

24. Actuaciones preventivas IV: Gestión de los subproductos de caza



El PATUBES identifica la correcta gestión de los SANDACH derivados de la caza mayor como una de las principales medidas que deben ser tomadas para evitar la transmisión de enfermedades presentes en la fauna a otras especies tanto domésticas como silvestres. Resulta evidente que abandonar vísceras accesibles para jabalíes y otros carnívoros oportunistas no hará sino continuar el ciclo de enfermedades como la tuberculosis o la triquinosis.

Figura 24.1. El hábito carroñero de los jabalíes les hace especialmente susceptibles a contraer tuberculosis.

En Extremadura la normativa de referencia es el Decreto 149/2016, de 13 de septiembre, por el que se determinan medidas sanitarias de salvaguardia sobre los subpro-

ductos animales no destinados al consumo humano, los cadáveres y sus partes, de piezas de caza mayor, al objeto de controlar la tuberculosis bovina en la Comunidad Autónoma de Extremadura (DOE N° 180, de 19 de septiembre de 2016).

El Decreto 149/2016, que entró en vigor el 20/09/2016, se aplica a los SANDACH, o los cadáveres y sus partes, de piezas de caza mayor abatidas o muertas en la C.A. de Extremadura, quedando excluidos del objeto y ámbito de aplicación la cabra montés, el muflón, el arruí y el corzo, así como los trofeos de las piezas de caza mayor. Por tanto, no sólo incumbe a los materiales clasificados como SANDACH en las categorías C1, C2 o C3, sino que también se extiende a cadáveres o partes de cadáveres que no se puedan clasificar como SANDACH. En ambos casos, están excluidos los trofeos.

Se aplica a todas las modalidades de caza mayor, incluyendo recechos, aguardos o esperas y rondas, aunque entendiendo que estas suponen un menor riesgo en la transmisión por ser significativamente inferior el volumen de SANDACH generado. Se establecen diferentes sistemas de eliminación dependiendo de si el material es de tipo C1 (sospechoso de enfermedad) o el resto (C2 o C3).



Figura 24.2. En el caso de actividades cinegéticas de las que se deriven SANDACH que hubiera que eliminar en establecimientos o plantas o muladares, es obligatorio disponer de contenedores con cierre hermético y estancos adecuados al volumen de SANDACH que se haya previsto eliminar, que impidan el acceso de animales terrestres y aves

A nivel estatal, se aplica el Real Decreto 50/2018, de 2 de febrero, por el que se desarrollan las normas de control de subproductos animales no destinados al consumo humano y de sanidad animal, en la práctica cinegética de caza mayor (BOE N° 38, de 12 de febrero de 2018).

Esta norma, que entró en vigor el 01/07/2018, surge en desarrollo de las propuestas del PATUBES y sólo se aplica a las modalidades de caza mayor colectiva que se celebren en todo el territorio nacional, entendiéndose como tales aquellas en las que el número de puestos es superior a 40 o el número de piezas abatidas es superior a 20 por jornada de caza (sin hacer alusión a la especie).

No obstante, la autoridad competente en sanidad animal puede extender el ámbito de aplicación a otras modalidades de caza mayor, independientemente del número de piezas cazadas o el número de puestos, en las comarcas de especial riesgo sanitario. Este es el caso de Extremadura, donde el ámbito de aplicación se amplía a todas las modalidades de caza mayor y no sólo a los SANDACH procedentes de los animales abatidos en ellas, sino también a los cadáveres o partes de piezas de caza mayor apa-

recidos en terrenos cinegéticos con autorización para actividades de caza mayor (no abatidos). Además, en la región extremeña, se acotan los sistemas de eliminación, todo ello en función de lo dispuesto en el Decreto 149/2016.



Figura 24.3. Los SANDACH no sospechosos de enfermedad transmisible pueden ser destinados a la alimentación de aves necrófagas, siempre que no sean accesibles a otros carroñeros

Material de categoría 1

Todas las partes del cuerpo, incluidas pieles, vísceras, despojos y otros subproductos generados en las actividades objeto de regulación de este real decreto, procedentes de animales silvestres, cuando se sospeche que están infectados con enfermedades transmisibles a los seres humanos o a los animales. También se considerará material de categoría 1 las mezclas de éste con materiales de otras categorías

Material de categoría 2

Los subproductos animales procedentes de la caza, distintos del material de la categoría 1 o la categoría 3

Material de categoría 3

Los cuerpos o partes de animales matados generados en actividades cinegéticas de caza mayor, que sean aptos para el consumo humano con arreglo a la legislación comunitaria pero no se destinen a este fin por motivos comerciales

Vísceras

Los órganos de las cavidades torácica, abdominal y pélvica, así como la tráquea y el esófago

Trofeo de caza mayor

Las astas y cuernas adheridas al cráneo o parte de él de las especies cinegéticas de caza mayor recogidas en la Ley 1/1970, de 4 de abril, de Caza, así como los colmillos y amoladeras del jabalí. También se considera parte del trofeo la piel necesaria para naturalizar los animales mediante la taxidermia correspondiente, hasta el pecho, libre de restos de carne, del esófago y de la tráquea

Tabla 24.1. Definiciones según el Real Decreto 50/2018

En Extremadura, en virtud del Decreto 149/2016, la eliminación del material de Categoría 1 (C1) se realizará únicamente a través de establecimiento o planta de transformación autorizada, a la mayor brevedad y como máximo al día siguiente de la celebración de la actividad cinegética. Para el resto, material de Categoría 2 (C2) o Categoría 3 (C3), los métodos de eliminación se diversifican, y dependerán de si el terreno se encuentra en Áreas de Especial Incidencia en Tuberculosis (como es el caso de Extremadura) y del tipo de actividad cinegética.

Los distintos métodos de eliminación para material C2 o C3 se reflejan a continuación.

En Áreas de Especial Incidencia en Tuberculosis Bovina (categoría C2 ó C3)	Monterías, batidas, ganchos y reuchos de gestión <small>La eliminación se realizará como máximo al día siguiente de la acción cinegética</small>	Cotos Privados de Caza	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto
		Cotos Sociales de Caza Reservas de Caza Cotos Regionales de Caza	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto - Muladar o comedero fijo autorizado de titularidad pública (transporte realizado por empresa y vehículo registrado en el Registro Nacional de Establecimientos y Operadores de SANDACH)
		Cotos Privados de Caza	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto
	Reuchos, Aguardos o esperas y rondas <small>La eliminación se realizará como máximo al día siguiente de la acción cinegética, salvo enterramiento in situ o aporte para aves necrófagas sin vallado, en cuyo caso el plazo se reduce a 12 horas</small>	Reservas de Caza Cotos Regionales de Caza	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto -Muladar o comedero fijo autorizado de titularidad pública (transporte realizado por empresa y vehículo registrado en el Registro Nacional de Establecimientos y Operadores de SANDACH)
		"Esperas por daños en ganadería "	
		Terrenos distintos de los anteriores cuya base territorial coincide con aquella en la que se explotan animales de las especies bovina, caprina o porcina	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto -Enterramiento in situ inmediato (sólo para autoconsumo), como máximo en las 12 horas posteriores
		Resto de actividades cinegéticas realizadas en terrenos cinegéticos cuya base territorial no coincide con aquella en la que se explotan animales de las especies bovina, caprina o porcina	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto -Enterramiento in situ inmediato (sólo para autoconsumo) -Aporte para la alimentación de aves necrófagas en un punto o puntos dentro del terreno cinegético sin necesidad de vallado perimetral, como máximo en las 12 horas posteriores
		Cadáveres o partes de piezas de caza mayor aparecidos en terrenos cinegéticos con autorización para actividades de caza mayor (no abatidos) cuya base territorial coincide, en toda o en parte, con aquella en la que se explotan animales de las especies bovina, caprina o porcina, ya sea con carácter fijo o temporal	-Establecimiento o planta de transformación autorizada -"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto * Salvo "zonas no accesibles", en las que el punto de localización del cadáver o parte no sea accesible

Tabla 24.2. Métodos de eliminación de SANDACH, cadáveres y sus partes, y despojos de piezas de caza mayor (para categorías C2 o C3, en Áreas de Especial Incidencia en Tuberculosis de Extremadura)

Fuera de Áreas de Especial Incidencia en Tuberculosis Bovina (categoría C2 ó C3)	<p>Monterías, batidas, ganchos y recechos de gestión</p> <p>La eliminación se realizará como máximo al día siguiente de la acción cinegética</p>	<p>-Establecimiento o planta de transformación autorizada</p> <p>-"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto</p> <p>-"Muladar o comedero fijo" autorizado fuera del coto (transporte realizado por empresa y vehículo registrado en el Registro Nacional de Establecimientos y Operadores de SANDACH)</p>
	<p>Recechos, Aguardos o esperas y rondas</p> <p>La eliminación se realizará como máximo al día siguiente de la acción cinegética, salvo enterramiento in situ o aporte para aves necrófagas sin vallado, en cuyo caso el plazo se reduce a 12 horas</p>	<p>-Establecimiento o planta de transformación</p> <p>-"Muladar o comedero fijo" autorizado dentro del coto</p> <p>-"Muladar o comedero fijo" autorizado fuera del coto (transporte realizado por empresa y vehículo registrado en el Registro Nacional de Establecimientos y Operadores de SANDACH)</p> <p>-Enterramiento in situ inmediato (sólo para autoconsumo)</p> <p>-Aporte para la alimentación de aves necrófagas en un punto o puntos dentro del terreno cinegético sin necesidad de vallado perimetral, como máximo en las 12 horas posteriores</p>
	<p>Cadáveres o partes de piezas de caza mayor aparecidos en terrenos cinegéticos con autorización para actividades de caza mayor (no abatidos) cuya base territorial coincide, en toda o en parte, con aquella en la que se explotan animales de las especies bovina, caprina o porcina, ya sea con carácter fijo o temporal</p>	<p style="color: red;">No es de aplicación lo establecido fuera de Áreas de Especial Incidencia</p>

Tabla 24.3. Métodos de eliminación de SANDACH, cadáveres y sus partes, y despojos de piezas de caza mayor (para categorías C2 o C3, fuera de las Áreas de Especial Incidencia en Tuberculosis de Extremadura)

Tras cinco temporadas de ejecución del Decreto 149/2016 en Extremadura, se puede afirmar que la aplicación de las medidas de eliminación de SANDACH en acciones colectivas como monterías, batidas y ganchos han sido asumidas por el sector cinegético con normalidad. En el caso de monterías realizadas en cotos sociales, las sociedades locales de cazadores titulares pueden solicitar una ayuda de hasta el 50 % del coste asumido, sin exceder de 400 €.

Sin embargo, en el caso de acciones cinegéticas individuales como recechos y aguardos o esperas, modalidades en las que sólo se suele abatir esporádicamente una pieza por jornada, la aplicación de los sistemas de eliminación de SANDACH de categoría C2 o C3 (planta autorizada o muladar fijo dentro del coto) es muy costosa, especialmente en los cotos privados, ya que en cotos sociales se permite el enterramiento *in situ*, aunque sólo cuando el destino de la pieza es el autoconsumo.

Por tanto, debería reflexionarse sobre la posibilidad de autorizar el enterramiento *in situ* para este tipo de residuos en todo tipo de terrenos cinegéticos.

Igualmente se deberían regular excepciones que permitieran la viabilidad de la eliminación de los residuos en zonas de difícil acceso, donde la orografía no permite la extracción del cuerpo entero. Quizás la mejor opción para estos casos excepcionales sería dejar los despojos en zonas abiertas donde pudieran ser detectados fácilmente por las aves necrófagas.



Figura 24.4. En zonas de difícil acceso, debido a la orografía u otras características del terreno, se deberían establecer excepciones en la normativa que promuevan la viabilidad de la eliminación de los despojos de la cacería

25. Actuaciones sobre poblaciones I: Restricción de la alimentación suplementaria

A lo largo de esta guía se han tratado sobradamente los riesgos asociados a una alimentación suplementaria empleada como sistema para mantener artificialmente densidades excesivas de ungulados cinegéticos.

Aumento artificial de la capacidad de carga del medio que genera sobreabundancia de ungulados

El exceso poblacional de una especie desencadena desequilibrios ecológicos diversos (desaparición de la cubierta vegetal, disminución de la capacidad de acogida del medio, fenómenos erosivos, infecciosos, ...), que afectan al ecosistema en su conjunto, a la biodiversidad y a la especie cinegética en particular (mecanismos naturales compensatorios)

El empleo o suministro sistemático de piensos u otros alimentos ocasiona alteraciones conductuales de los animales y lleva, irremediablemente, a una concentración de los mismos en torno a las zonas de suplementación, en especial cuando se produce en terrenos vallados

La sobreabundancia, que se traduce en pérdida de condición corporal y un peor estado inmunosanitario, asociada a la agregación de animales, incrementa el riesgo de transmisión y mantenimiento de agentes patógenos como el «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» en las poblaciones potencialmente hospedadoras

Este riesgo es mayor en determinados puntos críticos, especialmente si confluyen distintas especies silvestres o silvestres y domésticas

Tabla 25.1. Riesgos asociados a la alimentación suplementaria de ungulados silvestres



Figura 25.1. La alimentación suplementaria destinada a mantener altas densidades de ungulados cinegéticos es un factor de riesgo para la transmisión de enfermedades y para el ecosistema en su conjunto

Esta circunstancia, recogida en el PATUBES, condujo a que en 2020 se regulara la administración de alimentación suplementaria a través del Real Decreto 138/2020, de 28 de enero, por el que se establece la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la tuberculosis («complejo *Mycobacterium tuberculosis*»), definiendo alimentación suplementaria como «el empleo o suministro sistemático de piensos u otros alimentos». El aporte de complementos vitamínicos minerales no se considerará alimentación suplementaria.

En este sentido, el Real Decreto 138/2020 establece:

«En ninguna de las regiones PATUBES se permitirá el aporte de alimentación suplementaria de ningún tipo a las poblaciones naturales (fuera de los espacios de categoría I o II) de jabalí y otros suidos silvestres y sus hibridaciones, ciervo o gamo, salvo que la normativa autonómica contemple esta posibilidad y previa solicitud del interesado, la autoridad competente en materia cinegética lo autorice y exclusivamente en los siguientes supuestos:

- a) Con carácter previo a la celebración de acciones de caza, así como de esperas individuales, que tengan como objeto el control de la especie cinegética jabalí (*Sus scrofa*) y otros suidos silvestres o sus hibridaciones, de forma que se incremente la eficacia de estas acciones cinegéticas.
- b) En las condiciones definidas por actos o disposiciones aprobadas por las comunidades autónomas, con arreglo a su normativa cinegética.
- c) Según lo previsto en las resoluciones de declaración de emergencia cinegética por sobrepoblaciones de ungulados cinegéticos que aprueben las comunidades autónomas, con arreglo a su normativa específica.
- d) En situaciones climáticas de especial adversidad, apreciadas por la administración competente en materia cinegética, en las que se prevea un grave perjuicio al estado de conservación y sanitario de las especies cinegéticas.
- e) En el caso de espacios naturales protegidos, siempre que además exista un informe justificativo de la autoridad competente en medio ambiente y sin perjuicio de la normativa de gestión aplicable a dicho espacio.
- f) Para la cacería en la modalidad de espera como cebo para la aproximación de los animales a abatir».

26. Actuaciones sobre poblaciones II: Control poblacional a través de la caza

Los usos agroganaderos han ido conformando el paisaje de Extremadura y los diferentes hábitats de las especies cinegéticas. Las zonas forestales, de sierra, con escasa densidad de población, y una pobre actividad agrícola y ganadera, han sido los tradicionales feudos de la caza mayor, constituyendo este tipo de caza el principal aprovechamiento cinegético y un recurso muy importante en la economía y cultura de estas zonas rurales. Cabe destacar comarcas como Las Villuercas, Los Ibores, La Jara, Monfragüe, Sierra de San Pedro, La Siberia y las Sierras de Badajoz.

El ciervo, junto con el jabalí, son las especies predominantes y las reinas de la montería extremeña, modalidad genuina que forma parte del patrimonio cultural de nuestros pueblos.

En los últimos años, ambas especies, al igual que otros ungulados cinegéticos, han experimentado un constante incremento, en gran medida asociado a la expansión y colonización de nuevos territorios, donde han surgido interferencias negativas con otras actividades como la agricultura, la ganadería, la selvicultura o la caza menor. Cada vez es más frecuente observar la invasión de piaras de jabalíes en los entornos urbanos. El riesgo de accidentes de tráfico por atropello de piezas de caza mayor es proporcional a su población.



Figura 26.1. La ausencia de actividad cinegética alrededor de las grandes ciudades, junto a la facilidad para encontrar alimento, favorecen la invasión por parte del jabalí de los entornos urbanos

En las zonas tradicionales de caza mayor, el incremento de cervuno puede suponer un factor de competencia interespecífica con otras especies como el corzo o la cabra montés e intraespecífica, redundando en una peor condición corporal y menor calidad de los trofeos por un exceso de densidad de hembras. La sobrepoblación origina daños a la cubierta vegetal. En ocasiones, este exceso de densidad se mantiene artificialmente, especialmente en terrenos vallados, a través del empleo de la alimentación suplementaria, enmascarando e incrementando el problema al permitir un progresivo aumento de la abundancia y de la agregación en torno a los puntos de alimentación.

En relación con las enfermedades, existe evidencia científica de que el riesgo de transmisión y mantenimiento de la mayoría de los patógenos, como es el caso del «complejo

Mycobacterium tuberculosis», es proporcional a la abundancia y agregación de las especies hospedadoras.

La naturaleza dispone de procesos para regular las poblaciones, como son la predación, la escasez de alimento o las enfermedades. No obstante, los ungulados silvestres presentes en nuestra región prácticamente carecen de predadores naturales y su hipotética introducción (como podría ser el caso del lobo) generaría consecuencias indeseadas en el sector ganadero.



Figura 26.2. La prohibición de la caza del lobo en todo el territorio nacional ha originado un gran conflicto social, especialmente en las comunidades situadas al norte del río Duero donde esta especie fue cinegética hasta 2021

La limitación del alimento disponible a través de la prohibición de la alimentación suplementaria es una de las medidas que se empieza a implementar, no sin gran controversia entre el sector cinegético. Además, los cambios en los usos del suelo han llevado a la aparición de hábitats favorables con abundantes recursos tróficos, como es el caso de los cultivos de maíz para el jabalí, especie dotada de gran plasticidad ecológica y prolificidad.

Respecto a las enfermedades que pudieran devolver las densidades poblaciones de una determinada especie al punto de equilibrio, muy probablemente afectarían también a la cabaña ganadera, generando un elevado impacto económico en el sector.

La caza, por tanto, juega un papel determinante en el control de las poblaciones, siendo crucial monitorizar las densidades y marcarse objetivos de planificación a escala regional, comarcal y de coto, de modo que dichas densidades tiendan a ajustarse a la

capacidad del medio. No obstante, los datos ponen de manifiesto que la caza por sí sola no está siendo suficiente para contener el fenómeno de incremento poblacional de ungulados como el jabalí que está padeciendo el continente europeo. Se estima que para que la población de jabalí se mantenga estable deberían extraerse cada temporada dos terceras partes de esta y un 30 % en el caso del ciervo o del gamo. Las áreas urbanas y espacios protegidos, como los parques nacionales, donde la caza está prohibida, no hacen sino acrecentar el problema.



Figura 26.3. Las acciones colectivas de caza como monterías, batidas o ganchos suponen una herramienta imprescindible y eficaz para el control poblacional de ungulados

Los riesgos de la sobrepoblación fueron identificados y reflejados en el Plan General de Caza de Extremadura (PGCEX. Junta de Extremadura, 2016) como un problema que ha de corregirse, proponiendo para ello una serie de medidas orientadas al control poblacional mediante una mayor presión cinegética. Estas medidas son diferentes en función de la comarcalización cinegética que se crea con dicho PGCEX. De este modo, en las comarcas de vocación VC1 (agrícola y caza menor), VC2 (ganadera/agrícola y caza menor) o VC3 (transición agraria y caza menor/mayor), las medidas de control poblacional, establecidas en la Orden General de Vedas y en la Resolución por la que se declara la Emergencia Cinegética en Extremadura, tienen carácter preventivo y son más intensas. En cambio, en las comarcas VC4 (de caza mayor), las medidas de control poblacional sólo afectan a algunas de ellas o a sus subcomarcas, y consisten fundamentalmente en un incremento en los cupos de ciervas y, en su caso, gamas, con respecto a lo establecido en el Plan Técnico de Caza de cada coto, en un determinado porcentaje, medida orientada a reducir la población de estos cérvidos al incidir notablemente en la población de hembras reproductoras.

Vocación Principal		Superficie (ha)	Superficie (%)
Agraria (Agrícola) y Caza menor	VC 1	731.245,25	18%
Agraria (Ganadera/Agrícola) y Caza Menor	VC 2	1.714.348,34	41%
Transición Agraria- Caza mayor/menor	VC 3	261.574,50	6%
Caza Mayor	VC 4	1.461.602,95	35%
TOTAL		4.168.771,04	100%



Figura 26.4. Comarcas cinegéticas de Extremadura (PGEx. Junta de Extremadura, 2016)

A continuación, se enumeran las principales medidas orientadas al control poblacional de la caza mayor, teniendo todas ellas como origen el Plan General de Caza de Extremadura.

PLAN GENERAL DE CAZA DE EXTREMADURA (PGCEX. Junta de Extremadura, 2016)

REGLAMENTO LEY DE CAZA

DECRETO 89/2013

DECRETO 34/2016

- En montería se pueden cazar todas las especies, de acuerdo al PTC, salvo corzo y cabra montés.
- En rececho ordinario (trofeo) se pueden cazar todas las especies (cérvidos y muflón sólo machos).
- Rececho de gestión (control y mejora de la calidad de las poblaciones): sólo sobre las especies de cérvidos, muflón y arruí (en abierto sólo hembras).
- Aguardo o espera de jabalí, de acuerdo al PTC.
- Autorización de acciones por daños sólo en superficies sin planificación de caza mayor.
- Cuando los daños se produzcan de forma recurrente, podrán tener carácter preventivo.
- En cotos privados de caza menor extensivos y partes de cotos sociales donde no se planifica la caza mayor se podrán autorizar por daños: esperas o aguardos de jabalí u otras especies y recechos de hembras de ciervo u otras especies.
- En los cotos privados de caza menor más jabalí y en los cotos de caza menor intensivos que planifiquen la caza del jabalí, las acciones por daños se podrán realizar mediante batidas de hembras de ciervo u otras especies distintas al jabalí (además de en la modalidad de rececho de hembras de ciervo u otras especies distintas al jabalí). En aquellos cotos intensivos que no planifiquen el jabalí sólo se podrán realizar en las modalidades de espera o aguardo.
- No obstante, podrán autorizarse otras acciones específicas que supongan la solución más adecuada como medida de control de daños.

PLAN TÉCNICO DE CAZA

- En superficies de gestión cerradas, las densidades objetivo totales de reses no podrán exceder los 0,40-0,50 ciervos equivalentes/ha (considerando las siguientes equivalencias 1ciervo =1 gamo =3 muflones =5 corzos y para jabalí los 0,40-0,50 jabalíes/ha).
- Cupo de capturas en montería acorde al censo presentado. En el caso de ciervo y gamo, este es función del número de machos capturados en montería en las últimas tres temporadas, estableciendo capturas anuales superiores a la tasa de crecimiento cuando la densidad está por encima de 0,20 reses/ha, incidiendo en las hembras.
- Cupo de capturas de ciervo machos y jabalí en montería, gancho o batida es sólo estimativo, sin carácter vinculante.
- Cupo de ciervo, gamo y jabalí a rececho en abierto depende de la superficie de gestión y de si sólo se caza a rececho o también en acciones de tipo montería.
- Cupo de corzo y cabra montés de rececho en abierto depende del censo
- Rececho de gestión de hembras en abierto no podrá exceder el 10 % del cupo de hembras en montería con un mínimo de 2.
- En ningún caso se podrá reforzar las poblaciones cuando las densidades totales de la superficie de gestión se encuentren entre las 0,35 y 0,60 ciervos equivalentes/ha y en el jabalí entre las 0,40 y 0,60 ejemplares de jabalíes/ha. El número máximo de ejemplares por sexo autorizables será del 20% del cupo de capturas aprobado para este sexo, en cada temporada cinegética.

ORDEN GENERAL DE VEDAS

- Ampliación del período hábil para la caza del jabalí en abierto en aguardo o rececho en comarcas VC1, VC2 y VC3 a todo el año.
- Cotos situados en comarcas VC1, VC2 y VC3 que planifican el jabalí en aguardo o rececho, triplican los precintos autorizados en el plan técnico de caza.
- Autorización de acciones por daños preventivas en cotos privados de menor extensivos, intensivos que no planifiquen el jabalí y sociales o partes de los mismos que no planifiquen el jabalí y estén situados en comarcas VC1, VC2 y VC3: esperas de jabalí durante seis meses y recechos de hembras de ciervo u otras especies distintas del jabalí entre el 15 de julio y el tercer domingo de febrero.

RESOLUCIÓN EMERGENCIA CINEGÉTICA

- Declara la emergencia cinegética en todas las comarcas del PGCEX.
- **MEDIDAS EN TODAS LAS COMARCAS:**
 - En las superficies de gestión abiertas de los cotos de caza, siempre y cuando se trate de cotos colindantes y del mismo tipo de clasificación, se podrán acumular los cupos individuales de hembras de ciervo y gamo de cada uno de los cotos en una o varias acciones concretas de las modalidades de montería o gancho.
 - En las partes abiertas de cotos de caza con planificación de montería, batida o gancho, se podrá abatir el jabalí y hembras de muflón en estas modalidades, sin cupo.
 - En las partes cerradas de cotos privados de caza mayor se podrán abatir aquellas especies que estén incluidas en su PTC en las modalidades de montería, batida y gancho, sin tener en cuenta los cupos establecidos en sus planes técnicos.
- **MEDIDAS EN COMARCAS VC1, VC2 Y VC3: (en abierto)**
 - Cotos que planifican la caza mayor únicamente de jabalí, durante el desarrollo de las batidas de jabalí autorizadas en su plan técnico se podrán abatir hembras de ciervo y de gamo sin cupo.
 - Cotos que en su planificación incluyen, además del jabalí, alguna otra especie de caza mayor, durante el desarrollo de las monterías y ganchos autorizados en su plan técnico se podrán abatir hembras de ciervo y de gamo sin cupo.
 - Cotos que en su planificación incluyen el ciervo, el gamo y/o el muflón y no tengan planificadas acciones de tipo montería o gancho, podrán duplicar los cupos de rececho ordinario para estas especies. En rececho de gestión el cupo de hembras de ciervo y gamo será igual al de machos.
- **MEDIDAS EN COMARCAS VC4:**
 - En partes abiertas de cotos de caza mayor se establece un incremento en el cupo de hembras de ciervo y gamo con respecto al cupo establecido en el PTC en monterías y ganchos.
 - Los cotos que no tengan hembras de ciervo y gamo en su PTC podrán abatir el mismo número de hembras que de machos abatidos en la última temporada cazada que se encuentre dentro de la vigencia del PTC.
- **OTRAS:**
 - Cotos correspondientes a fincas con superficie en el interior del Parque Nacional de Monfragüe, así como en cotos del entorno periurbano de la ciudad de Cáceres, se podrá repetir manchas para las modalidades de montería, batida y gancho exclusivamente para abatir jabalí.
 - Cotos correspondientes a fincas con superficie en el interior del Parque Nacional de Monfragüe: el número de precintos de jabalí se duplicará y las modalidades de rececho, aguardo o espera de jabalí en partes abiertas de caza mayor se podrán practicar hasta el 31 de marzo.

**NUEVA
MODALIDAD
JABALÍ
AL SALTO**

- Una nueva modalidad para incrementar la presión cinegética sobre la especie.
 - Sólo en comarcas VC1, VC2 y VC3 del PGCEX.
 - Desde la temporada 2021/2022.
-

A pesar de los avances logrados en los últimos años, se siguen dando situaciones indeseadas que originan conflictos entre los diferentes sectores del mundo rural.

Por ejemplo, los cupos de ciervo y gamo aprobados en los planes técnicos de caza son función de la densidad de dichas especies en el coto, la cual se establece en base al número de ejemplares machos abatidos en las monterías de las últimas tres temporadas. La virtud de este método es su objetividad, ya que los datos son los que son, pero, en ocasiones, su estricta aplicación puede dar lugar a graves errores de gestión. Por ejemplo, la existencia de resultados excepcionalmente pobres en algunas monterías, el desequilibrio de sexos a favor de las hembras o, simplemente, las características físicas del coto y el modo en que se caza pueden conducir a situaciones en que la densidad de cervuno o gamo calculada en el plan técnico sea muy inferior a la real y, por tanto, no se llegue al mínimo necesario para que se autorice la caza de hembras o se llegue, pero su cupo sea muy bajo. En estos casos, de poco sirve que a través de la declaración de emergencia cinegética se incremente este cupo.

Para salvar estos casos excepcionales, podrían emplearse métodos de censo alternativos, como, por ejemplo, emplear como densidad de referencia la media de la densidad poblacional de los cotos de la zona.

Otro caso frecuente es la existencia de grandes diferencias en los cupos de ciervas de cotos colindantes, a pesar de que la población de cervuno es de hecho común a todos ellos, ya que están campeando libremente por todos ellos. Suele darse generalmente en cotos sociales, que habitualmente cuentan con bastante extensión y en los que se alternan zonas de monte con dehesa y parcelas de cultivo, olivares o viñas, y que se encuentran rodeados por otros cotos de caza mayor que, aún siendo pequeños en extensión, están constituidos básicamente por una mancha o varias, donde se encaman las reses, que luego salen a comer a los cultivos del otro coto. En los primeros, los resultados de las monterías son muy pobres, comparados con los de los cotos colindantes en donde tienen el refugio, y sin embargo son los que realmente soportan la presión de la cabaña cinegética sobre la agricultura y la ganadería. En cambio, son los cotos colindantes los que se reparten el cupo de ciervas.

Otra de las cuestiones más polémicas son las autorizaciones de acciones específicas de control de daños, como las esperas de jabalí o recechos de ciervas. En los cotos situados en comarcas VC1, VC2 o VC3, estas autorizaciones se han agilizado enormemente al emitirse con carácter preventivo en todo el coto, pero su tramitación en los cotos ubicados en comarcas VC4 sigue siendo sumamente compleja y lenta.



Figura 26.5. Las altas densidades de cervuno originan daños a la agricultura

Urge contar con unos cupos de caza coherentes con la realidad de la zona y, eso sí, que se hagan cumplir, con la debida flexibilidad, por gestores y titulares de cotos, veterinarios actuantes, agentes de autoridad y otros funcionarios relacionados con la cuestión.

Es imprescindible abordar los Planes Comarcales de Caza de las comarcas VC4, en los cuales se deberán identificar todos estos problemas y medidas para solucionarlos, siendo fundamental la obtención de un mapa de densidades reales de ungulados a nivel de comarca o subcomarcas, que puedan emplearse como referencia para elaborar los planes técnicos de los cotos de la zona y la determinación de densidades máximas admisibles.

Empleando un criterio técnico, como no puede ser de otra manera, se debe encontrar un equilibrio entre los intereses y demandas de los distintos sectores sociales y económicos afectados.

27. Actuaciones sobre poblaciones III: Eliminación selectiva de animales enfermos

La caza selectiva consiste en abatir ejemplares ostensiblemente enfermos o que no superan unas expectativas de vigor, morfología o trofeo predefinidas en los criterios de selección. De este modo se permite que sobrevivan los animales sanos y que cumplan con las características que pretendemos que se perpetúen en la población.

Es algo similar a la selección que efectuarían los depredadores naturales abatiendo individuos heridos, desnutridos, enfermos, crías tardías de escasa viabilidad... En este caso, la predación sería el mecanismo natural para tratar de contener las enfermedades, eliminando ejemplares infectados que podrían estar contagiando a otros animales y consolidando en el medio la genética más resiliente.

Se conoce como «animales excretores» a aquellos ejemplares infectados por el «complejo *Mycobacterium tuberculosis*» que tienen capacidad de diseminar las micobacterias causantes de la tuberculosis, en mayor o medida, con posibilidad de contagiar a otros animales de forma directa o indirecta, mediante la contaminación del medio (agua, barro, puntos de alimentación...).



Figura 27.1. Cadáver de ciervo con tuberculosis en una charca

Se considera que estos animales pueden llegar a un estado de infección muy generalizada, previo a su muerte por tuberculosis, de manera que se convertirían en importantes diseminadores del agente patógeno.

A través de un programa de caza selectiva, estos ejemplares «superexcretores» deberían ser extraídos del medio, erradicando de este modo una importante fuente de contaminación y transmisión de la enfermedad.

Estos animales se suelen caracterizar por un aspecto enfermizo, mal pelaje, adelgazamiento extremo y comportamiento anómalo. En el caso de cérvidos, además de los anteriores síntomas, en los ejemplares con tuberculosis generalizada podría apreciarse a simple vista inflamación de los linfonodos cervicales.



Figura 272. La caza selectiva se suele llevar a cabo a través de la modalidad denominada como «rechecho de gestión»

En condiciones de granja o terrenos vallados dotados de infraestructuras que permitan la captura en vivo, se podría proceder a la toma de muestras para determinar si el animal está infectado, procediendo en este caso a su sacrificio, algo similar a lo que se hace en las campañas de saneamiento con el ganado doméstico.

Miembros del Grupo Operativo "INNOTUBEX"



Más información en
www.innotubex.es

FEDEXCAZA

Ctra. Cáceres, 3. 06007 - Badajoz
924 171 024 · Fax: 824 680 088
fedexcaza@fedexcaza.com

COPRECA

Ctra. N-V Km 250 · 10200
TRUJILLO. Cáceres
927 659 055 · Fax: 927 659 056

ASAJA CÁCERES

Avda. Virgen de Guadalupe, 20
semisotano 4º · 10001 - Cáceres
927 21 05 17 - 927 21 05 68
asajacc@asajacc.org

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural,
Población y Territorio



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:
Europa invierte en las zonas rurales