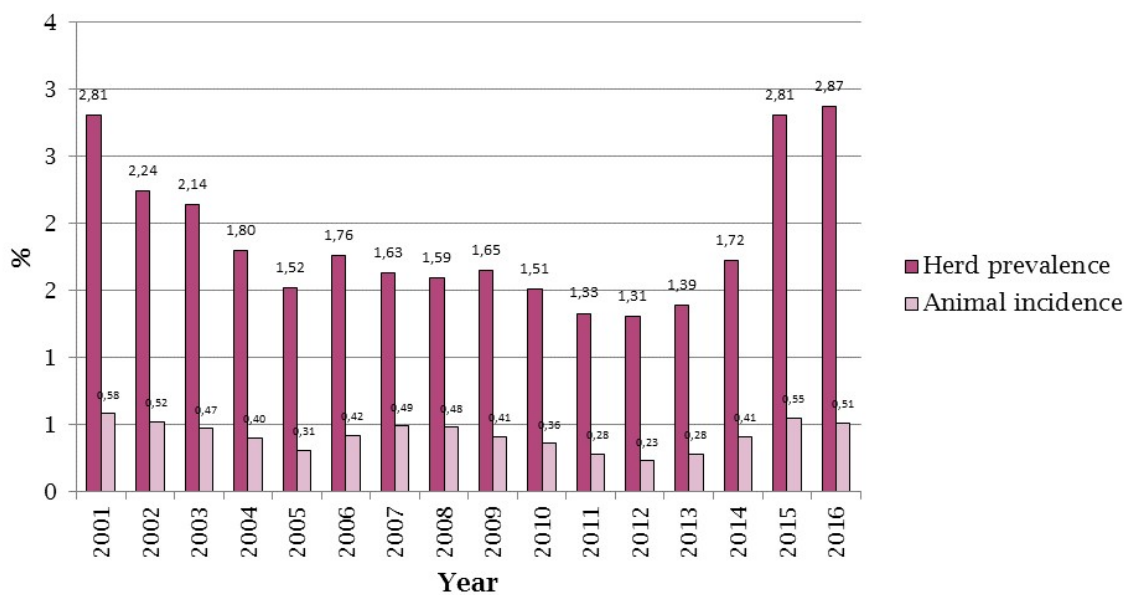


## ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

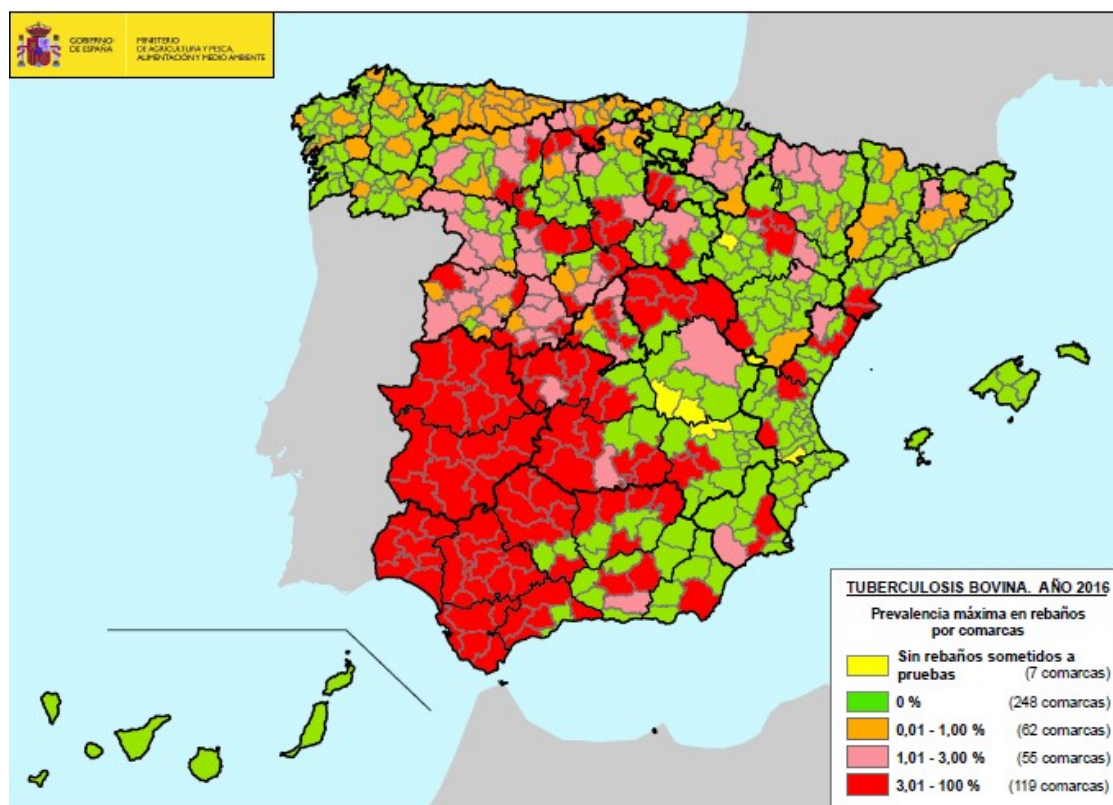
La tuberculosis animal es la enfermedad crónica de los mamíferos causada por la infección con *Mycobacterium bovis* y otros miembros del “complejo *Mycobacterium tuberculosis*” (CMT) como *Mycobacterium caprae*. Esta infección transmisible al hombre causa pérdidas económicas a la ganadería por disminución de la producción, decomisos en matadero y restricciones al movimiento de animales vivos. La tuberculosis también merma la producción de caza mayor y supone una amenaza para la conservación de especies amenazadas como el lince ibérico. En consecuencia, el problema de la tuberculosis debe abordarse por todos los actores implicados de forma conjunta e incluyendo a todas las especies animales implicadas, tanto domésticas como silvestres.

El Programa Nacional De Erradicación de Tuberculosis Bovina desarrollado en España ([http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/pnetb\\_2018\\_tcm7-475515.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/pnetb_2018_tcm7-475515.pdf)) ha permitido reducir la proporción de rebaños bovinos positivos de cerca del 20% en la década de 1970 a menos del 2% en las últimas décadas. Sin embargo, España es todavía el tercer país de la UE en porcentaje de rebaños bovinos positivos a tuberculosis, por detrás de Reino Unido e Irlanda.



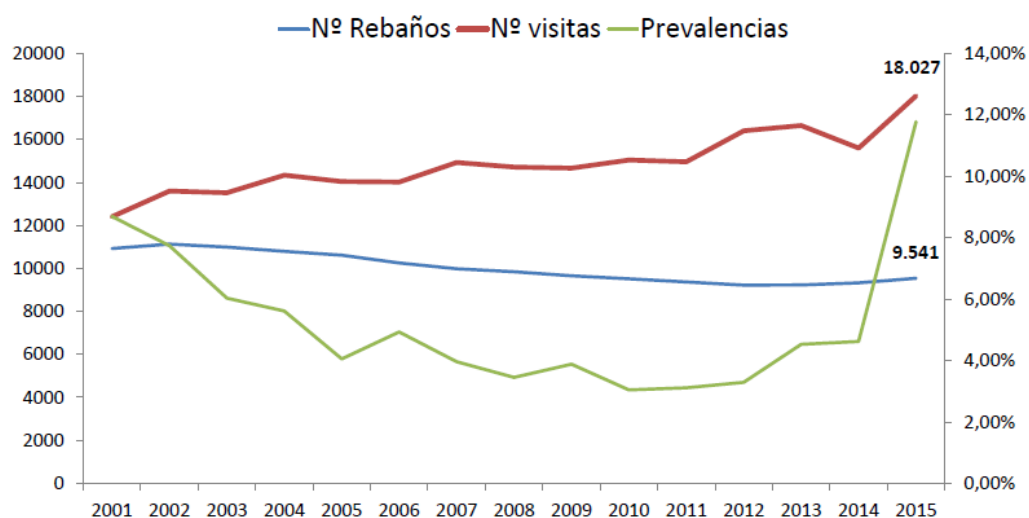
Como se puede apreciar en la evolución de la prevalencia de rebaño, la tendencia que ha manifestado mediante la ejecución del programa nacional en los últimos 15 años ha sido de un descenso moderado de la enfermedad, hasta el año 2013, tras el cual este indicador ha sufrido un repunte, sobre todo en 2015 y 2016, dejándolo a niveles del año 2001. El ascenso de 2016 respecto a 2015 no es significativo.

En la península ibérica, la tuberculosis se mantiene sobre todo en ambientes de dehesa mediterránea donde existen sistemas multihospedador con la posible participación de actores domésticos (bovino y caprino, localmente también ovino y porcino) y al menos tres actores silvestres (jabalí, ciervo y gamo, localmente tejón). A mayor complejidad de esta red de hospedadores, mayor estabilidad del sistema. La importancia relativa de cada actor varía en función de la región geográfica y las características de las explotaciones, siendo el propio ganado bovino seguido del jabalí los más relevantes en zonas de alta prevalencia de la península ibérica (Gortázar *et al.* 2015).



En el siguiente gráfico se pueden observar los datos facilitados por la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio en la “Mesa de la Tuberculosis”:

**TB EXTREMADURA: EVOLUCIÓN REBAÑOS/ACTUACIONES IDTB**



En relación con esta enfermedad, Extremadura quedaría encuadrada dentro de las regiones de clima mediterráneo con mayor riesgo de tuberculosis en fauna silvestre. A grandes rasgos, se trata de una de las regiones donde se mantienen los ecosistemas de bosque mediterráneo y de dehesa mejor conservados. En general, con importante presencia de ganadería bovina extensiva, cierta presencia del bovino de lidia, ganado caprino (con implicación demostrada en el mantenimiento de CMT), y abundante ganadería ovina (sin implicación demostrada en la región). Además, cuenta con una importante población de ganado porcino en extensivo, de posible relevancia epidemiológica. A esta variedad de hospedadores domésticos se une una gran abundancia de hospedadores silvestres, tanto jabalí como ciervo y localmente el gamo.

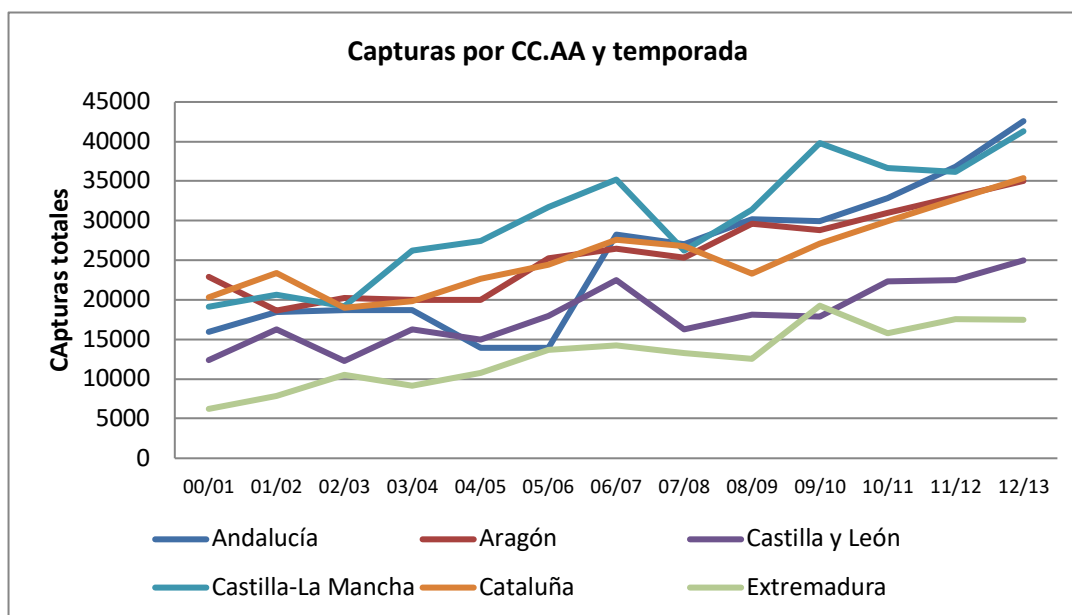
En nuestra región, el jabalí alcanza niveles muy altos de infección en algunas zonas, como el Parque Natural del Tajo Internacional. Aunque el área de distribución del jabalí es mayor a la del ciervo, este último puede contribuir igualmente a la comunidad de hospedadores silvestres, con prevalencias que localmente pueden ser también altas. La presencia del gamo, y en consecuencia su participación en el mantenimiento de CMT, es más restringida. En Extremadura, en la temporada cinegética 2014-2015, las prevalencias regionales fueron del 14% en jabalíes y 2% en ciervos, con máximos del 25% en jabalíes del área de Tajo Internacional (temporada 2011-2012) y hasta un 11% en ciervos en La Vera-Jerte (temporada 2013-2014; fuente: GOBEX-UEx, 2015).

La erradicación de la tuberculosis de una comunidad multihospedador requiere manejar la infección en todos los hospedadores que contribuyen significativamente a su mantenimiento (reservorios). Por definición, los reservorios son capaces de mantener la infección de forma independiente a otras especies. Por el contrario, los hospedadores accidentales no tienen esta capacidad. Sin embargo, la capacidad para actuar como reservorio o como hospedador accidental no depende solamente de la especie animal, sino también de las circunstancias ambientales, fundamentalmente de su densidad poblacional, de los mecanismos de transmisión, del hábitat y de su interacción con el conjunto de otros hospedadores presentes. En consecuencia, una misma especie puede actuar como reservorio en determinadas circunstancias, y como hospedador accidental en otras (Nugent, 2011).

Aunque parezca una obviedad, es importante señalar que el ganado bovino es el principal reservorio de CMT. Otra observación obvia es que en ausencia de saneamiento (por ejemplo, en países sin programa de erradicación) existen situaciones en las que el ganado bovino es perfectamente capaz de mantener la enfermedad sin la participación de otras especies en su ciclo. En el conjunto de España, la prevalencia de TB es mayor en los sistemas de explotación de más difícil saneamiento, como la lidia, seguida de las explotaciones de vacas nodrizas en extensivo y finalmente las explotaciones lecheras, con mejor bioseguridad y animales más accesibles y manejables. Ciertamente, veterinarios de campo y ganaderos deben hacer esfuerzos para garantizar el cumplimiento del programa de erradicación (Guta *et al.* 2014). En Extremadura, las zonas donde hay mayor prevalencia de tuberculosis en ungulados silvestres (declaradas como “áreas de emergencia sanitaria cinegética”) tienen una proporción de rebaños bovinos positivos cuatro veces mayor que en otras zonas (en 2014, 11,6% *versus* 2,5%; fuente: GOBEX-UEv, 2015).

A diferencia de lo que ocurre con el ganado bovino, y a pesar de primeras indicaciones sobre la importancia potencial de las infecciones en caprino y porcino (Parra *et al.* 2005), el papel de otras especies ganaderas como reservorios de CMT se ha asumido de forma bastante reciente: los trabajos de referencia son DiMarco *et al.* (2012) para el cerdo, Napp *et al.* (2013) y Bezos *et al.* (2015) para la cabra, y Muñoz-Mendoza *et al.* (2015) para la oveja. Por consiguiente, cabra, oveja y cerdo merecen consideración, al menos en situaciones concretas.

El jabalí está presente en la práctica totalidad de la península ibérica. Prefiere los ambientes forestales donde alcanza densidades poblacionales superiores a los 10 individuos por km<sup>2</sup> en varias regiones del suroeste. El jabalí es muy capaz de cruzar infraestructuras como autovías y vallados, y puede superar grandes ríos a nado. Un estudio en Doñana (Huelva) estableció que la superficie media del área de campeo del jabalí era de tan solo 500 ha, un tercio de la superficie de campeo media de los bovinos del parque. El mayor solapamiento entre áreas de campeo de jabalí y de vacas se observó en la estación seca, particularmente en torno a puntos de agua (Barasona *et al.* 2014). Sin embargo, algunos jabalíes pueden desplazarse excepcionalmente en distancias superiores a los 100 km lineales (Jerina *et al.* 2014). Los jabalíes alcanzan la madurez sexual antes de cumplir un año y suelen tener 3-5 rayones al año, aunque pueden ser más prolíficos en situaciones de abundancia de recursos, particularmente cuando reciben alimentación suplementaria (Ruiz-Fons *et al.* 2006). Por tanto, su población tiende a crecer ante una presión cinegética generalmente insuficiente (Massei *et al.* 2014). El número de jabalíes cazados en España ha aumentado un 700% en los últimos 30 años (Fuente: J.L. Garrido/FEDENCA).



**Resultados de caza de jabalí en seis CCAA. Obsérvese cómo a lo largo de una década se mantienen tasas anuales de crecimiento próximas al 10% (Fuente: GOBEX-UEx).**

El jabalí es un excelente indicador de la presencia de CMT en su entorno, dado que es altamente susceptible a la infección (Nugent *et al.* 2015; Risco *et al.* 2014) y puesto que existen técnicas sencillas y accesibles para el diagnóstico de la enfermedad en esta especie (Santos *et al.* 2010). En ambientes mediterráneos de España y Portugal, el jabalí constituye además un importante reservorio de CMT. Esto queda demostrado de forma muy especial en granjas y cercos, donde el jabalí mantiene altas prevalencias en ausencia de contacto con otros hospedadores (Naranjo *et al.* 2008). Un tercio de los jabalíes infectados presenta cantidades importantes de ADN (concentraciones  $>10^3$  ucf por g o ml), pudiendo ser considerados “superexcretadores” (Santos *et al.* 2015; Barasona *et al.* 2017). Estos “superexcretadores” con tuberculosis generalizada son probablemente los principales diseminadores de CMT en espacios naturales y explotaciones ganaderas vecinas. El jabalí es, por tanto, la especie considerada más importante en el papel de reservorio silvestre de tuberculosis y, algunos estudios también sugieren que sea el principal responsable de transmitir la enfermedad a otros ungulados silvestres como el ciervo y el gamo (García-Jiménez *et al.* 2013).

Aunque ciervo y gamo se encuentran en expansión geográfica, el primero está mucho más extendido que el segundo, ocupando buena parte de los ambientes forestales del centro-suroeste peninsular. En nuestra región, en Sierra de San Pedro se registran densidades medias entre 25 y 40 ciervos por km<sup>2</sup> (Hermoso de Mendoza *et al.* 2006). Actualmente, la tendencia demográfica es al crecimiento. Esto es debido a la progresiva expansión geográfica, pero también al hecho de que en España se caza menos del 20% anual de los efectivos, cuando una población estable requiere extraer entre 25 y 30% anualmente. En la península ibérica la detección de ciervos y gamos infectados de tuberculosis es frecuente, y su participación en el conjunto del reservorio silvestre está confirmada (Hermoso de Mendoza *et al.*, 2006; García- Jiménez *et al.*, 2013). En ambientes mediterráneos, un tercio de los ciervos con infección confirmada por cultivo presenta tuberculosis generalizada (Vicente *et al.* 2013). Las lesiones pulmonares, indicativas de capacidad para excretar micobacterias, aparecen en el 21% de los ciervos y 50% de los gamos con infección confirmada por cultivo (Martín-Hernando *et al.* 2010). En el ciervo, los individuos con infección confirmada presentan ADN del CMT en el 45% de los hisopos oronales y en el 29% de las muestras fecales, presentando un tercio de casos con excreción masiva (“superexcretadores” - con ADN equivalente a  $>10^3$

ufc/gramo de heces o ml de secreción oronasal). Igual que en el jabalí, se han encontrado casos de excreción urinaria (Santos *et al.* 2015).

En Extremadura, según los datos de decomisos del Sistema Extremeño de Salud en la temporada 2014-2015, se detectaron prevalencias de decomisos por lesiones compatibles con tuberculosis de un 7,3 % en jabalí y del 1,6 % en ciervos. Más concretamente, en las zonas de emergencia declaradas en las resoluciones de 22 de agosto de 2014 y de 26 de marzo de 2015 de la Dirección General de Medio Ambiente, se detectaron prevalencias del 13,6 % en jabalí y del 2,2 % en ciervo. Estas especies se mueve por zonas habitualmente ocupadas por ganado doméstico, accediendo a los puntos de alimentación o de abastecimiento de agua.

Aunque las bacterias causantes de la tuberculosis sólo se multiplican con éxito cuando infectan a los mamíferos, son capaces de sobrevivir durante algún tiempo en el medio ambiente (Santos *et al.* 2015). Esta observación es clave para entender la transmisión indirecta y el mantenimiento de la infección en ambientes complejos, con participación de múltiples especies hospedadoras. Recientemente distintos trabajos han apuntado que los contactos indirectos entre ganado bovino y fauna silvestre a través de los pastos y puntos de alimentación y abrevadero son mucho más frecuentes que los contactos directos (Sweeney *et al.*, 2007; Drewe *et al.*, 2013; Kukielka *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2015) y que por tanto pueden convertirse en puntos críticos en cuanto a la transmisión de *M. bovis* se refiere. En áreas mediterráneas de Portugal con alta prevalencia de tuberculosis, Santos *et al.* (2015) detectaron ADN de CMT en muestras de barro (22%) y de agua (5%), pero también en muestras de suelo de comederos (18%) y de hozaduras de jabalí (25%). La presencia de ADN de CMT fue máxima en primavera. Trabajando en Doñana (Huelva) y en el Valle de Alcudia (Ciudad Real), dos zonas de alta prevalencia, Barasona *et al.* (2017) encontraron ADN del CMT en muestras de agua y en muestras de barro de la orilla de charcas recogidas en verano, siendo la probabilidad de detección inversamente proporcional al diámetro de la charca. En cambio, no se encontró ADN del CMT en pequeños embalses ni en bebederos tipo pilón para ganado bovino. La supervivencia de CMT en el medio ambiente, particularmente en ambientes mediterráneos, así como su probabilidad de detección sobre distintas matrices (agua, alimento, suelo, piedras de sal, restos de alimento...) son aspectos que merecen especial atención por sus implicaciones para el control de la infección. Estudios mediante fototrampeo llevados a cabo en explotaciones bovinas del



centro-sur de España han permitido confirmar que las interacciones indirectas son mil veces más frecuentes que los contactos inter-especie directos; que los contactos indirectos fauna seguida de ganado son 7 veces más frecuentes que ganado seguido de fauna; y que la mayor parte de los contactos indirectos tienen lugar en torno a puntos de agua (Kukielka *et al.* 2013). Estos trabajos demuestran que la transmisión entre especies de CMT depende principalmente de contactos indirectos. En ambientes mediterráneos, existe un elevado riesgo de estos contactos en charcas y otros puntos de agua durante la estación seca, así como en lugares estacionalmente ricos en alimento, como los ecotonos y las dehesas en época de bellota. Ello ofrece oportunidades para la mejora de la bioseguridad de las explotaciones a través de la modificación de los puntos de agua y de la rotación de pastos. Para reducir el riesgo efectivo de contagio por micobacterias, se han desarrollado distintas estrategias, muchas de ellas centradas en el manejo del ganado y del territorio para evitar la infección de zonas de campeo del ganado bovino tales como zonas de alimentación y charcas (Fischer *et al.*, 2011; Barasona *et al.*, 2013). Éstas y otras medidas de bioseguridad en las explotaciones bovinas de carne en extensivo, predominantes en Extremadura, deben ser estudiadas funcional y económicamente para su posterior recomendación y aplicación.

En este sentido, debemos recordar que la Red de Grupos de Investigación Recursos Faunísticos de la Universidad de Extremadura (dirigida por el Catedrático en Sanidad Animal, Javier Hermoso de Mendoza Salcedo) viene colaborando desde hace años con la Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura en sucesivos convenios para el desarrollo de procedimientos de control de la tuberculosis en especies cinegéticas y ganaderas. Por tanto, con esto queda suficientemente acreditado el conocimiento y experiencia de nuestra agrupación con proyectos previos relacionados, en los que se han definido, entre otras, medidas de bioseguridad que podrían aplicarse en el marco de un proyecto innovador como el planteado por INNOTUBEX. De este modo, estamos en condiciones de recomendar el establecimiento de programas de bioseguridad en los que se deberían analizar e identificar los principales puntos de riesgo de cada explotación ganadera, se propondrían e implementarían medidas de mejora de manera individualizada, y finalmente se evaluaría la eficacia de esas medidas, así como su relación coste-beneficio.