

Prevalencia de la tuberculosis animal en el tejón y el jabalí de Asturias. «Hotspots» y medidas de control

JOSÉ MIGUEL PRIETO. Área de Sanidad Animal. SERIDA. jmprieto@serida.org

CRISTINA BLANCO. Área de Sanidad Animal. SERIDA. cristina.blancovazquez@serida.org

MANOLO QUEIPO. Servicio de Sanidad y Producción Animal del Principado de Asturias

LUIS MIGUEL ÁLVAREZ. Servicio de Vigilancia y Control de Biodiversidad del Principado de Asturias.

ANA BALSEIRO. Facultad de Veterinaria. Universidad de León

La tuberculosis animal (TB) es una enfermedad multi-hospedador de etiología micobacteriana (principalmente producida por *Mycobacterium bovis*) que sigue siendo un tema de gran preocupación debido a sus implicaciones económicas y zoonóticas. En España la TB bovina de rebaño se incrementó desde un 1,52% en 2005 hasta un 2,28% en 2018. La naturaleza reemergente de la enfermedad y los repetidos fracasos para lograr su erradicación en el ganado bovino en diferentes países se han asociado en muchos casos a la existencia de reservorios de fauna silvestre. En España existen territorios con una especial incidencia de TB en ganado bovino (> 5%), son los llamados "hotspots" o "zonas calientes". Un desafío importante, tanto para la administración como para los investigadores, es aumentar el conocimiento sobre la epidemiología de la TB en esas áreas en particular. Para controlar la TB en los sistemas multi-hospedador, se debe realizar una monitorización adecuada; se necesita identificar a todos los actores, así como evaluar las interacciones entre los mismos.

En España, la presencia de TB se ha demostrado en especies silvestres como el tejón

(*Meles meles*) y el jabalí (*Sus scrofa*). La vigilancia activa del jabalí está incluida en la normativa básica en materia de actuaciones sanitarias en especies cinegéticas que actúan como reservorio de la TB. Por lo tanto, se realiza un muestreo sistemático, principalmente durante la temporada de caza, que está ayudando a aumentar el conocimiento sobre los aspectos epidemiológicos de la enfermedad en esta especie. Sin embargo, los tejones no son objeto de vigilancia rutinaria en España, por lo que, dada la creciente relevancia de los tejones en la epidemiología de la TB demostrada en estudios previos, es necesario aclarar el papel de esta especie en diferentes escenarios "hotspots".

Prevalencia de la TB en el tejón en Asturias (2008-2019)

El tejón es un carnívoro ampliamente distribuido por toda Asturias. Su abundancia está muy relacionada con las características orográficas y la cobertura vegetal. En la Península Ibérica las densidades son muy variables según se trate de un área atlántica como Asturias (3,81 individuos/km²) (Acevedo et al. 2014) o mediterránea (0,23-0,67

individuos/km²) (Revilla et al. 1999). En las últimas décadas el tejón ha sido objeto de numerosos estudios relacionados directamente con su gran susceptibilidad a la infección por *M. bovis* (Gormley & Collins 2000). Existen numerosas citas de tejones infectados con *M. bovis* en Europa (Gortázar et al. 2012); sin embargo, únicamente en Irlanda y el Reino Unido los tejones se consideran reservorios de la enfermedad, estando implicados en el mantenimiento y en la epidemiología de la TB y, por tanto, en su transmisión al ganado bovino (Gortázar et al. 2012).

Durante los últimos años se ha estudiado el papel del tejón en Asturias en relación a la

epidemiología de la TB (Balseiro et al. 2011, 2013, Acevedo et al. 2019). En este sentido se viene realizando una vigilancia pasiva en esta especie mediante la necropsia de tejones atropellados en todo el territorio, recogidos por la Guardería del Medio Natural del Principado de Asturias, y el consiguiente estudio patológico y análisis bacteriológico y molecular. Así, en una muestra de 569 tejones atropellados, recogidos entre 2008-2019 y distribuidos por la mayor parte del territorio de la Comunidad Autónoma (Figura 1), la prevalencia encontrada para el conjunto de todos los años por cultivo e identificación de cepas (Tabla 1) fue del 2,81% (16/569) para *M. bovis* y del 3,86% (22/569) para *M. avium*.

→

Tabla 1- Prevalencia de la tuberculosis (TB) en tejón en Asturias (2008-2019).

Año	Tejones	<i>M. bovis</i> (%)	<i>M. avium</i> (%)
2008	18	3 (16,66)	1 (5,55)
2009	40	3 (7,50)	1 (2,50)
2010	53	4 (7,54)	5 (9,43)
2011	30	4 (13,33)	3 (10)
2012	23	1 (4,34)	0
2013	38	0	1 (2,63)
2014	47	0	1 (2,12)
2015	23	0	1 (4,34)
2016	109	1 (0,91)	1 (0,91)
2017	74	0	0
2018	27	0	3 (11,11)
2019	87	0	3 (3,44)
Total	569	16 (2,81)	22 (3,86)

M. bovis: *Mycobacterium bovis*; *M. avium*: *Mycobacterium avium*.

Prevalencia de la TB en el jabalí en Asturias (2014-2018)

El jabalí es una especie muy abundante, tanto en la España Atlántica como en el resto de la Península Ibérica. En Asturias se abatieron durante la temporada 2018-2019 cerca de 12.000 ejemplares y se estima que existen 5-10 individuos/km² en las zonas de

matorral/bosque y 1-4 individuos/km² en las zonas de montaña (datos del Servicio de Caza y Pesca del Principado de Asturias). Como en el caso del tejón, el jabalí es una especie muy susceptible a la infección por micobacterias. La agregación espacial de esta especie y el contacto entre grupos aumentan el riesgo de contraer la enfermedad.

En Asturias desde el año 2014 los veterinarios del Servicio de Sanidad Animal de la Dirección General de Ganadería del Principado de Asturias recogen de forma sistemática muestras de nódulos linfáticos de la

región de la cabeza de los jabalís abatidos durante la temporada de caza. En el periodo 2014-2018 se recogieron un total de 1.097 muestras que fueron sometidas a análisis bacteriológico y molecular de TB (Tabla 2)

Año	Jabalís (PS)	<i>M. bovis</i> (%)	<i>M. avium</i> (%)
2014	140 (24)	3 (2,14)	2 (8,33)
2015	258 (37)	9 (3,48)	2 (5,55)
2016	334 (24)	12 (3,59)	2 (8,33)
2017	192 (89)	11 (5,72)	4 (4,49)
2018	173 (40)	11 (6,35)	6 (15,0)
Total	1.097 (214)	46 (4,19)	16 (7,47)

PS: muestras recogidas en Parres-Sueve. *M. bovis*: *Mycobacterium bovis*; *M. avium*: *Mycobacterium avium*.

Hay que tener en cuenta que el muestreo mencionado se realizó de forma dirigida hacia zonas con alta prevalencia de TB bovina. En este sentido, el muestreo se orientó principalmente a identificar espigotipos y a establecer relaciones epidemiológicas. En la temporada 2018-2019 se realizó un muestreo complementario y sistemático en toda Asturias por el Servicio de Vigilancia de la Dirección General del Medio Natural. Se obtuvieron 372

muestras de suero de jabalís abatidos en cacerías en todo el territorio de Asturias, con la atribución de un número de muestras a cada territorio cinegético (cotos y reservas). De las 372 muestras recogidas, 358 resultaron válidas para el análisis de anticuerpos mediante una técnica ELISA realizada en el Laboratorio de Sanidad Animal de Jove-Asturias, obteniéndose 4 animales positivos, lo que supuso un 1,12% de seroprevalencia de TB.

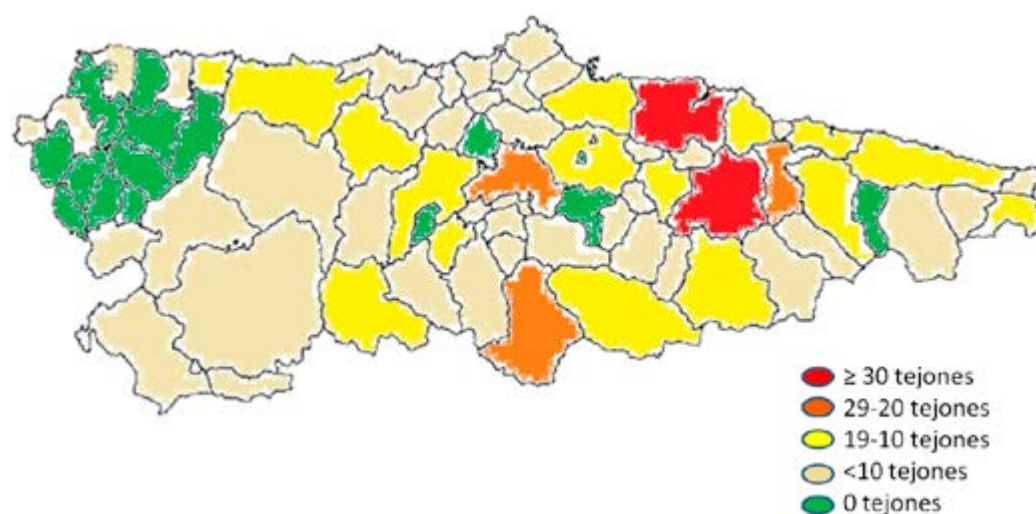
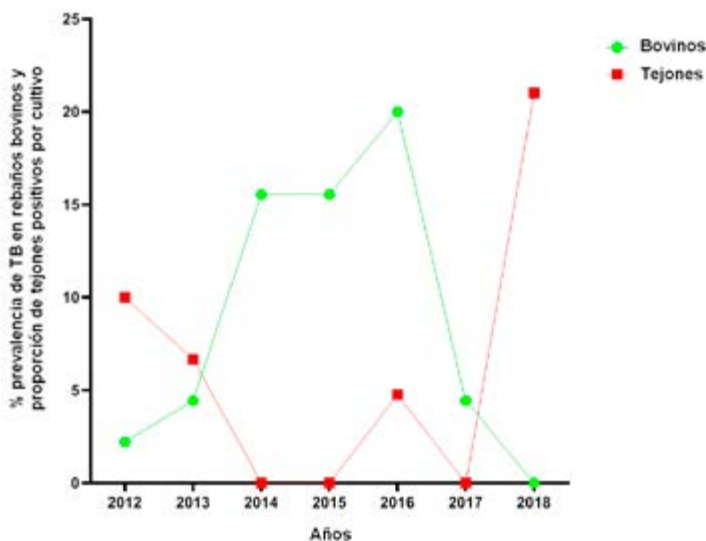


Figura 1.- Distribución de los 560 tejones atropellados y analizados para investigación de tuberculosis (TB) en Asturias en el periodo 2008-2019.



Tejones

En esta área (PS) se realizó una necropsia reglada a ochenta y tres tejones, con los consiguientes estudios patológicos y análisis bacteriológicos y moleculares, durante los años 2012-2018: 2012 (n=10), 2013 (n=15), 2014 (n=9), 2015 (n=2), 2016 (n=21), 2017 (n=7), y 2018 (n=19). De estos 83 animales, 29 fueron capturados mediante trampeo y los 54 restantes procedieron de atropellos. Al no disponer de un tamaño de muestra homogénea para todos los años, los resultados se trabajaron para dos periodos: 2012-2015 (n=36) y 2016-2018 (n=47).

La prevalencia de *M. bovis* en los tejones para todos los años de estudio fue del 8,43% (7/83). Los aislamientos fueron caracterizados con el mismo espigotipo y perfil VNTR que el caracterizado para los bovinos, es decir, SB0828 y VNTR 5-5-3-4-5-9-3-3-6. Por periodos, la prevalencia de TB en los tejones por cultivo fue del 5,55% (2/36) para 2012-2015 y del 10,64% (5/47) para 2016-2018 (Figura 2).

Jabalís

Las muestras de jabalís recogidas durante el periodo 2014-2018 en PS se corresponden con las cacerías realizadas en el coto Regional de Parres y en la Reserva de Caza del Suevo. Se recogieron un total de 214 muestras (Tabla 2), obteniéndose una prevalencia de *M. bovis* del 7,47% (16/214) mediante cultivo. En cuanto a la distribución de *M. bovis* para el conjunto de Asturias, cabe destacar que el 34,78% (16/46) de todos los aislamientos de TB pertenecían a jabalís muestreados en PS. Lo mismo que en el caso de los tejones y los bovinos, el espigotipo aislado fue el SB0828.

Conclusiones

Desde que se comenzó a investigar la TB en los tejones atropellados, los aislamientos de *M. bovis* han ido en descenso, desde los tres casos detectados en 2008 hasta prácticamente cero en los últimos siete años, lo que nos viene a indicar, al contrario de lo ocurre en otros países como Irlanda y Reino Unido, que el papel del tejón como reservorio de *M. bovis* de forma general en Asturias a día de hoy es muy improbable.

El foco de TB animal de Parres-Suevo (2012-2018)

Bovinos

En Asturias la prevalencia de rebaño de la TB bovina se ha mantenido en torno al 0,2% desde 2003 hasta 2016, con ligeras oscilaciones; sin embargo, en 2017 y 2018 la prevalencia disminuyó hasta un 0,08% y 0,05%, respectivamente. Lo más destacable en la lucha contra la TB bovina de estos últimos años han sido los denominados "hotspot". Un ejemplo de hotspot en Asturias es Parres-ladera sur de la Sierra del Suevo (PS), un área de unos 18 km² que incluye los pueblos de Cofiño, Villar de la Cuesta, Pandiello, Fios, Huexes, Nevaros y Cuadroveña.

El primer foco de TB bovina en el área mencionada fue detectado en un rebaño de carne en 2012, extendiéndose a nueve rebaños en 2016. De las 45 ganaderías existentes en el foco, 28 (3 de leche y 25 de carne) fueron positivas al test de la tuberculina (TT) y al cultivo bacteriológico entre los años 2012-2018. Ocho de ellas fueron sometidas a vacío sanitario. Los aislamientos de *M. bovis* se correspondieron con el espigotipo SB0828 y el perfil VNTR I 5-5-3-4-5-9-3-3-6 para todos los rebaños. Las ganaderías positivas que no sufrieron vacío sanitario fueron sometidas, además de a un sacrificio selectivo de los animales positivos, a la inmovilización de los animales que permanecieron en el rebaño durante seis meses.



Figura 2.- Prevalencia de *Mycobacterium bovis* en rebaños bovinos y proporción de tejones positivos en el "hotspot" de Parres-Suevo en el periodo 2012-2018.

La investigación de la TB en los jabalís comenzó en toda Asturias de forma sistemática en 2014 y muestra una prevalencia media del 4,19% en muestras de nódulos linfáticos de zonas con TB bovina y una seroprevalencia del 1,12% en muestras recogidas aleatoriamente por toda Asturias, muy por debajo del 42,3% que llegan a alcanzar en las zonas del centro-sur peninsular (Gortázar et al. 2012). Esta prevalencia parece demasiado baja como para pensar que el jabalí sea en la actualidad un reservorio de TB para el ganado bovino en Asturias. Sin embargo, teniendo en cuenta los pocos años de investigación sistemática que se llevan analizados, las altas densidades de jabalís en las zonas de matorral-bosque de hasta 10 individuos/km², y los desplazamientos de hasta 6 km, con áreas de actividad media de 20,82 ± 9,34 km² (Quirós et al. 2019), se hace imprescindible seguir monitorizando esta especie en los sucesivos años para conocer con mayor precisión el papel que el jabalí podría desempeñar como un posible reservorio de *M. bovis* en Asturias.

Sin embargo, cuando se trata de evaluar el papel de la fauna silvestre en los denominados "hotspots" como es el caso de PS, la situación es diferente a la descrita para el resto de Asturias. Los resultados muestran que mientras la prevalencia de la TB bovina descendió desde 2014-2018 hasta prácticamente cero debido a la presión de las campañas de saneamiento, la TB de los tejones se elevó considerablemente hasta el 10,68% en 2018, lo que nos está indicando el riesgo potencial del tejón para mantener la TB y transmitirla al ganado bovino en los "hotspots".

En cuanto al jabalí las prevalencias de *M. bovis* en PS (7,47%) fueron significativamente más altas que la media del resto de Asturias (4,19%). En 2018 la mitad de los aislamientos de *M. bovis* en todas las muestras recogidas en Asturias procedían de PS.

Todos los resultados presentados sugieren que cuando existe un foco importante de TB bovina, las micobacterias también circulan en el medio ambiente y en la fauna silvestre, con el riesgo consiguiente de mantenimiento de la enfermedad. En la Figura 3 se muestra de forma gráfica un hipotético escenario de transmisión en un "hotspot" como podría ser el de PS.

Medidas de Control

Las prevalencias de *M. bovis* en PS tanto en tejón (10,68%) como en jabalí (15%) en 2018 son considerablemente más elevadas que la prevalencia media de esta enfermedad en el conjunto de Asturias para cada una de esas especies. Esto viene a constatar el riesgo de circulación del agente patógeno entre diversos hospedadores silvestres en estas zonas "hotspot".

Esta situación supone un riesgo de un potencial rebrote de la TB bovina en esas zonas durante los próximos años, si se dan determinadas condiciones de densidad de estas poblaciones silvestres y determinadas situaciones de falta de bioseguridad en las explotaciones de ganado. Es por ello razonable plantear que el esfuerzo y la presión de las campañas de saneamiento deban de ser complementadas con actuaciones de control en la fauna silvestre.

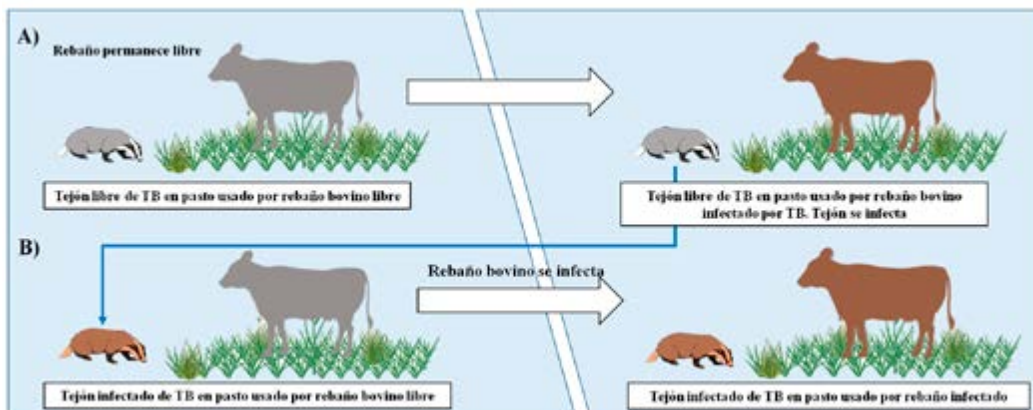


Figura 3.- Escenario hipotético de transmisión de la tuberculosis (TB) entre ganado bovino y tejón en un "hotspot". A) En nuestra hipótesis un tejón libre de TB se alimenta en un pasto utilizado por ganado bovino infectado, por lo que el tejón se infecta mediante contacto indirecto debido a la contaminación ambiental. B) El tejón puede posteriormente utilizar pastos no infectados y excretar micobacterias al medio ambiente, permaneciendo éstas en el medio. Cuando un rebaño bovino libre de TB se alimenta en ese pasto se infectará por contacto indirecto. Este modelo podría permitir la transmisión de micobacterias entre rebaños infectados y libres de TB, mediada por los tejones. Sombra gris: no infectado; sombra marrón: infectado.



Por ello podría ser necesario aumentar la presión cinegética sobre los jabalís especialmente en estas zonas para conseguir el equilibrio entre el número de individuos y el riesgo de propagación de la infección, así como mantener y aumentar en la medida de lo posible las medidas de bioseguridad en las explotaciones.

En cuanto a los tejones, sería interesante evaluar la densidad de tejones en las inmediaciones de las explotaciones positivas de ganado bovino y, en caso de altas densidades, realizar capturas selectivas con sacrificio de individuos positivos mientras que se avanza en la investigación en marcha de vacunas inactivadas para emplear en condiciones de campo (Balseiro et al. 2020).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) Proyectos: RTA2011-00010-00-00 y RTA2014-00002-C02-01 (co-financiados con FEDER); por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU), la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), proyecto: RTI2018-096010-B-C21; y por el Gobierno del Principado de Asturias co-financiado con FEDER: PCTI 2018–2020 (GRUPIN: IDI2018-000237). Los autores dan las gracias al Servicio de Sanidad Animal y a la Dirección General de Medio Natural del Principado de Asturias por la recogida y gestión de las muestras de jabalís, al Laboratorio de Sanidad Animal de Jove-Asturias y a Visavet de la Facultad de Veterinaria de Madrid por toda la analítica bacteriológica y de espoligotipificación de cepas. Damos las gracias muy especialmente a la guardería de los Cotos Regionales de Parres y Piloña y a la Guardería del Medio Natural del Principado de Asturias por su valiosa colaboración en la recogida de muestras y captura de tejones.

Referencias bibliográficas

ACEVEDO, P., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P., ETHERINGTON, T.R., PRIETO, J.M., GORTÁZAR, C. & BALSEIRO, A. Generalizing and transferring spatial models: A case study to predict Eurasian badger abundance in Atlantic Spain. *Ecol. Model.* 2014, 275, 1–8.

ACEVEDO P., PRIETO J.M., QUIRÓS P., MEREDIZ I., DE JUAN L., INFANTES-LORENZO J.A., TRIGUERO-OCAÑA R. & BALSEIRO A. 2019. Tuberculosis Epidemiology and Badger (*Meles meles*) Spatial ecology in a Hot-Spot area in Atlantic Spain. 2019, *Pathogens*, 8, 292.

BALSEIRO, A., RODRÍGUEZ, O., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P., MEREDIZ, I., SEVILLA, I.A., DAVÉ, D., DALLEY, D.J., LESELLIER, S., CHAMBERS, M.A. & BEZOS, J. Infection of Eurasian badgers (*Meles meles*) with *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium* complex in Spain. *Vet. J.* 2011, 190, 21–25.

BALSEIRO, A., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P., RODRÍGUEZ, O., COPANO, M.F., MEREDIZ, I., DE-JUAN, L., CHAMBERS, M.A., DELAHAY, R.J., MARREROS, N., ROYO, L.J., BEZOS J., PRIETO J.M. & GORTÁZAR C. Spatial relationships between Eurasian badgers (*Meles meles*) and cattle infected with *Mycobacterium bovis* in Northern Spain. *Vet. J.* 2013, 197, 739–745.

BALSEIRO A., PRIETO J.M., ÁLVAREZ V., LESELLIER S., DAVÉ D., SALGUERO F.J. SEVILLA I.A., INFANTES-LORENZO J.A., GARRIDO J.M., HANS ADRIAENSEN H., JUSTE R.J. & BARRAL M. Protective Effect of Oral BCG and Inactivated *Mycobacterium bovis* Vaccines in European Badgers (*Meles meles*) Experimentally Infected With *M. bovis*. 2020, *Front. Vet. Sci.* 7:41.

GORMLEY E. & COLLINS J.D. The development of wildlife control strategies for eradication of tuberculosis in cattle in Ireland. 2000, *Tuber Lung Disease*, 80: 229–236.

GORTÁZAR, C., DELAHAY, R.J., McDONALD, R.A., BOADELLA, M., WILSON, G.J., GAVIER-WIDEN, D. & ACEVEDO, P. The status of tuberculosis in European wild mammals. *Mammal Rev.* 2012, 42, 193–206.

QUIRÓS P., HERNÁNDEZ O. & PRIETO J.M. Radiomarcaje y seguimiento de jabalíes en una zona del área centrooriental de Asturias con alta incidencia de tuberculosis bovina. 2019. *Resúmenes XIV Congreso SECEM*, Jaca (Huesca), 113 pp.

REVILLA E., DELIBES M. & TRAVIANI A. Physical and population parameters of Eurasian badger (*Meles meles* L.) from Mediterranean Spain. 1999, *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 64: 269–276. ■