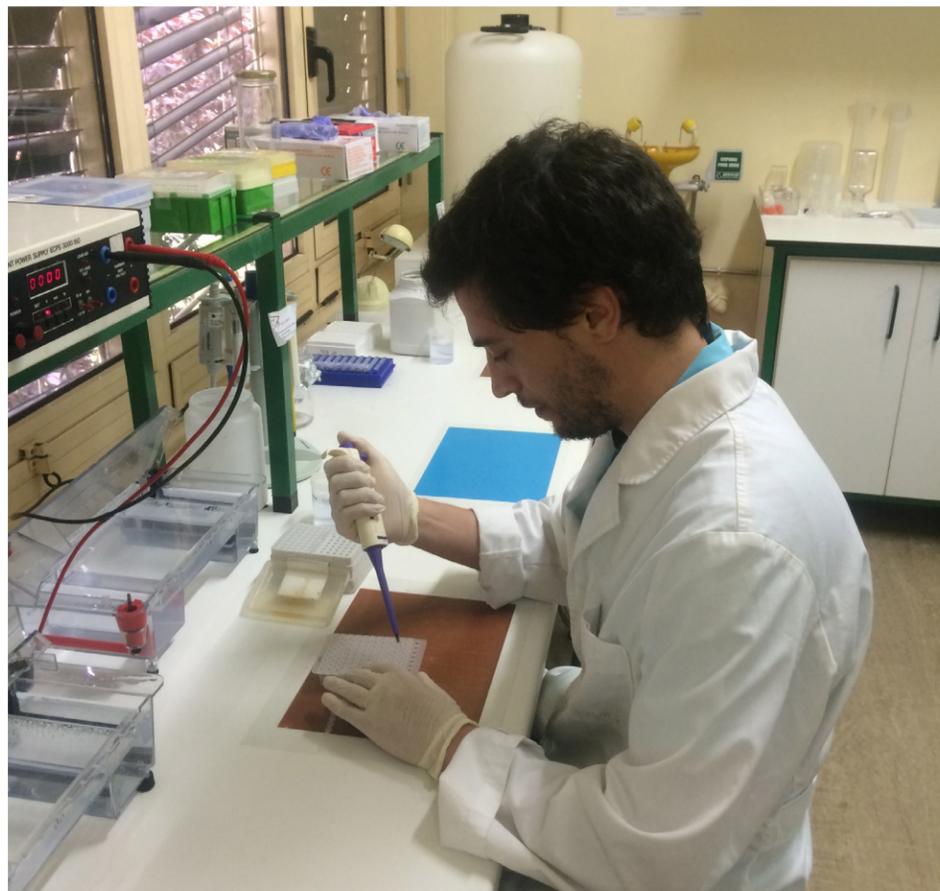


MUESTREO DE 12 POBLACIONES DEL CENTRO-SUR DE ESPAÑA



TUBERCULOSIS EN EL CIERVO

La diversidad genética reduce el riesgo de contagio



Una investigación hispano-portuguesa permite entender cómo la diversidad genética del ciervo afecta a la capacidad de los individuos y poblaciones para responder frente a la tuberculosis, una infección crónica de graves consecuencias, que puede afectar al ser humano. La probabilidad de infección en un ciervo viene mediada, entre otros factores, por la presencia de homocigosis en una zona concreta de su genoma y por el tamaño corporal. Los ciervos con mayor diversidad genética tienen mayor capacidad de resistir a la enfermedad y, por lo tanto, viven más tiempo, alcanzando un mayor desarrollo. Además, los ciervos pertenecientes a poblaciones con mayor diversidad genética poseen una mayor capacidad de contener la infección y, por lo tanto, de reducir el riesgo de transmisión.

Joao Queirós (en la foto), Joaquín Vicente, Paulo Alves, José de la Fuente y Christian Gortázar

Este estudio es una colaboración entre el Centro de Investigación en Biodiversidad y Recursos Genéticos CIBIO/InBio de la Universidad de Porto, y el grupo de investigación Sanidad y Biotecnología (SaBio) de la Universidad de Castilla-La Mancha y del CSIC.

NUEVO SAUER 404.

MEJORAR ES POSIBLE:

<p>MAYOR SEGURIDAD. Seguro de amartillamiento manual.</p>	<p>MAYOR PRECISIÓN Y RENDIMIENTO. Gatillo Quattro regulable en longitud y presión.</p>	<p>MAXIMA FLEXIBILIDAD. Multiherramienta para todos los ajustes del arma.</p>
--	---	--

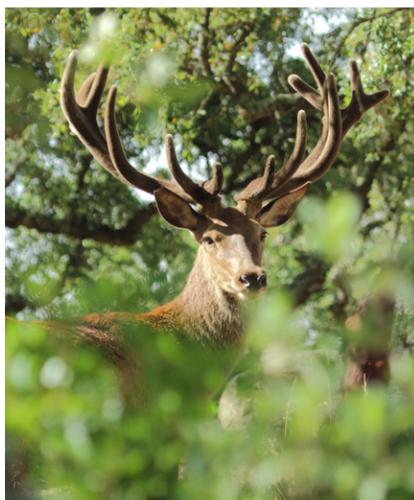
PREMIAMOS TUS COMPRAS
PRODUCTO INCLUIDO EN EL PROGRAMA MÁS EXCOPESA 2016
Consulta las bases de la promoción en www.excopesa.es

WWW.SAUER.DE



Diversidad genética

La diversidad genética es un factor esencial para asegurar la capacidad adaptativa de las poblaciones (1). El ciervo, como especie autóctona ampliamente distribuida y sometida a diferentes formas de gestión, constituye un excelente modelo para los estudios genéticos aplicados. En efecto, las poblaciones de ciervo de la península ibérica presentan una gran variabilidad en cuanto a sus niveles de diversidad genética: desde poblaciones bastante endogámicas a poblaciones con mucha diversidad. Ello se debe a sucesos históricos que redujeron el tamaño de algunas poblaciones, a procesos de aislamiento geográfico, así como a traslados y cambios de gestión cinegética más recientes (2). Entender cómo esta diversidad genética afecta a la capacidad de los individuos y poblaciones para responder frente a enfermedades es un reto muy importante para asegurar una gestión sostenible del ciervo como recurso natural.



Arriba, un ciervo con borra en primavera. A su lado, tomando muestras en el campo.

Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad crónica causada por la infección con bacterias (micobacterias) pertenecientes al llamado «complejo Mycobacterium tuberculosis» (MTC). Se trata de una infección transmisible al hombre pero mantenida fundamentalmente por jabalíes, ciervos, gamos y tejones en el medio natural, así como por vacas, cabras, e incluso ovejas y cerdos en algunas explotaciones ganaderas. Las poblaciones domésticas, principalmente las bovinas, son objeto de saneamiento anual. En las especies de caza, sin embargo, la tuberculosis está ampliamente distribuida y, en ocasiones, presenta tendencia a aumentar (3). En casos graves, conocidos como «tuberculosis generalizada», la tuberculosis puede matar ciervos, gamos o jabalíes de cualquier edad. Dada su naturaleza crónica, esa mortalidad tiende a ser mayor en animales adultos. Además, la presencia de tuberculosis en las especies de caza es una fuente de conflictos entre cazadores, ganaderos y Administración.



El estudio

En el trabajo *Tuberculosis, genetic diversity and fitness in the red deer, Cervus elaphus* (4), los autores analizaron 365 ciervos muestreados en 12 poblaciones del centro-sur de España. Se estudiaron tanto terrenos vallados como abiertos, tanto privados como públicos. Se trataba, en todos los casos, de poblaciones mixtas de ciervo y jabalí en las que la tuberculosis es endémica. Cada individuo fue objeto de un exhaustivo estudio biométrico, genético y sanitario. En cada población estudiada se generó, además, información sobre la proporción de ciervos y jabalíes infectados, la generalización o no de sus lesiones tuberculosas, la densidad de ciervos por kilómetro cuadrado y el tipo de gestión cinegética.

Se utilizó una batería de marcadores moleculares (conocidos como «microsatélites») recién desarrollados específicamente para la caracterización genética del ciervo (5). Mediante estas herramientas genéticas fue posible conocer la influencia de la diversidad genética individual (la variabilidad genética propia de cada individuo) y poblacional (la variabilidad genética del conjunto de la población) sobre la capacidad de los ciervos para resistir a la infección, así como para controlar la diseminación de la enfermedad una vez infectados, evitando la tuberculosis generalizada. Para analizar esta información tan compleja se usaron modelos estadísticos que permitieron controlar el efecto de diversos factores biológicos, demográficos y de gestión.



EL RIFLE
DEL CAZADOR
PROFESIONAL

Precisión alemana

La munición que nunca falla y el rifle del cazador profesional: tus mejores aliados, la pareja perfecta.



ORIGINAL
BRENNEKE



Esteller

Distribuidor exclusivo
en España y Portugal

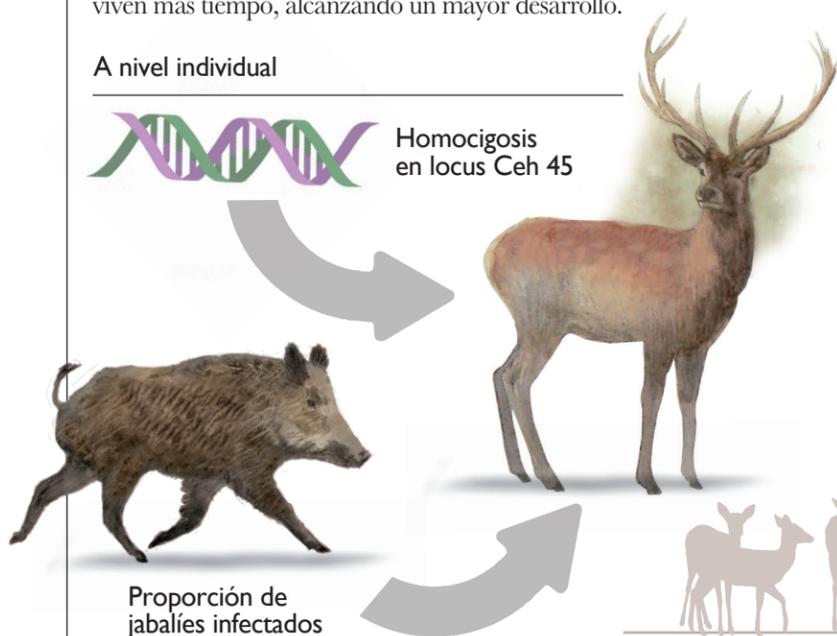
Tel. 936 724 510 - info@esteller.com - www.esteller.com

Diversidad genética y tuberculosis

Los análisis indican que, a nivel individual, la probabilidad de encontrar tuberculosis en un ciervo está principalmente determinada por la proporción de positividad a tuberculosis en los jabalíes con los que convive. Este resultado no es sorprendente, dado que es conocido el papel del jabalí como principal mantenedor de la infección en los ecosistemas mediterráneos. Además, la probabilidad de infección en el ciervo viene mediada por la presencia de homocigosis (cuando ambos alelos son iguales) en una zona concreta del genoma (el locus «Ceh45») y por el tamaño corporal. Aunque el tamaño está correlacionado con la edad (factor no controlado para adultos en este trabajo), podría inferirse un efecto indirecto de la diversidad genética: Nuestra interpretación es que los ciervos con mayor diversidad genética tienen mayor capacidad de resistir a la enfermedad y, por lo tanto, viven más tiempo, alcanzando un mayor desarrollo.

A nivel individual

Homocigosis
en locus Ceh 45



A escala poblacional se encontró una relación muy clara entre la variabilidad genética y la presencia y generalización de tuberculosis. La capacidad de los ciervos para contener la enfermedad, es decir, evitar la mortal tuberculosis generalizada, está íntimamente relacionada con la diversidad genética de la población a la que pertenecen. Los ciervos pertenecientes a poblaciones con mayor diversidad genética poseen una mayor capacidad de contener la infección y, por lo tanto, de reducir el riesgo de transmisión.

A nivel poblacional

Más
tuberculosis
generalizada

Baja
variabilidad
genética

Mayor
riesgo de
transmisión

A partir de aquí

Este estudio demuestra cómo la diversidad genética de las especies de caza, en este caso del ciervo, afecta a la capacidad de individuos y poblaciones para responder frente a retos, incluyendo las enfermedades. El aislamiento geográfico y otros factores pueden causar pérdida de variabilidad genética. Sin embargo, mantener una correcta diversidad genética es importante para el cazador, ya que ello redundará en una mayor resistencia a enfermedades, y permite lograr mayores tamaños. Las técnicas genéticas aquí desarrolladas permitirán evaluar la situación genética de las poblaciones de ciervo, tanto en condiciones de campo como cautivas, y aconsejar en cada caso sobre las posibles medidas de gestión.

Referencias

1. Allendorf, F. & Luikart, G. *Conservation and the genetics of populations* (Blackwell, 2007).

2. Queiros, J., Vicente, J., Boadella, M., Gortázar, C. & Alves, P. C. «The impact of management practices and past demographic history on the genetic diversity of red deer (*Cervus elaphus*): an assessment of population and individual fitness», *Biol. J. Linn. Soc.* 111, 209–223 (2014).

3. Balseiro, C. & Gortázar, C. *Tuberculosis animal: investigación y control en España*. Ed. SERIDA, Gijón. (2015) [Disponible en <http://www.serida.org/pdfs/6345.pdf>]

4. Queirós, J., Vicente, J., Alves, P. C., de la Fuente, J. & Gortázar, C. «Tuberculosis, genetic diversity and fitness in the red deer, *Cervus elaphus*. *Infect. Genet. Evol.* 43, 203–212 (2016).

5. Queirós, J. et al. Effect of microsatellite selection on individual and population genetic inferences: an empirical study using cross-specific and species-specific amplifications. *Mol. Ecol. Resour.* 15, 747–760 (2015).

La excelencia del siglo XXI

NUEVO

Venatum28

VIP OJEO

- **Maxima calidad en sus componentes**
- **Menor retroceso del arma**
- **Largo alcance**
- **Más rapidez**



MAXAM
Outdoors

MAXAM - Outdoors, S.A.
Avda. del Partenón, 16 - 28042 Madrid - Spain