

ÍNDICES DE CAZA A PARTIR DE REGISTROS OFICIALES COMO HERRAMIENTA PARA EVALUAR LA EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE JABALÍ EN ESPAÑA

Hunting indexes from official data as a tool to assess the evolution of wild boar populations in Spain

SHEILA MORAL-MORAL, RAFAEL CARRASCO, ANTONIO J. LÓPEZ-MONTOYA & CONCEPCIÓN AZORIT^{1*}

RESUMEN

El jabalí (*Sus scrofa*) se ha convertido en la actualidad en una de las especies de caza mayor más abundante y ampliamente distribuida de nuestro país, lo que en los últimos tiempos ha supuesto importantes daños agrícolas, ecológicos y urbanos. Este estudio evalúa su crecimiento demográfico a partir de datos oficiales de caza de cinco comunidades autónomas en un período de diez años mediante tres indicadores cinegéticos: la *densidad de caza* (jabalíes cazados/km²) calculado como la relación entre el número de animales cazados y las hectáreas dedicadas a explotación cinegética en cada comunidad autónoma; el *esfuerzo de caza* (cazadores/km²) como el número de licencias de caza por cada cien hectáreas, y el *éxito de caza* (jabalíes/100 licencias) como la cantidad de animales cazados por cada cien cazadores o cada cien licencias de caza. Los resultados reflejan un notable incremento en los animales cazados junto con un paradójico descenso en el número de licencias de caza. En este sentido, Cataluña y Aragón son los que presentan los valores más elevados en términos de densidad y éxito de caza, a diferencia del esfuerzo de caza, donde Aragón muestra el valor más bajo. Además, en este trabajo también se discute la relación funcional entre los diferentes índices cinegéticos así como la situación actual de la especie y el creciente uso de los *cercones* en la gestión de la caza. Aunque su uso multiplica el número de capturas, también tiene importantes implicaciones medioambientales y sanitarias favoreciendo el incremento en la prevalencia de enfermedades.

Palabras claves: población, *densidad de caza*, *esfuerzo de caza*, *éxito de caza*, gestión cinegética, *Sus scrofa*.

¹Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología, Área de Zoología, Universidad de Jaén.

*Correspondencia: cazorit@ujaen.es

ABSTRACT

Wild boar (*Sus scrofa*) has become in one of the most abundant and widely distributed big game hunting species in our country, causing important agricultural, ecological and urban damages in the last years. This research evaluates its demographic growth considering the official hunting data gathered during a period of ten years from five different autonomous communities. Three hunting indicators are described from these data: hunting density as the connection between the number of hunted animals and the hunting hectares in each autonomous community; hunting effort as the number of hunting licenses per hundred hectares, and hunting success as the number of hunted animals per hundred hunters or per hundred hunting licenses. These rates show an important increase in wild boar populations, just as a significant decrease in the number of hunting licenses. According to this, Catalonia and Aragon present the highest values of hunting success and density, but also a fewer hunting effort in the case of Aragon. On the other hand, this research discusses the use of *cercones* in hunting grounds. In spite of the fact that *cercones* increases the number of captures, a high environmental and health impact may occur favouring the prevalence of diseases.

Key words: population, hunting density, hunting success, hunting effort, hunting management, *Sus scrofa*. Spain.

1. INTRODUCCIÓN

El jabalí (*Sus scrofa*, Linnaeus 1758) es una especie con una alta plasticidad y uno de los ungulados más prolíficos y con mayor potencial reproductivo, capaz de adaptarse a cambios ambientales en los años menos favorables (1, 2). A pesar de que esta especie está sometida a explotación cinegética, las extracciones por la caza han resultado desde hace años insuficientes para evitar el incremento de las poblaciones (3). De hecho, la presión cinegética estimula la reproducción en hembras jóvenes, lo que causa, posiblemente por procesos de denso-dependencia, que la población siga creciendo (4). Todo esto ha favorecido la intensa expansión de este animal observada en Europa en las últimas décadas, convirtiéndose en la Península Ibérica en el ungulado más ampliamente distribuido y en uno de los más abundantes. Ya desde los años 60, el incremento ha sido progresivo tanto en España (3, 5, 6) como en otros países de Europa (7, 8), habiendo quedado bien documentada la dificultad en la gestión y control de las poblaciones (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17). A pesar del elevado interés cinegético y económico de la especie, la abundancia local de jabalí conlleva una serie de problemas como son el incremento de accidentes de tráfico por atropellos (18, 19) y daños tanto en campos de cultivo como en ecosistemas forestales (4, 17, 20, 21). Existe además una creciente preocupación por el posible aumento de la prevalencia de algunas enfermedades para las que el jabalí actúa como reservorio, como por ejemplo la brucelosis, enfermedad vesicular porcina o enfermedad de Aujeszky (22).

La necesidad de una constante monitorización de las poblaciones de jabalí ha convertido a los datos de las estadísticas de caza en un recurso de interés. Los resultados de caza se han utilizado tradicionalmente y se siguen utilizando para comprobar la eficacia de las extracciones en la reducción local de la densidad de población (23, 24) y para desarrollar modelos predictivos de densidad en la Península Ibérica (25, 26).

Los registros de caza son una de las principales fuentes de datos en biología de vertebrados, ecología de poblaciones y manejo de fauna silvestre. Especialmente las series de datos de caza de muchos años son un punto de partida casi imprescindible para investigar la dinámica poblacional de las especies cinegéticas. Ayudan a comprender los factores que afectan a las poblaciones de ungulados de vida libre y detectan cambios a lo largo del tiempo. Los datos de caza suelen utilizarse como índices de abundancia relativa en la investigación de ungulados cinegéticos (27, 28), ya que frecuentemente el número de animales cazados ha sido correlacionado con el de animales contabilizados en estudios de estimas de abundancia, especialmente en jabalí (29).

Sin embargo, el número de animales cazados sólo es un índice de abundancia fiable para monitorizar variaciones si el *esfuerzo de caza* permanece constante en el tiempo (30). Así, la ratio entre el número de animales cazados y el esfuerzo ejercido para ello es un buen indicador de los animales disponibles en la población (31). En la práctica, los datos de los registros cinegéticos corregidos por el *esfuerzo de caza* se aceptan para ser utilizados como valores de densidad de población para ungulados (25, 26, 32, 33). El problema está en que no siempre se explica cómo se han establecido esas correcciones y no siempre el concepto de *esfuerzo de caza* esta descrito de la misma manera en la literatura científica, ni en los tratados de gestión y manejo de las especies cinegéticas. Mientras que unos autores utilizan las horas dedicadas a la caza como indicador de esfuerzo de caza (34), otros utilizan la extensión del área cazada en hectáreas o Km². También el número de cazadores o la modalidad de caza ha sido utilizada para indicar el nivel de esfuerzo realizado (3). Otras medidas de *esfuerzo de caza* son el número de cazadores, el número de días de caza o el cociente entre el número de animales observados y el número de cazadores por día de caza (35). En ocasiones se ha utilizado el término *esfuerzo de caza* como sinónimo de *eficiencia de caza*, que ha sido descrito como el cociente entre los jabalíes abatidos y los observados en Sierra Nevada (36).

En este estudio realizamos una evaluación de las extracciones de caza durante 10 años consecutivos en cinco comunidades autónomas de España con ayuda de índices cinegéticos. Describimos tres índices a partir de los registros oficiales de jabalíes

cazados, así como de los datos sobre las hectáreas dedicadas a usos cinegéticos y el número de licencias de caza por año en cada comunidad autónoma. Estos índices son: la *densidad de caza*, el *esfuerzo de caza* y el éxito de caza. El objetivo de este trabajo es doble, por un lado obtener y recopilar información sobre la caza del jabalí en España y por otro, interpretar el uso de los índices cinegéticos descritos a través del análisis de las relaciones funcionales entre ellos. Se interpreta la información obtenida a partir de cada uno de ellos y se espera que su uso sea de utilidad en el análisis de la evolución de las poblaciones de jabalí. Este trabajo discute la situación actual de la especie así como los diferentes métodos y criterios de control de sus poblaciones, incluyendo las diferentes modalidades de caza más usadas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Aunque no en todos los casos, en la mayoría de las comunidades autónomas los datos de caza se registran en repositorios oficiales que suelen quedar disponibles para su consulta a través de internet. De esta manera, consultando las webs oficiales de las respectivas Consejerías de Agricultura y/o Medioambiente de Cataluña, Andalucía, Aragón, Castilla y León y Castilla-La Mancha se recopilaron datos de estas cinco comunidades autónomas (de 29 provincias en total). Se obtuvieron series temporales de diez años consecutivos, desde la temporada de caza 2005-06 hasta la 2014-15. También se consultaron documentos recopilatorios e informes técnicos (de Federaciones de caza y fundaciones como Artemisan), con los que se cruzó y completó la información sobre el número de jabalíes cazados, las hectáreas dedicadas a la caza y el número de licencias de caza anuales. Estos datos se utilizaron para calcular los siguientes índices cinegéticos:

- *Densidad de caza*, que se define como la relación entre los animales cazados por cada km^2 y se calcula a partir del número de jabalíes cazados y las hectáreas dedicadas a la actividad cinegética en cada comunidad autónoma. (jab/km^2 : jabalíes cazados por cada km^2).
- *Esfuerzo de caza*, que es la relación entre el número de licencias de caza anuales y la extensión dedicada a la actividad cinegética en cada comunidad. Las exigencias legales en la actualidad obligan a cada cazador a la posesión de licencia específica de cada comunidad en la que desea cazar. Así, el número de licencias estima el número de cazadores que han pagado costes y que por tanto han tenido intención real de participar en la actividad cinegética ese año. Por ello podemos interpretar este índice

como el número de cazadores por km². (lic/km²: licencias de caza por cada km²).

- Éxito de caza, que se estima como la cantidad de animales cazados por cada cien cazadores o cada cien licencias de caza. (jab/100lic: jabalíes cazados por cada 100 licencias de caza).

Los datos se analizaron estadísticamente con los programas SPSS y Statgraphic. Se realizaron análisis de varianza multifactorial para detectar diferencias entre temporada de caza y comunidad autónoma para cada uno de los índices descritos. Se realizaron también análisis de correlación de Pearson entre los índices cinegéticos, así como estudios de regresión simple y multifactorial no incluyendo en los mismos modelos los índices que resultaron correlacionados entre sí. Previamente se comprobaron los supuestos de normalidad y los datos del éxito de caza se normalizaron mediante transformación raíz cuadrada.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los datos oficiales de caza junto con los índices cinegéticos por cada una de las cinco comunidades autónomas y por cada una de las 10 temporadas de caza registradas, y la evolución de la actividad cinegética en el conjunto del área de estudio se muestra gráficamente en la Figura 1.

En números absolutos es en Castilla-La Mancha y Andalucía en donde más animales se cazan, seguidas de Aragón y Cataluña. Sin embargo, en densidad de caza es Cataluña seguida por Aragón en donde se alcanzan los valores más altos (jab/km²), siendo el éxito de caza también mayor para estas dos regiones.

En cuanto al esfuerzo de caza, se observa un gran descenso en todas las áreas de estudio, ya que las licencias de caza expedidas han ido disminuyendo a lo largo de los 10 años analizados. Este descenso es en Cataluña y en Castilla-La Mancha muy considerable, con un 40,3% y un 44,2% respectivamente. En estas dos comunidades es en donde mayor reducción del número absoluto de licencias de caza se ha registrado, lo que supone un consecuente descenso del número de cazadores por año (ver Fig.1). Es muy llamativo sobre todo el descenso en las provincias de Ciudad Real con 9.000 licencias menos a lo largo de los últimos cinco años de estudio, y Cuenca donde el número de licencias de caza ha caído en casi 8.000. En Castilla y León la reducción es algo menor (del 31,7%) y en Andalucía de un 17%, mientras que en Aragón sólo hemos registrado una reducción del 3,2%.

Como se observa en la Tabla 1 y en la Figura 1, las licencias de caza muestran un descenso general, al contrario que los datos de jabalíes cazados. Mientras que la densidad de caza no para de aumentar, el número de cazadores es cada vez menor. Si el esfuerzo de caza no se mantiene sino que disminuye y las densidades y el éxito de caza aumentan, es lógico pensar que la abundancia de jabalí va en aumento. Esta pauta se aprecia sobre todo en Cataluña, donde el número de cazadores se ha reducido a casi la mitad en cuestión de diez años. Parece que cada temporada se traduce en un mayor número de ejemplares abatidos como consecuencia de la amplia distribución y abundancia que está experimentando la especie.

En la Tabla 2 se observa la relación entre la densidad de caza y el esfuerzo de caza por temporada en cada una de las regiones estudiadas a partir de modelos lineales. La densidad de caza y el esfuerzo de caza mostraron una fuerte correlación con el éxito de caza con valores de 0,738 y -0,616 respectivamente (valores-P: 0,000) por lo que en este estudio no se utilizó este último índice en los modelos lineales. Sin embargo resultó un índice interesante que mostró una correlación negativa con el esfuerzo de caza. En Aragón se registran los datos mas elevados de éxito de caza debido probablemente al aumento del número de jabalíes disponibles ya que en Aragón nuestros resultados muestran que el esfuerzo de caza se mantiene casi constante a lo largo del tiempo. El gran éxito de caza en Cataluña se debe también probablemente al incremento de la abundancia de jabalíes ya que no al esfuerzo de caza considerado como numero de cazadores por km², que baja drásticamente en los 10 años estudiados.

La utilidad del uso de los índices cinegéticos se pone de manifiesto cuando se estudian conjuntamente, siendo de mucho interés establecer estudios más detallados en los que se incluyan días de veda o jornadas de caza por cazador.

En cuanto a la relación entre la densidad de caza, la temporada y el esfuerzo de caza mostrada en la Tabla 2, se puede observar que sólo en Aragón, en donde se está manteniendo el esfuerzo de caza constante, la influencia de éste es significativamente influyente en la densidad de caza. En todos los casos restantes la densidad de caza aumenta de forma significativa con cada temporada de caza, y el esfuerzo de caza disminuye en todas las comunidades autónomas temporada tras temporada. El esfuerzo de caza no es un factor que afecte a la densidad de caza, y cuando lo hace aparece con signo negativo. Esto está mostrando nuevamente que la densidad de caza incrementa por un insuficiente esfuerzo de caza, y el éxito de caza aumenta con el tiempo paralelamente a la densidad de caza por un aumento constante de las poblaciones de jabalí en todas las comunidades autónomas estudiadas.

Muchos otros autores también utilizan los resultados de caza para inferir la eficacia de ésta en la reducción de la densidad de población (23). Los valores obtenidos en este trabajo muestran elevadas cifras de extracciones anuales por la caza, es decir, los jabalíes cazados por cada km² (densidad de caza) y el número de jabalíes cazados por cada 100 cazadores (éxito de caza) siguen subiendo año tras año a pesar de que el esfuerzo de caza se reduce drásticamente en casi todas las comunidades autónomas, menos en Aragón. Probablemente un proceso de denso-dependencia provocando que las hembras juveniles entren antes en celo puede estar detrás de un incremento poblacional a pesar de la caza. La caza de hecho es un recurso natural renovable igual que la pesca, que permite la extracción de individuos de la población de forma regulada. Para conseguir descenso de la densidad poblacional es necesario aumentar los niveles de extracción hasta un llamado umbral de caza por debajo del cual la población sigue creciendo en número (27, 28).

Lo habitual en las poblaciones de jabalí es una estructura de base amplia (9, 12, 37) donde destaca la predominancia general de las hembras frente a los machos, datos que son compartidos por muchos autores en diferentes áreas de estudio (15, 16, 36, 37, 38). Pero también ocurre que, en general, parece que en el sistema demográfico de las poblaciones de esta especie, los parámetros demográficos relacionados con la supervivencia no son tan importantes como los relacionados con la reproducción en la dinámica poblacional (4), siendo las tasas de caza en toda Europa más bajas que las tasas de reproducción de la especie (39). Así, autores como Keuling (2009) concluyen que, para reducir las poblaciones y, por lo tanto, los daños e inconvenientes que acompañan a la situación del jabalí a nivel global, se debe reducir la alimentación suplementaria y las tasas de caza deben aumentarse especialmente para las hembras, ya que éstas son altamente reproductivas en todas las clases de edad. Sin embargo, esto está en contraposición con la reducción del interés por la actividad cinegética en general. En ausencia de depredadores naturales, el manejo de la caza es la herramienta más importante para el control de las poblaciones, las enfermedades que padecen y los daños que provocan, por lo que algunos estudios sobre la modalidad de caza más eficaz en poblaciones europeas fuera de la Península Ibérica dan como resultado que la combinación de diferentes métodos de caza es necesaria para la reducción de las densidades en áreas integrales, siendo la modalidad de la *espera o aguardo* (un único cazador escondido) uno de los métodos más eficientes (39).

Debido a la dificultad para controlar las poblaciones y en respuesta a la necesidad de una solución eficaz cuando el número de cazadores desciende, en Cataluña se están poniendo en marcha tratamientos hormonales para retrasar la madurez sexual

en individuos jóvenes, evitando la reproducción prematura que se suele dar como respuesta a la presión cinegética. Sin embargo, los resultados son aún inciertos. Por otro lado, en muchas áreas del sur de España se está desarrollando un tipo de caza mediante los llamados *cercones* que duplica la cantidad de jabalíes capturados con respecto a otras modalidades de caza. Su uso ayudaría a alcanzar el nivel de extracciones suficiente para hacer disminuir la densidad poblacional local. Sin embargo, este tipo de manejo resulta controvertido debido a que las consecuencias medioambientales y sanitarias provocadas por el hacinamiento de los animales pueden ser graves, habiéndose registrado un incremento de la prevalencia de enfermedades de declaración obligatoria (22, 40).

Como conclusión, se puede observar que el éxito de caza ha aumentado durante los últimos años en todas las comunidades estudiadas, siendo, por tanto, otro claro reflejo del importante incremento en el número de jabalíes. El aumento más llamativo se produce en Cataluña y Aragón, especialmente en esta primera, donde el número de animales abatidos por cada cien cazadores es más del doble de los registrados en 2005. En cuanto a la densidad de caza, se puede apreciar que, además de incrementarse con los años, ésta es muy superior en Cataluña, llegando casi a duplicar la de Castilla La-Mancha y Andalucía, a pesar de que en estas dos comunidades los datos de animales abatidos han sido mucho mayores en números absolutos. Esto se debe a la diferencia existente entre comunidades en cuanto a hectáreas de caza, lo que hace que en Cataluña se concentre un alto número de jabalíes en un espacio más reducido; de ahí que su densidad tenga una repercusión social mayor. El esfuerzo de caza disminuye en todas las regiones, dándose la mayor reducción en Cataluña y Castilla-La Mancha, y la menor en Aragón. El hecho de que disminuya el número de cazadores es un reflejo de cambios en la sociedad y desalojo de algunas zonas rurales, lo que dificulta aún más el control de las crecientes poblaciones de jabalí si en el futuro continua la tendencia.

4. AGRADECIMIENTOS

A las correspondientes Consejerías en cada Comunidad Autónoma por hacer disponibles los datos de referencia, a las Federaciones de Caza provinciales y regionales por facilitar información de interés, a los dueños y gestores de fincas por permitir acceso a información particular, así como a los guardas forestales y veterinarios por su aportación al estudio, en especial a Mario Martínez Pulido.

5. REFERENCIAS

1. Bieber, C. & Ruf, T. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *J Appl Ecol*, 42: 1203- 1213.
2. Geisser, H. & Reyer, H. U. 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology*, 267: 89-96.
3. Leránoz, I. & Castián, E. 1996. Evolución de la población del jabalí (*Sus scrofa* L., 1758) en Navarra (N península ibérica). *Misc. ZooL*, 19.2: 133-139.
4. Baubet, E., Servanty, S., Brandt, S., Toïgo, C. & Klein, F. 2004. Améliorer la connaissance du fonctionnement démographique des populations de sangliers: vers une meilleure gestion de l'espèce *Sus scrofa*. *Dynamique et gestion des populations. ONCFS Rapport Scientifique*, 3: 1-4.
5. Tellería J.A. & Saez-Royuela, C. 1985. L'évolution démographique du sanglier (*Sus scrofa*) en Espagne. *Mammalia*, 49: 195-202.
6. Saez-Royuela C., & Tellería, L.A. 1986. The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Rev.*, 16 (2): 97-101.
7. Meynharhd, T. 1984. La Biologie du Sanglier dans le cycle annuel; sa signification pour la gestion de cette espèce. *Symposium Sanglier Schwarzwild (Chambord 1984)*: 12-13.
8. Tatin D. & Boisaubert, T. 1992. Les tableaux de chasse nationaux. Grand gibier. *Bull. Mensuel de l'O.N.C.* 168: 27-37.
9. Sáez-Royuela, C. & Tellería, J. L. 1987. Reproductive trends of the wild boar (*Sus scrofa*) in Spain. *Folia Zoologica*, 36: 21-25.
10. Nores, C., Gonzales, F. & García, P. 1995. Wild boar distribution trends in the last two centuries: an example in northern Spain. *IBEX Journal of Mountain Ecology*, 3: 137-140.
11. Markina, F. 1998. Estudio de las poblaciones de corzo (*Capreolus capreolus* L.) y jabalí (*Sus scrofa* L.) y análisis de su explotación cinegética en el Territorio Histórico de Álava. Tesis doctoral. Universidad de León.
12. Rosell-Pagès, C. 1998. Biología i ecologia del senglar ("*Sus scrofa*" L., 1758) a dues poblacions del nord-est ibèric. Aplicació a la gestió. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
13. Fonseca, C. 1999. Ecology of wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) in the centre of Portugal. PhD Thesis University of Coimbra, Portugal.
14. Gortázar, C., Herrero, J., Villafuerte, R. & Marco, J. 2000. Historical examination of the status of large mammals in Aragon, Spain. *Mammalia*, 64: 411-422.
15. Moro, J. 2004. Estudio etológico sanitario y biométrico del jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus) en los montes del Estado Lugar Nuevo y Selladores Contadero (Sierra Morena, Jaén). Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica Madrid.
16. Azorit, C. & Moro, J. 2010. El jabalí (*Sus scrofa*, Linnaeus 1758). Ungulados silvestres de España: biología y tecnologías reproductivas para su conservación y aprovechamiento cinegético. 215-240. INIA Instituto Nacional de Investigación y Tecnologías Agrarias. Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid.
17. Marco J., Herrero J., Escudero M.A., Fernández-Arberas, O., Ferrebes J., García-Serrano A., Giménez-Anaya, A. Labarta, J. L., Monrabal L. & Prada C. 2011. Veinte años de seguimiento poblacional de ungulados silvestres de Aragón. *Pirineos. Revista de Ecología de Montaña*. 166: 135-153
18. Pulido, F. J. 1999. Herbivorismo y regeneración de la encina (*Quercus ilex* L.) en bosques y dehesas. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.
19. Peris, S. J., Baquedano, R., Pescador, M. & Sánchez, A. 2005. Mortalidad del jabalí (*Sus scrofa*) en carreteras de la provincia de Salamanca (NO de España): ¿influencia de su comportamiento

- social? *Galemys: Boletín informativo de la Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos*, 17: 13-23.
20. Herrero, J., García-Serrano, A., Couto, S., Ortuno, V. M. & García-González, R. 2006. Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *Eur J Wildl Res*, 52: 245-250.
 21. Gómez, J. M. & Hódar, J. A. 2008. Wild boars (*Sus scrofa*) affect the recruitment rate and spatial distribution of holm oak (*Quercus ilex*). *Forest Ecology and Management*, 256: 1384-1389.
 22. Martínez-Pulido, M.A. 2014. Seroprevalencia de *Brucella* spp, enfermedad de Aujeszky, Peste porcina clásica, Peste porcina africana y Enfermedad vesicular porcina en jabalíes cazados en diferentes comarcas de la provincia de Jaén. Trabajo Fin de Master, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.
 23. Rosell C., Carretero M.A. & Bassols E. 1998. Seguimiento de la evolución demográfica del jabalí (*sus scrofa*) y efectos del incremento de presión cinegética en el parque natural de la zona volcánica de la garrotxa. *Galemys* 10: 59-74.
 24. Rosell C., Navàs F. & Casanovas R. 2005. Situación de las poblaciones de jabalí en Cataluña. *AcCazadores. Revista de la Asociación de cotos de caza de Álava*. 25-29.
 25. Bosch, J., Peris, S., Fonseca, C., Martínez, M., de la Torre, A., Iglesias, I., Muñoz, M.J., 2012. Distribution, abundance and density of the wild boar on the Iberian Peninsula, based on the CO-RINE program and hunting statistics. *Folia Zool.* 61,138–151.
 26. Acevedo P. Quirós-Fernández F., Casal J. & Vicent J. 2014. Spatial distribution of wild boar population abundance: Basic information for spatial epidemiology and wildlife management. *Ecological Indicators* 36: 594– 600
 27. Simard, M.A., Côté, S.D, Gingras, A., Couloso, T. 2012. Tests of density dependence using indices of relative abundance in a deer population. *Oikos* 121:1351–1363
 28. López-Montoya, A.J., Moro, J., Azorit, C. 2017. Drivers of population growth variations for two Mediterranean sympatric Deer. *Ecol Res* 32: 703–712.
 29. Imperio, S., Ferrante, M., Grignetti, A., Santini, G. & Focardi, S. 2010. Investigating population dynamics in ungulates: Do hunting statistics make up a good index of population abundance? *Wildl. Biol.* 16: 205-214.
 30. Lint RJ, Leopold BD, Hurst GA. 1995. Comparison of abundance indexes and population estimates for wild turkey gobblers. *Wildlife Society Bull.* 23:164–168.
 31. Boitaini, L., Trapanese P., Mattei, L. 1995. Methods of population estimates of a hunted wild boar *Sus scrofa* l. population in Tuscany (Italy). *Ibex* 3: 204-208.
 32. Cattadori, I.M., Haydon, D.T., Thirgood, S.J. & Hudson, P.J. 2003: Are indirect measures of abundance a useful index of population density? The case of red grouse harvesting. - *Oikos* 100: 439-446.
 33. Pettorelli, N., Côté´ S.D., Gingras, A., Potvin, F. & Huot, J. 2007: Aerial surveys vs hunting statistics to monitor deer density: the example of Anticosti Island, Quebec, Canada. *Wildlife Biology* 13(3): 321-327.
 34. Palumbo, M.D., Vilella, F.J., Strickland, B.K. Wang, G., Godwin D. 2014. Brood Surveys and Hunter Observations Used to Predict Gobbling Activity of Wild Turkeys in Mississippi. *Journal of Fish and Wildlife Management* 5(1): 151-156.
 35. Ueno, M., E. J. Solberg, H. Iijima, C. M. Rolandsen, and L. E. Gangsei. 2014. Performance of hunting statistics as spatiotemporal density indices of moose (*Alces alces*) in Norway. *Ecosphere* 5(2):13-20.
 36. Cano-Manuel, F.J. 2015. El jabalí en el parque nacional de Sierra Nevada. Tesis doctoral. Universidad de Jaén.
 37. Herrero, J. 2002. Adaptación funcional del jabalí *Sus scrofa* L. a un ecosistema forestal y a un sistema agrario intensivo en Aragón. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

38. Abaigar, T. 1990. Características biológicas y ecológicas de una población de jabalíes (*Sus scrofa*, L.,1758) en el SE ibérico. Tesis doctoral. Universidad de Navarra.
39. Keuling, O. 2009. Managing wild boar - Considerations for wild boar management based on game biology data. Tesis Doctoral, Technische Universität Dresden, Alemania.
40. Martínez-Pulido, M. A., Azorit, C. & Arenas-Casas, A. 2018. Resultados de la vigilancia epidemiológica del jabalí en cinco comarcas agrarias de la provincia de Jaén durante la temporada cinegética 2013-14. Comunicación al II congreso Nacional de Sanidad Animal, Córdoba.

Tabla 1.- Datos oficiales de caza e índices cinegéticos para cinco comunidades autónomas durante 10 temporadas de caza. La *Densidad de caza* se define como la relación entre los animales cazados por cada km², el *Esfuerzo de caza* es el número de cazadores por km². y el *Éxito de caza* (con una transformación de raíz cuadrada) es la cantidad de animales cazados por cada 100 cazadores. (jab/km²: jabalíes cazados por cada km², lic/km²: licencias de caza por cada km², jab/100lic: jabalíes cazados por cada 100 licencias de caza).

Comunidad Autónoma	Datos oficiales en 10 años			Índices de caza		
	Cazados Media	Licencias Nº Total		Densidad (jab/km ²)	Esfuerzo (lic/km ²)	Éxito (jab/100lic)
Cataluña	28.914,8 ^a	67.569 ^a		1,00 ^a	2,33 ^a	6,618 ^a
Andalucía	37.213,3 ^b	259.046 ^b		0,53 ^b	3,70 ^b	3,795 ^b
Aragón	31.483,1 ^c	52.135 ^c		0,71 ^c	1,17 ^c	7,755 ^c
Castilla y León	21.828,1 ^d	120.401 ^d		0,26 ^d	1,44 ^d	4,285 ^d
Castilla la Mancha	37.548,8 ^b	163.627 ^e		0,53 ^b	2,32 ^a	4,868 ^e
Temporada de caza	Datos oficiales en 5 comunidades autónomas			Índices de caza		
				(jab/km ²)	(lic/km ²)	(jab/100lic)
2005-06	126.866	25.373,2	150.523	0,49	2,49	4,640
2006-07	133.101	26.620,2	145.960	0,51	2,42	4,750
2007-08	125.354	25.070,8	140.179	0,49	2,30	4,772
2008-09	139.999	27.999,8	141.465	0,53	2,36	4,926
2009-10	149.869	29.973,8	140.007	0,57	2,32	5,112
2010-11	159.555	31.911,0	135.370	0,61	2,21	5,449
2011-12	167.878	33.575,6	131.150	0,66	2,17	5,654
2012-13	179.650	35.930,0	119.180	0,70	1,99	6,069
2013-14	185.428	37.085,6	113682	0,71	1,88	6,400
2014-15	202.181	40.436,2	108.039	0,77	1,77	6,869

a-c indican diferencias significativas entre comunidades autónomas con un 95% de confianza.

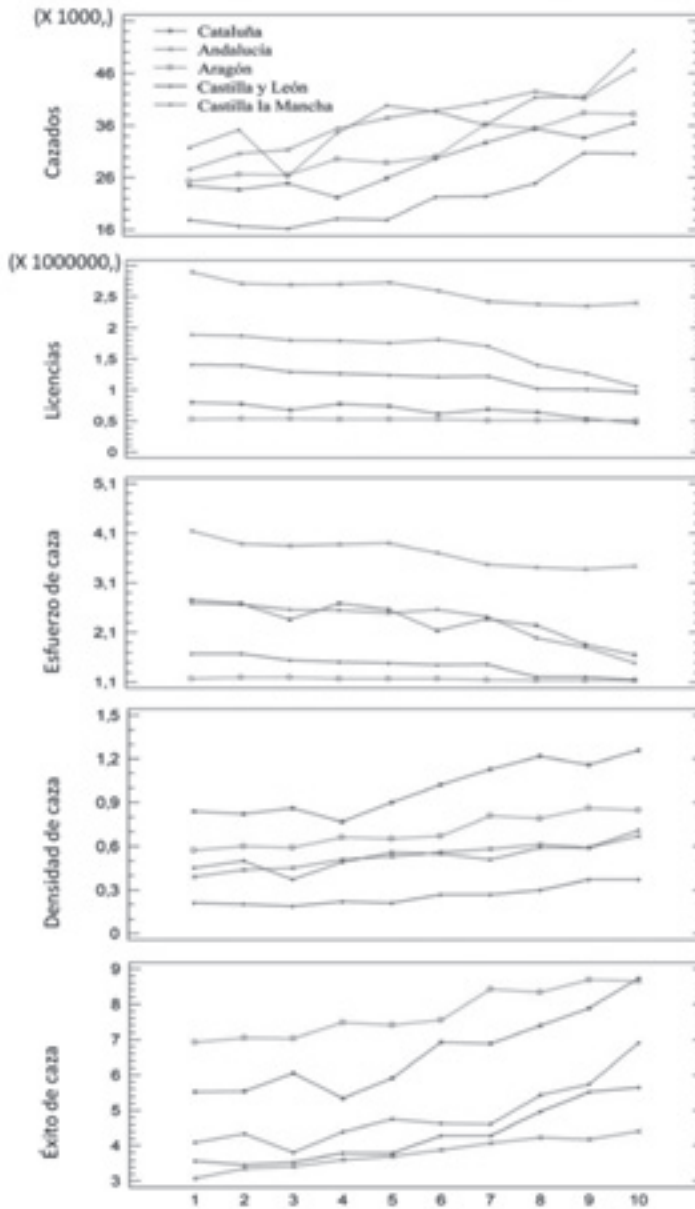


Figura 1. Evolución de la actividad cinegética en el conjunto del área de estudio durante 10 temporadas de caza, desde 2005-06 hasta 2014-15 (de 1 a 10 consecutivamente en el eje x). La *Densidad de caza* se define como la relación entre los animales cazados por cada km², el *Esfuerzo de caza* es el número de cazadores por km², y el *Éxito de caza* (con una transformación de raíz cuadrada) es la cantidad de animales cazados por cada 100 cazadores.

Tabla 2. Modelos de regresión para cada comunidad autónoma mostrando la relación lineal entre la densidad de caza y el esfuerzo a lo largo de las 10 temporadas de caza que dura el estudio

		Estimación	Error Est	Estadíst.T	Valor-P	R ²
Cataluña	<i>(1)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,843963	0,02657	31,7634	0,0000	0,837
	temporada	0,0274599	0,00428	6,41259	0,0002	
	<i>(2)Esfuerzo de Caza</i>					
	constante	1,72071	0,04309	39,9329	0,0000	0,772
	temporada	-0,0361019	0,00695	-5,19859	0,0008	
	<i>(3)Densidad de Caza</i>					
	constante	1,03625	0,39538	2,62091	0,0344	0,843
	Esfuerzo de Caza	- 0,111749	0,22920	-0,487557	0,6408	
temporada	0,0234256	0,00942	2,48676	0,0418		
Andalucía	<i>(1)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,622428	0,00938	66,3491	0,0000	0,952
	temporada	0,0190461	0,00151	12,5974	0,0000	
	<i>(2)Esfuerzo de Caza</i>					
	constante	2,04151	0,01812	112,752	0,0000	0,872
	temporada	-0,0215214	0,00292	-7,37519	0,0001	
	<i>(3)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,302992	0,38124	0,794753	0,4529	0,956
	Esfuerzo de Caza	0,156471	0,18669	0,838151	0,4296	
temporada	0,0224136	0,00430	5,20875	0,0012		
Aragón	<i>(1)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,720494	0,01345	53,565	0,0000	0,923
	temporada	0,0212447	0,00217	9,80012	0,0000	
	<i>(2)Esfuerzo de Caza</i>					
	constante	1,09831	0,00393	279,373	0,0000	0,764
	temporada	-0,003226	0,00063	-5,09149	0,0009	
	<i>(3)Densidad de Caza</i>					
	constante	3,37323	1,00603	3,353	0,0122	0,961
	Esfuerzo de Caza	-2,41528	0,91593	-2,63696	0,0336	
temporada	0,0134531	0,00338	3,98014	0,0053		

Castilla y León	<i>(1)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,402734	0,01724	23,3546	0,0000	0,853
	temporada	0,0189177	0,00278	6,80696	0,0001	
	<i>(2)Esfuerzo de Caza</i>					
	constante	1,33415	0,01717	77,7086	0,0000	0,912
	temporada	-0,0251494	0,00277	-9,08913	0,0000	
Castilla La Mancha	<i>(3)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,805822	0,48334	1,66718	0,1394	0,866
	Esfuerzo de Caza	-0,302131	0,36205	-0,834507	0,4315	
	temporada	0,0113193	0,00954	1,18701	0,2739	
	<i>(1)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,633364	0,02634	24,0429	0,0000	0,668
Castilla La Mancha	temporada	0,0170474	0,00425	4,01533	0,0039	
	<i>(2)Esfuerzo de Caza</i>					
	constante	2,98333	0,13671	21,8232	0,0000	0,789
	temporada	-0,120606	0,02203	-5,47413	0,0006	
	<i>(3)Densidad de Caza</i>					
	constante	0,915147	0,33735	2,71273	0,0301	0,699
Castilla La Mancha	Esfuerzo de Caza	-0,161632	0,19289	-0,83794	0,4297	
	temporada	0,0103968	0,00904	1,15013	0,2879	

(1)(2) modelos lineales simples, (3) modelos lineales múltiples con esfuerzo de caza y temporada como variables independientes

