

Universidad de Córdoba

Facultad de Ciencias

Grado de Biología

Trabajo Fin de Grado

*¿Al alza o a la baja? Tendencia de las poblaciones de liebre ibérica (*Lepus granatensis*) en España.*

Código del TFG: BL21-088-BEF

Tipología: **Trabajo de iniciación a la investigación**

Autor: Alicia Montávez Pérez.



30/10/2022

Índice general

Índice de Figuras	2
Resumen.....	3
Abstract	3
Introducción	4
Material y métodos.....	6
Resultados y Discusión	8
Conclusión	15
Conclusions	15
Bibliografía	16

Índice de Figuras

FIGURA 1.....	5
FIGURA 2.....	9
FIGURA 3.....	10
FIGURA 4.....	12
FIGURA 5.....	13
FIGURA 6.....	14

Resumen

España acoge a tres especies del género *Lepus*, las cuales están distribuidas por diferentes zonas de la península ibérica dependiendo de su hábitat y abundancia. Los estudios en ecología fundamentados en series temporales siempre han sido muy útiles por la información que facilitan. Es por esto que, en este trabajo se ha pretendido estudiar la tendencia poblacional y evolución que ha sufrido la liebre en una serie temporal de 37 años que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Además, también analizar los periodos desfavorables que ha sufrido la liebre ibérica en la Península ibérica y explicarlos, así como brote de mixomatosis y tularemia a lo largo de la historia.

Palabras clave: *Lepus granatensis*; serie temporal; tendencia poblacional; comunidad autónoma.

Abstract

Spain is home to three species of the genus *Lepus*, which are distributed in different areas of the Iberian Peninsula depending on their habitat and abundance. Ecological studies based on time series have always been very useful for the information they provide. This is why, in this work, we have tried to study the population trend and evolution of the hare in a time series of 37 years provided by the National Institute of Statistics and the Ministry of Agriculture and Fisheries, Food and Environment. Furthermore, it also analyses the unfavourable periods that the Iberian hare has suffered in the Iberian Peninsula and explains them, as well as outbreaks of myxomatosis and tularemia throughout history.

Keywords: *Lepus granatensis*; time series; population trend; autonomous community

Introducción

En España el orden *Lagomorfa* está representado por dos géneros, *Oryctolagus* (conejos) y *Lepus* (liebres). El representante ibérico actual más pequeño de este orden es el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) y es el único miembro del género *Oryctolagus*. Se diferencia principalmente de las liebres en el menor tamaño de su cuerpo y orejas, en que son sociales, es decir, viven en colonia, y en que excavan madrigueras subterráneas que son indispensables para reproducirse y les protege de los depredadores y de condiciones meteorológicas adversas (Soriguer y Palacios, 1994).

En el género *Lepus* se incluyen las liebres, en España existen tres especies de liebres: la liebre de piornal (*Lepus catroviejoii*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) y la liebre europea (*Lepus europaea*), las dos primeras especies son endémicas de España y la tercera es común también por el resto de Europa (Duarte, 2000).

La liebre de piornal (*Lepus catroviejoii*), cuyo tamaño es ligeramente menor que el de la liebre europea pero muy superior al de la liebre ibérica, se distribuye por la Cordillera Cantábrica, desde la Sierra de los Ancares, que se encuentra entre Lugo y León, hasta la Sierra de Peña Labra, entre Cantabria y Palencia (Figura 1) (Palomo et al., 2007).

La liebre europea (*Lepus europaea*), que es la de mayor tamaño, se distribuye en la península ibérica desde la costa catalana hasta el centro de Asturias, y desde el Aragón y la comarca de Páramos (Burgos) hasta la frontera con Francia y la costa cantábrica (Figura 1) (Palomo et al., 2007).

La liebre ibérica (*Lepus granatensis*), la más pequeña de las liebres españolas, es la especie más abundante y con mayor área de distribución, ya que ocupa la mayor parte de la península ibérica, sin contar una franja de oeste a este que va desde el norte de León y occidente de Asturias, gran parte del País Vasco y se prolonga hacia el noreste de la península siendo la desembocadura del río Ebro su límite oriental (Figura 1). En el norte del Ebro se encuentran poblaciones que incrementan el área de distribución anteriormente conocida, pero puede

deberse tanto a dispersión natural, como a introducciones cinegéticas o identificaciones erróneas (Palomo et al., 2007).

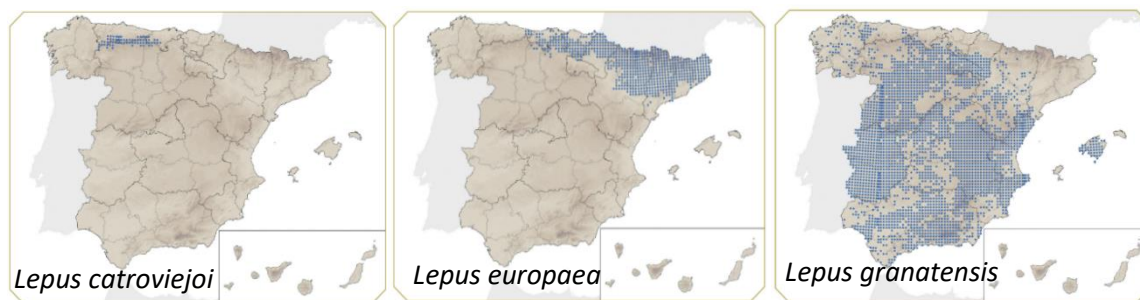


Figura 1. Distribución de las tres especies de liebre (*Lepus Castroviejoi*, *Lepus europaea* y *Lepus granatensis*) en la península ibérica (Palomo et al., 2007).

La liebre ibérica tiene una gran importancia tanto económica como ecológica y, una gran relación con el hombre. Numerosas especies en peligro de extinción como el águila imperial española (*Aquila adalberti*), el lince ibérico (*Lynx pardina*) y el lobo (*Canis lupus signatus*) tienen una alimentación en la que se le incluye (Carro y Soriguer, 2017). También es una de las especies cinegéticas más importantes en la caza menor, ya que en España son cazadas más de un millón al año (MAPAMA, 2018). La liebre europea también tiene una gran importancia, pero su escasa distribución la limita por lo que se ha procedido a su repoblación con liebres criadas en cautividad o procedentes de otras zonas europeas de poblaciones naturales, pero se ha observado que su viabilidad a largo plazo es escasa. La liebre de piornal también es una especie cinegética, pero está mucho más limitada que la liebre europea ya que su distribución es aún menor, por consiguiente, en Asturias está vedada su caza desde hace varios años (Palomo et al., 2007).

En cuanto a su relación con el hombre, la liebre ibérica padece numerosas enfermedades que pueden contagiar a los humanos como la tularemia, zoonosis bacteriana producida por *Francisella tularensis* que causó problemas sanitarios graves en el norte de España (Palomo et al., 2007), y la mixomatosis, enfermedad vírica que se contagia por el contacto con animales infectados que se caracteriza por blefaroconjuntivitis, trastornos respiratorios, edema cefálico y anogenital, así como pseudotumores cutáneos denominados “mixomas” y que ocasionó problemas sanitarios graves en el sur de España, a la vez esto también afecta a la densidad de las diferentes poblaciones a lo largo de la península ibérica (García-Bocanegra et al., 2019).

A su vez, la liebre ibérica está gravemente amenazada por la pérdida de hábitat debido a la homogeneización de los cultivos, la depreciación de los refugios, y la disminución de los intensivos, así como las repoblaciones forestales, ya que tienen preferencia por habitar

espacios abiertos, destacando los agrosistemas. Además, se ven afectadas por la mala gestión cinegética que es causada por la sobreexplotación cinegética y la caza furtiva. El uso abusivo de fitosanitarios, los atropellos en carretera y caminos y el aumento de depredadores oportunistas son factores también a tener en cuenta (Palomo et al., 2007).

Las tendencias de las poblaciones de liebre ibérica en España han ido variando a lo largo de los años por diferentes motivos, por lo que nunca han estado claras. Se ha ido observando, de forma general que, en ciertos años, han ido disminuyendo en zonas de la península ibérica, y aumentando en otras. Las razones para su disminución son las amenazas anteriormente nombradas y no han cambiado a largo de la historia.

El seguimiento de las tendencias poblacionales es muy importante para la conservación de las especies y para gestionarlas, mientras que la investigación ecológica a largo plazo es necesaria para abordar la influencia de los cambios ecológicos (Carro y Soriguer, 2017). Un tipo de información que permite trabajar con series temporales largas son los registros de caza, es decir, la constancia de piezas cobradas en una zona determinada a lo largo de los años, esto es así porque se considera que cuántos más individuos registrados constaten, más abundancia hay en esa zona. El uso de las bolsas de caza se ha empleado con anterioridad en multitud de trabajos con lagomorfos, y han mostrado que pueden llegar a ser una fuente importante de información (e.g., Rödel y Dekker, 2012; Rouco et al., 2014), permitiendo realizar análisis sobre factores que afectan a las dinámicas de poblaciones. A principio del siglo XX se recogían datos de caza pero eran muy incompletos, no fue hasta el año 1970 que, con la Ley de Caza de 1970 (B.O.E. núm. 82, de 6 de abril) se regularizó la caza de manera oficial en todos sus aspectos. Esta ley sustituye la anterior de 1902, donde ya se es consciente de la importancia de la actividad cinegética y se intenta regular. Se sigue aplicando en las comunidades autónomas y ha regularizado la recogida de datos, siendo más completos y estando recogidos en anuarios debidamente estructurados.

El objetivo de este trabajo es determinar las tendencias poblacionales que ha sufrido la liebre ibérica por comunidades en España y explicar los posibles motivos de los diferentes cambios para ayudar a su conservación. Para ello hemos recabado datos de los anuarios nacionales de estadística para comprobar el número de piezas cazadas de liebre y las licencias de caza expedidas desde 1981 hasta 2018.

Material y métodos

Búsqueda de datos

Se revisaron los anuarios publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), un organismo autónomo de carácter administrativo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, adscrito al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. La ley asigna al INE un papel destacado en la actividad estadística pública encomendándole expresamente la realización de las operaciones estadísticas de gran envergadura. Alternativamente, también se revisaron los anuarios de estadística forestal publicados en la web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), la cual permite acceder a la biblioteca virtual, donde se encuentran todos los anuarios de estadística agraria desde el año 1970 debidamente ordenados en la sección caza y pesca de cada anuario. Esta web ha supuesto el grueso del trabajo, al facilitar con gran fiabilidad los datos necesarios para el estudio de las dinámicas poblacionales que ha sufrido la liebre en España. Para el presente trabajo se recopiló y analizó la información de la serie temporal comprendida entre el año 1981 al año 2018 (INE, 1981-1996, 1998-1999, 2001-2003; MAPAMA, 2005-2018). En particular, la información recopilada por año es:

1. Número de licencias de caza expedidas.
2. Número de liebres cazadas.

Toda esta información fue recopilada para este estudio por cada uno de los años de la serie temporal de 37 años (1981-2018). Los datos extraídos de los anuarios fueron introducidos y organizados en una base de datos Excel para su posterior análisis. Hay que mencionar que los datos para los años 1997, 2000 y 2004 no se encontraron disponibles en ninguno de los anuarios de caza buscados, por lo que no fueron considerados en el análisis. Además, según los anuarios de caza, la comunidad autónoma de Canarias no presenta ningún indicio de presencia de liebres, por lo que no fue tampoco considerada en el análisis. En los anuarios de caza no hacen distinción entre las tres diferentes especies de liebre existentes en la península ibérica. Pero debido a que la liebre ibérica es con diferencias la más abundante, se asumió que el efecto que pudiera tener el número de animales cazados de liebre del piornal y de liebre europea en las tendencias de las poblaciones de liebre ibérica sería prácticamente inapreciable.

Análisis estadísticos

Primeramente, los datos recogidos de los anuarios (Número de licencias de caza expedidas y Número de liebres cazadas) fueron introducidos en una base de datos de Excel distinguiendo entre comunidad autónoma y año, los cuales se estandarizaron creando una variable dependiente: Número de liebres cazadas/ Número de licencias de caza expedidas (de ahora en adelante “nº liebre/licencia”). Esto se realizó para poder comparar entre comunidades y años.

› *Análisis de tendencias poblacionales (1981-2018).*

Primero se realizó un test de Kruskal-Wallis (K-W) para comparar si había diferencias en el número de liebres cazadas entre las comunidades autónomas para toda la serie temporal (i.e., 1981-2018). Esta prueba se realiza como alternativa no paramétrica del test ANOVA. En el caso de que el test K-W saliera significativo, se realizarían correlaciones de Spearman (r) de la variable dependiente (nº liebre/licencia) para explorar la tendencia de las bolsas de caza a lo largo toda la serie temporal (i.e., 1981-2018) a nivel de cada comunidad.

› *Valoración de los últimos 10 años.*

Durante la serie temporal se observa que las poblaciones de liebre, en general, sufren un crecimiento, pero es en los últimos años dónde se observa un declive (ver resultados), por lo que se decidió realizar un análisis para comparar las tendencias poblacionales de las diferentes comunidades con mayor índice de caza desde el año 2010 en adelante. En este caso, se seleccionó aquellas comunidades con un valor mayor de 1 liebre/cazador y año. Posteriormente, se realizó un test de Kruskal-Wallis (K-W) para comparar si había diferencias en el número de liebres cazadas entre las comunidades autónomas para la serie temporal comprendida entre 2010 y 2018. En el caso de que el test K-W saliera significativo, se realizarían correlaciones de Spearman de la variable dependiente (nº liebre/licencia) para explorar la tendencia de las bolsas de caza a lo largo de la serie temporal 2010-2018 a nivel de cada comunidad.

Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo empleando el programa PAST 4.01 (Hammer et al., 2001).

Resultados y Discusión

Análisis de tendencias poblacionales (1981-2018)

El análisis de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas (H (chi2): 392.8, $p < 0.00001$) en el número de liebres cazadas entre comunidades a lo largo de toda la serie temporal (Figura 2), por tanto, se realizaron correlaciones de Spearman de las series temporales para cada una de las comunidades.

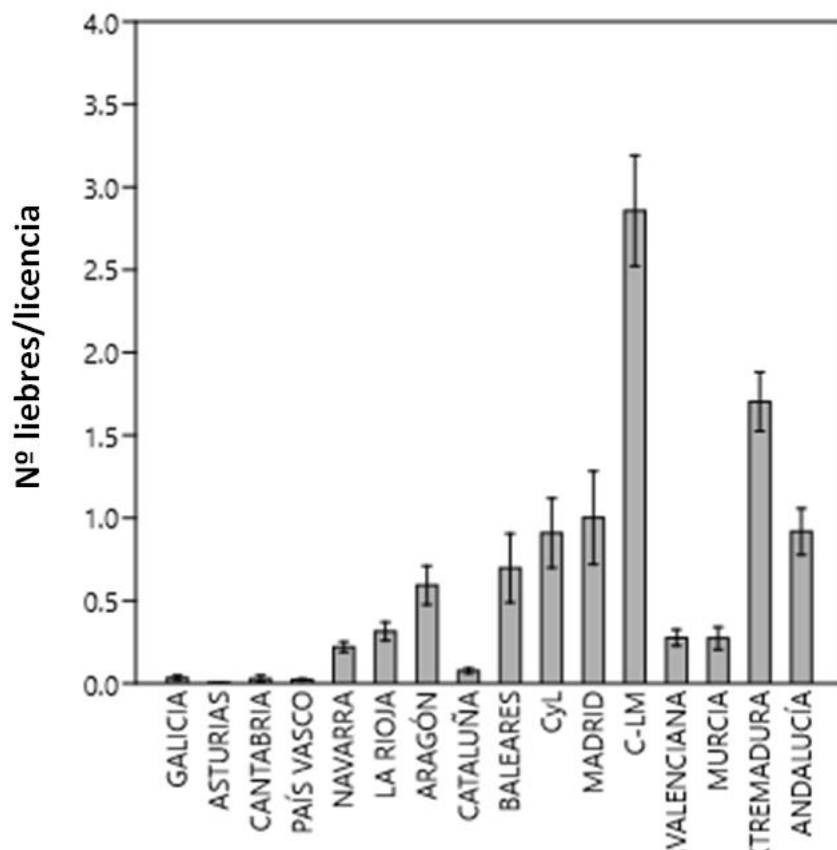


Figura 2. Número medio de liebres cazadas por licencia de caza ($\pm 95\%$ intervalos de confianza) por cada comunidad autónoma para la serie temporal de 1981 a 2018.

En general, las tendencias poblacionales de liebres a lo largo de la serie temporal 1981-2018 son crecientes (Figura 3). Se observa que las poblaciones de liebres tienen una línea de tendencia positiva a lo largo de toda la serie temporal (1981-2018) en once comunidades autónomas (i.e Galicia, Cantabria, La Rioja, Aragón, Cataluña, Baleares, Madrid, Comunidad Valenciana, Murcia, Extremadura y Andalucía), aunque esta solo fue significativa en el caso de las comunidades autónomas de Galicia ($R^2 = 0.4654$, $p = 0.0001$), Cantabria ($R^2 = 0.2886$, $p = 0.0003$), La Rioja ($R^2 = 0.5928$, $p = 0.0001$), Aragón ($R^2 = 0.5765$, $p = 0.0001$), Cataluña ($R^2 = 0.8659$, $p = 0.0001$), Baleares ($R^2 = 0.6938$, $p = 0.0001$), Madrid ($R^2 = 0.7085$, $p = 0.0001$), Comunidad Valenciana ($R^2 = 0.6401$, $p = 0.0001$), Murcia ($R^2 = 0.2032$, $p = 0.0166$), y Andalucía ($R^2 = 0.2346$, $p = 0.0044$) (Figura 3). Observando que en Cantabria, Cataluña y Baleares las poblaciones de liebre sufren un gran aumento con respecto las demás. Sin embargo, en algunas comunidades se observa como las poblaciones de liebre empiezan a disminuir en los

últimos años, aunque su línea de tendencia sea positiva, es el caso de La Rioja, Madrid, Comunidad Valenciana, Murcia, Extremadura y Andalucía.



Figura 3. Comunidades autónomas con una tendencia positiva para la serie temporal 1981 a 2018, sean o no significativas.

En Andalucía, Murcia y Extremadura, en particular, se debe a que, en Andalucía, entre mediados de julio y finales de septiembre de 2018, se produjo el primer brote de mixomatosis

que causó una alta mortalidad en liebres ibéricas afectando negativamente a sus poblaciones, particularmente se produjo en la provincia de Córdoba. El programa de Vigilancia Epidemiológica de la Fauna Silvestre (PVE) de la Junta de Andalucía puso en marcha un programa de emergencia sanitaria. Unas semanas más tarde se notificaron casos en Jaén y Cuenca (García-Bocanegra et al., 2019). En los siguientes meses, la enfermedad se fue propagando hasta afectar a 25 provincias de las CCAA de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Extremadura, Islas Baleares, Madrid y Murcia. En las gráficas de Aragón, Comunidad Valenciana, Islas Baleares y Madrid no observamos este declive, y esto puede ser debido a que se produjo en los meses de 2019 (MAPAMA, 2022).

Solo cinco comunidades autónomas mostraron una tendencia negativa en el número de liebres cazadas a lo largo de toda la serie temporal (1981-2018), y en particular fueron Asturias ($R^2= 0.0848$, $p= 0.3034$), Castilla y León ($R^2= 1E-04$, $p= 0.9536$) y Castilla la Mancha ($R^2= 0.0843$, $p= 0.0893$), y siendo solo significativamente negativa en Navarra ($R^2=0.3957$, $p= 0.0001$) y País Vasco ($R^2=0.1381$, $p= 0.0335$) (Figura 4). Cabe destacar que las comunidades de Navarra, Castilla y León y Castilla la Mancha las poblaciones de liebre están sufriendo un gran declive en comparación con los primeros años. Como hemos visto anteriormente, en Castilla y León y Castilla la Mancha se registraron mortalidades de liebre ibérica en el año 2018, donde se observa que, en la gráfica de Castilla y la Mancha hay un gran descenso de la población de liebre ibérica y, se podría decir que fue a la comunidad autónoma que más afectó este brote según este análisis. Sin embargo, Castilla la Mancha, a pesar de su declive en los últimos años, es la que presenta el mayor valor en la serie temporal y, Aragón la que menor valor presenta (Figura 2), aunque en los últimos años se observa como su tendencia poblacional aumenta.

Por lo general, en todas las gráficas se puede observar como en los primeros años hay un declive poblacional de la liebre ibérica, esto se debe a que descendieron entre los años 1974 a 1986. El descenso sucedió porque en aquellos años se produjeron profundos cambios en el uso de la tierra, construyéndose numerosas infraestructuras de riego por el gran aumento de la superficie de cultivo de regadío y forrajeros permanentes, especialmente alfalfa. Lo que favoreció a la rápida colonización del topillo común (*Microtus arvalis*). Es a partir del 86 donde se observa que las poblaciones de liebre inician una lenta recuperación, pero en 1997 volvieron a descender por otro aumento en la población del topillo común y también se produjo el primer brote de tularemia en humanos (Ariza et al., 2014). En 2007-2008 se volvió

a dar un brote de la población del topillo común y por consiguiente un brote de tularemia, ya que se ha demostrado que estos dos hechos están relacionados y, el topillo es un importante reservorio y amplificador de *F. tularensis* (Vidal et al., 2009).

Destacamos la comunidad autónoma de Castilla y León, dónde hubo un gran pico de población del topillo común en marzo de 2007 y la consiguiente utilización de rodenticidas. Es un ejemplo claro en nuestro análisis ya que, en consecuencia, las poblaciones de liebre ibérica sufrieron un descenso debido a los rodenticidas y a la tularemia (Figura 4).

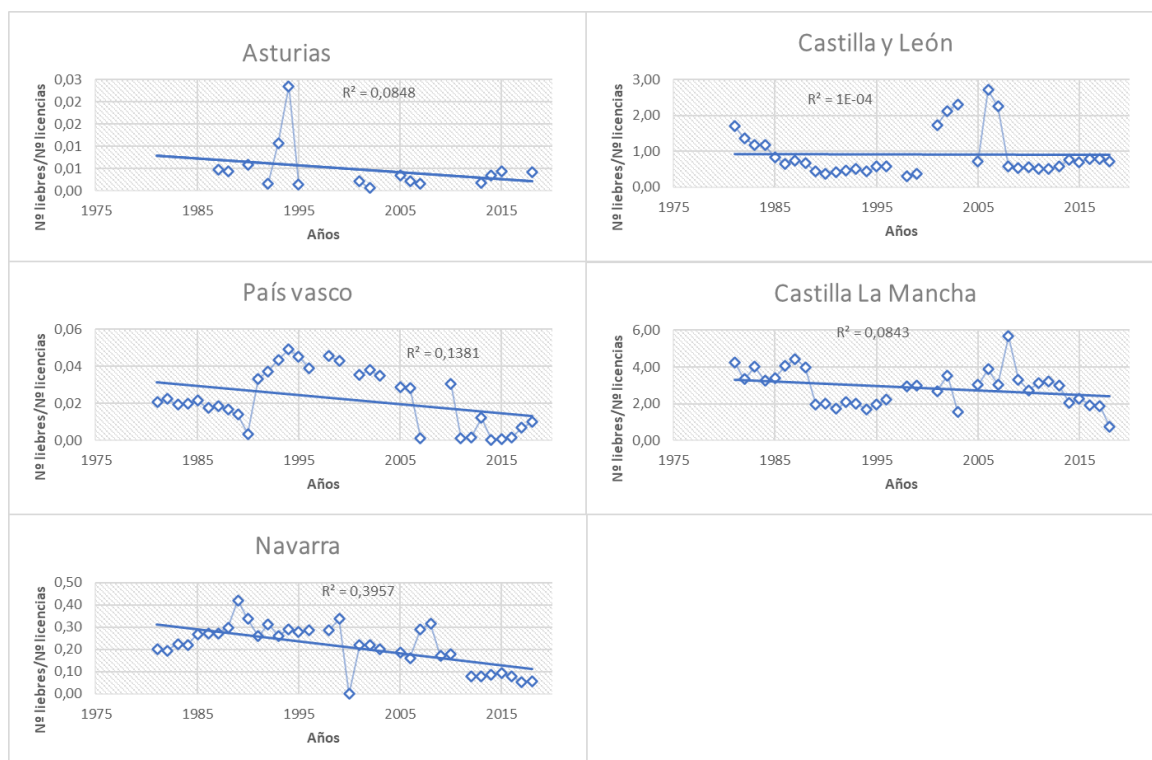


Figura 4. Comunidades autónomas con una tendencia negativa para la serie temporal 1981 a 2018, sean o no significativas.

Se utilizaron rodenticidas para reducir daños en los cultivos, esto provocó un brote de tularemia, ya que se ha observado que los rodenticidas pueden causar la propagación de las bacterias (dentro y entre los campos), porque se encontró mayor prevalencia de esta enfermedad en topillos encontrados muertos por los rodenticidas que en los encontrados vivos (Vidal et al., 2009). La liebre ibérica es un daño colateral del uso de rodenticidas, ya que también afectan en su organismo. Por otro lado, no todas las liebres que sufren tularemia fallecen, pueden sobrevivir con un curso prolongado de infección, lo que contribuye a la prevalencia de *F. tularensis*, esto parece perdurar un año más después de un brote de topillo

(Rouco et al., 2022), se puede observar claramente en nuestro análisis donde las poblaciones de liebre no vuelven a recuperarse en Castilla y León.

Análisis de tendencias poblacionales (2010-2018)

Las comunidades autónomas con mayor índice de caza para toda la serie temporal fueron Andalucía, Aragón, Baleares, Castilla la Mancha, Castilla y León, Extremadura y Madrid, y por tanto son en estas donde se centró el análisis para valorar la tendencia de las poblaciones de liebre en los últimos 9 años (i.e. 2010-2018). El análisis de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas ($H(\chi^2): 41.32, p < 0.00001$) en el número de liebres cazadas en las comunidades con mayor número de liebres cazadas para el periodo 2010-2018 (Figura 5).

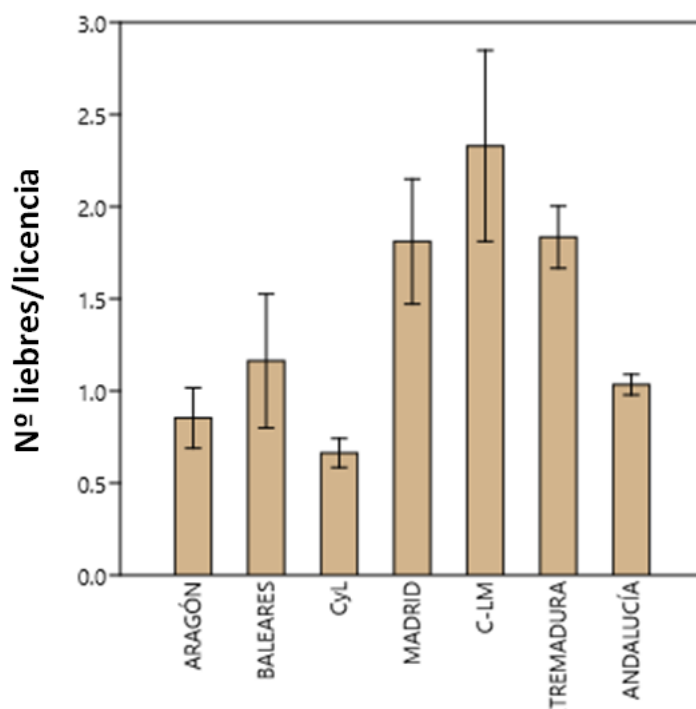


Figura 5. Número medio de liebres cazadas por licencia de caza ($\pm 95\%$ intervalos de confianza) por cada comunidad autónoma para la serie temporal de 2010 a 2018.

Para la serie temporal (2010-2018), se observa que las poblaciones de liebres tienen una línea de tendencia positiva en tres (i.e. Aragón, Baleares, Extremadura y Castilla y León) de las siete comunidades con mayor índice de abundancia de liebre, aunque esta solo fue significativa en el caso Castilla y León ($R^2=0.6936, p=0.0106$) (Figura 6). En las otras tres comunidades esta tendencia fue negativa, siendo significativa en Castilla la Mancha ($R^2= 0.7480, p= 0.0027$) y Madrid ($R^2= 0.8415, p= 0.0005$) (Figura 6). En Castilla la Mancha se confirma la gran tendencia

negativa que sufre en los últimos años debido a las numerosas muertes causadas por mixomatosis.



Figura 6. Comunidades autónomas para la serie temporal 2010 a 2018, sean o no significativas.

En Madrid y Andalucía, pese a que en la serie temporal de 1981 a 2018 presentaban una gráfica con una línea positiva, en los últimos nueve años presenta una gráfica con una línea de tendencia negativa, por lo que las poblaciones de liebre están disminuyendo, en Madrid de forma más drástica que en el Andalucía. En la serie temporal 1981-2018 no se observaba el declive poblacional de liebre ibérica en Madrid por culpa de la mixomatosis, pero en esta serie temporal si se puede observar cómo está afectando (Figura 5). Sin embargo, en Castilla y León

tenía una línea de tendencia negativa en la gráfica de la serie temporal de 1981 a 2018, pero en los últimos nueve años presenta una gráfica con una línea de tendencia positiva, por lo que se produce un aumento en las poblaciones de liebre y se podría decir que se está recuperando del brote de topillo común y tularemia, pero se ve como en el 2018 sufre un descenso, este se debe al declive poblacional causado por mixomatosis, nombrado anteriormente. En Aragón, Baleares y Extremadura se sigue produciendo una tendencia positiva en las poblaciones de liebre en los últimos nueve años, por lo que no se observa el descenso poblacional por mixomatosis, aunque en Extremadura sigue sucediendo lo que en la serie temporal 1981-2018, se sigue observando una tendencia positiva, pero en el 2018 se produce un declive debido a los contagios por mixomatosis.

Conclusión

En general, la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), y basado en los datos de caza, no parece que tenga un gran descenso generalizado teniendo en cuenta toda la serie temporal existente. Sin embargo, si nos centramos en los últimos 9 años, sí que parece haber un descenso generalizado, al menos en las comunidades con mayor índice de liebres cazadas por licencia. La liebre ibérica es una de las especies de la península ibérica más importantes tanto a nivel ecológico como cinegético, pero a lo largo de los años se han producido diferencias poblacionales en las comunidades autónomas. Esto es un problema porque se ha visto en algunas comunidades, como Castilla la Mancha o Castilla y León, los declives poblacionales han sido ocasionados por la acción del hombre, provocando la disminución de varios depredadores en peligro de extinción y la contracción de una zoonosis como es la tularemia en los humanos. La liebre ibérica también tiene una gran importancia económica a nivel nacional, siendo una de las especies cinegéticas en la caza menor más importantes, y su descenso ha provocado un mayor protagonismo a la caza mayor y una disminución en las licencias de caza.

Por último, se espera que las poblaciones de liebre caigan en los siguientes años, los cuales no hemos podido analizar debido a que los datos de los anuarios de caza aún no están actualizados. Se han seguido registrando brotes de mixomatosis en la liebre ibérica en provincias que fueron infectadas en 2018 y en nuevas provincias que no tenían foco de infección (MAPAMA, 2022).

Conclusions

The Iberian hare (*Lepus granatensis*) is one of the most important species in the Iberian Peninsula both ecologically and in terms of hunting, but over the years there have been population differences in autonomous communities. This is a problem because in some communities, such as Castilla la Mancha or Castilla y León, population declines have been caused by human action, causing the decline of several endangered predators and the contraction of a zoonosis such as tularemia in humans. The Iberian hare is also of great economic importance at a national level, being one of the most important small game species, and its decline has led to a greater prominence of big game hunting and a decrease in hunting licences.

Finally, hare populations are expected to fall in the following years, which we have not been able to analyse because hunting yearbook data are not yet up to date. Outbreaks of myxomatosis in Iberian hares have continued to be recorded in provinces that were infected in 2018 and in new provinces that did not have an outbreak of infection according to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPAMA, 2022).

Bibliografía

- Ariza-Miguel, J., Johansson, A., Fernández-Natal, M. I., Martínez-Nistal, C., Orduña, A., Rodríguez-Ferri, E. F., Hernández, M. y Rodríguez-Lázaro, D. (2014). Molecular investigation of tularemia outbreaks, Spain, 1997–2008. *Emerging Infectious Diseases*, 20 (5), 754–761. <https://doi.org/10.3201/eid2005.130654>
- Carro, F. y Soriguer, R.C. (2017). Long-term patterns in Iberian hare population dynamics in a protected area (Doñana National Park) in the southwestern Iberian Peninsula: Effects of weather conditions and plant cover. *Integrative Zoology*, 12(1), 49-60. DOI:10.1111/1749-4877.12212.
- Duarte, J. (2000). Liebre ibérica (*Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856). *Galemys*, 12(1), 3-14. <https://biogea-consultores.com/articulos/4.pdf>.
- García-Bocanegra, I., Camacho-Sillero, L., Riscalde, M. A., Dalton, K. P., Caballero-Gómez, J., Agüero, M., Zorrilla, I. y Gómez-Guillamón, F. (2019). First outbreak of myxomatosis in Iberian hares (*Lepus granatensis*). *Transboundary and emerging diseases*, 66(6), 2204–2208. DOI: 10.1111/tbed.13289.

- Hammer, O., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 9.
- MAPAMA (2022). Situación de brote de mixomatosis en liebre ibérica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/notamixomatosis_jun2022_tcm30-111787.pdf.
- MAPAMA (1981-2018). Anuario de estadística agraria. Años: 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. (2007). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU., Madrid, (Vol. 588, pp 473-483). DOI:10.1111/1749-4877.12212.
- Rödel, H.G. y Dekker, J.J.A. (2012). Influence of weather factors on population dynamics of two lagomorph species based on hunting bag records. *European Journal of Wildlife Research*, 58(6), 923–932. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0635-1>.
- Rouco, C., Luque-Larena, J.J, Vidal, D. y Mougeot, F. (2022). Tularemia, common vole outbreaks and Iberian hare population trends: correlative evidence for “disease pit” situation. 6th World Lagomorph Conference. From 4th to 8th of July, Montpellier (France).
- Rouco, C., Norbury, G. y Ramsay, D. (2014). Kill rates by rabbit hunters before and 16 years after introduction of rabbit haemorrhagic disease in the southern South Island, New Zealand. *Wildlife Research*, 41(2), 136–140. DOI: 10.1071/WR13223.
- Soriguer, R. C. y Palacios, F. (1994). Los lagomorfos ibéricos: liebres y conejos. *Curso de Gestión y Ordenación Cinegética*. Colegio Oficial de Biólogos, Granada, (Vol 242, pp 63-82). https://www.federaciongalegadecaza.com/biblioteca/coello/LIBROS_052.pdf.
- Vidal, D., Alzaga, V., Luque-Larena, J.J., Mateo, R., Arroyo, L. y Viñuela, J. (2009). Science of the Total Environment. *Elsevier*, 408, 267-271.

