

El papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de las especies cinegéticas



Rafael Mateo · Beatriz Arroyo
Christian Gortázar
(Eds.)



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

El papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas

Rafael Mateo

Beatriz Arroyo

Christian Gortázar

(Eds.)

El papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas

Rafael Mateo

Beatriz Arroyo

Christian Gortázar

(Eds.)

Jornadas de Trabajo

Ciudad Real, 16-18 de noviembre de 2020



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

Cuenca, 2021

Cómo citar estas actas:

Mateo, R., Arroyo, B. & Gortázar, C. (Eds.) (2021). El Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. http://doi.org/10.18239/jornadas_2021.30.00

Cómo citar uno de los capítulos:

Gortázar, R. & Fernández-de-Simón, J. (2021). Introducción al papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas. En El Papel de la Caza en la Gestión de la Sobreabundancia de Especies Cinegéticas. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. http://doi.org/10.18239/jornadas_2021.30.01

© de los textos e ilustraciones: sus autores.

© de la edición: Universidad de Castilla-La Mancha.

Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Colección JORNADAS Y CONGRESOS n.º 30

© Foto de cubierta: Christian Gortázar. Foto contra cubierta François Mougeot



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

ISSN: 2697-049X

I.S.B.N.: 978-84-9044-433-7

D.O.I.: http://doi.org/10.18239/jornadas_2021.30.00

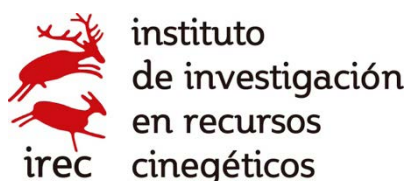
Hecho en España (U.E.) – *Made in Spain (E.U.)*



Esta obra se encuentra bajo una licencia internacional Creative Commons CC BY 4.0.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra no incluida en la licencia Creative Commons CC BY 4.0 solo puede ser realizada con la autorización expresa de los titulares, salvo excepción prevista por la ley. Puede Vd. acceder al texto completo de la licencia en este enlace: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Colaboran:



Dirección General de Medio Natural y
Biodiversidad de Castilla-La Mancha

ÍNDICE

PREFACIO	9
PROGRAMA DE LAS JORNADAS.....	11
PONENCIAS.....	15
Introducción al papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas ... <i>Christian Gortázar y Javier Fernández-de-Simón</i>	17
La importancia de los aspectos humanos en la gestión de los daños causados por fauna sobre- abundante	29
<i>Beatriz Arroyo y Miguel Delibes-Mateos</i>	
Caracterización espacio-temporal de los daños por conejo y mecanismos de gestión	37
<i>Carlos Rouco</i>	
Conflicto y cooperación: percepción de los actores implicados sobre los daños de conejo y su gestión. Implicaciones para mecanismos coordinados de gestión.	49
<i>Miguel Delibes-Mateos, Beatriz Arroyo, Jorge Ruiz, Fernando E. Garrido y Rafael Villafrute</i>	
Monitorización y sobreabundancia de las especies cinegéticas: el caso del jabalí.....	61
<i>Joaquín Vicente^a y Rachele Vada</i>	
Papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de jabalí.....	81
<i>Jorge Ramón López-Olvera</i>	
MESAS REDONDAS.....	91
CONCLUSIONES	101
ANEXO	109

Prefacio

La relación de nuestra especie con el medio ambiente cada vez nos preocupa más, no sin una motivación que responde a un instinto de supervivencia colectiva. Una vez colonizado todo el planeta a lo largo de varias decenas de miles de años, no queda otra que aprender a conservar lo que tenemos porque de momento no hay nada habitable más allá de la última frontera. En este camino cruzando montañas, ríos y mares, nuestra especie ha ido en busca de nuevos lugares en los que vivir, y cómo no, en los que cazar. Los *sapiens*, como fueron antes otras especies de *Homo* (en Europa *antecessor*, *heidelbergensis* y *neanderthalensis*), somos un depredador más (y a veces una presa) de las redes tróficas. De hecho, la caza es una actividad que ha modelado a nuestra especie a lo largo de 300.000 años (y más de un millón de años si contamos los otros *Homo*), pero que dejó de ser esencial para una gran parte de la humanidad hace tan solo 9.000 años y empieza a ser cuestionada por algunos en las últimas décadas.

A principios de 2020, Félix Romero, Director General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha, y Llanos Gabaldón, Jefa del Servicio de Caza de Castilla-La Mancha, me pidieron que organizáramos en el IREC unas jornadas para debatir sobre el papel de la caza en la gestión de las poblaciones de algunas especies cinegéticas, principalmente para abordar el problema que representa la sobreabundancia de algunas para la agricultura, la ganadería, la seguridad vial, e incluso para la conservación de los ecosistemas. Seguramente la respuesta más trivial y evidente a la cuestión planteada en estas jornadas está simplemente en la propia evolución de nuestra especie y su interacción con sus presas a lo largo de estos cientos de miles de años.

Desde luego, la realidad de la caza ha cambiado mucho desde el Paleolítico Superior. Las armas no han parado de perfeccionarse, ante lo que, como decía Ortega y Gasset en el Prólogo a Veinte Años de Caza Mayor, “el hombre se fue poniendo limitaciones frente al animal para dejar a este su juego para no desnivelar excesivamente la pieza y el cazador, como si ultrapasara cierto límite en esa relación aniquilase el carácter esencial de la caza, transformada en pura matanza y destrucción...”.

Sé por el debate de las jornadas, que no gusta ni a unos ni a otros el considerar al humano cazador como un depredador y una parte natural de las redes tróficas. Predomina, por nuestra capacidad cognitiva que nos permite autoexcluirnos de la realidad natural, la idea de ser algo más cercano a una divinidad que observa y decide el futuro del planeta. Por desgracia nos llevará un tiempo ser capaces de comprender por completo el funcionamiento de Gaia, al menos para no meter la pata una vez más y que esa no sea la definitiva. Por el momento, podemos ser más humildes y asumir que somos todavía ese cazador que contempla a su presa. Y ante el que esta responde como frente a un depredador más.

Rafael Mateo
Director del IREC

PROGRAMA DE LAS JORNADAS



El papel de la caza en la gestión de la
sobreabundancia
de especies cinegéticas

Jornadas de trabajo

Del del 16 al 18 de Noviembre de 2020

Programa de las Jornadas

Día 1. Introducción

16/11/2020

Tarde. 16:00 a 20:00.

16:00-16:15. Inauguración.

José Luis Escudero (Consejero de Desarrollo Sostenible de Castilla-La Mancha).

Félix Romero (Director General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha).

16:15-17:00. Christian Gortázar (IREC). Introducción al papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de especies cinegéticas.

17:00-17:30. Beatriz Arroyo (IREC). ¿Qué queremos gestionar, la “sobreabundancia” o los “daños/impactos”? La importancia de los aspectos no ecológicos para desarrollar medidas de gestión social y ambientalmente responsables y económicamente viables

17:30-18:00. Ronda de preguntas, debate y conclusiones de la sesión. Moderador: Rafael Mateo (IREC).

Día 2. Gestión de la sobreabundancia de conejo

17/11/2020

Mañana. 10:00 a 14:00

10:00-10:45. Carlos Rouco (Universidad de Córdoba). Caracterización espacio-temporal de los daños por conejo, y mecanismos de gestión.

10:45-11:30. Miguel Delibes-Mateos (IESA, CSIC). Conflicto y cooperación: percepciones de los actores implicados sobre los daños de conejo y su gestión. Implicaciones para el desarrollo de mecanismos coordinados de gestión.

11:30-12:00. Pausa.

12:00-14:00. Ronda de preguntas y debate. Moderador: Pablo Ferreras (IREC)

Tarde. 16:00 a 19:00

16:00-17:30. Mesa Redonda. La caza en la gestión de la sobreabundancia de conejo. Agustín Rabadán (FCCLM), Agustín Palomino (ASAJA), Ramón Perez de Ayala (WWF), Ignacio Mosqueda (Servicio de Política Forestal-JCCM), Llanos Gabaldón (Servicio de Caza-JCCM), Nicolás Urbani (RFEC), José Luis Garrido (FCCyL). Moderadora: Beatriz Arroyo (IREC).

17:30-18:00. Pausa.

18:00-19:00. Conclusiones de la sesión. Moderadora: Beatriz Arroyo (IREC).

Día 3. Gestión de la sobreabundancia de jabalí

18-11-2020

Mañana. 10:00 a 14:00

10:00-10:45. Joaquín Vicente (IREC). Ecología del jabalí y determinantes de su sobreabundancia.

10:45-11:30. Jorge López-Olvera (UAB). Papel de la caza en la gestión de la sobreabundancia de jabalí.

11:30-12:00. Pausa.

12:00-14:00. Ronda de preguntas y debate. Moderador: Christian Gortázar (IREC)

Tarde. 16:00 a 19:00

16:00-17:30. Mesa Redonda. La caza en la gestión de la sobreabundancia de jabalí. Luis Fernando Villanueva (Fundación Artemisan), José Ramón Montoya (ACODEVAL-FE-DEHESA), Miguel Ángel Higuera (ANPROGAPOR), Marta Vigo (Servicio de Sanidad Animal-JCCM), Llanos Gabaldón (Servicio de Caza-JCCM), Nicolás López (SEO). Moderador: Nicolás Urbani (RFEC).

17:30-18:00. Pausa.

18:00-19:00. Conclusiones de la sesión. Moderador: Nicolás Urbani (RFEC).

Clausura: Fernando Marchán (Viceconsejero de Medio Ambiente de Castilla-La Mancha). Félix Romero (Director General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha).

PONENCIAS



Autor foto: Aníbal de la Beldad

Caracterización espacio-temporal de los daños por conejo y mecanismos de gestión

Carlos Rouco

Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba, España

Sociedad, Ecología y Gestión del Medio Ambiente, UCO-IESA, Córdoba, España

ORCID: 0000-0003-1026-3253

http://doi.org/10.18239/jornadas_2021.30.03

ANTECEDENTES

La investigación sobre el control de plagas de vertebrados terrestres es principalmente empírica y, en general, se centra en el control de una especie X, en una ubicación Y, utilizando un método Z. Para poder avanzar en esta materia, es necesario este tipo de enfoque. La ciencia de la investigación de plagas de vertebrados terrestre ha desarrollado a lo largo de los años algunas generalizaciones entre especies, ubicaciones y métodos. En 1994, Jim Hone, resumió en seis preguntas estas generalizaciones, y son, hoy en día, la base de la investigación sobre el control de plagas de vertebrados terrestres (Hone 1994):

- 1) ¿Existe relación entre la abundancia de las plagas y el daño causado por ellas?
- 2) ¿Existe una respuesta del daño causado por las plagas cuando cambia la abundancia de las plagas después de un control?
- 3) ¿Cuál es la distribución espacial de la frecuencia de los daños causados por plagas?
- 4) ¿Cuál es la respuesta de la distribución espacial de frecuencia al control de las plagas?
- 5) ¿Cuál es la relación entre el nivel de esfuerzo de control de plagas y el número de individuos controlados?
- 6) ¿Cuál es el nivel de coste del control de plagas que maximiza los beneficios económicos de la operación de control?

Estas preguntas están vinculadas por ser explícitas o implícitas en cualquier evaluación económica de control de plagas de vertebrados terrestres. Estas preguntas son genéricas y subyacen a gran parte de la investigación sobre plagas de vertebrados terrestres, y, por tanto, sus respuestas son relevantes para la investigación de especies plagas en todo el mundo.

EL CONEJO DE MONTE

El caso que nos ocupa en este capítulo, el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*), y en particular en la península ibérica, es particularmente excepcional. A lo largo del presente capítulo se pretende dar evidencias y motivos del porqué de tal excepcionalidad, y cómo, hoy en día, no somos capaces de contestar fehacientemente a ninguna de las 6 preguntas propuestas por Jim Hone.

El conejo de monte es una especie que, por su biología, tiende a ser abundante. Es originaria de la península ibérica, pero se ha introducido en muchos otros países, donde es considerada una de las peores plagas de vertebrados terrestres (Thompson and King 1994, Figura 1).

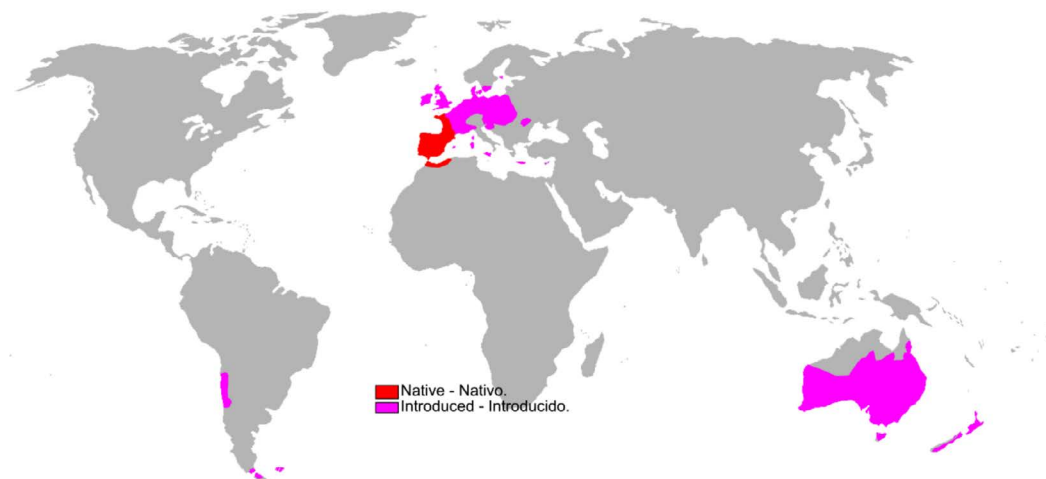


Figura 1. Mapa de distribución del conejo de monte, indicando las áreas donde es nativo y donde ha sido introducido.

Así, por ejemplo, es el responsable de la mayor pérdida de especies en Australia, y está considerado como la peor plaga sufrida en Nueva Zelanda. Los conejos pueden llegar a causar daños muy serios, tanto a nivel económico como a nivel ecológico. Se estima que la pérdida en la industria lanera de Australia por el impacto del conejo, sobre todo en los pastos, asciende a la friolera cantidad de 115.000.000 AUS\$ (79.600.000 EUR) al año (PESTSMART 2012). A nivel ecológico, los efectos nocivos del conejo son muchos y variados (e.g. modificación de la composición de las especies de los pastizales, daña la flora y del hábitat de la fauna autóctona, etc.) (PESTSMART 2012). Por otro lado, el impacto del conejo también puede ser de forma indirecta, como es el proceso conocido como “hiperdepredación” (Courchamp et al. 2010). Esto es que la presencia del conejo atrae a los depredadores, incrementando el riesgo de depredación de éstos sobre las especies nativas.

Por otro lado, hay que tener presente que no todos los efectos que causa el conejo en aquellos países donde han sido introducidos son negativos. En Reino Unido, por ejemplo, en un trabajo científico publicado en 2008 se puso de manifiesto que la erradicación del conejo de las Islas sería ecológicamente más perjudicial que beneficiosa. Principalmente serían los carnívoros los que se verían más seriamente afectados (Lees y Bell 2008). En Australia y Nueva Zelanda quizás todavía no sea tan evidente pero el conejo ha podido reemplazar el papel ecológico de otras especies nativas que están a más baja densidad o han desaparecido (Read et al. 2008). En general, parece que está más que demostrado que los conejos pueden llegar a causar grandes estragos en aquellos países donde no habían habitado anteriormente, como Australia y Nueva Zelanda. Pero esto se debe principalmente a la falta de depredadores, la falta de competencia, y la disponibilidad de un hábitat extremadamente favorable para el conejo. En estos tipos de escenarios, una alta abundancia de conejo generalmente está relacionado con una mayor aparición de daños (1ª pregunta de Hone 1994).

Sin embargo, en la península ibérica, el escenario es muy diferente, ya que, como se mencionó con anterioridad, el conejo es nativo y ha coevolucionado tanto con la flora como con la fauna de la península. Y precisamente, porque se trata una especie que de forma natural debería

ser abundante, no está claro que una alta abundancia de conejo esté relacionada directamente con la magnitud del daño que puede ocasionar.

Bien es conocido el papel de especie clave del conejo en los ecosistemas mediterráneos ibéricos, donde es la principal presa de más de 30 depredadores ibéricos (Delibes-Mateos et al. 2008). Sin embargo, desde mediados del siglo XX la mayoría de las poblaciones ibéricas de conejos ha disminuido drásticamente debido a la pérdida de hábitat y, principalmente, al impacto de dos enfermedades de carácter vírico. Primero con la aparición de la mixomatosis, que colapsó las poblaciones de conejos en la década de 1950, y aún hoy en día juega un papel relevante en la dinámica de poblaciones silvestres (Villafuerte et al. 2017). Y, en segundo lugar, por la aparición de la enfermedad hemorrágica del conejo (RHD), donde una primera variante causó mortalidades muy importantes a finales de los años 80, y ha seguido siendo uno de los principales factores limitantes de la recuperación de las poblaciones silvestres de conejos hasta la primera década del siglo XXI (Delibes-Mateos et al. 2009). Es entonces cuando un brote de una nueva variante de RHD (i.e. “RHDV₂” o “RHDVb”), originada en Francia en 2010 y que se extendió rápidamente por todo el mundo (Rouco et al. 2019), provocó la disminución de algunas poblaciones de conejos en la península ibérica a niveles tales que afectó el funcionamiento del ecosistema (Monterroso et al. 2016). Como consecuencia de todos estos hechos, en 2019 el conejo fue declarado especie en “peligro de extinción” en su área de distribución natural por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (Villafuerte y Delibes-Mateos 2019).

En contraste, el conejo sigue siendo la especie cinegética más importante de España con el mayor número de capturas anuales de entre todas las especies cinegéticas (Figura 2, INE 2018). Además, algunas poblaciones, particularmente en áreas agrícolas fuera de las zonas históricas de alta densidad de la península ibérica, han mostrado cierta recuperación o incluso un crecimiento sustancial en los últimos años a pesar del brote de la nueva variante de la RHD (i.e. 2005 en adelante, Figura 2). En estas áreas, los agricultores reportan cada vez más daños a los cultivos, y las quejas en los medios informativos españoles han experimentado un aumento significativo reciente (Delibes-Mateos et al. 2017). El daño de los conejos a la producción agrícola y, en particular, a los cultivos leñosos, como los viñedos y olivares, parece haber aumentado notablemente en los últimos años. Un estudio reciente ha demostrado que las quejas por los daños causados por el lagomorfo a nivel nacional eran más probables en áreas agrícolas cercanas a infraestructuras de transporte, y en particular, en áreas próximas a autopistas (Rouco et al. 2019) y líneas de ferrocarriles de alta velocidad (Delibes-Mateos et al. 2017).

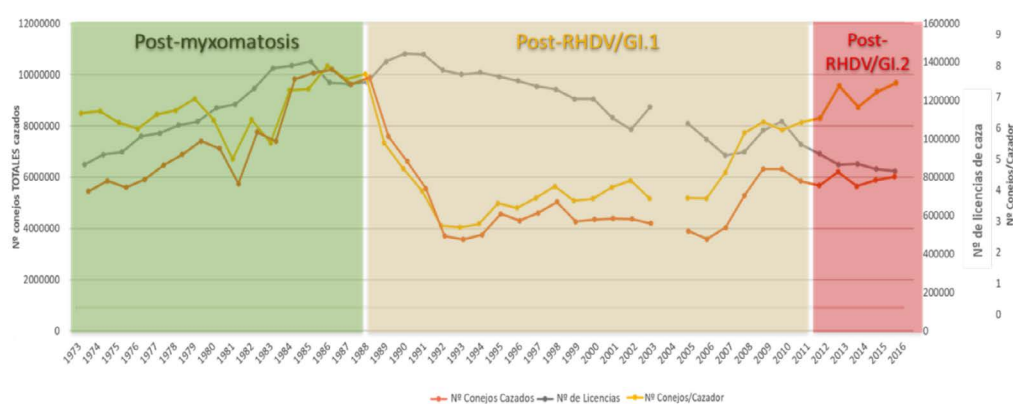


Figura 2. Número de conejos cazados (línea naranja), número de licencias de caza (línea gris) y número de conejos cazados por cazador (línea amarilla) en España entre 1973 y 2016 (Fuente INE 2018). En sombreado se indican los periodos epizooticos de mixomatosis, y las dos variantes de la enfermedad hemorrágica vírica.

DAÑOS DEL CONEJO EN LA AGRICULTURA

Se han expuesto previamente las diferentes características de las poblaciones del conejo en España, así como sus abundancias y tendencias poblacionales, y el incremento de quejas sobre daños agrícolas, pero ¿qué se sabe sobre el daño real ocasionado por el conejo en los cultivos en España?

Esto es un tema peliagudo que ha sido poco estudiado con rigor científico y, por tanto, se dispone de muy poca información contrastada. En este contexto, la información recopilada por aseguradoras agrarias puede resultar de gran utilidad para comprender la magnitud y extensión de los daños a la agricultura ocasionados por el conejo. A continuación, se procederá a analizar y discutir el efecto que tiene el conejo en los diferentes cultivos de la comunidad de Castilla La Mancha, basado en dicha información. El hecho de tratar con esta comunidad se debe principalmente a que en esta comunidad el 94% de los municipios tienen parcelas de cultivos en las que se ha implementado un seguro, todos ellos por parte de la compañía AGROSEGURO S.A. Estos datos provienen del “Grupo Operativo de prevención de daños en la agricultura producidos por el conejo de monte” financiado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y coordinado por WWF. Este proyecto cuenta, entre otros miembros colaboradores, con AGROSEGURO S.A. que participó con los datos peritados de cultivos dañados en la comunidad entre los años 2012 y 2017 ambos inclusive.

Antes de proceder a la presentación y posterior discusión de los resultados, es necesario aclarar una serie de premisas con respecto a las condiciones del peritaje e indemnización de los daños por parte de AGROSEGURO S.A. para poder realizar una interpretación realista de los datos. En el caso de que se produzca un daño por fauna silvestre el asegurado tiene un plazo máximo de siete días para notificarlo a AGROSEGURO S.A. En particular, en siniestros de fauna silvestre cinegética, ocasionados por conejo o liebre, en los cultivos de cereales de invierno y de paja el asegurado deberá comunicar este siniestro a AGROSEGURO S.A., con fecha límite 15 de abril. Comunicado el siniestro, el perito designado por AGROSEGURO S.A. deberá personarse en el lugar de los daños para realizar la inspección inmediata en un plazo no superior a siete días en caso de pedrisco, viento e incendio y de veinte días para los demás riesgos. Como ampliación a la Condición Decimotercera de las Generales de los Seguros Agrícolas, se establece que la tasación de siniestros se efectuará de acuerdo con la Norma General de Peritación aprobada por Orden Ministerial de 14 marzo de 2003 (B.O.E. de 21 de marzo).

Para que los siniestros sean considerados como indemnizables, la suma de los daños acumulables de los riesgos excepcionales, pedrisco e incendio, deducidos los daños a indemnizar de los riesgos de pedrisco e incendio, debe ser superior al 20% de la producción real esperada de la parcela afectada. Si la superficie afectada de la parcela fuera superior a 1 ha, el mínimo indemnizable se calculará sobre la producción real esperada de la superficie afectada. En el caso de ser indemnizables se aplicará para cada una de las parcelas una franquicia absoluta del 20%. Si la superficie afectada de la parcela fuera superior a 1 ha, la franquicia se aplicará sobre la superficie afectada. Los datos de AGROSEGURO S.A. muestran que el conejo ha sido la especie que más daño ha causado en número de hectáreas en la comunidad, y estas se acumulan principalmente entre los diversos cultivos de cereal (Figura 3).

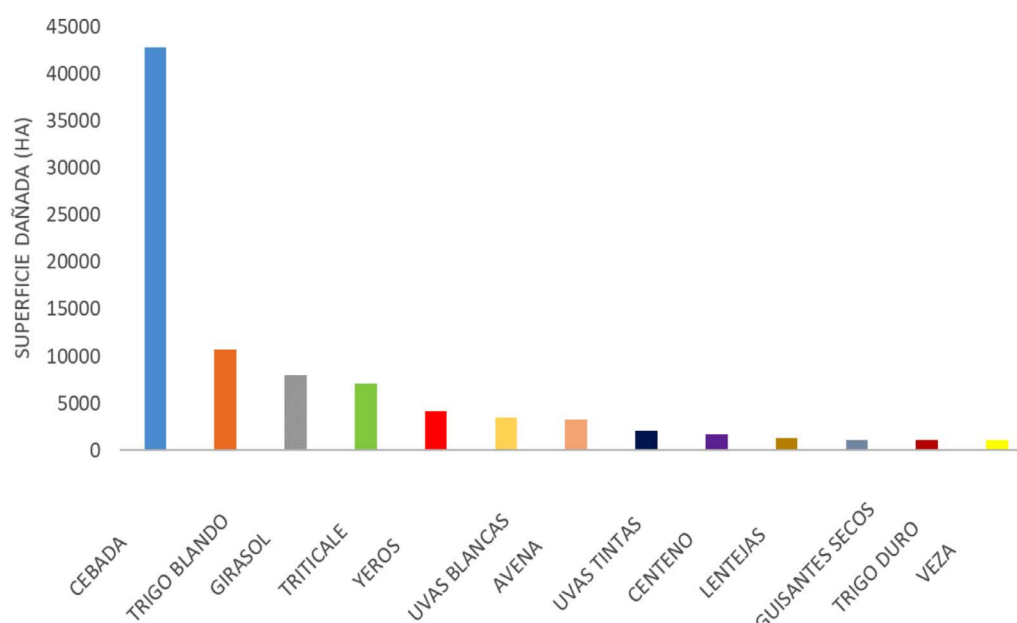


Figura 3. Superficie total (Ha) acumulada de los cultivos con más de 500 ha afectadas por el conejo en Castilla La Mancha entre los años 2012-2017 (Fuente AGROSEGURO S.A.).

Gracias a la información proporcionada por AGROSEGURO S.A. es relativamente fácil saber las zonas y los cultivos que han tenido daños ocasionados por el conejo. A pesar de que los cereales son el cultivo más afectado en superficie, principalmente la cebada (Figura 3), otro cultivo importante es la vid; en este cultivo, a pesar de que el daño en superficie no sea muy elevado si lo comparamos con los cereales, los daños a la planta son más duraderos y económicamente suponen un grave impacto en la economía de la explotación en determinadas zonas (Figura 4).

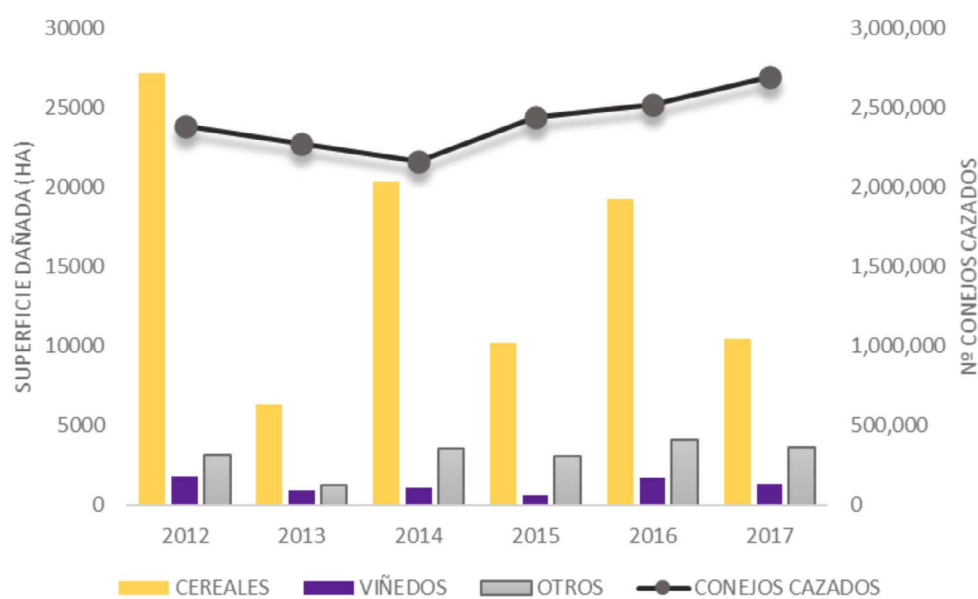


Figura 4. Superficie (Ha) de cereales, viñedos y resto de cultivos (otros) afectadas al año por el conejo en Castilla La Mancha entre los años 2012-2017. La línea gris representa el número de conejos cazados en la comunidad por año (Fuente INE 2018).

Se observa una gran variación entre años, con aumentos y disminuciones consecutivas en los daños a los diferentes cultivos (Figura 4). Estas variaciones pueden deberse a las condiciones ambientales cambiantes de cada año. Además, no existe una relación aparente entre la superficie afectada por el conejo y la abundancia de conejo estimada a través de las bolsas de caza en la comunidad ($R^2=0.005$, $P>0.05$, Figura 4). Esto apoya la hipótesis de que muy probablemente son las características locales las que determinen el que haya o no daño, y de ahí la necesidad de profundizar en este tema, y en particular de estudiar las abundancias del lagomorfo a escala local, así como la caracterización de sus poblaciones y del hábitat que rodea a los cultivos para poder identificar cuáles son los determinantes para que se produzcan daños en los cultivos.

En general, para la serie temporal de 2012 a 2017, el 8.3% (95% I.C. 5.4-11.2) de los municipios implementados tuvieron, según datos de AGROSEGURO S.A., daños en cultivos causados por el conejo. Esto implica entre un 0.6% y un 4.8% del total de la superficie implementada en la comunidad (Figura 5).

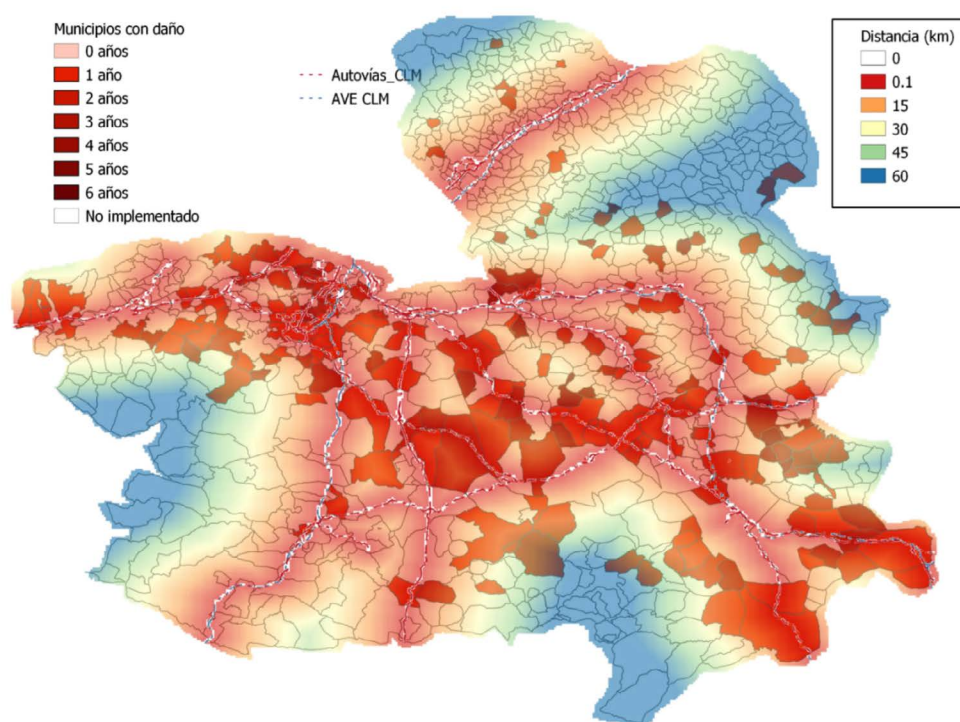


Figura 5. En diferentes gamas de rojo se muestran los municipios de Castilla La Mancha que han tenido algún tipo de cultivo con daños causados por el conejo de 1 hasta 6 años consecutivos entre los años 2012-2017 (Fuente AGROSEGURO S.A.). Las líneas rojas y azules indican las infraestructuras de autovías/autopistas y líneas ferroviarias de alta velocidad (AVE) que recorren la comunidad, respectivamente. Y la variación de la gama de colores muestra la máscara de distancias (Km) a estas grandes infraestructuras de transportes mencionadas con anterioridad.

Al igual que se observaba en los estudios mencionados con anterioridad (i.e. Delibes-Mateos et al. 2017; Rouco et al. 2019), parece que existe cierta relación entre las zonas agrícolas donde aparecen daños ocasionados por el conejo y la cercanía de grandes infraestructuras de transporte (Figura 5). Por tanto, es importante detectar zonas susceptibles de ser dañadas y desarrollar medidas que permitan la prevención de los daños, especialmente en aquellas zonas más sensibles.

En cualquier caso, sí que parece que los daños causados por el conejo a la agricultura son muy importantes a nivel local en algunas zonas, a pesar de ser una especie que de forma generalizada se encuentra en declive. Parte del problema reside en que falta información cuantitativa de abundancias y daños, por lo que no se conoce bien cómo se relacionan, aunque en cualquier caso no parece ser una relación lineal: puede haber daños importantes en zonas de abundancia moderada de conejo, mientras que en otros lugares con mayores abundancias hay relativamente pocos daños. De ahí la importancia de investigar la relación real existente entre la abundancia del conejo y la diferente resiliencia que tienen los distintos tipos de cultivo al efecto del conejo, para así poder determinar con garantía las densidades a las cuales un cultivo dado puede ser afectado por el conejo, y así poder actuar con antelación.

MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN DE DAÑOS PRODUCIDOS POR EL CONEJO

En general, los métodos que se emplean en la actualidad en aquellos países donde el conejo causa graves daños, no solo a la agricultura, sino también donde tiene un gran impacto ecológico (e.g. Australia y Nueva Zelanda), se pueden resumir en cuatro grandes categorías; mecánicos, químicos, biológicos y cinegéticos (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de los principales tipos de métodos (mecánicos, químicos, biológicos y cinegéticos) empleados para el control y la mitigación de daños causados por el conejo de monte en la agricultura.

MECÁNICOS	QUÍMICOS	BIOLÓGICOS	CINEGÉTICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Desbroces - Destrucción de madrigueras - Protectores individuales - Vallados perimetrales (Con o sin pastor eléctrico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Repelentes (olfativos, por sonidos/ultrasonidos) - Fumigaciones - Venenos 	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de hábitat - Cultivos de contingencia - Adaptación de cultivos de leñosas en cobertura - Fomento de la depredación natural - Enfermedades víricas 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación de vedas y permisos extraordinarios - Aplicación de diferentes modalidades de caza - Trampeo (mallas, jaulas, huroneo, etc.) - No controlar depredadores

MÉTODOS MECÁNICOS

Desbroces: Consiste en la eliminación de elementos de porte arbustivo habituales en el medio natural como zarzas u otro tipo de matorrales, para acabar así, con el poco refugio disponible para los conejos en las inmediaciones de los cultivos.

“Ripping” o destrucción de madrigueras: como su propio nombre indica consiste básicamente en la destrucción literal de las madrigueras con la ayuda de maquinaria pesada como un tractor o una retro-excavadora o buldócer. Hoy en día se sigue aplicando esta metodología para controlar las poblaciones de conejo en Australia, principalmente áreas agrícolas (McPhee y Butler 2010). Pueden llegar a ser muy efectivas, manteniendo la zona de actuación libre de conejos hasta siete años (Berman et al. 2011). Sin embargo, como ocurre con todas las medidas, es necesaria una revisión del área, al menos, ya que se ha observado en Australia que zonas donde se han aplicado programas de “ripping” han sido recolonizadas por conejos que habitaban en madrigueras alejadas hasta 1 km de la zona de actuación (Ramsey et al. 2014).

Protectores individuales: Se trata en colocar una malla de material plástico (normalmente polietileno) que se coloca rodeando al árbol o arbusto a proteger para evitar que este sea roído por los conejos. También se pueden colocar mallas metálicas a modo de protección, pero resultan menos económicas que las plásticas (Van Lerberghe et al. 2005). Las de plástico son

recomendables en pies jóvenes o recién plantados, pero en el caso de leñosas maduras, en las que además pueden trepar los conejos, es mejor metálico y a veces con voladizo.

Vallas de exclusión: se trata de una de las primeras medidas que se aplicaron para limitar el acceso de los conejos a los cultivos, y en la actualidad es posiblemente la medida más empleada para mitigar el daño a la agricultura por parte del conejo. Consiste en la instalación de un vallado alrededor de la parcela agrícola a proteger, evitando que los conejos puedan acceder al cultivo para alimentarse. Para la aplicación de esta medida es necesario considerar una serie de aspectos: que el vallado tenga una altura suficiente para que los conejos no puedan saltar la barrera, que la luz de la malla sea suficientemente pequeña para que los conejos no la atraviesen y, por último, que los faldones de la malla queden enterrados hasta una cierta profundidad para que los conejos no excaven un paso bajo ella (e.g. 0.5-1 m), o en su defecto disponerla de manera corrida en el suelo al menos 1 m en dirección opuesta al cultivo a proteger. Existe multitud de tipos diferentes de mallas o vallas que se pueden emplear, tanto en tamaño, formas y precios. Pero para que dicha medida pueda ser eficiente es crucial un mantenimiento y una revisión periódica (Connolly et al. 2009).

Pastor eléctrico: Es un método que puede ser un complemento de una valla de exclusión o bien instalarse de forma independiente. Su función es similar a las vallas de exclusión ya que implica la exclusión del conejo al área cultivada, aunque en este caso a través de la intimidación por descargas eléctricas. Esta medida es en principio más barata de instalar en el campo (McKillop et al. 1998) y su eficiencia es muy parecida a las vallas de exclusión. Pero, al no tratarse de una medida permanente su instalación y desinstalación del campo puede llevar el incremento del precio y, por tanto, convertirse en una medida no tan rentable (McKillop et al. 1998). Sin embargo, una vez instalada, y después de asegurarse de que está activa al menos durante siete días reduce el porcentaje de visitas de conejo al cultivo de un 70-85% según un estudio realizado en Reino Unido (McKillop et al. 1993).

MÉTODOS QUÍMICOS

Repelentes: se trata de productos procedentes de síntesis química de olores. En general estos productos producen una reacción de aversión (o repulsión) en el conejo, provocando su huida del entorno. Son más comunes los repelentes de contacto, que se aplican a la cara externa de las plantas, generalmente para evitar el daño de los conejos. El más empleado es un repelente que está compuesto principalmente por huevos y pintura acrílica, aunque en Reino Unido, investigadores emplearon con éxito olores de carnívoros como repelente “natural” de conejos. En concreto sintetizaron el aroma a partir de estiércol de león (Boag y Mlotkiewicz 1994). Pero también se han empleado otras fuentes de olor a partir de excrementos de zorro (Rouco et al. 2011) y otras especies de mustélidos (Sullivan et al. 1985) con cierto éxito. A pesar de que no se ha encontrado ninguna referencia científica, un método parecido a los repelentes que podría utilizarse para comprobar su eficiencia es el uso de ahuyentadores electrónicos de conejo, como aparatos de emisión de sonidos y ultrasonidos.

Fumigaciones: consiste en la aplicación de agentes químicos gaseosos o líquidos en las madrigueras o vivares de conejos, con alta capacidad de penetración en zonas profundas. La forma de aplicarlo consiste en tapar todas las bocas de la madriguera salvo por las cuales se va a inyectar el gas (Marks 2009). Fumigantes tóxicos (tipo fosfina, cloropicrina, etc.) se han empleado en Australia y Nueva Zelanda, pero en la UE y España están prohibidos para su uso contra conejo.

Envenenamiento: Es el método más empleado hoy por hoy en Nueva Zelanda. En la actualidad podemos diferenciar dos tipos de venenos: los agudos y los crónicos. Los agu-

dos matan al animal una vez que haya ingerido la dosis letal a partir de una sola toma, y los crónicos tardan más tiempo en actuar y requieren ser ingeridos en varias dosis, actúan como anticoagulantes y provocan la muerte por hemorragias internas. Entre los venenos agudos más empleados hoy en día para controlar a los conejos encontramos el mono-fluoroacetato de sodio o Componente 1080, se encuentra en formato de polvo blanco, inodoro, parecido al azúcar, muy soluble en agua y una vez en el medio, su toxicidad decae rápidamente, reduciendo el riesgo de envenenamiento de las especies no diana. Los perros son extremadamente sensibles y las aves relativamente resistentes. Puede matar a una persona en menos de una hora y no existe antídoto. Prácticamente el 90% de la producción mundial del Componente 1080 se importa a Nueva Zelanda (Dilks et al. 2020).

Entre los venenos crónicos más utilizados encontramos la pindona, es de la familia de los anticoagulantes y resulta muy efectivo para el conejo (Oliver et al. 1984). Es menos nocivo para el hombre y la vitamina K₁ actúa como un buen antídoto. Se suele emplear en aquellas zonas donde puede existir riesgo para personas o animales domésticos.

En España este método está prohibido rotundamente por la legislación para actuar contra el conejo, y solo se ha usado en casos muy excepcionales como el de la plaga de topillo (*Microtus arvalis*) en Castilla y León entre los años 2006 y 2007, aunque no estuvo exento de polémica (Olea et al. 2009).

MÉTODOS BIOLÓGICOS

Manejo de hábitat: Básicamente es en el sentido contrario al que estamos acostumbrados en España para favorecer a las especie; consiste en intentar crear condiciones que no sean favorables para el conejo, como, por ejemplo, eliminar cualquier cobertura o refugio, como matorrales, arbustos o piedras, introducir pastos intensivos y reducir la variedad de alimento eliminando las especies herbáceas, etc. Un estudio realizado en una granja experimental en Escocia puso de manifiesto que la eliminación de hábitats favorables para el conejo redujo significativamente su número en las áreas de cultivo más intensivo y, por tanto, las posibilidades de que estas áreas fueran dañadas (Boag 1987). Es por ello por lo que debido a los beneficios que obtuvieron a largo plazo, la manipulación de los hábitats favorables para el conejo podría ser tenida en cuenta a la hora de diseñar programas de control del lagomorfo.

Cultivos o alimento de contingencia: A diferencia de la alimentación suplementaria, que está destinada a mejorar la salud y la supervivencia de las especies de fauna silvestre, los cultivos o alimentos de contingencia están destinados a reducir el daño causado por la fauna silvestre. Es una práctica de gestión que no persigue la reducción de la población objetivo, sino la mitigación del daño. Este método se empleó en el año 2008 en viñedos en la Provincia de Córdoba y el resultado mostró que la adición de alfalfa cerca de las madrigueras de un viñedo redujo significativamente el daño de conejo en las vides (Barrio et al. 2010).

Adaptación de cultivos de leñosas en cobertura: Consiste en mantener la cubierta vegetal natural en el entorno de cultivos leñosos como los olivos y viñas. En estos cultivos es común la aplicación de labores de escarda en el suelo (mecánica y/o química) eliminando la cobertura de pasto para, supuestamente reducir la competencia, pero dejan suelos desnudos de vegetación natural, dejando a los conejos sin ninguna otra alternativa de alimento que el propio cultivo.

Fomento de la depredación natural: Consiste en favorecer el incremento de la depredación natural por especies no cinegéticas de especies en la que el conejo forma parte importante de su dieta, como el lince Ibérico (*Lynx pardinus*), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), águila perdicera (*Aquila fasciata*), búho real (*Bubo bubo*) y otras rapaces que además tienen áreas de campeo en entornos agrosilvestres.

Enfermedades víricas: La aparición de enfermedades víricas del conejo (mixomatosis en 1954 y enfermedad hemorrágica vírica, EHVa en 1988 y EHVb en 2012) ha sido la causa más importante de la reducción de las poblaciones de conejo en España (Villafuerte y Delibes-Mateos 2019). Por tanto, indirectamente, las enfermedades del conejo se han usado como método de control “biológico”. Sin embargo, en la UE y España, la introducción deliberada de agentes infecciosos es ilegal. Pero, para el caso de daños a la agricultura en España, se podrían aprovechar los brotes naturales anuales de las enfermedades para una gestión integrada con un efecto superior a la suma de las medidas por separado.

MÉTODOS CINEGÉTICOS

La regulación del aprovechamiento cinegético es competencia de las Comunidades Autónomas (CCAA), que establecen anualmente sus periodos y días hábiles de caza a través de las Órdenes de vedas. Como otros métodos cuya aplicación reduce el número de conejos, puede ayudar a disminuir el daño ocasionado por los conejos en los cultivos. La forma de actuar con la caza se centra en la actuación durante los periodos hábiles (i.e. en general de octubre a febrero) que afecta principalmente a los reproductores. Y durante los periodos de descastes que permite cupos de caza elevados y afecta mayoritariamente a los juveniles. En zonas problemáticas se podría incrementar la presión cinegética a periodos que se solapen con el periodo reproductor de los conejos e incluso alargar o adelantar las vedas. Y en casos excepcionales está contemplada la concesión de permisos extraordinarios (e.g. área de emergencia cinegética temporal).

Trampeo: ha sido uno de los métodos más usados a lo largo de la historia y, hoy por hoy, se sigue empleado asiduamente. Probablemente el trampeo de conejos sea el método más antiguo de los que todavía se sigue empleando hoy en día. Para capturar conejos tradicionalmente se empleaban cepos, lazos sin freno al paso, redes, y hurones (todos actualmente prohibidos con carácter general). Actualmente existen modelos de trampas homologadas, patentadas y que incluso consideran criterios de bienestar animal en las capturas. Entre ellos encontramos las líneas de malla (o cercones), jaulas capturaderos en madriguera, con cebos, al paso, aunque generalmente no consiguen rendimientos muy altos.

Otro método de captura es el empleo de depredadores para hacer salir a los conejos de sus madrigueras como es el “huroneo” o “bicheo”. Y en gran parte ligado a este último método es conveniente que en zonas de daños se evite realizar cualquier tipo de control de depredadores, especialmente aquellas especies en las que el conejo se incluye en su dieta. El trampeo tiene el inconveniente de que depende mucho de la cualificación del operario, además no puede abarcar grandes superficies y requiere de revisiones diarias. Por ello, es un método no muy efectivo para un primer control, pero sí merece la pena como método complementario a otros métodos.

CONCLUSIONES

Debido a su condición de especie clave en el ecosistema mediterráneo ibérico, su consideración como plaga y su importancia cinegética hace que el contexto social del conejo en España sea extremadamente complejo al estar involucrados tres grandes gremios (i.e. agricultores, cazadores y conservacionistas) con intereses, en principio, antagónicos (Delibes-Mateos et al. 2014). A fecha de hoy, no existe ningún método 100% efectivo para el control de las poblaciones de conejo. Hay que estudiar por separado cada circunstancia particular y aplicar el método o los métodos que mejor se ajusten a cada caso. Esto dependerá principalmente de la densidad inicial de conejos, de la orografía, de la superficie a controlar y, sobre todo, de los medios tanto técnicos como económicos de los que se dispongan. Hay que tener en cuenta que para llevar

a cabo una erradicación es necesario la aplicación simultánea y eficiente de varios métodos de control. En España, como se ha comentado con anterioridad, la liberación de organismos víricos, así como la aplicación de venenos están prohibidas. Sin embargo, sí se podría tomar ventaja de al menos uno de estos agentes (enfermedades). Tanto la mixomatosis como la enfermedad hemorrágica vírica tienen una marcada estacionalidad. Por tanto, es en esos momentos en los que ocurren los brotes epidémicos, cuando se podrían aplicar de forma más eficaz las medidas de control permitidas por la legislación. Y para que se pueda actuar de forma sinérgica y eficiente es imprescindible que los tres actores involucrados en esta problemática (agricultores, cazadores y conservacionistas) colaboren, se coordinen y trabajen juntos para realizar una gestión integrada del control del conejo.

REFERENCIAS

- Barrio IC, Bueno CG, Tortosa FS (2010) Alternative food and rabbit damage in vineyards of southern Spain. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 138:51-54.
- Berman D, Brennan M, Elsworth P (2011) How can warren destruction by ripping control European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) on large properties in the Australian arid zone? *Wildlife Research*, 38 (1):77-88.
- Boag B (1987) Reduction in numbers of the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) due to changes in agricultural practices and land use. *Crop Protection* 6(5):347-351.
- Boag B, Mlotkiewicz JA (1994) Effect of odor derived from lion faeces on behavior of wild rabbit. *Journal of Chemical Ecology* 20(3):631-637.
- Connolly TA, Day TD, King CM (2009) Estimating the potential for reinvasion by mammalian pests through pest-exclusion fencing. *Wildlife Research* 36:410-421.
- Courchamp F, Langlais M, Sugihara G. (2010) Rabbits killing birds: modelling the hyperpredation process. *Journal of Applied Ecology*. 69:154-164.
- Delibes-Mateos M, Delibes M, Ferreras P, Villafuerte R (2008) Key role of European rabbits in the conservation of the Western Mediterranean Basin Hotspot. *Conservation Biology* 22:1106-1117.
- Delibes-Mateos M, Farfán MA, Rouco C, Olivero J, Marquez AL, Fa J, Vargas JM, Villafuerte R (2018) A large-scale assessment of European rabbit damage to agriculture in Spain. *Pest Management Science* 74:111-118.
- Delibes-Mateos M, Ferreira C, Rouco C, Villafuerte R, Barrio IC (2014) Conservationists, hunters and farmers: The European rabbit *Oryctolagus cuniculus* management conflict in the Iberian Peninsula. *Mammal Review* 44:190-203
- Delibes-Mateos M, Ferreras P, Villafuerte R (2009) European rabbit population trends and associated factors: a review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal Review* 39:124-140.
- Dilks P, Sjoberg T, Murphy EC (2020) Effectiveness of aerial 1080 for control of mammal pests in the Blue Mountains, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 44(2):3406.
- Hone J (1994) *Analysis of Vertebrate Pest Control*. Cambridge University Press, Cambridge.
- INE (2018) *Caza: Piezas cobradas por especie, número/peso/valor y año*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid, España (Disponible en: <http://www.ine.es>).
- Lees AC, Bell DJ (2008) A conservation paradox for the 21st century: The European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus*, an invasive alien and an endangered native species. *Mammal Review* 38:304-320.
- Marks CA (2009) Fumigation of rabbit warrens with chloropicrin produces poor welfare outcomes a review. *Wildlife Research* 36(4):342-352.

- McKillop IG, Pepper P, Lill J, Pepper HW, Wilson CJ (1998) Long-term cost effectiveness of fences to manage European wild rabbits. *Crop Protection* 17(5):393-400.
- McKillop IG, Ginella SGV, Wilson CJ, Hanlon AJ, Pugh BD (1993) The effects of power failure on the behaviour of European wild rabbits at electric fences. *Applied Animal Behaviour Science* 35:277-290.
- McPhee SR, Butler KL (2010) Long-term impact of coordinated warren ripping programmes on rabbit populations. *Wildlife Research* 37(1):68-75.
- Monterroso P, Garrote G, Serronha A, Santos E, Delibes-Mateos M, Abrantes J, De Ayala RP, Silvestre F, Carvalho J, Vasco I, Lopes AM, Maio E, Magalhães MJ, Mills LS, Esteves PJ, Simón MA, Alves PC (2016) Disease-mediated bottom-up regulation: An emergent virus affects a keystone prey, and alters the dynamics of trophic webs. *Scientific Reports* 6:36072.
- Olea PP, Sánchez-Barbudo IS, Viñuela J, Barja I, Mateo-Tomás P, Piñeiro A, Mateo R, Purroy FJ (2009). Lack of scientific evidence and precautionary principle in massive release of rodenticides threatens biodiversity: old lessons need new reflections. *Environmental Conservation* 36:1-4.
- Oliver AJ, Wheeler SH, Gooding CD (1984) field evaluation of 1080 and pindone oat bait, and the possible decline in effectiveness of poison baiting for the control of the rabbit, *Oryctolagus cuniculus*. *Australian Wildlife Research* 9(1):125-134.
- PESTMART (2012) Economic and environmental impacts of rabbits in Australia. Rabbit Factsheet 3:1-4. (https://www.pestsmart.org.au/wp-content/uploads/2012/02/RABFS3_impacts.pdf).
- Ramsey DSL, McPhee SR, Forsyth DM, Stuart IG, Scroggie MP, Lindeman M, Matthews J (2014) Recolonisation of rabbit warrens following coordinated ripping programs in Victoria, south-eastern Australia. *Wildlife Research* 41:46-55.
- Read JL, Cartera J, Moseby KM, Greenville A (2008) Ecological roles of rabbit, bettong and bilby warrens in arid Australia. *Journal of Arid Environments* 72:2124-2130.
- Rouco C, Aguayo-Adán JA, Santoro S, Abrantes J, Delibes-Mateos M (2019) Worldwide rapid spread of the novel rabbit haemorrhagic disease virus (GI.2/RHDV2/b). *Transboundary and Emerging Diseases* 66(4):1762-1764.
- Rouco C, Farfán MA, Olivero J, Arias de Reyna L, Villafuerte R, Delibes-Mateos M (2019) Favourability for the presence of wild rabbit warrens in motorways verges: implications for the spread of a native pest species. *Ecological Indicators* 104:398-404
- Rouco C, Villafuerte R, Castro F, Ferreras P (2011) Responses of naïve and experienced European rabbits to predator odour. *European Journal of Wildlife Research* 57:395-398.
- Thompson HV, King CM (1994) *The European rabbit. The history and biology of a successful colonizer.* Oxford Science Publications, Oxford.
- Van Lerberghe P, Baubet O, Balleux P (2005) La protection totale des arbres contre les dégâts des animaux (II) : Pose et dépose des manchons grillagés en plastique. *Forêt-entreprise*, 165: 10-16.
- Villafuerte R, Delibes-Mateos M (2019) *Oryctolagus cuniculus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T41291A170619657. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T41291A170619657>.
- Villafuerte R, Ramírez E, Castro F, Parra F, Recuerda P, Cotilla I, Rouco C (2017) Large-scale assessment of myxomatosis prevalence in European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) 60 years after first outbreak in Spain. *Research in Veterinary Science* 114: 281-286.
- Wells K, Cassey P, Sinclair RG, Mutze GJ, Peacock DE, Lacy RC, Cooke BD, O'Hara RB, Brook BW, Fordham DA (2016) Targeting season and age for optimizing control of invasive rabbits. *Journal of Wildlife Management* 80:990-999.