

**Modelos de Recuperación y
Conservación de la Especie
Clave “*Oryctolagus cuniculus*”
Implementados en España**



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

Carmen Rueda Rodríguez
Trabajo Fin de Grado
Curso 2012/2013

Grado en Biología
Facultad de Biología
Universidad de Salamanca

ÍNDICE

Pág.

FINALIDAD Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. El conejo de monte como especie clave en los ecosistemas mediterráneos	2
1.2. Evolución de las poblaciones españolas de conejo. Causas y consecuencias	4
1.3. Factores determinantes en la abundancia de conejo	7
2. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN	10
2.1. Medidas relacionadas con el manejo del hábitat	10
2.1.1. Desbroces	12
2.1.2. Alimento y agua complementarios	12
2.1.3. Construcción de vivares y refugios	13
2.1.4. Construcción de cercados	14
2.2. Traslocaciones, liberaciones y programas de vacunación	15
2.3. Control de depredadores y especies competidoras	16
3. EJEMPLO DE PROYECTO Y RESULTADOS DEL MISMO. EL CASO DEL EMBALSE DE LOS MELONARES.....	18
3.1. Actuaciones	18
3.2. Seguimiento y resultados	20
4. CONSIDERACIONES GENERALES DE CARA AL FUTURO	24
5. REFERENCIAS	25
ANEXOS	30
ANEXO 1	30
ANEXO 2	31

FINALIDAD Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

La finalidad del siguiente trabajo es, en primer lugar, presentar la importancia del conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*) como especie clave en los ecosistemas mediterráneos ibéricos. Para ello se ha recopilado información referente al impacto de los conejos sobre el ecosistema, así como de los problemas más significativos de esta especie en la Península. Una vez conocido el papel del conejo de monte y qué factores afectan a su abundancia, en el presente trabajo se pretenden revisar los trabajos científico-técnicos realizados en la Península enfocados a su recuperación y/o conservación. Se han revisado los informes técnicos y artículos científicos relacionados con la gestión de la especie con el fin de recopilar las actuaciones más comunes en nuestro territorio, así como su eficacia (en el caso de disponer de estos datos). En este trabajo se describen las medidas de gestión, se exponen cuáles son los principales problemas que pueden acarrear estas prácticas si no se realizan correctamente y se añaden recomendaciones para mejorar la eficacia de estas medidas.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. En los primeros apartados se trata el papel del conejo en el ecosistema, las tendencias poblacionales de la especie en nuestro país y los factores que se asocian a su distribución y abundancia. A continuación se describen las medidas de gestión más comunes y se valoran en base a los estudios existentes. Se ha seleccionado un proyecto que sirve como ejemplo de cómo se debe llevar a cabo una gestión adecuada sobre el conejo de monte. Por último, se harán una serie de consideraciones de cara al futuro para mejorar la situación de los planes de conservación y recuperación del conejo en España.

1-INTRODUCCIÓN

1-1. El conejo como especie clave en los ecosistemas mediterráneos

El conejo europeo es una especie de gran importancia en los ecosistemas mediterráneos de la península ibérica. Se trata de una especie clave multifuncional ya que es imprescindible para la biodiversidad de dichos ecosistemas por varios motivos. El conejo actúa como ingeniero del ecosistema, por su gran influencia sobre las condiciones medioambientales y la disponibilidad de recursos. Especialmente cuando su número es elevado, tiene un papel fundamental en los flujos de materia y energía. Los conejos pueden influir tanto en los procesos que tienen lugar dentro del ecosistema como en los patrones que encontramos en dicho ecosistema (Figura 1)

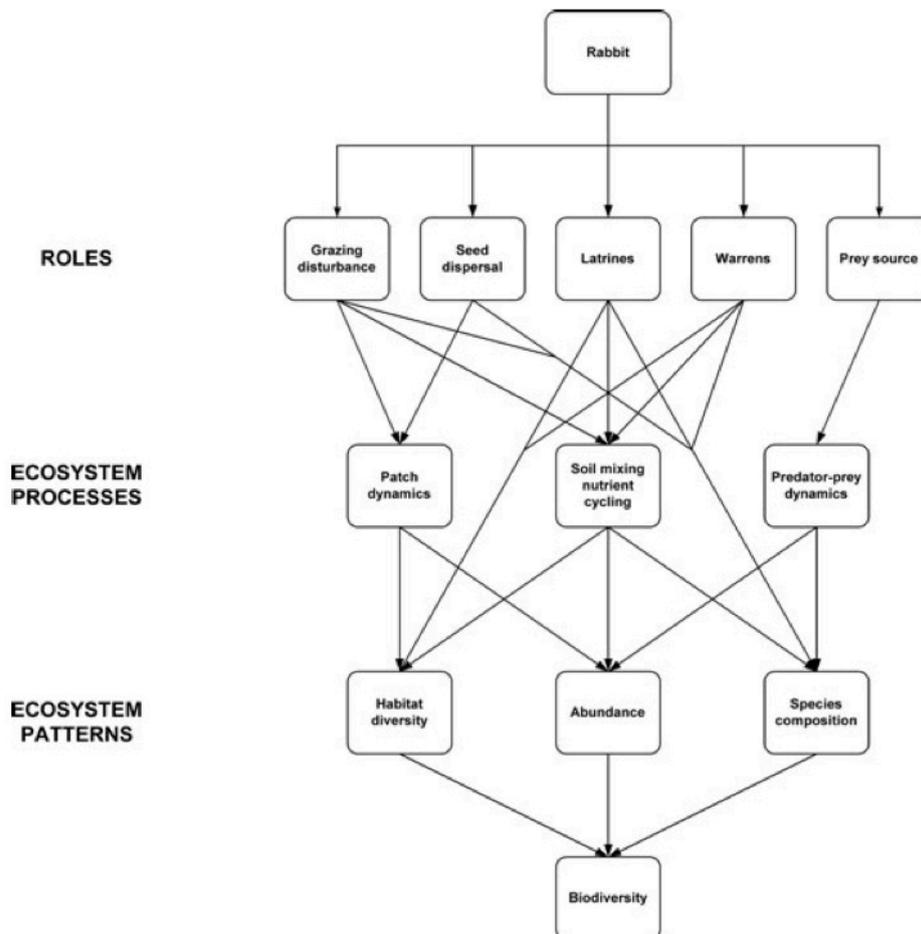


Fig. 1 principales rutas por las que el conejo de monte afecta a la estructura y la función de los ecosistemas mediterráneos en la península ibérica (Delibes-Mateos et al. 2009a)

La presencia o ausencia de conejos en un ecosistema puede cambiar sustancialmente la composición de la comunidad vegetal. Los conejos se alimentan principalmente de plantas de la familia *Fabaceae* y *Poaceae*, por lo que la abundancia de estas especies tiende a disminuir en áreas con presencia de conejo. Sin embargo esto se traduce en que exista una menor competencia interespecífica, provocando que la abundancia de otras especies vegetales aumente y favoreciendo la aparición de plantas leñosas dominantes de tipo matorral. Así la actividad de los conejos crea un paisaje en mosaico con zonas abiertas con crecimiento de herbáceas y parches de matorral. Esto aumenta la heterogeneidad del hábitat favoreciendo a su vez una mayor biodiversidad. Además los conejos en la región mediterránea intervienen en la dispersión de las semillas de al menos 72 especies vegetales, pertenecientes a 23 familias (Delibes-Mateos et al. 2008a). El número de semillas dispersadas por un conejo a lo largo del año es muy elevado ya que, aunque de media solo el 2,5 de los excrementos contienen semillas (Malo et al. 2000), un conejo produce una media de 325 excrementos al día (Wood 1988).

Los conejos también poseen una gran influencia sobre el suelo. La presencia de letrinas provoca un aumento en la concentración de determinados nutrientes, principalmente N y P. Esto a su vez aumenta la fertilidad del suelo favoreciendo el crecimiento de las plantas en torno a las letrinas. La concentración de excrementos también supone una fuente de alimento para determinadas especies de invertebrados, entre ellas especies de escarabajos peloteros como *Onthophagus latigena* y *O. emarginatus*. Así, la abundancia de excrementos en la región mediterránea asociada a altas densidades de conejo parece ser un factor clave en la evolución y los altos niveles de endemismos de los escarabajos de esta región (Verdú & Galante. 2004)

Otro elemento asociando con los conejos en los paisajes mediterráneos, es la presencia de sus madrigueras. Éstas, aparte de la influencia que tienen sobre la estructura del suelo, también pueden servir como refugio para un elevado número de especies animales. Entre ellas podemos mencionar anfibios como el sapo común (*Bufo bufo*), reptiles como la serpiente bastarda (*Malpolon monspessulanus*), roedores y mamíferos de mayor porte como el tejón (*Meles meles*), el zorro (*Vulpes vulpes*), incluso el lobo (*Canis lupus*) o el lince ibérico (*Lynx pardinus*) (Delibes-Mateos et al. 2008a)

El conejo también supone una pieza clave en el ecosistema debido al gran número de depredadores que dependen de él como fuente de alimento. En la península ibérica, todos los depredadores de tamaño grande-medio, a excepción del lobo se alimentan de conejo si este se

encuentra en elevada abundancia. En total más de 40 especies de depredadores generalistas y especialistas (mamíferos carnívoros, aves rapaces y algunas especies de reptiles) pueden alimentarse de conejo, con diferentes frecuencias según la especie (ver ANEXO I) (Delibes e Hiraldo 1981; Valkama et al. 2005; Monleón 2007). De hecho, la abundancia y diversidad de especies rapaces en el sur de España está altamente correlacionada con la abundancia de conejos (Delibes- Mateos et al. 2007). La abundancia de conejos también es un elemento clave para el éxito reproductor de muchas especies (Delibes-Mateos et al 2006). Algunas especies emblemáticas como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) y el lince ibérico son consideradas “conejo-dependientes” ya que el conejo supone un elevadísimo porcentaje de su dieta. La distribución de estas dos especies bandera depende de su coexistencia con poblaciones abundantes de conejo. Actualmente las poblaciones de estas dos especies se sitúan casi por completo en áreas protegidas donde se han llevado a cabo medidas para la conservación del lagomorfo. Otros animales gravemente amenazados como el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) también se alimentan principalmente de conejo. Especies necrófagas que en Europa se encuentran en grave peligro de extinción, como el buitre negro (*Aegypius monachus*) y el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), también incluyen restos de conejo en su dieta (Hiraldo 1976; Margalida et al. 2005)

Hay que recalcar que la abundancia de conejos de un área determinada supone valor a tener en cuenta a la hora de determinar el grado de conservación de dicha área, y en consecuencia a la hora de diseñar nuevas áreas protegidas. La mayoría de las áreas protegidas en nuestro país incluyen ecosistemas maduros, es decir, bosques y/o zonas con elevada densidad de matorral, ecosistemas que los conejos evitan.

1-2. Evolución de las poblaciones españolas de conejo. Causas y consecuencias.

Las características biológicas del conejo permiten que, en hábitats con alta capacidad de carga, las poblaciones alcancen abundancias elevadas. Esta era la situación original en la Península Ibérica, donde el conejo era una de las especies más abundantes en todo el territorio. Sin embargo a mediados del siglo XX las poblaciones ibéricas de conejo se vieron gravemente afectadas por varios factores, llegando en algunos casos a la extinción local de la especie. Las causas del declive en las poblaciones de conejo en los últimos 60 años han sido: dos enfermedades de origen vírico (la mixomatosis y la enfermedad hemorrágica vírica), la pérdida de hábitat, y el aumento de la mortalidad por depredación y por la actividad cinegética.

El primer impacto tuvo lugar en los años 50 con la llegada de la mixomatosis. El virus llegó a España desde Francia, donde se introdujo el virus para el control biológico del conejo. El primer lugar donde la mixomatosis se utilizó con este fin fue en Australia, donde se registró una mortalidad del 99% tras la aparición del virus. Cuando el virus llega a España, las poblaciones de conejo silvestre sufren un descenso muy acusado. La mortalidad se estima entre el 100% y el 90%, dependiendo de los autores y de las distintas poblaciones. Entre los años 50 y 70, se desarrollan formas menos virulentas de la mixomatosis y la mortalidad desciende, permitiendo una leve recuperación de las poblaciones que sobrevivieron al primer impacto de la enfermedad. Pese a que se considera que existe una recuperación tras la aparición de la mixomatosis, esta enfermedad aún causa importantes efectos en las poblaciones ibéricas de conejo.

A finales de los años 80 aparece en España una nueva enfermedad de origen vírico, la enfermedad hemorrágica vírica (EHV), que supuso un acusado descenso de las poblaciones de conejo, con una mortalidad entre el 50% y el 80% (Villafuerte et al. 1995). Con esta enfermedad se produjeron nuevas extinciones locales donde la mixomatosis había dejado las poblaciones más débiles y las condiciones para los conejos eran menos favorables. Esto agravó profundamente la situación del conejo en la península y en consecuencia también la de sus depredadores naturales, concretamente la de los depredadores especialistas. Con el paso de los años el número de conejos inmunes en el campo aumentó, por lo que el efecto de la enfermedad se fue mitigando, aunque en la actualidad es una enfermedad arraigada en la Península Ibérica y se siguen detectando nuevos brotes.

La depredación también puede suponer un factor importante en la abundancia de conejos, dado el elevado número de animales que se alimentan del lagomorfo. Los conejos han conseguido mantener sus elevadas abundancias conviviendo con sus depredadores, por lo que no es considerada una de las causas iniciales del problema. Sin embargo la depredación si que puede considerarse un freno a la hora de que poblaciones con bajas densidades se recuperen, efecto que se conoce con el nombre de la trampa del depredador.

Otra de las actuaciones que más repercusión tiene en las poblaciones de conejos es la actividad cinegética. El conejo es la pieza de caza menor más importante en España y constituye una gran fuente de ingresos. Las áreas privadas de caza cubren más del 70% del territorio español (Villafuerte et al. 1998). La gestión cinegética tiene dos lecturas, ya que se combinan actividades de caza y de recuperación. Por un lado, se busca optimizar la reproducción y supervivencia del conejo.

En este sentido se llevan a cabo muchas medidas cuyo objetivo es aumentar la capacidad de carga del territorio (control de depredadores, suplemento de comida y refugio, mejora del hábitat etc.) Sin embargo estas actuaciones no están enfocadas con fines conservacionistas, aunque pueden ayudar a la recuperación del conejo en determinadas zonas. Por otro lado, la actividad cinegética supone un problema cuando se sobreexplotan las poblaciones de conejo en temporada de caza. Se ha demostrado que las poblaciones de conejo sometidas a baja presión cinegética se han recuperado mejor tras la entrada de la EHV (Williams et al. 2007).

Por último, otra de las causas que parece haber influido en el descenso de la población de conejos en la península es el cambio en los usos del suelo. La pérdida, degradación y fragmentación del hábitat es la principal amenaza de muchas de las especies protegidas en nuestro país. En el caso del conejo, el desarrollo de la agricultura extensiva entre otros factores ha supuesto una pérdida de hábitat importante.

En general, la recuperación de las poblaciones de conejo en la península ha sido irregular. En áreas protegidas donde la abundancia de conejos es relativamente baja, las poblaciones no se han recuperado debido a la presión de la depredación. En contraste, en las áreas de caza las poblaciones se han recuperado bastante bien debido al elevado número de medidas llevadas a cabo con este objetivo. En un estudio llevado a cabo en el 2008 se compararon las abundancias de conejo en áreas protegidas y en cotos de caza con intenso manejo del hábitat. Los resultados fueron que el índice de abundancia (excrementos/m² en los cotos de caza era mucho más alto (hasta cuatro veces más), que en áreas protegidas (Delibes-Mateos et. al. 2009b). Esto es un indicativo de que las poblaciones no se recuperan en general de forma natural, pero que la recuperación es posible si se toman medidas para ello. Según un estudio llevado a cabo en el año 2009, se concluyó que la tendencia en la mayoría de las poblaciones de conejo va a la baja, incluso en zonas donde se han llevado a cabo proyectos para intentar recuperar sus poblaciones, como el Parque Nacional de Doñana. Algunas poblaciones de conejo parecen estables y tan solo unas pocas, aisladas e inestables, tienen tendencia poblacional positiva (Delibes-Mateos et al. 2009a)

El declive del conejo en los últimos años ha supuesto un impacto importante en los ecosistemas mediterráneos. El efecto más directo tiene lugar sobre la comunidad de depredadores que se alimentan del lagomorfo, y más concretamente en los depredadores especialistas. Las poblaciones de lince y águila imperial descienden junto con las poblaciones de conejo, y numerosas aves rapaces ven reducido su éxito reproductivo. Además el sector cinegético aumenta en

consecuencia el control de depredadores, disminuyendo también en número depredadores generalistas que no son estrictamente dependientes del conejo. Además otras especies presa, como la perdiz (*Alectoris rufa*), también sufren un declive en sus poblaciones ya que pasan a ser presa de depredadores generalistas. La pérdida de poblaciones de conejos también supone alteraciones en el ciclo de los nutrientes y en la diversidad de plantas del ecosistema. Sin embargo la falta de estudios a largo plazo impide determinar cuales pueden ser los efectos sobre las comunidades y ecosistemas en mayor profundidad.

1-3. Factores determinantes en la abundancia de conejos

Existen una serie de factores que se relacionan con las tendencias poblacionales del conejo. El resumen de los mismos se puede observar en la Figura 2.

- Factores naturales

Podemos seleccionar tres elementos del hábitat que influyen en la abundancia de conejos de un territorio.

El primero son las variaciones climáticas, como la cantidad de lluvia caída anualmente. En la península las abundancias de conejos están directamente relacionadas con la temperatura e inversamente con la cantidad de lluvia anual (Blanco y Villafuerte 1993). Sin embargo en la región mediterránea, donde se encuentran las mayores densidades de conejos y las temperaturas son altas, las abundancias más elevadas se hallaron en los puntos donde la media de lluvia anual era mayor (Calvete et al 2006). En este área el agua favorece el crecimiento de las plantas, aumentando así la disponibilidad de alimento para los conejos.

El segundo elemento que influye en la abundancia de conejos es el tipo de suelo, concretamente la dureza del suelo. Los conejos son animales excavadores y necesitan sus madrigueras para refugiarse y criar a sus gazapos. Las mayores abundancias de conejo se encuentran en zonas donde los suelos son relativamente blandos, facilitando su actividad cavadora (Blanco y Villafuerte 1993; Calvete et al. 2006)

Por último, la abundancia y distribución de los conejos también está determinada por factores relacionados con la vegetación. La disponibilidad de alimento es clave para la dinámica poblacional del conejo, ya que es necesaria para que la reproducción sea exitosa y por tanto, para la tendencia positiva de la población. Las abundancias más elevadas se localizan en zonas donde hay pastos abiertos que proporcionen alimento y zonas arbustivas que sirven de escondite contra depredadores. Los conejos viven en grupos sociales familiares de 4-5 miembros (Cowan 1987), con un área de campeo media de 3 ha (Kolb 1990; Villafuerte 1994). Esta área de campeo debe incluir zonas de refugio, zonas de alimentación y zonas de cría. las poblaciones de conejo tienen preferencia por hábitats de tipo mosaico que combinen matorral y zonas abiertas de pastizal en la mayor heterogeneidad posible. Así la proporción entre el porcentaje de áreas cultivadas, áreas de arbustos y áreas ocupadas por especies naturales, así como el área media de los parches a nivel de paisaje, determina el que un territorio sea más o menos propicio para los conejos.

Además, la presencia o ausencia de depredadores en un territorio también tiene su influencia en la tendencia poblacional de los conejos especialmente cuando su abundancia es escasa.

- Factores relacionados con la gestión y el manejo

Una serie de intervenciones de origen humano también pueden influir en la tendencia poblacional de los conejos. Entre ellas se pueden destacar la presión de la caza, el control de depredadores y las acciones relacionadas con la gestión del hábitat.

Un aumento en la presión de la caza tiene siempre un efecto negativo sobre la población. De hecho existe una correlación entre la presión cinegética sobre el conejo y el riesgo de extinción entre las grandes aves de presa (Keane et al. 2005). Si no se lleva a cabo un control sobre la caza del conejo, la elevada presión puede provocar extinciones locales y aumento de la presión en poblaciones cercanas.

En cuanto a la gestión del hábitat, se sabe que la abundancia y distribución del conejo está primeramente determinada por el hábitat, por lo las acciones que se lleven a cabo en dicho hábitat influirán positiva o negativamente a la población de conejo, dependiendo de su naturaleza. La homogeneización del hábitat es perjudicial para los conejos. Por otro lado los usos tradicionales del suelo que combinan zonas de cultivo con zonas arbustivas, y toda aquella intervención que suponga una mayor heterogeneidad del paisaje beneficiará a las poblaciones de conejo.

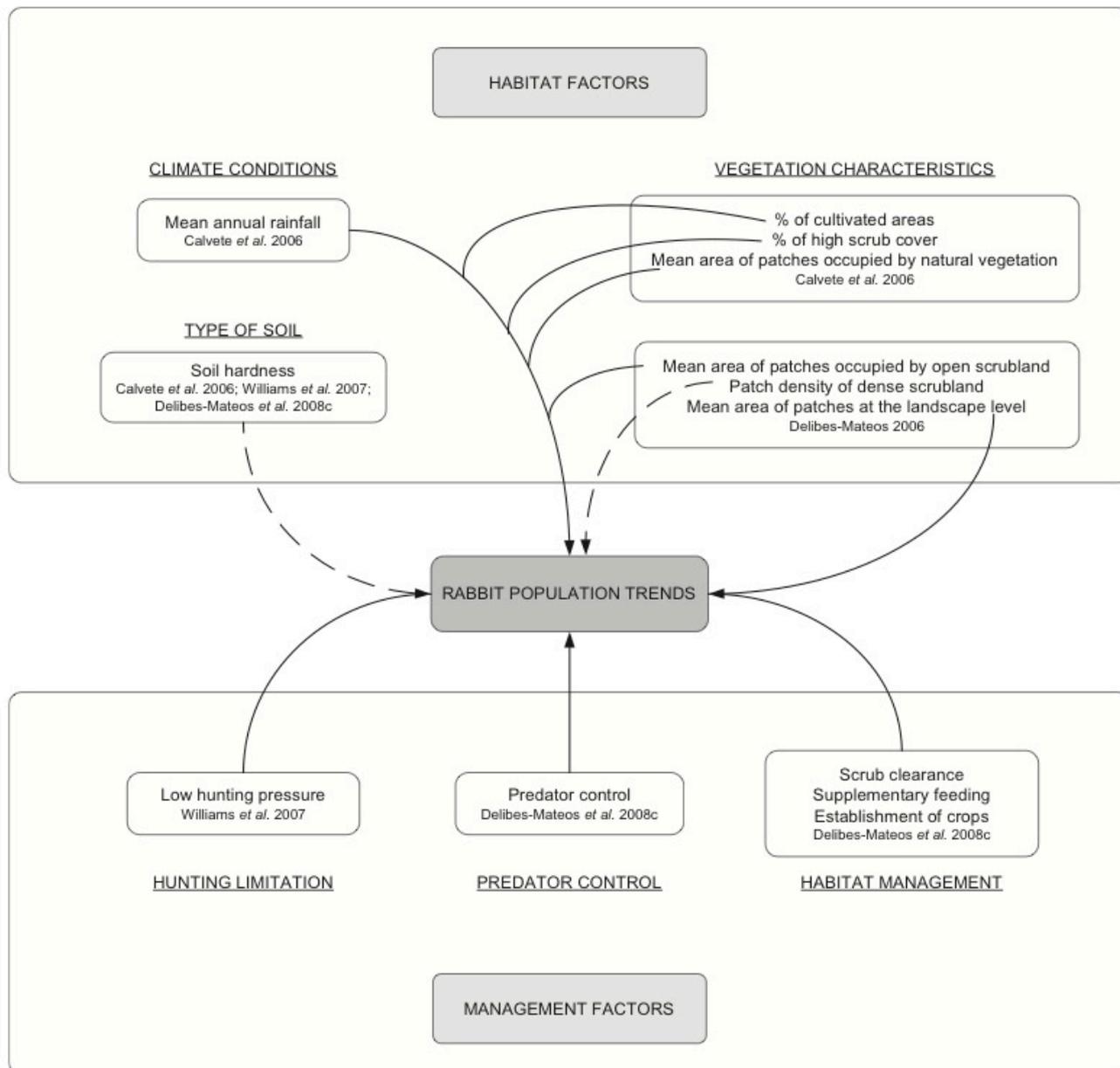


Fig. 2 Principales factores asociados con las actuales tendencias poblacionales del conejo en la Península Ibérica. Las líneas discontinuas representan correlación negativa y las continuas positiva. (Delibes-Mateos et al. 2009a)

2- ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

En los últimos años se han llevado a cabo numerosos proyectos para recuperar poblaciones de conejo por toda la Península. Sin embargo la falta de estudios experimentales puede conducir al uso de estrategias cuya efectividad no está del todo probada. En muchas ocasiones se han utilizado protocolos inútiles e inadecuados de forma indiscriminada sin conseguir una recuperación de la población de conejos.

La información que se expone a continuación se ha recopilado de varios informes técnicos y algunos artículos científicos. Para facilitar la lectura se obviarán las citas de dichos trabajos, salvo excepciones. En la bibliografía se pueden consultar los documentos de los que se ha obtenido la información.

Podemos diferenciar diferentes técnicas implementadas en España cuyo objetivo es la recuperación de las poblaciones salvajes de conejos. Las agruparemos en tres apartados: medidas enfocadas a la mejora del hábitat, programas de vacunación y traslocaciones de conejos y, por último, control de depredadores y especies competidoras.

2-1. Medidas enfocadas al manejo del hábitat

Estas estrategias se centran en la creación o mejora del medio para hacerlo más propicio para el conejo. Se busca la conservación del paisaje en mosaico y la recuperación del mismo, sobre todo en áreas donde las poblaciones han sido fragmentadas por la pérdida del hábitat. Esto podría permitir la conexión de poblaciones y el aumento de los recursos tróficos en los corredores ecológicos. Una vez recuperado el hábitat, se pueden llevar a cabo diferentes acciones para facilitar su ocupación por parte de los conejos. Las estrategias más comunes en España son la limpieza de zonas arbustivas combinada con el establecimiento de cultivos de especies palatables a la especie, la creación de madrigueras artificiales y el suplemento de comida y agua. El objetivo de estas medidas es el de aumentar la disponibilidad de refugio y alimento, dos de los principales factores limitantes que afectan a la abundancia y distribución de los conejos.

Hay que decir que, si bien no se han realizado muchos estudios sobre la efectividad de cada medida por separado, existe una correlación positiva entre las medidas de manejo de hábitat enfocadas al aumento en la disponibilidad de alimento y el aumento en la abundancia de conejos

(Delibes et al. 2009a), considerándose estas medidas las más exitosas de cuantas se pueden llevar a cabo.

En el 60% de las fincas de caza en la Península Ibérica se usa al menos una técnica de manejo del hábitat (Ferreira et al. 2013) La efectividad relativa, es decir, el porcentaje de la población que cambia antes y después de la aplicación de las medidas, es alta según Ferreira et al (2013). Según este estudio las medidas con mayor efectividad relativa son la creación de cercados y madrigueras artificiales y la facilitación de fuentes de agua suplementaria. Sin embargo, estos resultados no deben ser extrapolados a todas las áreas puesto que todas las poblaciones de conejos donde se llevaron a cabo los estudios, incluso tras la aplicación de técnicas de manejo de hábitat, se encontraban por debajo de 0,5 conejos/ha. Este valor es bajo si tenemos en cuenta la densidad necesaria para que un lince pueda vivir (1 conejo/ha) y reproducirse (4,6 conejos/ha), según Palomares (2001).

Para la implantación exitosa de este tipo de medidas es estrictamente necesario la elección del lugar adecuado donde realizar la gestión, la planificación de una estrategia a mayor escala y a medio-largo plazo y el consiguiente mantenimiento y seguimiento de la actividad. El mayor problema que presentan estas medidas es su abandono antes de culminar todas las fases. Las actuaciones relacionadas con el manejo del hábitat pueden provocar una respuesta positiva inmediata, pero solo durante los dos primeros años. Si no se mantienen las acciones de manejo del hábitat en poco tiempo se vuelve a la situación inicial. Todos los expertos están de acuerdo en que es necesario mantener el esfuerzo de lo largo de los años (realizar laboreo y desbroce de parcelas, continuar las siembras, arreglar y construir nuevos vivares y refugios...).

Las técnicas de manejo del hábitat se demostró que eran más útiles en zonas donde la abundancia de conejos es baja (Moreno y Villafuerte 1995), pero son insuficientes para revertir la tendencia negativa de las poblaciones. Esto se debe probablemente a la falta de protocolos estandarizados y apoyados por estudios científicos, que mejorarían la aplicación de dichas medidas.

La escala de las actuaciones también es importante. La mayoría de las actuaciones se llevan a cabo en pequeñas áreas, en ocasiones aisladas y es previsible que por ello muchas fracasen. Lo ideal sería realizar actuaciones a gran escala y concentrando los esfuerzos en uno o dos puntos para conseguir una población fuerte y numerosa, con más posibilidad de superar catástrofes y enfermedades y colonizar zonas cercanas.

Existen distintos tipos de actuaciones relacionadas con el manejo del hábitat que van dirigidas a la mejora de la estructura del hábitat, el incremento inmediato de alimento y agua, la disponibilidad de refugios y áreas de cría, y la limitación de la depredación y la dispersión a través de la construcción de cercados.

- Desbroces

La limpieza de zonas arbustivas, aumenta la disponibilidad de alimento y en consecuencia el número de conejos también aumenta (Moreno y Villafuerte 1995). Habitualmente los desbroces se llevan a cabo en pequeñas parcelas, con formas irregulares y bordes sinuosos, intentando aumentar al máximo el ecotono pasto-matorral. El objetivo es crear un mosaico lo más heterogéneo posible, combinando la vegetación natural y pequeñas parcelas de siembra. Los desbroces se deben llevar a cabo respetando especies leñosas de interés y a ser posible utilizando técnicas manuales. También se han llevado a cabo desbroces con maquinaria pesada y mediante el uso de fuegos, técnicas poco recomendables por la alteración del hábitat que pueden provocar. Las matas recogidas o bien se queman o trituran o bien se utilizan para la construcción de refugios.

- Alimento y agua complementarios

Tras la tarea del desbroce lo ideal es laborear y abonar la tierra para la creación de áreas de siembras. Las especies utilizadas en estas siembras habitualmente son centeno, cebada, veza, tremosilla y avena. Resulta conveniente mantener las siembras con abono y rotación de cultivos para garantizar la disponibilidad de alimento. Esta medida puede considerarse clave ya que, como hemos mencionado antes, la disponibilidad de alimento va a afectar directamente al éxito reproductivo del conejo. Según un reciente análisis de coste-efectividad de las medidas de manejo de hábitat como herramienta para aumentar las poblaciones de conejo, la creación de pastos y plantación de cultivos es la medida con mejor índice de coste-efectividad (Ferreira et al. 2013)

La recuperación y construcción de puntos de agua también puede ser una medida importante, especialmente en las regiones más áridas. En el caso de que la zona posea un río o charca cercano, esta se limpia y recupera. En caso de que no sea así o como medida complementaria a esta se pueden construir o disponer bebederos artificiales.

- Construcción de vivares y refugios.

La construcción de madrigueras (también llamadas vivares) con el fin de proporcionar más refugio para los conejos parece una buena herramienta para recuperar una población. Por si sola esta medida no ha mostrado correlación positiva con la población de conejos, pero Delibes-Mateos et al. (2008b) si observaron esta correlación cuando se combina con otras medidas.

Existen numerosos tipos de madrigueras que se han utilizado en programas de recuperación de conejos (ANEXO 2). Todos los vivares de construcción poseen diferentes cámaras y galerías conectadas y se cubren con tierra, piedras y troncos. Los materiales elegidos para la construcción de estos vivares son principalmente hormigón, pallets, piedra y tubos de PVC. También se han utilizado vivares prefabricados de polipropileno, pero estos no se consideran muy apropiados. Es un error común utilizar plásticos en la construcción de los vivares. Esto provoca alta condensación de humedad y elevadas temperaturas en el interior de la madriguera.

Entre las características necesarias para garantizar el éxito de un vivar podemos mencionar: que posea una elevada estabilidad estructural y permita la creación de nuevos túneles y cámaras por parte de los conejos, que posea diferentes estancias para albergar a los conejos en función del sexo y la posición jerárquica, que garantice un fácil escape de los conejos y que evite en la medida de lo posible la entrada de depredadores en la madriguera.

Las madrigueras deben ubicarse en pendientes suaves para evitar inundaciones. Es recomendable que se encuentren próximos a zonas de matorral que sirvan de refugio fuera del vivar. Además las raíces de arbustos y árboles son estructuras que aglutinan la tierra facilitando que los conejos excaven y confieren estabilidad evitando los derrumbes de las galerías. Sin embargo por otro lado es recomendable que los vivares no se sitúen próximos a estructuras o árboles que puedan ser utilizados como posadero por aves de presa.

El número de vivares es variable dependiendo de la superficie sobre la que se desee realizar la actuación, pero se debe intentar mantener una distancia de 40-50 m. para que puedan comunicarse los grupos sociales que acaben viviendo en cada madriguera, pero sin llegar a solaparse en exceso.

También es común la construcción de refugios apilando piedras, ramaje o troncos. Ésta práctica, además de proporcionar refugio extra a lo conejos frente a posibles depredadores, tiene otra ventaja. Los materiales utilizados para la construcción de estos refugios provienen de otras actuaciones, lo que supone que el coste de los refugios es cero: las ramas provienen de las

actuaciones de desbroce, las piedras y tierra de la construcción de vivares (es recomendable la extracción del sustrato en el lugar donde se construye el vivar y su posterior relleno con materiales blandos como arena de miga para facilitar la actividad excavadora de los conejos), y los troncos pueden venir de programas de eliminación de especies como los eucaliptos (evidentemente evitando su rebrote).

- Construcción de cercados

La construcción de cercados es una de las medidas que más encarece los proyectos de recuperación de conejo europeo. Sin embargo esta medida puede ser clave a la hora de asegurar el éxito de una repoblación, y además es la que obtiene mayor aumento en la abundancia de conejos en un menor tiempo.

Cuando se lleva a cabo una suelta de conejos (traslocación si los conejos proceden de una población salvaje o liberación de conejos criados en cautividad), es recomendable la construcción de cercados en torno a la zona de la suelta para evitar la dispersión temprana de los individuos y facilitar que estos se establezcan en las madrigueras preparadas para tal fin. Además estos cercados de aclimatación, evitan en gran medida la depredación sobre la nueva población.

Los cercados se construyen en torno a los vivares incluyendo en su interior un número variable de vivares y zonas de alimento y refugio. Se suele utilizar malla cinegética o malla de simple torsión con una luz máxima de 3x3 cm. Esta malla debe tener una altura mínima de 1 m y debe estar enterrada al menos 20 cm en el suelo para evitar la entrada de depredadores. Con este fin también se suele reforzar la parte inferior de la malla con piedras o cemento. A veces se coloca un pastor eléctrico en torno a este cercado para disuadir a posibles depredadores. Para evitar que los conejos salgan del cercado de aclimatación, una segunda malla se cose a la parte inferior de la primera. Para esto se utiliza malla conejera (de triple torsión) y esta se dobla en ángulo hacia el interior.

Muchos cercados son diseñados con pequeñas entradas (hormigón o tubos de PVC) a lo largo de su perímetro. Estas entradas se mantienen cerradas hasta que la población está asentada, momento en el que se abren para facilitar la dispersión de los conejos cuando su densidad en el interior del cercado es lo suficientemente alta. Estas bocas de entrada y salida también suponen una herramienta útil cuando se pretende capturar a los conejos para su manejo (por ejemplo, para controles sanitarios) ya que así se evita la entrada de personas al interior del recinto.

2-2. Traslocaciones, liberaciones y programas de vacunación

Las traslocaciones son una de las medidas que más se han utilizado en España para recuperar poblaciones de conejo. Éstas se han realizado con mucha frecuencia y muchas veces acompañadas por campañas de vacunación de los animales. Suponen una medida rápida y efectiva a corto plazo. Sin embargo esta práctica no es exitosa a medio o largo plazo si no se acompaña de otras medidas complementarias. Para garantizar el éxito de las traslocaciones también hay que tener en cuenta factores como la época de suelta, el número de conejos, la edad y el sexo. Las traslocaciones de conejos comenzaron a realizarse tras el paso de la mixomatosis y la EHV. En el centro y sur de España se sueltan anualmente un elevado número de conejos en la actualidad. El 90% de estas traslocaciones se realizan con fines cinegéticos, mientras que solo el 10% tiene objetivos conservacionistas (Delibes-Mateos et. al. 2008c).

Uno de los factores más importantes para garantizar el éxito de una traslocación parece ser la época del año en que se lleva a cabo.

Según un estudio en el que se evaluaban modelos de repoblación en diferentes meses del año, las tasas de crecimiento más altas tras la suelta de conejos se dan cuando la repoblación tiene lugar entre diciembre y febrero (siendo enero el mes óptimo), mientras que las más bajas se dan en los meses de mayo y junio. (Cotilla, 2008; Cotilla y Villafuerte, 2007). Asimismo los modelos ponen de manifiesto que se obtienen mejores resultados cuando se lleva a cabo un proceso de selección de edad, es decir, cuando la totalidad de los individuos que se sueltan son adultos.

Según estos estudios es mejor realizar las repoblaciones fuera del periodo reproductivo del conejo. Esto tiene sentido si tenemos en cuenta que tras la suelta los conejos requieren un periodo de adaptación para encontrar refugio y establecerse. Si este periodo de adaptación coincide con el periodo reproductivo es de esperar que la tasa de reproducción de la población caiga.

También hay que tener en cuenta los efectos de las extracciones de conejos en las poblaciones donadoras. Según Cotilla y Villafuerte (2007) la mejor época para la extracción de un elevado número de conejos de la población donadora es verano, lo cual entra en conflicto con la fecha óptima de suelta. Sin embargo todos estos resultados deben comprobarse empíricamente para poder realizar un protocolo de actuación adecuado, concretando la fecha y el número de individuos capturados y soltados para garantizar en la medida de lo posible el éxito de la repoblación sin que esto afecte negativamente a la población donadora.

Las sueltas reducidas en áreas concentradas (5-10 individuos por vivar) son, aparentemente, más efectivas que aquellas en las que se libera un elevado número de animales al

medio (Moreno et al. 2004; Rouco et al. 2010). La estructura de sexo/edad de los grupos que se liberan deben ser lo más parecido posible a la que se encontraría en una población natural. Además se recomienda que estas traslocaciones se efectúen con animales sanos provenientes de poblaciones donde la mixomatosis y la EHV estén presentes, y cuyas fincas de origen sean lo más similares posibles a la zona de suelta para facilitar el periodo de adaptación.

Los factores que determinan el éxito o el fracaso de una repoblación aún no están muy claros, a pesar de el elevado número de traslocaciones que se llevan a cabo en España. Esta falta de información se debe principalmente a que la mayoría de los programas de repoblación que se llevan a cabo carecen de un seguimiento y control adecuados. Es decir, no se han publicado ni divulgado los resultados de estas actuaciones.

Cómo medidas enfocadas a la prevención de enfermedades, son importantes los programas de vacunación contra la mixomatosis y la EHV. Los programas de vacunación son una práctica común que acompaña a las traslocaciones. Suponen una gran inversión y sin embargo su efectividad parece ser bastante baja, ya que para que tuviera un efecto significativo habría que vacunar a grandes cantidades de conejos cada año. Además si el manejo no es adecuado y no se siguen unas pautas determinadas (cuarentena de 5-9 días tras la vacunación y en instalaciones adecuadas) pueden tener un efecto negativo, por el estrés que supone para el animal y porque pueden provocar la inmunosupresión del individuo.

Con respecto al manejo previo a la suelta, se recomienda que tanto el manejo como el transporte sea lo más rápido posible. Los conejos que presenten lesiones o síntomas de enfermedades deben ser descartados y los conejos deben ser desparasitados antes de la suelta. La liberación de los conejos se recomienda que sea directamente en los vivares e inmediatamente tras la llegada de los animales a la zona.

2-3. Control de depredadores y especies competidoras

El papel que juegan los depredadores en la recuperación del conejo parece ser de gran importancia, especialmente en aquellas poblaciones con densidades bajas o muy bajas. Tras el paso de la EHV en la Península muchas poblaciones de conejo disminuyeron sus densidades dramáticamente, lo que las deja en una situación delicada frente a los depredadores. Esto se explica

por la teoría de la “trampa del depredador”. Según esta teoría, cuando la abundancia de la presa (en este caso el conejo) es baja, el efecto de la depredación mantendrá estos niveles bajos, evitando la recuperación de la población presa. Sin embargo, cuando la abundancia es elevada, el efecto de la depredación no regula la abundancia de conejos. Ésta está limitada por la capacidad de carga del medio (disponibilidad de alimento y fenómenos de competencia intra e interespecífica), pero no por la depredación.

Dada la situación actual de las poblaciones de conejo, muchas de ellas se ven encerradas en la mencionada “trampa del depredador”, ya que sus abundancias se mantienen relativamente bajas.

El control y sustracción de depredadores es una práctica habitual, especialmente en cotos privados de caza, aunque también en áreas protegidas. Por ejemplo, en el Parque Nacional de Doñana entre los años 1986 y 1996 se llevaron a cabo campañas de extracción de depredadores generalistas, abatiéndose en estos años unos 800 zorros (García 2003). Además de los zorros, otras especies sufren la persecución de los cazadores, como el milano real (*Milvus milvus*) entre otras (Villafuerte et al. 1998)

Pese a que hay estudios que relacionan positivamente el control de depredadores y la recuperación de poblaciones de conejo, hay que ser cautelosos con este tema. Es muy importante que los métodos de control de depredadores sean selectivos. Por desgracia el uso de métodos de control masivos e ilegales como el empleo de veneno es aún una práctica común en España. No es necesario mencionar los efectos negativos que tienen este tipo de practicas en las comunidades faunísticas de nuestros ecosistemas.

El control de depredadores puede suponer una medida cara e ineficaz si no es llevada a cabo adecuadamente. No hay que olvidar que lo que se pretende con el control de depredadores es reducir el efecto de la depredación sobre las poblaciones de conejo, y esto puede conseguirse mediante otros métodos. Por ejemplo, la construcción de cercados en torno a los vivares o el aumento del número de refugios etc. pueden ser medidas más acertadas, más baratas, más efectivas a largo plazo y con una mejor acogida social.

Otra práctica relativamente común es la reducción del número de herbívoros de la zona (ungulados, jabalí...). Estas especies compiten con los conejos por el alimento. En cotos donde se practica la caza mayor, estas especies no son competidoras tan fuertes como en áreas protegidas. El efecto que supone esta competencia también se puede reducir mediante la creación de cercados en torno a los pastos, sin tener que recurrir a la extracción de herbívoros del medio.

3.- EJEMPLO DE PROYECTO Y RESULTADOS DEL MISMO. EL CASO DEL EMBALSE DE LOS MELONARES

Ya se ha mencionado en este trabajo que, pese a los numerosos esfuerzos que se han llevado a cabo en la Península para recuperar las poblaciones de conejo, la muchos casos los resultados no han sido tan satisfactorios como se esperaba. Esto se debe principalmente a dos motivos. Por un lado, la falta de seguimiento y control de las actuaciones, así como la falta de mantenimiento, hacen que éstas no sean exitosas a medio-largo plazo. Por otro lado, el diseño de estas actuaciones muchas veces no se basa en experimentos científicos y se ignoran las recomendaciones de la comunidad científica en cuanto a su conveniencia o eficacia.

A continuación se describe un proyecto llevado a cabo por el IREC (Instituto de Investigación de Recursos Cinegéticos) perteneciente al CSIC. El proyecto se desarrolló en el área de compensación del embalse de Los Melonares, en Sevilla, durante el periodo 2002-2007. Fue diseñado con dos objetivos principales. El proyecto respondía a la necesidad de llevar a cabo medidas de conservación orientadas a mantener ejemplares de águila imperial que anidaban en la zona. Además se diseñó un trabajo de investigación paralelo cuyos objetivos eran, por un lado mantener una población de conejos abundante y estable en el tiempo y por otro realizar ensayos que permitieran evaluar científicamente la eficacia de ciertas medidas de gestión.

3.1-Actuaciones

a) Mejora del hábitat

La situación previa al inicio del proyecto era muy mala. La presión ganadera que había sufrido la zona era muy elevada y los censos de conejo revelaban que la densidad era menor de 0,5 conejos/ha.

El proyecto se centró en la creación de 4 núcleos de alta densidad desde dónde se pudiera favorecer la dispersión natural de los individuos y que permitirán la extracción de animales en el futuro. También se crearon áreas de dispersión para facilitar el asentamiento en zonas relativamente próximas a los núcleos de alta densidad.

Cada núcleo de alta densidad posee una superficie de 4 ha. en cuyo interior se crean 18 vivares artificiales. Estos vivares se construyen sobre una base de 6 pallets dispuestos a diferentes alturas que se cubren posteriormente con ramas, troncos y tierra. Los vivares se construyen sobre el

nivel del suelo para evitar inundaciones. Cada vivar tiene en sus proximidades un comedero, un bebedero y un refugio construido con ramas. Cada vivar presenta un cercado perimetral de malla de triple torsión, enterrada en el suelo y con una altura de 1 m. A lo largo del cercado se disponen varias jaulas trampa que permiten la captura de conejos en caso de ser necesario. Entre los 18 vivares se realizan siembras mixtas de cereal y leguminosas que se rotan anualmente.

En dos de los núcleos de alta densidad se añade otro elemento: un cercado de exclusión de depredadores. Éste está constituido por una malla de simple torsión de 4cm de luz enterrada 1m en el suelo y con una altura de 2,5 m a la que se añade en la parte inferior una malla de triple torsión de 2,5 cm de luz, enterrada 20 cm en el suelo y con una altura de 1m. Además en la parte superior se añade un pastor eléctrico para evitar la entrada de depredadores terrestres. Los cercados de exclusión de depredadores terrestres, junto con el elevado número de refugios y de zonas de matorral presentes en la zona ha permitido que no sea necesario llevar a cabo ningún programa de control de depredadores.

En el primer semestre del año 2003 se construyeron 85 vivares distribuidos en torno a los núcleos de alta densidad para facilitar la dispersión de los conejos por el área de compensación. Éstos eran más simples, de menor tamaño y no presentaban cercado perimetral.

b) Traslocación

Dada la baja densidad inicial de la población de conejos, se planteó la necesidad de realizar una traslocación por dos motivos. El primero y más urgente, para proporcionar alimento a las águilas imperiales de la zona. El segundo, para asegurar una población inicial más fuerte frente a las enfermedades. Según varios estudios las poblaciones más densas de conejos presentan niveles más elevados de anticuerpos frente a la EHV (Cotilla et al. 2010).

Así las circunstancias sugieren que para que el proyecto tenga éxito a medio-largo plazo, la población inicial debe de ser densa. Así se previene la trampa del depredador (previamente explicada), y se evitan campañas de vacunaciones que son complejas, costosas y de escaso o nulo efecto (Ferreira et al. 2009)

Las traslocaciones más habituales en España se realizan con conejos vacunados. Las sueltas muchas veces se hacen sin haber realizado previamente mejoras del hábitat y además las repoblaciones suelen ser periódicas. En este proyecto, previamente se ha realizado manejo del hábitat, se han utilizado conejos no vacunados y no existen planes de reforzamientos posteriores. Se

trata de la primera experiencia científica para evaluar como evoluciona una población de conejos no vacunados.

Entre octubre y noviembre del 2002 se liberan un total de 724 conejos (aproximadamente 10 conejos por vivar). Los animales fueron previamente seleccionados, se valoró su estado físico y sanitario, fueron desparasitados y se determinó la presencia de anticuerpos frente a la mixomatosis y la EHV. Previamente se caracterizaron genéticamente los conejos existentes en la zona, resultando que todos pertenecían a la subespecie propia del sur de España: *O. cuniculus algirus*. De los ejemplares liberados, 75 fueron seleccionados al azar para ser radio-marcados con emisores (BIO- TRACK, Wareham UK), con sensores de actividad y mortalidad.

Los conejos fueron introducidos directamente en el interior de los vivares a través de tubos de PVC colocados para tal fin. Durante esta etapa inicial (etapa de confinamiento) los conejos están encerrados en el interior del vallado perimetral durante 3-6 días. Esta etapa tiene como objetivo que los animales se aclimaten a las condiciones ambientales, favoreciendo su asentamiento y evitando una dispersión temprana.

Una vez superada la etapa de confinamiento, las cajas trampa son abiertas y los conejos son libres de salir fuera del vallado perimetral que rodea el vivar.

3.2- Seguimiento y resultados

a) Supervivencia

Se midió la supervivencia de los 75 conejos marcados 100 días después de su suelta. Según los resultados obtenidos, el 64% de los conejos de los núcleos con cerramiento de exclusión de depredadores siguen vivos. En el caso de los núcleos sin cerramiento la tasa es del 55%. Estos resultados son altos si se comparan con otros estudios realizados con anterioridad. Otro dato que se pudo obtener gracias al radio-seguimiento de los animales marcados fue la causa de la muerte. Se observó que la depredación por rapaces fue mayor en los núcleos con cerramiento de exclusión de depredadores terrestres, donde la abundancia de conejos era mayor.

b) Seguimiento en los núcleos de alta densidad

Las cajas trampa que se encuentran en el vallado que rodea los vivares, han permitido capturas periódicas de los animales. En total en los 5 años que duró el experimento se han capturado conejos en 22 ocasiones. Esto ha permitido complementar los datos de abundancia obtenidos por el conteo de excrementos para analizar de forma más precisa las variaciones de la abundancia en el tiempo. Las capturas también han permitido obtener importantes datos biométricos, así como datos de la productividad de cada vivar y del estado físico y sanitario de los conejos. También se ha podido analizar la incidencia de mixomatosis y EHV. Extracciones sanguíneas periódicas han permitido analizar los niveles de anticuerpos tanto de los animales trasladados como de los nacidos en los vivares. Un año después de la traslocación, se analizaron los niveles de anticuerpos frente a la mixomatosis de los conejos nacidos durante ese año. Se observó que presentaban valores superiores al 90% (similar a la población inicial).

c) Incremento en la abundancia de conejo en la zona de compensación ecológica

Para valorar este aspecto se diseñó un recorrido de 4 km de longitud a pie para realizar un censo anual (siempre en la misma fecha). El censo se lleva a cabo contando indicios de conejos como excrementos, letrinas, madrigueras, escarbaduras etc. El recorrido se diseñó de tal manera que no se incluían zonas próximas a los núcleos de alta densidad. Se obtuvo así un índice de abundancia relativa que permitía analizar la evolución de la población en el tiempo. La abundancia relativa aumentó considerablemente en los 4 años siguientes a la traslocación, hasta obtener una densidad de 3-5 conejos/ha (Figura 3). Una de las claves del aumento en la densidad en el área de compensación es la construcción de los vivares de dispersión.

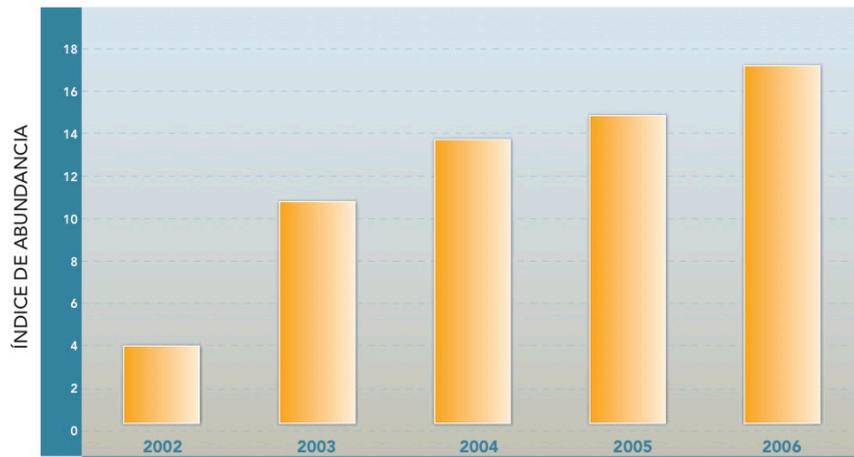


Fig. 3. Abundancia relativa de conejo en el área de compensación antes de la traslocación y en los años siguientes

d) Dispersión de los conejos

A partir de septiembre del 2003 y durante los tres años siguientes, se realizaron revisiones periódicas cada dos meses de los vivares de dispersión. Se determinó el uso de los vivares por conejos (presencia de bocas naturales en el vivar, indicios de uso en las bocas artificiales de PVC y presencia de letrinas y/o excrementos). En el año 2003, el 32% de los vivares estaban siendo usados, y esta cifra ascendió al 72% en el año 2005. Se observó que primeramente se ocupaban los vivares más próximos al núcleo de alta densidad y con el paso del tiempo los conejos se alejan progresivamente a vivares más apartados (Figura 4).

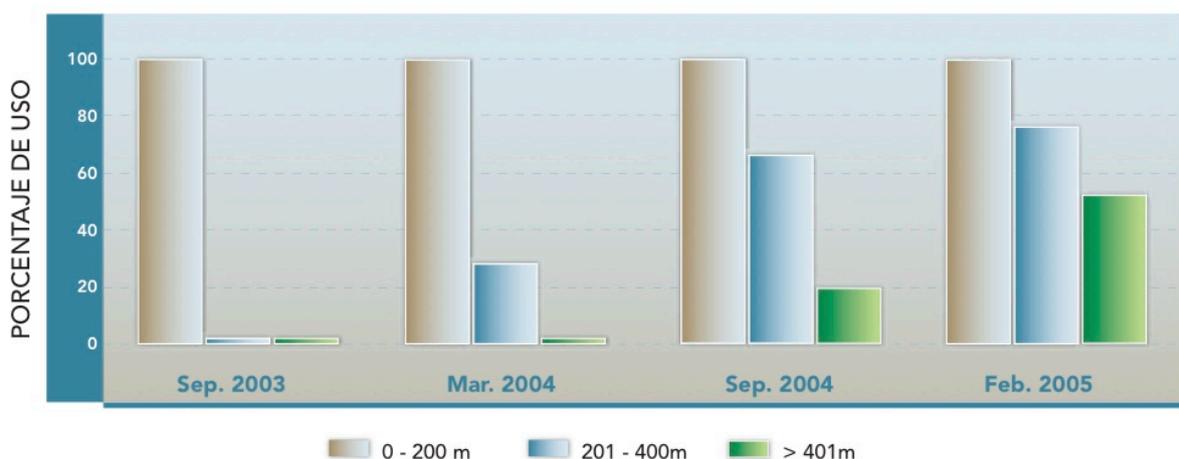


Fig. 4. Porcentaje de uso de los vivares de dispersión en función de la distancia de estos al núcleo de alta densidad

e) Cambios en la abundancia de otras especies

Durante los años que duró el proyecto se realizaron censos de diversas especies presa como la liebre (*Lepus granatensis*) o la perdiz, así como de mamíferos carnívoros, ungulados y aves rapaces. El seguimiento comenzó antes de la traslocación para poder estimar el efecto de la misma a lo largo del tiempo. También se estableció una zona control, no afectada por las actuaciones realizadas.

Según los resultados obtenidos, la comunidad de rapaces ha sido la que más se ha visto influenciada por el aumento en la abundancia de conejos. La diversidad de aves en general, y de rapaces en particular, ha aumentado desde la traslocación de los conejos. El tiempo medio de vuelo de las rapaces sobre la zona se ha incrementado también. También se observó un aumento en la abundancia de zorros en la zona, pero este aumento también se observó en la zona control y fue temporal, ya que la abundancia volvió a disminuir posteriormente.

El proyecto realizado en la zona de compensación del embalse de Los Melonares tiene gran importancia por varios motivos:

a) El diseño de las actuaciones se ha realizado aplicando conocimientos científicos. Además el seguimiento de la población ha permitido obtener nuevos datos que pueden mejorar las medidas de gestión en cuanto a repoblaciones de conejo se refiere.

b) Se ha conseguido una población viable, con tendencia poblacional positiva y que se dispersa a zonas próximas. Esto se ha conseguido sin sueltas de refuerzo y sin control de depredadores.

c) Se trata del primer estudio en el que se analiza la epidemiología de la EHV y la mixomatosis en una población traslocada de conejos que no han sido vacunados.

Los buenos resultados obtenidos llaman la atención sobre la importancia de combinar conocimientos científicos con un seguimiento adecuado a la hora de diseñar y ejecutar medidas de gestión en este campo. Así se pone de manifiesto que campañas costosas, como las de vacunación o control de depredadores, no son necesarias si las actuaciones se diseñan correctamente. Sin embargo sí que es importante un correcto manejo del hábitat (y especialmente la creación de núcleos de alta densidad de conejos) si se quiere conseguir que estos aumenten en la zona.

4.- CONSIDERACIONES GENERALES DE CARA AL FUTURO

Una especie clave es considerada como tal si su presencia es crucial para mantener la organización y la diversidad de las comunidades presentes en el ecosistema. En este sentido el conejo europeo es claramente una especie clave por su influencia en el ecosistema en varios aspectos que se resumen a continuación:

- Diversidad de la vegetación y modificación del paisaje.
- Aumento en la fertilidad del suelo y diversidad de invertebrados
- Diversidad en la comunidad de depredadores.

El conejo europeo es una especie que debemos preservar y/o recuperar por ser una especie de gran valor, pero no solo cinegético o como especie presa. Esto es algo que hay que mantener en mente: el conejo es una especie importante por si misma. Actualmente no se ha realizado ninguna medida de conservación de la especie que no sea motivada por la caza o la conservación de otras especies, a pesar de que su situación es tan dramática que siguiendo los criterios de la UICN, la especie está catalogada como “casi amenazada” y “vulnerable” en los libros rojos de vertebrados de Portugal y España (Cabral et al. 2005; Villafuerte y Delibes-Mateos 2007, respectivamente).

Algunas de las poblaciones españolas se han recuperado, especialmente, en cotos privados de caza. El reto ahora consiste en extrapolar este logro a otras áreas dónde la recuperación puede ser más complicada. Para conseguir una recuperación exitosa en áreas protegidas, con presencia de depredadores y evitando traslocaciones masivas cada poco tiempo, es necesario optimizar y diseñar correctamente las medidas que se van a llevar a cabo.

Lo que tenemos que tener en cuenta es que las medidas deben estar enfocadas de tal manera que permitan una población estable y viable en el tiempo. Para esto, además de elegir lugares apropiados y llevar a cabo las medidas de mejora del hábitat/traslocaciones adecuadas, es importante que el esfuerzo se mantenga. También hay que plantearse estrategias a nivel comarcal, no puntuales a nivel local. Esto mejoraría la coordinación y permitiría que se aunasen esfuerzos en lo que conservación del conejo se refiere.

Otro punto a mejorar es la monitorización de las poblaciones, ya que éstas se realizan a nivel local, de forma no coordinada y con diferentes métodos. Esto dificulta enormemente la comparación de los resultados obtenidos. Por este motivo es necesario diseñar un programa de monitorización a gran escala. Esto facilitaría el seguimiento de la evolución de la población en el tiempo. Es necesario trabajar más en este campo para que los esfuerzos no caigan en saco roto.

El estudio llevado a cabo en el embalse de Los Melonares demuestra que es posible mantener una población a lo largo del tiempo con una sola traslocación si las estrategias se diseñan de forma adecuada. Son necesarios más estudios experimentales como éste para determinar que actuaciones son útiles y cuales no y evitar el uso de técnicas inadecuadas de forma masiva.

Por último, como en cualquier otro programa de recuperación y conservación de fauna, es importante la sensibilización e implicación de la población, especialmente de los sectores sociales implicados. Esto incluye a cazadores, propietarios de fincas, gestores y administradores de fincas, guardas, agricultores, conservacionistas, administraciones etc.

5.- REFERENCIAS

Blanco, J. C. , Villafuerte, R. , (1993). Factores ecológicos que influyen sobre las poblaciones de conejos: incidencia de la enfermedad hemorrágica. *Technical report*. Empresa de Transformación Agraria S.A., Madrid, España.

Cabral, M. J. , Almeida, J. , Almeida, P. R. , Dellinger, T. , Ferrand de Almeida, N. , Oliveira, M. E. , Palmeirim, J. M. , Queiroz, A. I. , Rogado, L. , Santos-Reis, M. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. ICNB.

Calvete, C. , Pelayo, E. , Sampietro, J. (2006). Habitat factors related to wild rabbit population trends after the initial impact of rabbit haemorrhagic disease. *Wildlife Research*. **33**: 467-474.

Cotilla, I. (2008). La disminución de las poblaciones de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*): modelación para su gestión y conservación. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.

- Cotilla, I. , Delibes-Mateos, M. , Ramirez, E. , Castro, F. , Cooke, B. D. , Villafuerte, R. (2010).** Establishing a serological surveillance protocol for rabbit hemorrhagic disease by combining mathematical models and field data: implication for rabbit conservation. *European Journal Of Wildlife Research*. **56**(5): 725-733.
- Cotilla, I. , Villafuerte, R. (2007).** Rabbit conservation: models to evaluate the effects of timing of restocking on recipient and donor populations. *Wildlife Research* **34**(4): 247-252.
- Cowan, D. P. (1987).** Group living in European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): mutual benefit or resource localization?. *Journal of Animal Ecology*. **56**: 779-795.
- Delibes, M , Hiraldo, F. (1981).** The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystems. *Proceedings of the World Lagomorph Conference* (Eds K. Myers and C.D. MacInnes) pp. 614-622. (University of Guelph and Wildlife Research. Ministry of Natural Resources, Ontario)
- Delibes-Mateos, M. (2006).** Relaciones entre los cambios poblacionales del conejo, la gestión cinegética, el hábitat y los depredadores: implicaciones para la conservación. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla la Mancha.
- Delibes-Mateos, M. , Delibes, M. , Villafuerte, R. (2008a).** Key Role of European Rabbits in the Conservation of the Western Mediterranean Basin Hotspot. *Conservation Biology*. **22**: 1106-1117.
- Delibes-Mateos, M. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. , (2008b)** Rabbit populations and game management: the situation after 15 years of rabbit haemorrhagic disease in central-southern Spain. *Biodiversity and Conservation*. **17**: 559-574.
- Delibes-Mateos, M. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. , (2009a).** European rabbit population trends and associated factors: a review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal review*. Vol. 39. No. 2: 124-140.
- Delibes-Mateos, M. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. , (2009b).** Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) abundance and protected áreas in central-southern Spain: why they do not match?. *European Journal of Wildlife Research*. **55**: 65-69.

Delibes-Mateos, M. , Ramirez, E. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. , (2008c). Traslocations as a risk for the conservation of European wild rabbit leages. *Oryx*. **42**: 259-264.

Delibes-Mateos, M. , Redpath, S. M. , Angulo, E. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. . (2007). Rabbits as a keystone species in southern Europe. *Biological Conservation*. **137**: 149-156.

Ferreira, C. , Ramírez, E. , Castro, F. , Ferreras, P. , Alves, P. C. , Redpath, S. , Villafuerte, R. (2009). Field experimental vaccination campaigns against myxomatosis and their effectiveness in the wild. *Vaccine*, **27**:6998-7002

Ferreira, C. , Touza, J. , Rouco, C. , Díaz-Ruiz, F. , Fernandez-de-Simon, J. , Ríos-Saldaña, C. A. , Ferreras, P. , Villafuerte, R. , Delibes-Mateos, M. (2013), Habitat management as a generalized tool to boost European rabbit *Oryctolagus cuniculus* populations in the Iberian Peninsula: a cost-effectiveness analysis. *Mammal Review*. doi: 10.1111/mam.12006

García, F. J. (2003). Revisión de las actuaciones para el fomento de las poblaciones de conejo de monte. *Informe inédito*. TRAGSA-Ministerio de Medio Ambiente.

Hirald, F. (1976). Diet of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in the Iberian Peninsula. *Doñana Acta Vertebrata* **3**:19–31.

Keane, A. , Brooke, M. L. , McGowan, P. J. K. , Correlates of extinction risk and hunting preassure in gamebirds. *Biological Conservation*. **126**: 216- 233.

Kolb, H. H. (1990). Use of burrows and movements of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in an area of hill grazing and forestry. *Journal of Applied Ecology*. **28**: 282-905.

Malo, J. E. , Jimenez B. , Suárez F. (2000). Hervibory dunging and endozoochorous seed deposition in a Mediterranean dehesa. *Journal of Rangeland Management*. **53**: 322-328

Margalida, A. , Beltrán, J. , Boudet, J. (2005). Assessing the diet of nestling Bearded Vultures: a comparison between direct observation methods. *Journal of Field Ornithology* **76**:40–45.

Monleón, M. (2007). El estudio del impacto de los depredadores sobre las presas cinegéticas: un intento de compatibilizar caza y conservación. pp: 743- 794 en J. M. Barea-Azcón, M. Monleón, R. Travesí, E. Ballesteros-Dupreón, J. M. Luzón y J. M. Tierno de Figueroa, editores. *Biodiversidad y conservación de fauna y flora en ambientes Mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural. Granada.

Moreno, S. , Villafuerte, R. , (1995). Traditional management of scrubland for the conservation of rabbits *Oryctolagus cuniculus* and their predators in Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation*. **73**: 81- 85.

Moreno, S. , Villafuerte, R. , Cabezas, S. , Lombardi, L. , (2004). Wild rabbit restocking for predator conservation in Spain. *Biological Conservation*. **118**: 183-193.

Palomares, F. (2001) Vegetation structure and prey abundance requirements of the Iberian lynx: implications for the design of reserves and corridors. *Journal of Applied Ecology*. **38**:9–18.

Rouco, C. , Ferreras, P. , Castro, F. , Villafuerte, R. (2010). A longer confinement period favors European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) survival during soft releases in low-cover habitats. *European Journal Of Wildlife Research* **56**: 215-219.

Valkama, J. et. al. (2005). Birds of prey as limiting factors of gamebird populations in Europe: a review. *Biological Reviews*. **80**: 171-203.

Verdú, J. R. , Galante E. (2004). Behavioural and morphological adaptations for a low-quality resource in semi-arid environments: dung beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea) associated with the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Journal of Natural History*. **38**: 705-715

Villafuerte, R. (1994). Riesgo de predación y estrategias defensivas del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en el Parque Nacional de Doñana. Tesis Doctoral. Univ. Córdoba

Villafuerte, R. , Calvete, C. , Blanco, J. C., , Lucientes, J. (1995). Incidence of viral haemorrhagic disease in wild rabbit populations in Spain. *Mammalia* **59**: 651- 659.

Villafuerte, R. , Castro, F., Rouco, C. & Ferreras, P. (2008). Seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo de monte en la zona de compensación del embalse de los Melonares (Sevilla). En: DGSREN-CMA-JA (Eds). *La investigación científica en el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla*. Pp: 212-226. D. G. Sostenibilidad en la Red de Espacios Naturales-Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía, Sevilla, España.

Villafuerte, R. , Delibes-Mateos, M. (2007). El conejo, pp. 490-491. In *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*, L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (eds.). Ministerio de Medioambiente, Dirección General para la Biodiversidad, SECEM, Madrid.

Villafuerte, R. , Viñuela, J. , Blanco, J. C. (1998). Extensive predator persecution caused by population crash in game species: the case of red kites and rabbits in Spain. *Biological conservation*. **84**: 181-188.

Williams, D. , Acevedo, P. Gortázar, C. , Escudero, M. A. , Labarta J. L. , Marco, J. , Villafuerte, R. . (2007). Hunting for answers: rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) population trends in northeastern Spain. *European Journal of Wildlife Research*. **53**: 19-28.

Wood, D. H. (1988). Estimating rabbit density by counting dung pellets. *Australian Wildlife Research*. **15**: 665-671

ANEXO I
CONTRIBUCIÓN DEL CONEJO A LA DIETA DE LOS PRINCIPALES DEPREDADORES
IBÉRICOS

Main rabbit predators	Type of rabbit predator	Rabbit in diet (%) ^b (min-max) ^b	IUCN status ^c
Carnivores			
<i>Canis lupus</i>	opportunist	0-44.4	NT
<i>Felis silvestris</i>	facultative	0-64	VU
<i>Genetta genetta</i>	opportunist	2.8-11.4	LC
<i>Herpestes ichneumon</i>	facultative	22.2-80.3	DD
<i>Lynx pardinus</i>	specialist	77.5-99.5	CE
<i>Martes foina</i>	opportunist	0-20.4	LC
<i>Meles meles</i>	facultative	0.01-61.8	LC
<i>Mustela putorius</i>	opportunist	0-30	NT
<i>Vulpes vulpes</i>	facultative	0-96.1	LC
Birds of prey			
<i>Accipiter gentilis</i>	opportunist	12-22.4	LC
<i>Aegypius monachus</i>	facultative	23.9-70.7	VU
<i>Aquila chrysaetos</i>	facultative	13-63.2	NT
<i>A. adalberti</i>	specialist	27.4-55.8	EN
<i>Bubo bubo</i>	facultative	16.9-67.5	LC
<i>Buteo buteo</i>	opportunist	0-66.6	LC
<i>Circus aeruginosus</i>	opportunist	0-22.8	LC
<i>Cir. cyaneus</i>	opportunist	0-31.9	LC
<i>Cir. pygargus</i>	opportunist	1-17.2	VU
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	facultative	12.6-51	EN
<i>H. pennatus</i>	opportunist	2-60	LC
<i>Milvus migrans</i>	opportunist	1.6-56.7	NT
<i>Mil. milvus</i>	opportunist	8.3-29.2	EN
<i>Neophron percnopterus</i>	opportunist	2.5-49.3	EN
<i>Strix aluco</i>	opportunist	8-38.27	LC
Other predators			
birds: <i>Accipiter nisus</i> , <i>Athene noctua</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Circus gallicus</i> , <i>Corvus corax</i> , <i>Elanus caeruleus</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>F. peregrinus</i> , <i>F. subbuteo</i> , <i>F.</i> <i>tinnunculus</i> , <i>Grus grus</i> , <i>Gypaetus barbatus</i> , <i>Gyps</i> <i>fulvus</i> , <i>Larus argentatus</i> , <i>Tyto alba</i> ; mammals: <i>Erinaceus algirus</i> , <i>E. europaeus</i> , <i>Mustela nivalis</i> , <i>Sus</i> <i>scrofa</i> ; reptiles: <i>Elaphe scalaris</i> , <i>Lacerta lepida</i> , <i>Malpolon monpessulanus</i>	occasional	0-<5	—

^aData from Delibes and Hiraldo (1981), Valkama et al. (2005), and Moleón (2007).

^bPercentage of occurrence (gut contents or scats) for carnivores and percentage of total prey remains for birds of prey.

^cCategory definitions: CE, critically endangered; DD, data deficient; EN, endangered; LC, least concern; NT, near threatened; VU, vulnerable.

ANEXO 2

DIFERENTES MODELOS DE VIVAR UTILIZADOS EN ESPAÑA PARA FAVORECER EL
ASENTAMIENTO DEL CONEJO

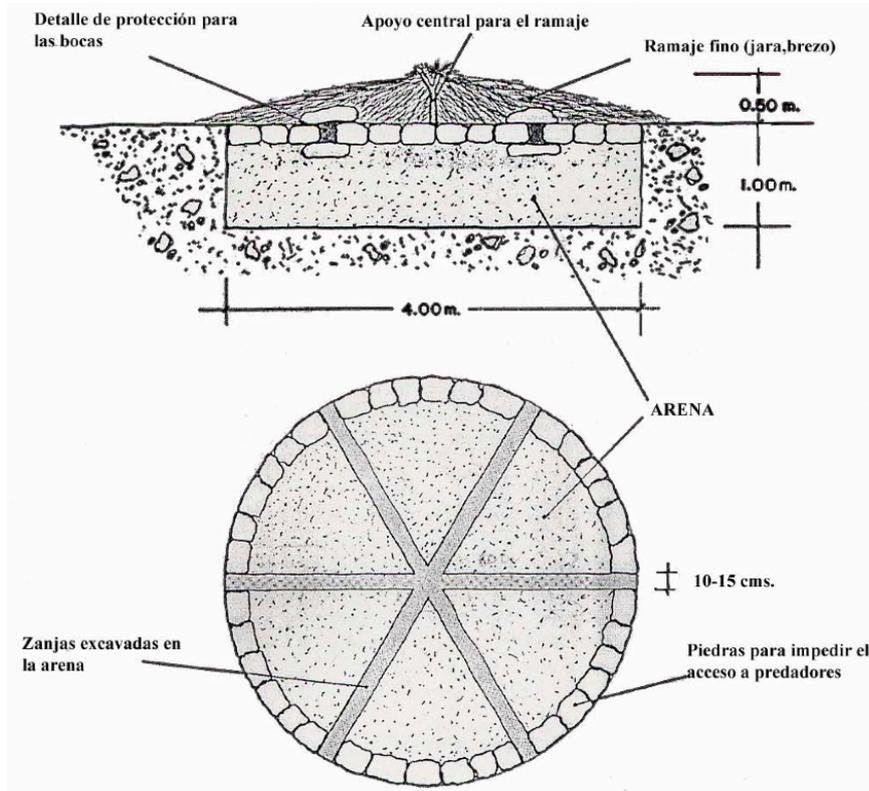


Fig. 5. Esquema de un vivar de túneles radiales (García, 2003)

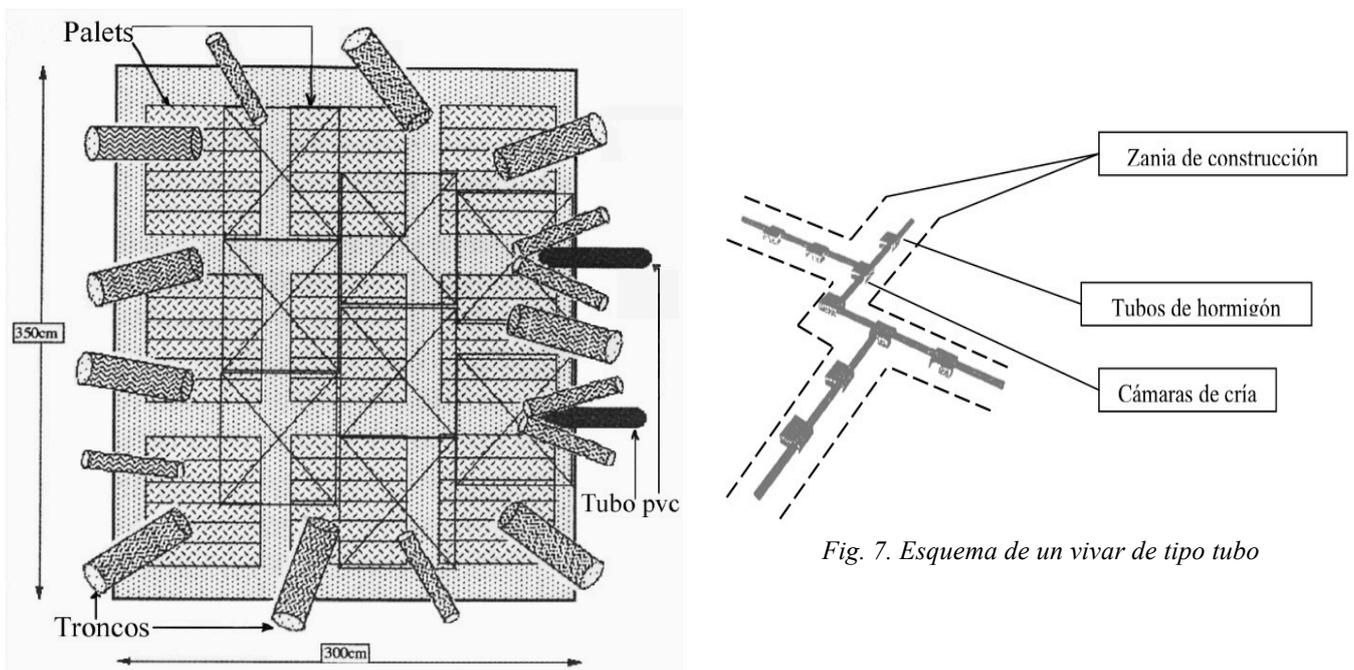


Fig. 6. Esquema de un vivar de pallets y troncos

Fig. 7. Esquema de un vivar de tipo tubo

