

Conocimiento científico sobre la gestión de depredadores generalistas en España: el caso del zorro (*Vulpes vulpes*) y la urraca (*Pica pica*)

F. Díaz-Ruiz^{1,*}, P. Ferreras¹

(1) Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC-CSIC-UCLM-JCCM), Ronda de Toledo s/n 13071, Ciudad Real, España.

* Autor de correspondencia: F. Díaz-Ruiz [pacodi1480@hotmail.com]

> Recibido el 4 de febrero de 2013, aceptado el 13 de mayo de 2013.

Díaz-Ruiz, F., Ferreras, P. (2013). Conocimiento científico sobre la gestión de depredadores generalistas en España: el caso del zorro (*Vulpes vulpes*) y la urraca (*Pica pica*). *Ecosistemas* 22(2):40-47. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-2.07

La gestión de depredadores generalistas en España se basa principalmente en el control directo de sus poblaciones, que se aplica en diferentes ámbitos de la gestión de fauna, siendo fuente de gran controversia social. Es una práctica ampliamente extendida dentro del ámbito cinegético, siendo zorro (*Vulpes vulpes*) y urraca (*Pica pica*) las principales especies objeto del control. Sin embargo, los esfuerzos dedicados al estudio de los diferentes aspectos relacionados con esta práctica son escasos. El objetivo de este trabajo ha sido revisar los estudios científico-técnicos realizados hasta la fecha en España sobre esta actividad para describir el estado actual de conocimientos. El aspecto más estudiado ha sido la evaluación de diferentes métodos de captura para zorro y urraca. Métodos tradicionales como las jaulas-trampa para zorros son poco eficaces y poco selectivos, mientras que algunos nuevos sistemas como la trampa Collarum, parecen ser una alternativa aceptable. Las jaulas trampa para urracas parecen ser eficaces y selectivas, al menos en zonas agrícolas. Sin embargo es escasa la información científica disponible sobre el efecto del control sobre las poblaciones de los propios depredadores, sus presas y otras especies. Según la información existente, las medidas habitualmente empleadas no tienen un efecto claro de disminución de las poblaciones de zorro, mientras que sí parecen reducir las poblaciones de urraca a corto plazo. Igualmente los resultados no son claros en cuanto al efecto positivo sobre las poblaciones de presas, como sería esperable. Hay indicios de que otras especies de depredadores se pueden ver afectadas por el control, sobre todo cuando éste no es selectivo. Es necesario un mayor esfuerzo de investigación en este campo que contribuya a una gestión sostenible y respetuosa con otras especies en los cotos de caza.

Palabras clave: control de depredadores, conflicto hombre-fauna, gestión cinegética, trampas

Díaz-Ruiz, F., Ferreras, P. (2013). Scientific knowledge about generalist predator management in Spain: the case of red fox (*Vulpes vulpes*) and black-billed magpie (*Pica pica*). *Ecosistemas* 22(2):40-47. Doi.: 10.7818/ECOS.2013.22-2.07

Management of generalist predators in Spain is mainly based on direct population control with different wildlife management purposes. This generates a great controversy among different social groups. Predator control is a widespread practice in game management, red fox (*Vulpes vulpes*) and black-billed magpie (*Pica pica*) being the main target species. Despite this, efforts to study different aspects of this practice are scarce. The aim of this study was to review the available scientific and technical studies about this activity in Spain, in order to describe the current state of knowledge. The evaluation of trapping methods for foxes and magpies was the most studied topic. Traditional methods such as cage-traps for foxes have low efficiency and low selectivity, while more selective new systems such as the Collarum trap could be an acceptable alternative. Cage-traps for magpies showed high efficiency and selectivity, at least in agricultural landscapes. However, there is little information available on the effects of control measures on the populations of predators, prey and other species. Existing evidence suggests that the effect of predator control on fox populations is not clear, while magpie populations seem to be reduced in the short term. Similarly, it is not clear whether prey populations increase as a result of predator control. There is evidence that other predator species may be affected by control measures, especially when they are not selective. Greater efforts are needed in this field of research in order to contribute to a sustainable management in hunting estates, respecting non-target species.

Key words: game management, human-wildlife conflict, predator control, traps

Introducción

Conflicto histórico hombre-depredador

El conflicto hombre-depredador es muy antiguo, estando ampliamente distribuido alrededor del mundo. Comienza cuando el hombre se convierte en cazador-recolector, considerando a los depredadores como competidores (Graham et al. 2005) siendo incluso en algunos casos depredadores del propio hombre (Packer et al.

2005). La persecución histórica ejercida por el hombre ha contribuido al declive de algunas de estas especies a lo largo del tiempo (Langley y Yalden 1977). España no ha sido una excepción en la persecución de los depredadores, siendo una actividad muy extendida y arraigada desde tiempos históricos. Como consecuencia, muchas especies sufrieron importantes regresiones en sus poblaciones, como el lobo (*Canis lupus*) (Valverde 1971) y el lince ibérico (*Lynx pardinus*) (Rodríguez y Delibes 2002) o grandes rapaces

como el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) (Hiraldo et al. 1979). Aunque a finales de los años 60 se regulan y limitan legalmente las especies a controlar, la persecución de gran parte de estas especies ha continuado hasta nuestros días, como ocurrió con el lince ibérico (Rodríguez y Delibes 2004) o, más recientemente, con el repunte de casos de envenenamiento de fauna (Márquez et al. 2013).

Regulación del control de depredadores en España

Actualmente el control de depredadores en España está regulado por cuatro ordenamientos: el internacional, el comunitario, el estatal y el autonómico a través de diferentes normativas (Tabla 1).

Las normativas vigentes en España permiten el control de algunos depredadores generalistas que están catalogados como especies cinegéticas. En concreto, y salvo algunas excepciones, se permite controlar cuatro especies silvestres: el zorro (*Vulpes vulpes*), la urraca (*Pica pica*), la grajilla (*Corvus monedula*) y la corneja negra (*Corvus corone*). Además se permite de forma excepcional el control de otras dos especies de depredadores domésticos asilvestrados: el gato (*Felis catus*) y el perro (*Canis lupus familiaris*). Sin embargo, son el zorro y la urraca las especies más perseguidas por los cazadores (Rios-Saldaña 2010). El zorro es el carnívoro de tamaño medio más abundante y ampliamente distribuido en la Península Ibérica (Blanco 1998). Se considera un depredador oportunista que incluye especies cinegéticas en su dieta, como por ejemplo el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), que llega a ser la base de la misma donde es muy abundante (Díaz-Ruiz et al. 2013). La urraca también es una especie ampliamente distribuida y abundante en la Península Ibérica (Martínez 2011). Generalista en cuanto a sus hábitos alimentarios (Birkhead 1991), su papel como depredador de especies cinegéticas no está tan claro, aunque algunos trabajos indican que puede depredar sobre los huevos de algunas aves cinegéticas (Herranz 2003).

Las distintas normativas establecen en qué épocas y con qué métodos puede realizarse el control de estas especies. En España se han aprobado recientemente las directrices para establecer qué métodos pueden homologarse para realizar dicho control (Conferencia Sectorial de Medio Ambiente 2011), basándose en sendos acuerdos internacionales sobre métodos de captura no cruel (Ver Tabla 1), y en una Norma ISO sobre evaluación de métodos de captura y retención de mamíferos (International Organization for Standardization 1999). Según estas normativas, los métodos de captura han de ser selectivos, no masivos y no crueles. Sin embargo, la citada Norma ISO ha suscitado controversia y críticas entre algunos científicos (Iossa et al. 2007, Virgós et al. 2010).

Tabla 1. Normativas vigentes en España sobre control de depredadores.

Nivel Legislativo	Normativas vigentes
Internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Convención sobre la conservación de la vida silvestre y el medio natural de Europa ("Convenio de Berna". Berna, 19-IX-1979) - Acuerdo entre la Unión Europea, Canadá y la Federación Rusa sobre métodos de captura no cruel (Decisión 98/142/CE del Consejo de 26 de Enero de 1998) - Acuerdo ente la Unión Europea y los Estados Unidos de América sobre métodos de captura no cruel (Decisión 98/487/CE de 13 de Julio de 1998)
Unión Europea	<ul style="list-style-type: none"> - Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres ("Directiva Aves"). - Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los Hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres ("Directiva Hábitats"). - Reglamento (CEE) nº 3254/91 del Consejo, de 4 de noviembre de 1991, por el que se prohíbe el uso de cepos en la Comunidad - Reglamento (CE) nº 1771/94 de la Comisión, de 19 de julio de 1994 - Reglamento (CE) nº 35/97 de la Comisión, de 10 de enero de 1997 - Decisión 97/602/CE del Consejo, de 22 de julio de 1997
Estatal	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Título III. Capítulo IV – De la protección de las especies en relación con la caza y la pesca continental - Directrices técnicas para la captura de especies cinegéticas predatoras: homologación de métodos de captura y acreditación de usuarios. Aprobadas por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 13 de julio de 2011
Regional	<ul style="list-style-type: none"> - Leyes y Reglamentos Regionales de Ordenación de la Caza

El control de depredadores como herramienta de gestión

Hoy en día el control de depredadores es una actividad que genera gran controversia entre los diferentes grupos sociales implicados (Herranz 2000, Lozano et al. 2006). Pero su uso no está únicamente ligado a la actividad cinegética y ganadera, sino que también es utilizado como una herramienta más de gestión en la conservación de los ecosistemas y de algunas especies amenazadas. De este modo el control de depredadores exóticos introducidos es una herramienta fundamental de conservación en zonas donde estos han causado un gran impacto ecológico o pueden llegar a hacerlo (Saunders et al. 2010, Zuberogoitia et al. 2010, Medina et al. 2011, García et al. 2012). Pero también para el control de depredadores autóctonos relativamente abundantes que depredan sobre ciertas especies amenazadas (Fernández-Olalla 2011). Sin embargo este tipo de control de depredadores solo se realiza en casos muy concretos, bajo un estricto seguimiento por parte de la administración. Por el contrario, el control de depredadores con fines cinegéticos es una medida ampliamente extendida en los cotos de caza menor españoles (Tabla 2). A pesar de esto, el número de estudios científicos existentes en este campo es reducido. En este artículo revisamos los trabajos científicos y técnicos realizados hasta la fecha sobre la gestión de depredadores generalistas en España, centrándonos en las dos especies más perseguidas, zorro y urraca, y en dos aspectos: los métodos empleados y el efecto de las medidas de control tanto sobre los propios depredadores como sobre las presas, con el objetivo de obtener una visión general del conocimiento actual en esta materia.

Métodos de control

Hemos recopilado 10 trabajos que han evaluado de forma empírica diferentes sistemas de captura empleados para el control de las poblaciones de zorros (n= 9) y urracas (n= 1) en España, atendiendo a la eficiencia de captura de las especies objetivo, la selectividad y los daños relacionados con la captura.

Estos trabajos utilizan varios parámetros estandarizados según la Norma ISO 10990-5 (International Organization for Standardization 1999) que conviene definir:

- Esfuerzo de captura: se expresa como el número de días que una trampa permanece activa o, en el caso de que se use más de una trampa, la suma de los días que permanecen todas las trampas activas. En los trabajos revisados se expresa como "trampas-noche", o "trampas-día".

- Selectividad ISO: es la capacidad de capturar la especie buscada frente a otras especies y se expresa como la proporción de capturas de la especie buscada respecto al total de capturas (buscadas y no buscadas).

Tabla 2. Trabajos que han estudiado la extensión del uso del control de depredadores como herramienta de gestión cinegética. N es el tamaño muestral de cada trabajo. ^a porcentaje de provincias en las que el control se realiza con una intensidad media-alta; el resto de los encuestados reconoció un baja intensidad en el control de depredadores. ^b Información no disponible

Referencia	Zona de estudio	Datos	Tipo de Áreas	N	Control	Zorro	Córvidos
Angulo 2003	Andalucía	Entrevista personal con los gestores de los cotos	95 % Cotos caza menor-mayor 5 % áreas protegidas	307	48 %	- ^b	- ^b
Piorno 2006	España Peninsular	Encuestas a técnicos de caza de las Administraciones Provinciales	Caza menor-mayor	47	66 % ^a	- ^b	- ^b
Delibes-Mateos 2008	Centro-Sur	Entrevista personal con cazadores-gestores	Caza menor-mayor	60	70 %	95 %	5 %
Rios-Saldaña 2010	Castilla-La Mancha	Planes técnicos de caza de la comunidad autónoma de 2006	Caza menor-mayor	5365	94.4 %	82 %	56 %
Delibes-Mateos et al. 2013	Centro	Entrevista personal con los gestores de los cotos	Caza menor	59	90 %	85 %	80 %

- Eficiencia de captura de la especie objetivo: es la capacidad de un tipo de trampa para capturar la especie objetivo. Se expresa como el número de animales capturados de la especie objetivo por unidad de esfuerzo (1000 trampas-noche en el caso de zorros, una trampa-día en el de las urracas, debido a que la captura de zorros requiere un esfuerzo mucho mayor).

Métodos para el control de zorros

Los trabajos revisados han evaluado dos métodos tradicionales (jaulas-trampa y lazos) y dos nuevos sistemas de captura desarrollados en Norteamérica (Tabla 3). Las jaulas-trampa para zorros consisten en un compartimento de captura con una o dos puertas de entrada, que se cierran mediante un balancín al ser pisado por el animal, y un compartimento opcional para el cebo (Fig. 1). Pueden utilizarse con cebo vivo o muerto. Tanto los lazos tradicionales actuales como dos versiones norteamericanas más complejas ("Lazo Americano" y "Lazo Wisconsin") consisten en un cable de acero en uno de cuyos extremos presenta un lazo corredizo con un tope para que este no se cierre totalmente sobre el cuello del animal, fijándose el otro extremo al terreno para retener al animal capturado. Las trampas Belisle (Edouard Belisle, Saint Veronique, PQ, Canadá) consisten en un lazo de acero propulsado que retiene al animal por la extremidad. La trampa Collarum (Wildlife Control Supplies, East Granby, CT, USA) es también un lazo de acero propulsado que retiene al animal por el cuello (Fig. 1). Ambos lazos propulsados se instalan enterrados, quedando tan sólo visible en la superficie, en el caso del Collarum, el disparador con el atrayente.

Las jaulas-trampa para zorro han sido evaluadas en siete trabajos, que muestran una baja eficiencia y selectividad del sistema para capturar zorros (Tabla 3; Fig. 2).

Los lazos, incluyendo los lazos tradicionales (con y sin tope) y los norteamericanos, han sido evaluados en 4 estudios (Tabla 3). Solo dos trabajos evaluaron lazos sin tope (Herranz 2000, Duarte et al. 2012), que en la actualidad están totalmente prohibidos, por producir graves lesiones y sufrimiento innecesario a los animales capturados. Se ensayaron dos métodos de colocación: en alar y al paso. El primero consiste en una batería de lazos instalados en el borde del matorral donde se acumulan restos de podas dejando huecos donde se colocan los lazos. En la colocación al paso, los lazos se instalan en zonas de paso de los animales. De forma global, los lazos son considerados efectivos para capturar zorros y muestran una mayor selectividad que las jaulas trampas (Tabla 3; Fig. 2). Muñoz-Igualada et al. (2010) indican una mayor eficiencia de la disposición en alar y una selectividad similar, resultados que contrastan con los obtenidos por la Junta de Andalucía (2010, datos sin publicar), que indican que los lazos al paso son más efectivos y selectivos que los dispuestos en alar (Fig. 3).

El sistema de captura Belisle ha sido evaluado en dos trabajos, que indican una buena eficiencia de captura y una selectividad mayor que las jaulas trampas y similar a la de los lazos (Tabla 3; Fig. 2).

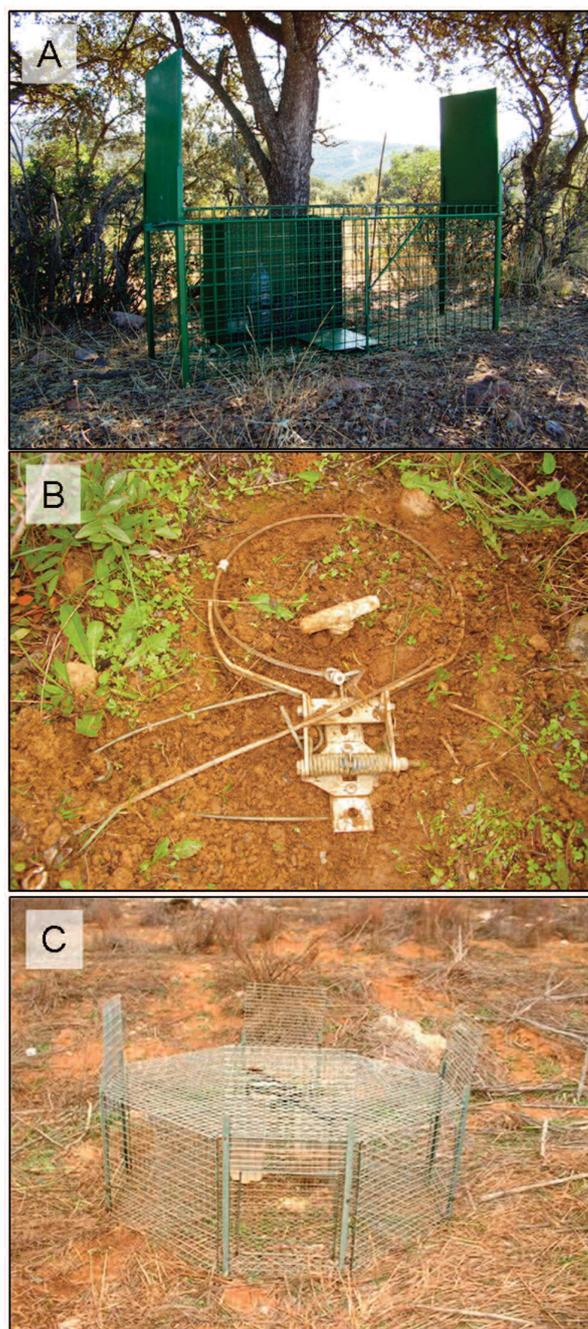


Figura 1. A-Jaula-trampa para zorros de doble entrada con compartimento lateral para su uso con cebo vivo. B-Lazo propulsado de retención Collarum para zorros preparado para su colocación en campo. C-Jaula-trampa para urracas con cuatro compartimentos de captura y uno central para colocar una urraca viva que actúa como reclamo.

Tabla 3. Resumen de la información recopilada en los estudios que han evaluado los sistemas de captura de zorro (JT: jaulas-trampa, entre paréntesis el nº de entradas; LT: lazo tradicional; LA: lazo americano; LW: lazo Wisconsin; Bel.: Belisle; Coll.: Collarum). ¹Tesis doctoral; ²Informe técnico; ³Artículo científico. aModelos modificados. Los parámetros utilizados en cada estudio han sido estandarizados en función a la información recopilada. Esfuerzo: expresado en trampas-noche. Zorros: número de zorros capturados. No buscadas: número de capturas de especies distintas al zorro. Eficiencia de captura: individuos capturados/1000 trampas-noche. Selectividad ISO: expresado como el % de zorros capturados con respecto al total de capturas conseguidas. En negrita aparecen los resultados totales (TOTAL) para cada sistema de captura además de la media \pm ES para los parámetros Eficiencia de captura y Selectividad ISO (*). Para la localidad de estudio se indica el número de localidades (N) donde se han evaluado los diferentes métodos de captura y la Comunidad Autónoma (AN: Andalucía; CLM: Castilla-La Mancha; CL: Castilla y León).

Referencia	Trampa evaluada	Loc. de estudio	Esfuerzo	Zorros	No buscadas	Eficiencia de captura de Zorro	Selectividad ISO %
A. JAULAS-TRAMPA							
Herranz (2000) ¹	JT(1)	N=1 CLM	2576	1	19	0.39	5
	JT(1)	N=8 CLM	2596	3	86	1.16	3
	JT(2)	N=1 CLM	363	1	42	2.75	2
Duarte y Vargas (2001) ³	JT	N=1 AN	2160	5	61	2.31	8
Ferreras et al. (2003) ² . datos sin publicar.	JT(1-2)	N=1 CLM	927	1	7	1.08	13
Moleón et al.(2003) ²	JT	N=1 AN	1558	6	25	3.85	19
Ferreras et al. (2007) ² . datos sin publicar.	JT(1-2)	N=2 CLM	1117	5	22	4.48	19
	JT1-2)		736	0	12	0.00	0
Muñoz-Igualada et al. (2008) ³	JT(2)	N=4 CL	515	0	13	0.00	0
	JT(2)		540	3	2	5.56	60
	JT(2)		140	0	1	0.00	0
	JT(2)		127	0	1	0.00	0
Junta de Andalucía (2010) ² . datos sin publicar.	JT(2)	N= 2 AN	409	0	16	0.00	0
	JT(2) ^a		417	1	7	2.40	13
TOTAL			14180	26	314	1.71 \pm 0.50*	9.58 \pm 4*
B. LAZOS							
Herranz (2000) ¹	LT/LA(con y sin tope)	N=9 CLM	14 506	27	21	1.86	56
Muñoz-Igualada et al. (2010) ³	LT-alar	N= 2CLM	13 610	22	5	1.62	81
	LW-alar	N= 2CLM	9838	21	8	2.13	72
	LW-al paso	N= 2CLM	8550	21	9	2.46	70
Junta de Andalucía (2010) ² . datos sin publicar.	LW-al paso	N= 1 AN	5363	8	1	1.49	89
	LW-alar		22 292	12	10	0.54	55
Duarte et al. (2012) ³	LT-al paso (sin tope)	N= 1 AN	8568	13	7	1.52	65
TOTAL			32 319	124	61	1.66 \pm 0.63*	69.8 \pm 26.38*
C. BELISLE							
Muñoz-Igualada et al. (2008) ³	Bel.	N=4 CL	538	13	5	24.16	72
			574	10	2	17.42	83
			406	3	4	7.39	43
			317	1	2	3.15	33
Junta de Andalucía (2010) ² . datos sin publicar.	Bel.	N= 1 AN	1537	8	3	5.20	73
TOTAL			7372	35	16	11.47 \pm 4.01*	60.89 \pm 9.64*
D. COLLARUM							
Ferreras et al. (2007) ² . datos sin publicar.	Coll.	N=2 CLM	363	1	1	2.76	50
			929	2	0	2.15	100
Muñoz-Igualada et al. (2008) ³	Coll.	N=4 CL	535	10	1	18.69	91
			562	8	1	14.23	89
			359	2	0	5.57	100
			297	2	0	6.73	100
Junta de Andalucía (2010) ² . datos sin publicar.	Coll.	N= 2 AN	809	1	0	1.24	100
	Coll. ^a		2057	20	0	9.72	100
TOTAL			5911	46	3	7.64 \pm 2.20*	91.22 \pm 6.11*

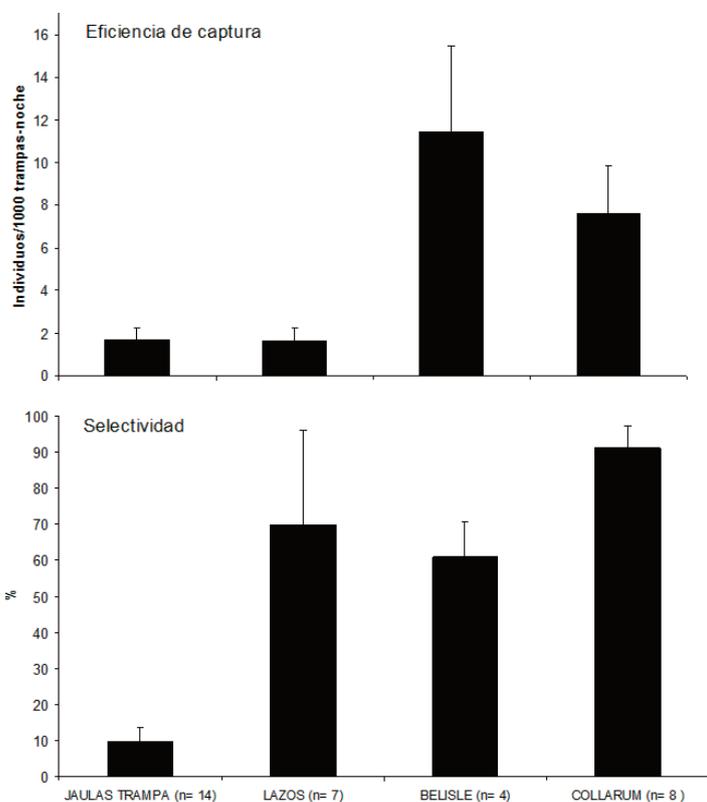


Figura 2. Eficiencia de captura y selectividad (promedio y error estándar) de cada método de captura evaluado en los trabajos revisados. La selectividad está expresada en %. Para cada sistema de captura se indica el número de casos (ver Tabla 3) a partir del cual se han calculado los promedios y el error estándar.

Por último, el sistema Collarum ha sido evaluado por tres trabajos, que indican una eficiencia de captura aceptable y la mayor selectividad de los métodos para la captura de zorros evaluados hasta ahora (Tabla 3; Fig. 2).

Según los acuerdos internacionales sobre métodos de captura no cruel, para que un método sea aceptable al menos el 80 % de las capturas de la especie objetivo (sobre un mínimo de 20 individuos capturados) no deberían presentar ninguno de los indicadores de malestar establecidos. Los trabajos que han evaluado los daños producidos a los animales capturados indican que los modelos de lazos con tope, Belisle y Collarum probados para zorros cumplen con este requisito, no existiendo datos suficientes para las cajas trampa (n° de capturas < 20). Todos los trabajos coinciden en que para minimizar los daños es fundamental la revisión de las trampas al menos una vez cada 24 horas.

Barrull et al. (2011), basándose en los informes sobre el control de depredadores presentados por los cotos de caza a la administración de Tarragona, muestran que las jaulas-trampa no fueron eficaces ni selectivas para la captura de zorros. Por otro lado los lazos con tope resultaron eficientes para la captura de zorros, sin embargo, los autores califican los lazos como no selectivos basándose en que el 4 % de las capturas correspondieron a especies protegidas.

La información recopilada para los métodos de captura evidencia que métodos tradicionales como las jaulas-trampa son poco eficientes y poco selectivos para el control de zorros, lo que desaconseja su uso en los cotos de caza. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros países sobre las jaulas-trampa como sistema para capturar otras especies de cánidos (Shivik et al. 2005). Tanto los lazos con tope como la trampa Belisle son considerados como métodos eficientes para la captura de zorros, aunque su selectividad es inferior al 80 %, valor que se ha propuesto como umbral mínimo para que un método pueda ser homologado (Muñoz-Igualada y González 2008), lo cual hace desaconsejable su uso en los cotos de caza. Estudios previos han mostrado cómo

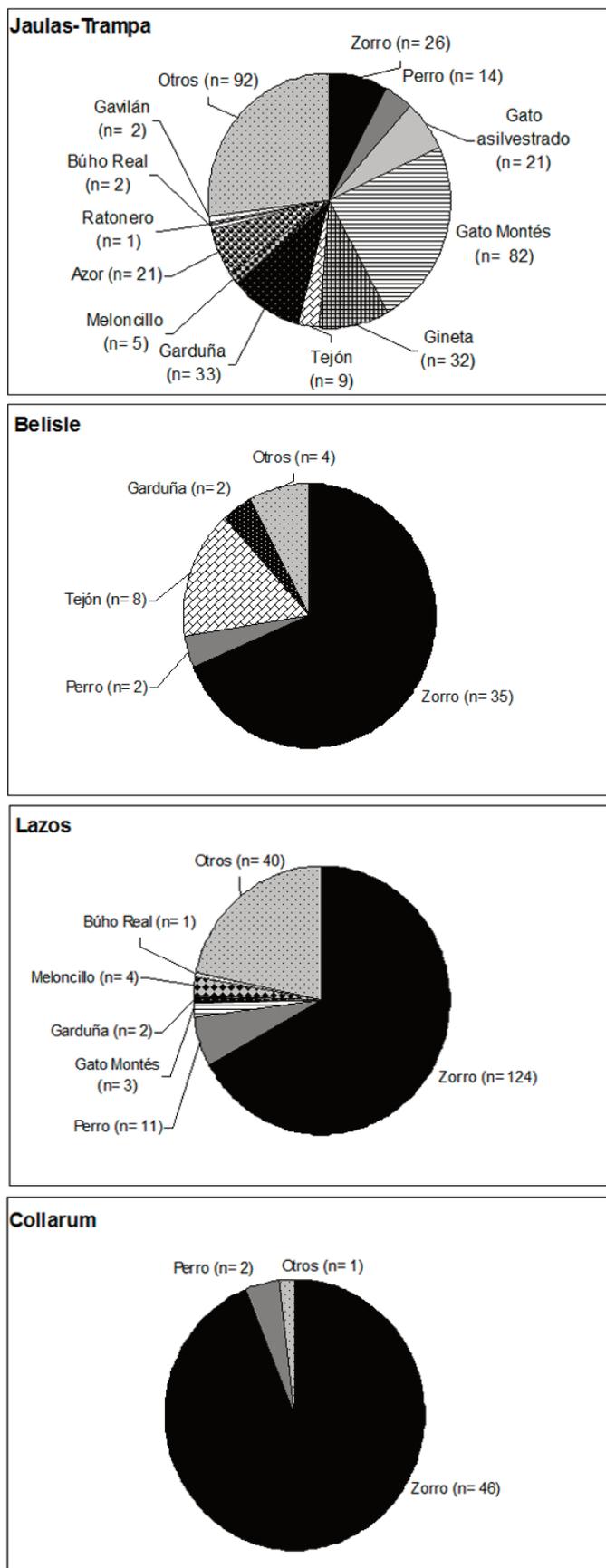


Figura 3. Número total de animales capturados con cada sistema de captura evaluado en los trabajos revisados. El grupo "Otros" incluye principalmente especies cinegéticas (Perdiz, conejo, liebre, y jabalí), una cabra doméstica y un rabilargo (*Cyanopica cyanus*).

el sistema Collarum es eficiente y selectivo para la captura de coyotes (*Canis latrans*) (Shivik et al. 2005). Los resultados obtenidos en España para la captura de zorros con esta trampa son similares, superando el umbral propuesto de selectividad, por lo que puede

ser la mejor alternativa para el control de zorros en los cotos de caza, al ser el método más selectivo de todos los probados hasta ahora. Sin embargo los estudios realizados hasta ahora son escasos y faltarían replicas de los mismos que incluyan nuevos índices de selectividad que tengan en cuenta la abundancia relativa de especies objetivo y no objetivo.

Hasta la fecha, pocos trabajos han incluido modificaciones de los métodos evaluados con vistas a incrementar la eficiencia y la selectividad. Únicamente dos trabajos han comparado la eficiencia y selectividad de las jaulas-trampa para zorro utilizando diferentes cebos (Herranz 2000, Ferreras et al. 2007, datos sin publicar), y solo uno ha combinado cebos y atrayentes olorosos (Ferreras et al. 2007, datos sin publicar). Un trabajo incorporó modificaciones en el diseño de este tipo de trampas para intentar incrementar su selectividad, modificando también el diámetro de cierre de la trampa Collarum para mejorar su eficiencia (Junta de Andalucía 2010, datos sin publicar). Esto pone de manifiesto que el esfuerzo en innovación ha sido limitado hasta ahora y que nuevas investigaciones podrían contribuir a mejorar la eficiencia y sobre todo la selectividad de los métodos, como ya se ha mostrado en otros países (Short et al. 2012).

Métodos para el control de urracas

Los métodos para la captura de urracas han sido objeto tan solo de un trabajo científico, que evaluó las jaulas-trampa con reclamo vivo en dos localidades con ambientes agrícolas de Castilla-La Mancha (Díaz-Ruiz et al. 2010). Estas trampas constan de un compartimento central donde se coloca una urraca viva que actúa como reclamo, y una serie de compartimentos de captura (2 o 4) alrededor del compartimento central. Cada compartimento de captura se acciona de forma independiente (Fig. 1). Según el trabajo mencionado, el método es muy eficaz y muy selectivo (98 %) para la captura de urracas durante su época de reproducción. Ninguno de los animales capturados mostró ninguno de los indicadores de malestar establecidos en la normativa.

Otros dos ensayos con este sistema de captura de menor duración mostraron resultados contradictorios. Así Herranz (2000) no consigue capturar ninguna urraca, mientras que Martínez de Castilla y Martínez (2004) lo consideran un método muy eficaz. Estas trampas solo han sido evaluadas en zonas agrícolas donde la especie era abundante, por lo que son necesarios nuevos estudios sobre este método en escenarios más heterogéneos con mayor diversidad y abundancia de otras especies susceptibles de ser capturadas con estas trampas.

Efecto del control sobre los propios depredadores

Las especies de depredadores que habitualmente se pretende controlar son depredadores generalistas, que presentan diversos mecanismos para compensar reducciones en sus poblaciones. La eliminación de individuos adultos sin reducir la disponibilidad de alimento va seguida de la ocupación de los territorios vacíos por individuos flotantes de la población (Reynolds et al. 1993). Tanto para las urracas como para los zorros, una parte importante de sus poblaciones son individuos no reproductores que contribuyen a la rápida respuesta demográfica frente a actuaciones de control (Birkhead 1991, Cavallini 1996). Además, sus poblaciones pueden responder a la extracción con mecanismos de reproducción compensatoria (Heydon y Reynolds 2000). La dificultad para reducir las poblaciones de zorro se ha puesto de manifiesto en varios trabajos, que incluso empleando métodos de control masivos, consiguieron reducciones de abundancia muy variables (Saunders et al. 2010). A menudo el control sólo es eficaz a corto plazo (Harding et al. 2001), y en algunos casos ineficaz para reducir las densidades (Baker y Harris 2006).

Hasta la fecha no se ha evaluado de forma experimental la efectividad de los métodos de captura de zorros para reducir sus poblaciones. Esto es debido en parte a la dificultad de realizar estimas fiables de la abundancia de las poblaciones de carnívoros, que requieren metodologías costosas y sofisticadas (Heydon et al. 2000; Schauster et al. 2002). Aunque se asume que la extracción de un número de animales conlleva una reducción del tamaño de la po-

blación, no siempre es así por los mecanismos compensatorios mencionados. Por ejemplo, en Doñana no se encontró ninguna respuesta poblacional clara a las extracciones de zorros realizadas por personal del Parque Nacional durante cuatro años, probablemente debido a una baja intensidad y gran variabilidad interanual de extracción (Palomares et al. 2010, datos sin publicar). Igualmente Virgós y Travaini (2005) no encontraron diferencias en la presencia de zorros entre zonas cinegéticas y zonas sin caza del centro de la Península Ibérica. Mediante modelos matemáticos, Casanovas y Lozano (1997) muestran cómo el control no selectivo de zorros podría incluso resultar en un incremento de su población. Por el contrario, un estudio observacional realizado a gran escala en Inglaterra comprobó que el control de zorros mediante distintos métodos puede reducir sustancialmente su abundancia en un amplio rango de circunstancias (Heydon y Reynolds 2000). En otro estudio realizado en el sur de Portugal, Beja et al. (2009) encontraron que la abundancia de zorros en cotos donde se realizaba control era mayor que en fincas de características similares pero sin gestión cinegética, aunque este resultado podría estar relacionado con una mayor disponibilidad de presas en los cotos de caza. En un experimento realizado en tres áreas del Pirineo durante tres años, tan solo se consiguió reducir la abundancia de zorros en una de las zonas de estudio en la primavera de uno de los años. Este resultado pudo estar relacionado con la reducida superficie de la zona de tratamiento y una baja intensidad de extracción (Fernández-Ollala 2011). En un estudio realizado en la provincia de Granada, la extracción de 17-21 zorros/1000 Ha durante un año no hizo disminuir el índice de abundancia de zorros con respecto a una zona control de similares características, aunque la proximidad de la zona control (1 km) podría explicar la ausencia de diferencias (Junta de Andalucía 2010, datos sin publicar).

Por otro lado, el control de urracas con cajas-trampa durante la época reproductora permite reducir de forma efectiva su densidad a corto plazo (Díaz-Ruiz et al. 2010). Sin embargo, la respuesta de las poblaciones de urracas tras el cese de las extracciones fue diferente en cada localidad. Igualmente Herranz (2000) muestra una reducción significativa de la población de urracas en un coto de caza tras una campaña de control mediante destrucción de nidos y caza de adultos, aunque no aporta información sobre la evolución tras cesar el control.

Efecto del control sobre las presas

Existe gran controversia sobre el tema, con trabajos que aportan resultados dispares en distintos países. Por un lado son varios los trabajos que no encuentran un efecto significativo del control de depredadores sobre el incremento de las presas (Kauhala et al. 2000, Keedwell et al. 2002). Por ejemplo, con el objetivo de incrementar la población de un ave amenazada en Nueva Zelanda, Keedwell et al. (2002) realizaron control de múltiples depredadores durante 20 años, observando cierto efecto a corto plazo, que desapareció posteriormente pese a mantener el control. Por el contrario varios estudios realizados en otros países indican que el control de depredadores produce mejoras en las poblaciones de presas (Tapper et al. 1996, Côté y Sutherland 1997, Smith et al. 2010). Tapper et al. (1996) comprobaron experimentalmente cómo el control de depredadores intensivo y mantenido en el tiempo, centrado en zorros, urracas y cornejas negras, redujo de forma efectiva sus poblaciones y mejoró las poblaciones de perdiz gris (*Perdix perdix*) en dos zonas del sur de Inglaterra. Sin embargo una vez finalizado el experimento, las poblaciones de depredadores se recuperaron y las poblaciones de perdiz volvieron a los niveles anteriores al experimento, lo que indica que mantener los efectos perseguidos con el control de depredadores requiere un esfuerzo continuado e intensivo, lo cual supone un coste económico importante que puede no ser rentable (Reynolds y Tapper 1996).

El único trabajo experimental de este tipo realizado en España evaluó la efectividad del control selectivo de depredadores para mejorar la supervivencia de la perdiz roja (*Alectoris rufa*, Mateo-Moriones et al. 2012). El control de depredadores mejoró la super-

vivencia de los pollos, especialmente de los pollos de más de un mes de edad, pero no mejoró la supervivencia de los adultos ni de los nidos, ni el tamaño de las poblaciones de perdiz. Herranz (2000) describe resultados similares referidos al control de urracas en un coto de caza de Castilla-La Mancha, donde tras el control se incrementó el tamaño de bando de perdices pero no se consiguió incrementar las poblaciones de perdiz ni de paloma torcaz (*Columba palumbus*). En un experimento realizado en el Pirineo, el control de zorro y las translocaciones de marta (*Martes martes*), garduña (*Martes foina*) y gato montés (*Felis silvestris*) no produjeron mejoras en el éxito reproductor del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus*, Fernández-Olalla 2011). En un estudio realizado en la provincia de Granada, la extracción de zorros durante un año no supuso un aumento significativo de la abundancia de perdiz, conejo y liebre con respecto a una zona control de similares características (Junta de Andalucía 2010, datos sin publicar).

Estudios experimentales similares a estos, pero de mayor duración, como el realizado en Inglaterra (Tapper et al. 1996), podrían ayudar a esclarecer el papel del control de depredadores en la mejora de las poblaciones de presas, como la perdiz roja.

Delibes-Mateos et al. (2008) hallaron que el control de depredadores y el manejo de hábitat fueron las dos únicas medidas de gestión relacionadas con la tasa de cambio en la abundancia de conejo en el centro-sur de España entre 1993 y 2002. Sin embargo, el seguimiento realizado en Aragón durante seis años en diferentes localidades no encontró relación entre las tendencias de las poblaciones de conejo y las de zorro, mostrando una relación positiva con áreas de hábitats favorables para la especie y baja presión cinegética (Williams et al. 2007).

Efecto del control sobre otras especies

Las medidas de control de depredadores pueden tener efectos negativos sobre otras especies que no se pretende controlar. Tal podría ser el caso del críalo (*Clamator glandarius*), un ave parásita de los nidos de urraca (Martínez 2011), o incluso el de otras aves que utilizan los nidos abandonados de urraca para criar, cuando estos son destruidos como medida de control.

El control intensivo de las poblaciones de zorro podría estar también perjudicando la diversidad de algunos grupos de presas como los micromamíferos, al verse liberadas de la depredación ejercida por el zorro algunas especies de roedores que aventajan en competencia a las demás, tal como se ha comprobado en Norteamérica con el coyote (Henke y Bryant 1999).

También otros depredadores no objetivo pueden verse afectados por el control de depredadores, si los métodos empleados no son selectivos. Virgós y Travaini (2005) encontraron una riqueza de especies de carnívoros menor en áreas del centro de España con gestión cinegética que en áreas sin dicha gestión, asumiendo que esta diferencia se debía al uso de métodos no selectivos de control de depredadores. Beja et al. (2009) encontraron en el sur de Portugal que la abundancia de gineta en fincas de caza sometidas a control de depredadores era menor que en fincas sin gestión cinegética de similares características, lo que podría estar relacionado con una mayor vulnerabilidad de esta especie ante el control de depredadores.

Conclusiones

A pesar de ser una práctica habitual y extendida en nuestro país, hasta la fecha se han realizado pocos estudios sobre el funcionamiento y los efectos que los métodos de control tienen sobre los depredadores cuyas poblaciones se pretende gestionar, sobre las presas que se intenta promover y sobre otras especies. En los últimos años se ha avanzado en el conocimiento de los métodos más eficaces, selectivos y respetuosos con el bienestar animal para la captura de algunos depredadores generalistas, como el zorro y la urraca, pero poco sabemos de otros aspectos relacionados con esta actividad. Los pocos trabajos que han abordado algunos de estos aspectos muestran aproximaciones a lo que *a priori* pudiera

estar sucediendo en nuestros ecosistemas, como por ejemplo la baja efectividad del control para incrementar las poblaciones de especies cinegéticas, o la alteración de las comunidades de carnívoros. Por ello son imprescindibles estudios rigurosos a medio y largo plazo que mejoren el conocimiento sobre el efecto de estas medidas en la dinámica poblacional de los propios depredadores objetivo, sobre otros depredadores, así como sobre la dinámica y tendencia poblacional de las presas que se pretende promover. Además se hacen necesarios estudios que esclarezcan en qué circunstancias estaría justificado realizar el control de estas especies, como por ejemplo qué factores determinan su abundancia, su efecto sobre las presas, cuáles son sus tendencias poblacionales o determinar rangos de abundancias a partir de los cuales podrían tener impactos importantes sobre las presas. Igualmente, son necesarios trabajos que comprueben la eficacia de medidas alternativas al control directo de los depredadores tendentes a reducir de forma indirecta los efectos negativos de la depredación en lo que se ha dado en llamar “el control de la depredación” (López-Prezioso y Ferreras 2003), como por ejemplo la gestión del hábitat, la reducción de las fuentes de alimento sobreabundantes, o la recuperación de los grandes depredadores.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto 352/2011, financiado por el OAPN. Agradecemos los comentarios y sugerencias de dos revisores anónimos y a la editora asociada Lucía Gálvez, que han contribuido de forma sustancial a la mejora del trabajo.

Referencias

- Angulo, E. 2003. *Factores que afectan a la distribución y abundancia del conejo en Andalucía*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Baker, P.J., Harris, S. 2006. Does culling reduce fox (*Vulpes vulpes*) density in commercial forests in Wales, UK? *European Journal of Wildlife Research* 52:99-108.
- Barrull, J., Mate, I., Casanovas, J.G., Salicrú, M., Gosàlbez, J. 2011. Selectivity of mammalian predator control in managed hunting areas: an example in a Mediterranean environment. *Mammalia* 75:363-369.
- Beja, P., Gordinho, L., Reino, L., Loureiro, F., Santos-Reis, M., Borralho, R. 2009. Predator abundance in relation to small game management in southern Portugal: conservation implications. *European Journal of Wildlife Research* 55:227-238.
- Birkhead, T.R. 1991. *The Magpies. The ecology and behaviour of Black-billed and Yellow-billed Magpies*. T and A D Poyser, Londres., UK.
- Blanco, J.C. 1998. *Mamíferos de España*, Vol. I & II. Ed. Planeta, Barcelona, España.
- Casanovas, J.G., Lozano, J. 1997. Modelización de la dinámica poblacional de una comunidad de carnívoros sometida a control no selectivo. En: *Libro Resúmenes de las III Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos*, pp. 46. SECEM. Castelló d'Empúries (Girona), España. pp. 46.
- Cavallini, P. 1996. Variation in the social system of the red fox. *Ethology, Ecology and Evolution* 8:323-342.
- Conferencia Sectorial de Medio Ambiente 2011. *Directrices técnicas para la captura de especies cinegéticas depredadoras: homologación de métodos de captura y acreditación de usuarios*. Documento aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, 13 de julio de 2011. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España.
- Côté, I.M., Sutherland, W.J. 1997. The effectiveness of removing predators to protect bird populations. *Conservation Biology* 11:395-405.
- Delibes-Mateos, M. 2008. *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, Ciudad Real, España.
- Delibes-Mateos, M., Ferreras, P., Villafuerte, R. 2008. 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., Díaz-Fernández, S., Ferreras, P., Viñuela, J., Arroyo, B. 2013. The role of economic and social factors driving predator control in small game estates in central Spain. *Ecology and Society* 18(2):28. Doi.10.5751/ES-05367-180228
- Díaz-Ruiz, F., García, J.T., Pérez-Rodríguez, L., Ferreras, P. 2010. Experimental evaluation of live cage-traps for black-billed magpies *Pica pica* management in Spain. *European Journal of Wildlife Research* 56:239-248.
- Díaz-Ruiz, F., Delibes-Mateos, M., García-Moreno, J.L., López-Martín, J.M., Ferreira, C., Ferreras, P. 2013. Biogeographical patterns in the diet of an opportunistic predator, the red fox *Vulpes vulpes* in the Iberian Peninsula. *Mammal Review* 43:59-70.
- Duarte, J., Vargas, J.M. 2001. ¿Son selectivos los controles de depredadores en los cotos de caza? *Galemys* 13:1-9.
- Duarte, J., Farfán, M.A., Fa, J.E., Vargas, J.M. 2012. How effective and selective is traditional Red Fox snaring? *Galemys* 24:1-11.
- Fernández-Olalla, M. 2011. *Seguimiento y gestión de sistemas depredador-presa: aplicación a la conservación de fauna amenazada*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- García, J.T., García, F.J., Alda, F., González, J.L., Aramburu, M.J., Cortés, Y., Prieto, B., Pliego, B., Pérez, M., Herrera, J., García-Román, L. 2012. Recent invasion and status of the raccoon (*Procyon lotor*) in Spain. *Biological Invasions* 14:305-310.
- Graham, J., Beckerman, A.P., Thirgood, S. 2005. Human-predator-prey conflicts: ecological correlates, prey losses and patterns of management. *Biological Conservation* 122:159-171.
- Harding, E.K., Doak, D.F., Albertson, J.D. 2001. Evaluating the effectiveness of predator control: the non-native red fox as a case study. *Conservation Biology* 15:1114-1122.
- Henke, S.E., Bryant, F.C. 1999. Effects of coyote removal on the faunal community in western Texas. *Journal of Wildlife Management* 63:1066-1081.
- Herranz, J. 2000. *Efectos de la depredación y del control de depredadores sobre la caza menor en Castilla-La Mancha*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Herranz, J., Yanes, M., Suárez, F. 2003. Alta depredación de nidos de torcaz. *Trofeo Marzo* 2003:40-44.
- Heydon, M.J., Reynolds, J.C. 2000. Demography of rural foxes (*Vulpes vulpes*) in relation to cull intensity in three contrasting regions of Britain. *Journal of Zoology* 251:265-276.
- Heydon, M.J., Reynolds, J.C., Short, M.J. 2000. Variation in abundance of foxes (*Vulpes vulpes*) between three regions of rural Britain, in relation to landscape and other variables. *Journal of Zoology, London* 251:253-264.
- Hiraldo, F., Delibes, M., Calderón, J. 1979. El quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* (L.) Sistemática, taxonomía, biología, distribución y protección. *Monografías* 22. Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Sevilla, España.
- International Organization for Standardization 1999. TC191. *Animal (mammal) traps. Part 5, methods for testing restraining traps*. International Standard ISO/DIS 10990-5. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Iossa, G., Soulsbury, C.D., Harris, S. 2007. Mammal trapping: a review of animal welfare standards of killing and restraining traps. *Animal Welfare* 16:335-352.
- Kauhala, K., Helle, P., Helle, E. 2000. Predator control and the density and reproductive success of grouse populations in Finland. *Ecography* 23: 161-168.
- Keedwell, R.J., Maloney, R.F., Murray, D.P. 2002. Predator control for protecting kākī (*Himantopus novaezelandiae*) lessons from 20 years of management. *Biological Conservation* 105:369-374.
- Langley, P.J.W., Yalden, D.W. 1977. The decline of rarer carnivores in Great Britain during the nineteenth century. *Mammal Review* 7:95-162.
- López-Precioso, B., Ferreras, P. 2003. *Repensando el control de depredadores*. Madrid: Instituto para la Política Ambiental Europea - IREC. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. Ciudad Real, España.
- Lozano, J., Casanova, J.G., Cabezas-Díaz, S., Virgós, E., Mangas, J.G. 2006. El control de depredadores en España, más que discutible. *Quercus* 239:80-82.
- Márquez, C., Vargas, J.M., Villafuerte, R., Fa, J.E. 2013. Risk mapping of illegal poisoning of avian and mammalian predators. *The Journal of Wildlife Management* 77:75-83.
- Martínez de Castilla, A., Martínez, A. 2004. ¿Es beneficioso controlar las urracas? *Trofeo Diciembre* 2004:58-62.
- Martínez, J.G. 2011. Urraca – *Pica pica*. En: Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. España. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- Mateo-Moriones, A., Villafuerte, R., Ferreras, P. 2012. Does fox control improve red-legged partridge (*Alectoris rufa*) survival? An experimental study in Northern Spain. *Animal Biodiversity and Conservation* 35:395-404.
- Medina, F.M., Bonnaud, E., Vidal, E., Tershy, B.R., Zabaleta, E.S., Donlan, C.J., Keitt, B.S., Corre, M.L., Horwath, S.V., Nogales, M. 2011. A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Global Change Biology* 17:3503-3510.
- Moleón, M., Barea-Azcón, J.M., Ballesteros-Duperón, E., Gil-Sánchez, J.M., Virgós, E., Chiroso, M. 2003. ¿Es apropiado el uso de jaulas-trampa para el control selectivo de carnívoros?: Resultados de una campaña de trapeo en la provincia de Granada. *Actas de las VI Jornadas de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos*. Ciudad Real, España. pp. 124.
- Muñoz-Igualada, J., González, L.M. 2008. *Evaluación de trampas de retención. Norma ISO 10990-5 y acuerdos internacionales*. En: Garrido, J.L. (eds.) 2008. *Especialista en control de depredadores. Aportaciones a la Gestión Sostenible de la Caza* (3), pp. 159-170. FEDENCA, Escuela Española de Caza, Madrid, España.
- Muñoz-Igualada, J., Shivik, J.A., Domínguez, F.G., Lara, J., González, L.M. 2008. Evaluation of cage-traps and cable restraint devices to capture red foxes in Spain. *Journal of Wildlife Management* 72:830-836.
- Muñoz-Igualada, J., Shivik, J.A., Domínguez, F.G., González, L.M., Moreno, A.A., Olalla M.F., García, C.A. 2010. Traditional and new cable restraint systems to capture fox in central Spain. *Journal of Wildlife Management* 74:181-187.
- Packer, C., Ikanda, D., Kissui, B., Kushnir, H. 2005. Lion attacks on humans in Tanzania. *Nature* 436:927-928.
- Piorno, V. 2006. *Gestión cinegética y conservación del conejo de monte*. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, Vigo, España.
- Reynolds, J.C., Goddard, H.N., Brockless, M.H. 1993. The impact of local fox (*Vulpes vulpes*) removal on fox populations at two sites in southern England. *Gibier Faune Sauvage* 10:319-334.
- Reynolds, J.C., Tapper, S.C. 1996. Control of mammalian predators in game management and conservation. *Mammal Review* 26:127-155.
- Ríos-Saldaña, C.A. 2010. *Los Planes Técnicos de Caza de Castilla-La Mancha y su Aplicación en la Gestión y Conservación de las Especies Cinegéticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España.
- Rodríguez, A., Delibes, M. 2002. Internal structure and patterns of contraction in the geographic range of the Iberian lynx. *Ecography* 25: 314-328.
- Rodríguez, A., Delibes, M. 2004. Patterns and causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40-year period of range contraction. *Biological Conservation* 118:151-161.
- Saunders, G.R., Gentle, M.N., Dickman, C.R. 2010. The impacts and management of foxes *Vulpes vulpes* in Australia. *Mammal Review* 40:181-211.
- Schauster, E.R., Gese, E.M., Kitchen, A.M. 2002. An evaluation of survey methods for monitoring swift fox abundance. *Wildlife Society Bulletin* 30:464-477
- Shivik, J.A., Martin, D.J., Pipas, M.J., Turman, J., DeLiberto, T.J. 2005. Initial comparison: jaws, cables, and cage-traps to capture coyotes. *Wildlife Society Bulletin* 33:1375-1383.
- Short, M.J., Weldon, A.W., Richardson, S.M., Reynolds, J.C. 2012. Selectivity and injury risk in an improved neck snare for live-capture of foxes. *Wildlife Society Bulletin* 36:208-219.
- Smith, R.K., Pullin, A.S., Stewart, G.B., Sutherland, W.J. 2010. Effectiveness of predator removal for enhancing bird populations. *Conservation Biology* 24:820-829.
- Tapper, S.C., Potts, G.R., Brockless, M.H. 1996. The effect of an experimental reduction in predation pressure on the breeding success and population density of grey partridges *Perdix perdix*. *Journal of Applied Ecology* 33:965-978.
- Valverde, J.A. 1971. El lobo español. *Montes* 159:229-241.
- Virgós, E., Travaini, A. 2005. Relationship between small-game hunting and carnivore diversity in central Spain. *Biodiversity and Conservation* 14:3475-3486.
- Virgós, E., Lozano, J., Mangas, J.G. 2010. El debate sobre el control de los depredadores. *Quercus* 292:80-81.
- 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.
- Zuberogoitia, I., González-Oreja, J.A., Zabala, J., Rodríguez-Refojos, C. 2010. Assessing the control/eradication of an invasive species, the American mink, based on field data; how much would it cost? *Biodiversity and Conservation* 19:1455-1469.