

CARACTERIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO CINEGÉTICO DE LOS MAMÍFEROS EN ANDALUCÍA

M. ANGEL FARFÁN, J. CARLOS GUERRERO, RAIMUNDO REAL,
A. MÁRCIA BARBOSA Y J. MARIO VARGAS*

Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, E-29071 Málaga
*(jmvy@uma.es)

RESUMEN

En las últimas décadas, la caza en Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía se ha ido perfilando como una nueva actividad agraria, y es probable que en un futuro no muy lejano constituya una alternativa económica equiparable a otros usos tradicionales. El presente trabajo tiene por objeto caracterizar el aprovechamiento cinegético de siete especies de mamíferos en Andalucía, partiendo de la información contenida en las Memorias Anuales de Caza (MAC), en función de las modalidades de caza y de los rendimientos de captura y, delimitar las áreas específicas potencialmente más favorables para maximizar dichos rendimientos. La caza de mamíferos en Andalucía se realiza básicamente mediante seis modalidades cinegéticas, siendo el rececho y la montería las más habituales para las especies de caza mayor y la caza en mano para las especies de caza menor. A escala regional, la distribución actual de los rendimientos cinegéticos de los mamíferos y de las zonas de favorabilidad predichas para tales rendimientos permite constatar la existencia de un patrón latitudinal. De norte a sur, los mayores rendimientos de ciervos rojos y jabalíes se concentran en Sierra Morena, los de liebre ibérica en el Valle del Guadalquivir y los del conejo a lo largo del eje subbético. Para la cabra montés los rendimientos más altos se registran en la Penibética y en las umbrías subbéticas, solapándose con los del corzo en la porción más occidental de dicho territorio. Los rendimientos de captura para el zorro, no presentan una tendencia geográfica definida.

Palabras claves: Andalucía, gestión cinegética, mamíferos cinegéticos, modalidades de caza, rendimientos cinegéticos.

ABSTRACT

Game harvest characterisation of the mammals in Andalusia

Hunting has become a new agrarian activity in Castilla-La Mancha, Extremadura and Andalusia during the last decades, and it will probably constitute an economic alternative in a near future, comparable to other traditional uses. In this work we characterise the game harvest of seven mammal species in Andalusia, using the information of the Annual Hunting Reports (MAC), according to the methods of capture and the hunting yields, and we predict the favourable areas for each species, which maximise the hunting yields. In Andalusia, six methods of capture of game mammals are mainly used. Stalking and hunting parties with battue are the most used methods for big game mammals while walking lines of hunters are mainly used for small game mammals. At this regional level, the actual distribution of hunting yields of game mammals and the areas of

predicted favourability show a latitudinal pattern. The highest hunting yields for red deer and wild boar are concentrated in Sierra Morena, while for the wild goat higher yield areas are in the Penibetic Range and the shady areas of the Subbetic Range, where they overlap with those of the roe deer. Higher hunting yields for the Iberian hare are located in the Guadalquivir valley, for the wild rabbit they are along the axis of the Subbetic Range, while the hunting yields of the red fox do not show a definite trend.

Key words: Andalusia, game mammals, game management, hunting yields, methods of capture.

INTRODUCCIÓN

La caza en España es hoy día una actividad cultural, social y económicamente importante, practicada por el 2,5% de la población. Al casi millón de cazadores nacionales hay que sumar los más de 25.000 visitantes extranjeros que anualmente vienen a cazar procedentes de diversos países europeos (Francia e Italia, principalmente) y de EE.UU. (Mulero 1991a, Junta de Castilla y León 2000), cuyo destino se reparte fundamentalmente entre las tres comunidades cinegéticas por excelencia: Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía (Metra Seis 1985). En las últimas décadas, la caza se ha ido perfilando en ellas como una nueva actividad agraria (Lucio y Purroy 1992), y es probable que en un futuro no muy lejano constituya una alternativa económica equiparable a otros usos tradicionales, al menos en determinadas zonas rurales de accidentada orografía donde la agricultura y la ganadería tienen carácter marginal y abundan los terrenos improductivos generalmente cubiertos de matorral (Fungesma 2001, Vargas 2002).

En el caso concreto de Andalucía, hay varios factores que determinan su importancia cinegética. Entre ellos, cabe citar la heterogeneidad fisiográfica del territorio, un clima mediterráneo caracterizado por inviernos poco rigurosos y templados, la diversidad faunística, la existencia de espacios naturales poco alterados y de zonas agrícolas todavía no excesivamente intensificadas. No es de extrañar, por tanto, que el número medio de licencias de caza expedidas en Andalucía en los últimos 15 años supere las 250.000, que en el 92,3% del territorio se lleven a cabo prácticas cinegéticas y que el número de cotos se aproxime a los 9.000 (89,2% de la superficie andaluza) (Guirado y Ortega 2002, Junta de Andalucía 2003a).

En Andalucía coexisten dos modelos de explotación cinegética, el que se practica en régimen de autoconsumo por parte de sociedades de cazadores locales sin ánimo de lucro, y el que se basa en la puesta en valor de los recursos cinegéticos para obtener de ellos una renta adicional a los ingresos agrícolas y/o ganaderos. Hasta fechas muy recientes el primer modelo era el más extendido (López-Ontiveros 1991, Mulero 1991b), aunque el segundo se está generalizando cada

vez más, dada la creciente afición venatoria y la facilidad de gestión en régimen de cerramiento de la caza mayor, la escasez de cotos con abundante caza menor silvestre y la reconversión de muchos terrenos en acotados semiindustriales, cuya oferta de “pelo y pluma” procede mayoritariamente de granjas cinegéticas (REGHAB 2002).

La lista de especies cazables en Andalucía asciende a 40 (10 mamíferos y 30 aves) (Junta de Andalucía 2003b). Aunque numéricamente menos importantes que las aves, el interés cinegético de los mamíferos andaluces es alto por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque todas las especies de caza mayor son ungulados con trofeos homologables y, en segundo lugar, porque el conejo y la liebre ibérica se encuentran entre las especies más abundantes y populares de caza menor (Vargas y Muñoz 1996). Esta situación contrasta con la del resto de los países europeos, donde la diversidad de mamíferos de interés cinegético es más restringida y, por consiguiente, tiene menos importancia relativa que la de aves (Aebischer 1997).

La gestión que se lleva a cabo en los cotos andaluces se apoya cada vez más en la repoblación de ejemplares silvestres procedentes de otras localidades, en el caso de la caza mayor, y en los refuerzos poblacionales con animales de granja, en el caso de la caza menor. Al margen de los problemas genéticos y sanitarios que tales prácticas entrañan, cuando se realizan sin las garantías necesarias, y del fracaso que en muchos casos representan, por inadecuación del hábitat local o el exceso de predadores generalistas (Soriguer et al. 1998), hay otros factores a escala regional que rara vez se tienen en cuenta. El principal de ellos es la potencialidad del territorio, es decir, la vocación cinegética de las distintas comarcas andaluzas respecto a las especies objeto de caza, un aspecto que hasta ahora ha sido escasamente investigado. De hecho, López-Ontiveros y García-Verdugo (1991) eran conscientes de esta carencia al afirmar que todavía no se conoce con exactitud los parámetros ambientales que condicionan la geografía cinegética andaluza.

Con objeto de averiguar el reparto e intensidad de las capturas de mamíferos de interés cinegético en Andalucía y optimizar la gestión de su caza a escala regional, en el presente trabajo se abordan dos aspectos concretos:

- 1.- La caracterización del aprovechamiento cinegético de las especies autóctonas más representativas, en función de las modalidades de caza y de los rendimientos de captura.
- 2.- La delimitación de las áreas específicas potencialmente más favorables para maximizar dichos rendimientos, tanto en lo que se refiere a las poblaciones silvestres como para aquéllas que son objeto de reintroducción o refuerzo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación ha sido llevada a cabo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, partiendo de los rendimientos medios de captura por municipio ($n = 771$) de las siguientes especies: ciervo rojo (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), corzo (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), cabra montés (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838), jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), conejo (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758), liebre ibérica (*Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856) y zorro (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). Dichos rendimientos han sido calculados mediante la siguiente expresión:

$$RM = \frac{\Sigma \text{ media anual de ejemplares cazados en el municipio}}{\Sigma \text{ superficie de los cotos del municipio}} \times 100$$

siendo RM el rendimiento medio de capturas por municipio (número medio de individuos capturados de una especie/100 ha de terreno acotado donde se caza la especie).

Procede explicar que se dispone de esta misma información para el gamo (*Dama dama*), el muflón (*Ovis gmelini*) y el arruí (*Ammotragus lervia*). No obstante, se ha considerado conveniente excluirlas de los análisis por dos motivos fundamentalmente: en primer lugar, por la escasa representatividad y poca relevancia que tienen en el panorama cinegético de Andalucía y, en segundo lugar, porque su distribución está determinada por introducciones locales realizadas con fines cinegéticos.

Respecto a las modalidades de captura más frecuentes utilizadas para cada una de las siete especies consideradas, se recurrió a la información contenida en las 32.134 Memorias Anuales de Caza (MAC) existentes para el período 1993/94 - 2001/02. Con dicha información se ha determinado cuáles son las modalidades más habituales de caza en la Comunidad Autónoma de Andalucía y la importancia relativa que tiene cada una de ellas en la captura de las diferentes especies.

Mediante una preselección de los datos se han desestimado del análisis todos los cotos cuyas MAC contenían campos fundamentales sin rellenar o datos no fiables *a priori*.

Una vez obtenidos todos los rendimientos por especie y municipio, se seleccionaron los valores medios, altos y muy altos, previo establecimiento de un umbral crítico, mientras que los valores por debajo de dicho umbral se desestimaron del análisis y se asimilaron a ausencia de rendimientos o a valores bajos de los mismos. El procedimiento seguido para ello consistió en establecer seis clases de rendimientos a escala logarítmica, tomando para cada especie los valores extremos obtenidos en los municipios andaluces. Las tres primeras clases se desestimaron

(rendimientos subóptimos: bajos, muy bajos y testimoniales) mientras que las tres clases restantes se asimilaron a rendimientos óptimos (medios, altos y muy altos, respectivamente) (Tabla 1).

TABLA 1
 Intervalos establecidos para los rendimientos específicos de captura (número de individuos cazados/100 hectáreas) de las especies de mamíferos de interés cinegético en Andalucía
Intervals used for the hunting yields (number of individuals captured/100 hectares) of the game mammals in Andalucía

	Subóptimos			Óptimos		
	Testimoniales	Muy bajos	Bajos	Medios	Altos	Muy altos
Conejo	0-5	5-10	10-20	20-40	40-80	> 80
Liebre ibérica	0-2	2-4	4-8	8-16	16-32	> 32
Zorro	0-0,125	0,125-0,25	0,25-0,5	0,5-1	1-2	> 2
Cabra montés	0-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,8	> 0,8
Ciervo rojo	0-0,25	0,25-0,5	0,5-1	1-2	2-4	> 4
Corzo	0-0,025	0,025-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	> 0,4
Jabalí	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,8	0,8-1,6	> 1,6

Posteriormente se procedió a caracterizar en términos espaciales, ambientales, de usos del suelo y de influencia humana la relación existente entre los citados rendimientos y una serie de variables descriptoras de dichos factores en el ámbito de los municipios andaluces (Montero de Burgos y González-Rebollar 1974, Font 1983, SIMA 1996, U. S. Geological Survey 1996). Su capacidad explicativa deriva de ser representativas del clima, la orografía, la cobertura vegetal, los usos del suelo y la actividad humana, que son los aspectos que condicionan principalmente las densidades locales de las especies cinegéticas (Vargas 2002). También presentan capacidad predictiva, al ser medibles incluso en los municipios en los que no constan datos de rendimientos cinegéticos y porque muchas de ellas son susceptibles de cambiar en el futuro, de forma que los modelos obtenidos se pueden usar para deducir rendimientos esperados en función de nuevos escenarios.

Para cada una de las especies incluidas en el estudio, la caracterización de los municipios con rendimientos medios, altos y muy altos y la de aquellos otros municipios con rendimientos bajos, muy bajos y testimoniales, en términos espaciales, ambientales, de usos del suelo y de influencia humana, se llevó a cabo mediante regresiones logísticas binarias múltiples por pasos, utilizando la versión 10.0 del

programa estadístico SPSS. La probabilidad de que un municipio presente RM óptimos se obtiene a partir de la siguiente ecuación logística:

$$p = e^y / (1+e^y)$$

donde e es la base de los logaritmos neperianos, mientras que y es una función llamada predictor lineal del tipo:

$$y = a + bx_1 + cx_2 + \dots + zx_n$$

donde x_1, x_2, \dots, x_n es una selección de las variables utilizadas. La primera variable que entra en la ecuación es la que explica la mayor parte de la variación de los datos. La segunda variable es la que explica la mayor proporción de la variación residual no explicada por la primera variable, y así sucesivamente (Lawless y Singhal 1978, 1987).

El punto de corte en cada una de las regresiones logísticas binarias fue calculado mediante la siguiente expresión:

$$\text{Punto de corte} = \frac{\text{Número de municipios con rendimientos óptimos}}{\text{Número total de municipios}}$$

El resultado final de este análisis proporciona para cada especie un modelo de distribución de los rendimientos potenciales en cada municipio, en función de las características espaciales, ambientales, de usos del suelo y de influencia humana de dichos municipios. Para la representación de los mapas de favorabilidad de los rendimientos potenciales se ha utilizado el Sistema de Información Geográfica Idrisi32.

RESULTADOS

La caza de mamíferos en Andalucía se realiza básicamente mediante seis modalidades cinegéticas, siendo el rececho y la montería las más habituales para las especies de caza mayor y la caza en mano para las especies de caza menor (Tabla 2). La distribución de los rendimientos de captura de las siete especies consideradas se recoge en las Figuras 1 y 2. Desde el punto de vista explicativo, 27 variables correlacionan significativamente con el reparto espacial de dichos rendimientos, tal

y como se refleja en la Tabla 3. A partir de estos resultados, se ha procedido a elaborar los mapas de favorabilidad de los rendimientos específicos, es decir, las áreas de Andalucía donde potencialmente dichos rendimientos podrían ser óptimos (medios, altos o muy altos) en función de los factores espaciales y ambientales, de los usos del suelo y de la influencia humana que condicionan los actuales rendimientos cinegéticos para cada una de las especies consideradas (Figuras 3 y 4).

TABLA 2

Caracterización de las principales modalidades de caza en Andalucía para los mamíferos de interés cinegético. *** = modalidad dominante (practicada en más del 80% de los cotos). ** = modalidad representativa (practicada en el 50-80% de los cotos). * = modalidad complementaria (practicada en el 10-50% de los cotados)

Main methods of capture for game mammals in Andalucía. *** = dominant method of capture (used in over 80% of the game preserves). ** = representative method of capture (used in 50-80% of the game preserves). * = complementary method of capture (used in 10-50% of the game preserves)

Modalidades de caza	Conejo	Liebre ibérica	Zorro	Cabra montés	Ciervo rojo	Corzo	Jabalí
En mano	***	**	*				
Con galgos		*					
Rececho				***	*	***	
Montería					**		**
Gancho							*
Aguardo							*

A escala regional, la distribución actual de los rendimientos cinegéticos de los mamíferos y de las zonas de favorabilidad predichas para tales rendimientos permite constatar la existencia de un patrón latitudinal que, no obstante, presenta importantes solapamientos interespecíficos a escala local. De norte a sur, los mayores rendimientos de ciervos rojos y jabalíes se concentran en Sierra Morena, los de liebre ibérica en el Valle del Guadalquivir y los del conejo a lo largo del eje subbético, con penetraciones en los valles, planicies y laderas penibéticas. Finalmente, para la cabra montés los rendimientos más altos se registran en la Penibética y en las umbrías subbéticas, solapándose con los del corzo en la porción más occidental de dicho territorio. El zorro, por su carácter generalista y su plasticidad ecológica, tiene una distribución pandémica dentro del territorio andaluz y sus rendimientos de captura no presentan una tendencia geográfica definida. Las relaciones espaciales existentes entre los rendimientos de captura de las siete especies de mamíferos estudiadas en Andalucía se recogen en la tabla 4.

En términos cinegéticos, la media montaña de la provincia de Cádiz constituye el único punto de Andalucía donde se solapan rendimientos altos y muy altos de las cuatro especies de caza mayor y del conejo.

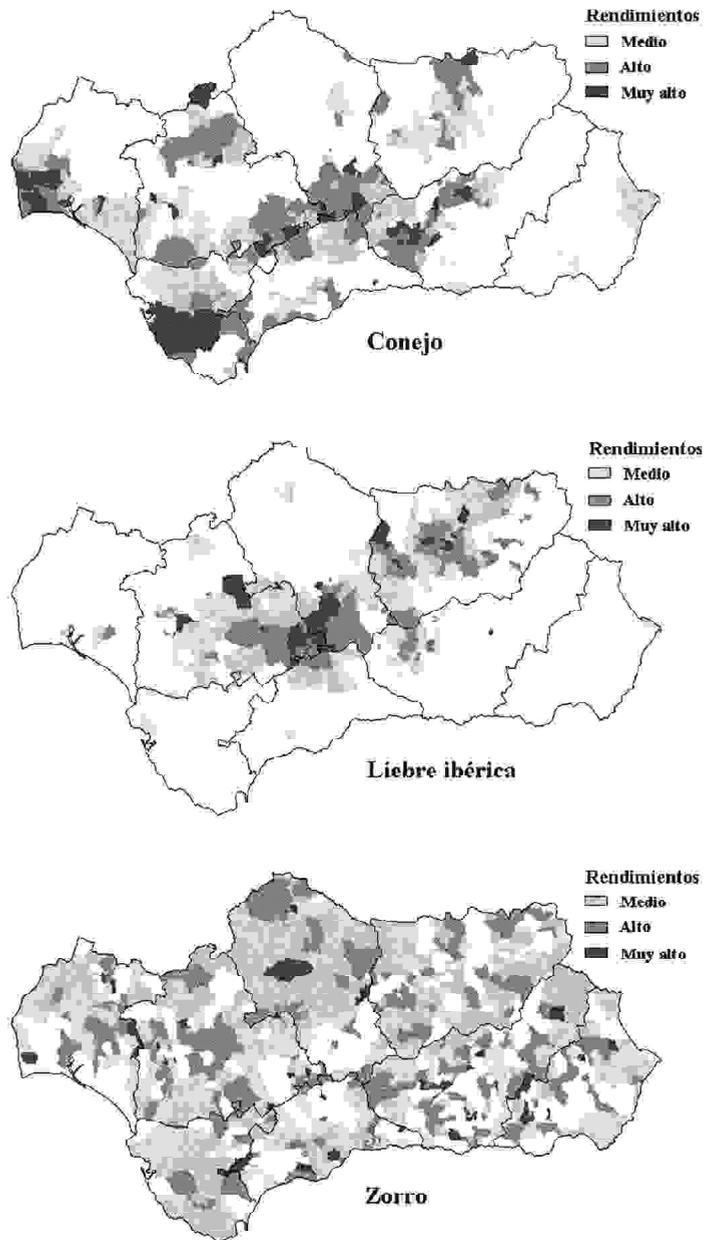


Figura 1. Distribución de los rendimientos óptimos de captura (medios, altos y muy altos) de los mamíferos de caza menor de Andalucía, expresados en número de individuos capturados/100 hectáreas de terreno acotado

Distribution of the optimal hunting yields (medium, high and very high) of the small game mammals of Andalusia, shown as number of individuals captured/100 hectares of game preserve

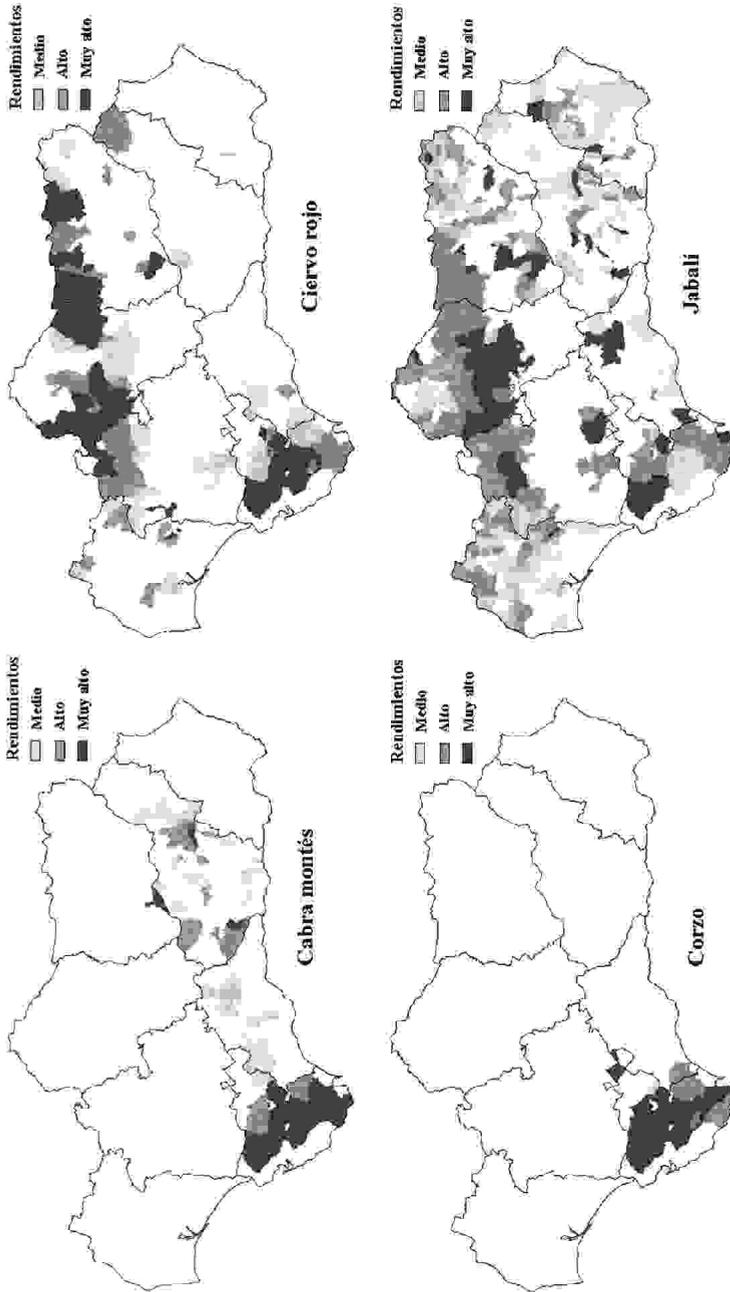


Figura 2. Distribución de los rendimientos óptimos de captura (medios, altos y muy altos) de los mamíferos de caza mayor de Andalucía, expresados en número de individuos capturados/100 hectáreas de terreno acotado
Distribution of the optimal hunting yields (medium, high and very high) of the big game mammals of Andalusia, shown as number of individuals captured/100 hectares of game preserve

TABLA 3

Relaciones significativas entre las variables incluidas en los modelos elaborados para las siete especies de mamíferos de interés cinegético en Andalucía y el reparto de los rendimientos específicos de captura. Para cada especie se reflejan las variables incluidas en el modelo parcial más simple que explica al menos el 90% de la varianza de las probabilidades obtenidas en el modelo final. (+): relación directa entre la variable y la probabilidad de obtener rendimientos óptimos de captura; (-): relación inversa entre la variable y la probabilidad de obtener rendimientos óptimos de captura

Significant relationships between the variables included in the statistic models obtained for the seven species of game mammals in Andalucía and the distribution of their hunting yields. For each species, the marked variables are those included in the most parsimonious partial model that explains at least 90% of the variance of the probabilities obtained in the final model. (+): direct relationship between the variable and the probability of obtaining an optimum hunting yield for the species; (-): inverse relationship between the variable and the probability of obtaining an optimum hunting yield for the species

	Conejo	Liebre ibérica	Zorro	Cabra montés	Ciervo rojo	Corzo	Jabalí
Máxima temperatura media julio (°C) ¹		(+)					
Máxima temperatura media anual (°C) ¹				(-)			
Máximo rango anual temperatura (°C)			(+)				
Mínimo número medio anual días de helada (°C) ¹					(+)		
Media humedad relativa media en julio (%) ¹					(+)		
Rango humedad relativa media en julio (%) ¹					(+)		(+)
Máxima precipitación media anual (mm) ¹					(+)		
Rango precipitación media anual (mm) ¹				(+)			
Rango irregularidad pluviométrica ²			(+)	(+)			
Rango insolación media anual (horas/año) ¹						(+)	
Bosque de coníferas (% superficie) ³			(-)				
Bosque de frondosas (% superficie) ³					(+)		(+)
Matorral (% superficie) ³					(+)		
Pastizal-Matorral (% superficie) ³			(-)				
Prado-Pastizal (% superficie) ³					(+)		
Labor extensiva secano (% superficie) ³	(+)						
Cultivos leñosos secano (% superficie) ³	(+)	(+)					
Cultivos <5 hectáreas (%) ³							(-)
Cultivos 20-50 hectáreas (%) ³			(+)				
Rocas sedimentarias (% superficie) ³		(+)					
Rocas metamórficas (% superficie) ³	(-)						
Latitud media (°N) ³	(-)			(-)		(-)	(+)
Longitud media (°W) ³					(-)		
Pendiente 15-30 (% superficie) ³						(+)	
Pendiente >45 (% superficie) ³	(-)						
Densidad de equinos (nº cabezas/100 ha) ³				(-)			
Densidad de tractores (nº/100 ha) ³							(-)

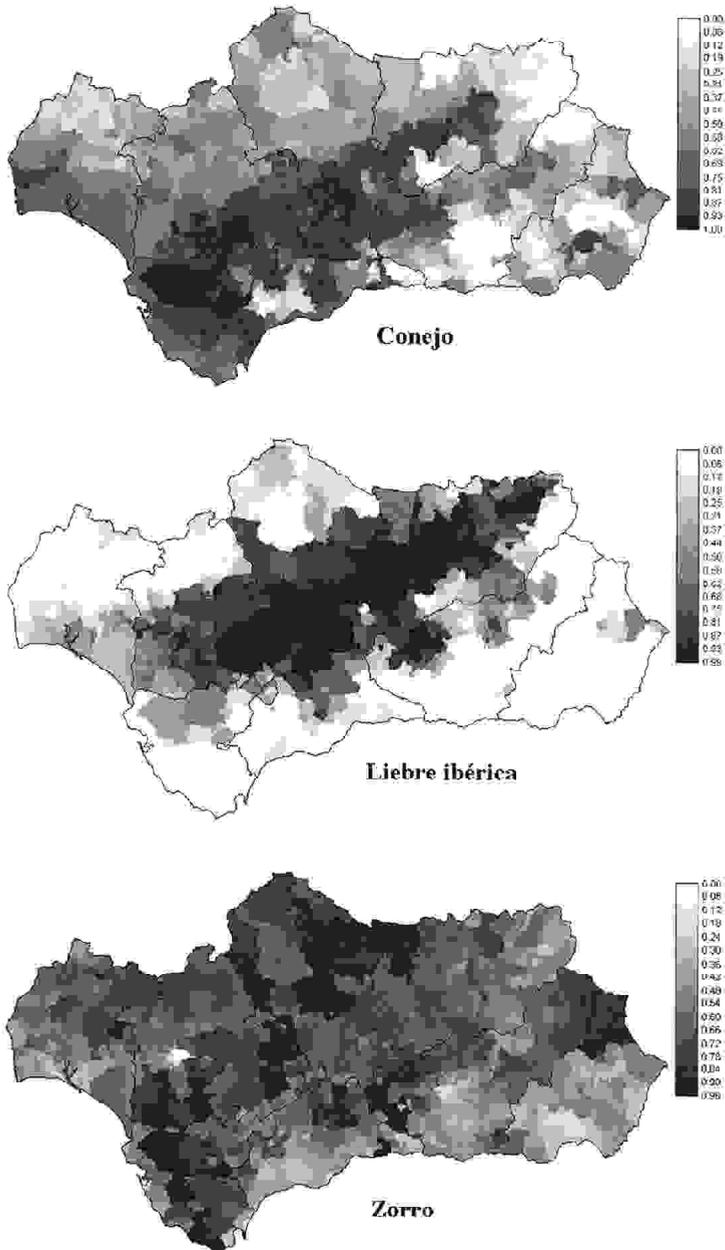


Figura 3. Modelos de distribución de los rendimientos potenciales de las especies de mamíferos de caza menor de Andalucía, expresados en número de individuos capturados/100 hectáreas de terreno acotado

Predictive distribution models of potential hunting yields of the small game mammals of Andalusia, shown as number of individuals captured/100 hectares of game preserve

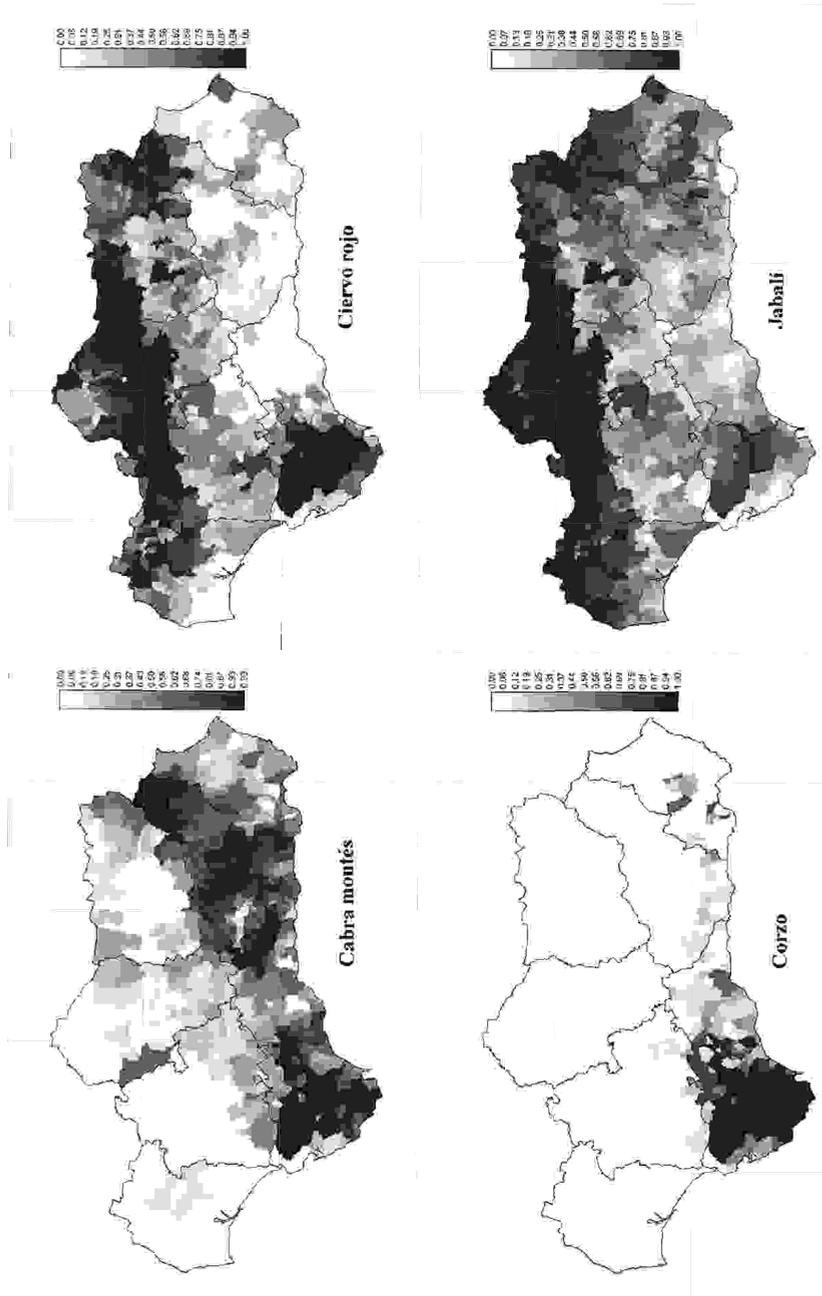


TABLA 4

Similitudes (+) y diferencias (-) existentes entre la distribución de los rendimientos de captura de los mamíferos de Andalucía de interés cinegético. * = significación al 95%. ** = significación al 99%. NS: no significativo

*Similarities (+) and differences (-) between the distributions of the hunting yields of the game mammals of Andalusia. * = 95% significance. ** = 99% significance. NS: non significant*

	Conejo	Liebre ibérica	Zorro	Cabra montés	Ciervo rojo	Corzo	Jabalí
Conejo		+ (**)	NS	+ (*)	NS	+ (**)	- (**)
Liebre ibérica			NS	NS	NS	NS	- (**)
Zorro				NS	NS	NS	NS
Cabra montés					+ (**)	+ (**)	+ (**)
Ciervo rojo						+ (**)	+ (**)
Corzo							+ (**)
Jabalí							

DISCUSIÓN

Procede reseñar que el uso de municipios, o de sus equivalentes en otros países (counties en el ámbito anglosajón y communes en Francia), es una práctica generalizada a la hora de manejar la información cinegética a gran escala (Maillard et al. 1999, Oleson y He 2004). Los municipios tienen una ventaja añadida frente a otro tipo de divisiones territoriales, como, por ejemplo, las cuadrículas UTM o las establecidas mediante coordenadas geográficas. Cada municipio está perfectamente caracterizado en términos socioeconómicos y de usos del suelo, mientras que las cuadrículas no y tampoco es fácil inferir dichos valores. Además, cada coto se sabe a qué municipio/s pertenece pero hoy por hoy no es posible precisar a qué cuadrículas se adscriben.

Tradicionalmente en Andalucía se practican seis modalidades cinegéticas diferentes para la captura de mamíferos: rececho (incluyendo la caza selectiva), montería, gancho y aguardo para las especies de caza mayor, y en mano (incluyendo la caza al salto) y con galgos para las especies de caza menor. Generalmente para cada especie hay una o dos modalidades preferentes, aunque en este último caso una de ellas suele dominar sobre la otra. El uso de cajas trampas y lazos se autoriza para la captura selectiva de zorros, mientras que el empleo excepcional de hurones, redes y lazos tiene como finalidad la captura de conejos vivos con fines sanitarios y de repoblación, pero estos métodos no han sido aquí contemplados porque se utilizan exclusivamente con fines gestores.

Desde el punto de vista geográfico, la distribución discreta de los mamíferos de interés cinegético en Andalucía, y más concretamente de sus rendimientos óptimos de captura reales y potenciales, propicia que las modalidades de caza se adecuen a dicha distribución, aunque no en todos los casos exista una correspondencia entre el tipo de modalidad de caza y la distribución espacial de los rendimientos. La montería (ciervo rojo y jabalí) es la actividad dominante en Sierra Morena (López-Ontiveros y Valle 1989, Osuna 1991), mientras que los ganchos y los aguardos de jabalíes tienen una distribución territorial mucho más amplia. El rececho (cabra montés y corzo) es la modalidad más practicada en las sierras Béticas, dado que ambas especies habitan fundamentalmente en estos enclaves. No obstante, la caza del ciervo rojo mediante rececho se practica en diversos cazaderos de Andalucía. No es sorprendente que la caza de liebres con galgos alcance su máxima expresión en el Valle del Guadalquivir, teniendo en cuenta que se trata de la mayor llanura andaluza. Finalmente, la caza en mano del conejo, en sus distintas variantes (Vargas et al. 1997), no tiene una localización geográfica preferente, ya que esta modalidad se practica en la inmensa mayoría de los cotos del territorio estudiado, si bien los rendimientos más altos se distribuyen a lo largo de la Subbética, el surco Intrabético y determinados enclaves penibéticos.

La distribución escalonada de los rendimientos cinegéticos óptimos siguiendo un patrón norte-sur (jabalí y ciervo rojo, liebre ibérica y conejo, cabra montés y corzo) es un hecho contrastado, a tenor de la correlación significativa que presentan el jabalí (positiva), por un lado, y el corzo, la cabra montés y el conejo (negativa), por otro, con la latitud. Los rendimientos óptimos de las cuatro especies de caza mayor están positivamente correlacionados entre sí. Cabía esperar que fuera así para el ciervo rojo y el jabalí en Sierra Morena y para la cabra montés y el corzo en las sierras de Cádiz y del poniente malagueño. Pero es que, además, en estos últimos enclaves también se obtienen y se predicen altos rendimientos de ciervos y jabalíes, como sucede en las sierras Béticas situadas más al este donde coexisten la cabra, el ciervo y el jabalí.

Los rendimientos óptimos del conejo y la liebre también correlacionan positivamente, viéndose ambos favorecidos por la existencia de cultivos leñosos de secano a lo largo del valle del Guadalquivir y del piedemonte de las Béticas. Las únicas correlaciones positivas entre altos rendimientos de caza mayor y menor, aunque con una significación más débil que en los casos anteriores, se dan entre el conejo, la cabra montés y el corzo en la provincia de Cádiz.

Desde el punto de vista cinegético y a escala regional, existe una exclusión espacial entre el conejo y la liebre ibérica respecto del jabalí. Quiere esto decir que los rendimientos óptimos de unos y otro no se solapan en Andalucía, salvo localmente y

de forma excepcional (por ejemplo, en algún municipio de la provincia de Cádiz). Probablemente esta situación refleja preferencias de hábitat diferentes entre dichas especies, más que un fenómeno de interferencia directa basado en un proceso competitivo interespecífico o relacionado con los hábitos predadores del jabalí.

Por otra parte, en los últimos cuarenta años se ha producido un cambio en la distribución espacial de las citadas especies, muy espectacular en el caso del jabalí y del conejo. El primero de ellos ha experimentado un proceso expansivo, como consecuencia de un incremento demográfico de sus poblaciones y de una mayor disponibilidad de hábitat óptimo, debida a los cambios de usos del suelo inducidos por la actividad humana (Tellería y Sáez-Royuela 1985, Rosell et al. 2001). Este proceso ha sido de tal magnitud que se ha llegado a detectar simultáneamente en el resto de Europa (Sáez-Royuela y Tellería 1986). Por el contrario, el conejo está inmerso en una fase regresiva desencadenada por la irrupción de la enfermedad hemorrágica vírica (EHV) en España en 1998, que ha tenido especial incidencia en los territorios subóptimos ocupados por poblaciones de baja densidad (Villafuerte et al. 1995), cada vez más abundantes debido a los cambios de usos del suelo antes reseñados.

El abandono de las actividades agrarias tradicionales en Sierra Morena, la regeneración natural del matorral, como ha sucedido en otras áreas de montaña españolas (Lucio et al. 1996), y la polarización de numerosas fincas privadas hacia las actividades cinegéticas, especialmente la caza mayor (Rodríguez y Delibes 2004), sin duda han contribuido a favorecer la expansión natural del jabalí (Tellería y Sáez-Royuela 1985) y la regresión del conejo (Fernández-Ales et al. 1992). De hecho, según se desprende de los datos aquí analizados, la zona de Andalucía donde los rendimientos de captura de jabalíes son real y potencialmente más altos corresponde precisamente a esta alineación montañosa, mientras que para el conejo ha dejado de ser un territorio cinegéticamente rentable en comparación con épocas pretéritas (Servicio de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales 1968), excepto en algunos términos municipales de Sevilla y Jaén.

Estos cambios que han alterado la estructura demográfica y espacial de jabalíes y conejos tienen especial trascendencia para el futuro de los dos predadores ibéricos más amenazados, el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti* Brehm, 1861) y el lince ibérico (*Lynx pardinus* Temminck, 1827), cuya alimentación se basa en la captura de conejos. Por las razones aducidas, la supervivencia de ambas especies en Sierra Morena no parece viable si se basa exclusivamente en la liberación periódica de conejos en sus territorios de campeo, ya que se requiere un adecuado manejo de hábitat para que las poblaciones de conejos alcancen densidades óptimas (Delibes et al. 2000), circunstancia que hoy día no se produce como atestiguan los rendimientos de captura analizados. Además, el modelo de favorabilidad elaborado para el conejo

no incluye Sierra Morena entre los territorios susceptibles de brindar altos rendimientos de captura, lo cual es un argumento más para abogar por un manejo de hábitat que corrija esta situación.

La utilización de las Memorias Anuales de Caza (MAC) como fuente de información para la presente investigación ha permitido obtener una serie exhaustiva de datos, homogénea en su estructura y con una cobertura temporal de nueve años. Un tal procedimiento representa un ahorro evidente de medios materiales y humanos y, además, proporciona una cobertura muestral aceptable y, sin duda, menos costosa que cualquier otro método basado en la recogida de la información sobre el propio terreno. Métodos indirectos de muestreo similares a éste han sido reiteradamente empleados en investigaciones cinegéticas (Tellería y Sáez-Royuela 1985, Vargas y Muñoz 1996, Oleson y He 2004, por ejemplo). No obstante, cabe cuestionar la exactitud y precisión de dichos datos debido a su múltiple procedencia (Landry 1983, Bravo y Peris 1998a), así como su validez para este tipo de trabajos.

Ciertamente las MAC presentan numerosas deficiencias por omisiones y errores (Farfán 2002), muchas de las cuales pueden ser subsanadas mediante un filtraje previo de los datos. Dicha preselección de datos ha permitido descartar del análisis todos los cotos cuyas MAC contenían campos fundamentales sin rellenar o datos no fiables. Por tanto, la información de las MAC, convenientemente tamizada y utilizada en su justa medida, constituye una herramienta válida para realizar determinados análisis estadísticos (Vargas et al. en prensa), sobre todo cuando se trabaja sobre una amplia superficie geográfica, con un tamaño de muestra apreciable y una serie temporal representativa (Bravo y Peris 1998a y b). De hecho, en el presente caso el marco territorial abarca 87.268 km², se ha dispuesto de información procedente de aproximadamente 7.000 cotos y se han barajado datos procedentes de nueve temporadas consecutivas de caza.

Actualmente la información contenida en las MAC y en los Planes Técnicos de Caza es abundante y valiosa para futuros trabajos científicos y técnicos, pero desgraciadamente no suelen llegar a los investigadores y permanecen desaprovechados en las Comunidades Autónomas correspondientes, salvo excepciones (Vargas et al. en prensa). Como corolario del presente trabajo, cabe animar a investigadores y técnicos para que hagan uso de esta valiosa fuente de información y a las Administraciones autónomas para que fomenten su utilización en pro de una gestión cinegética cada vez más sólida y argumentada. En este sentido, el empleo de una metodología común y la realización de estudios comparativos interregionales indudablemente contribuirá a este propósito.

AGRADECIMIENTOS

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía puso a nuestra disposición las Memorias Anuales de Caza para llevar a cabo la presente investigación. Rafael Villafuerte y Antonio J. Lucio mejoraron con sus críticas y sugerencias la versión definitiva del manuscrito. A. M. Barbosa disfruta de una beca de la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Portugal).

REFERENCIAS

- AEBISCHER, N. J. (1997). Utilisation of fowl-like birds. Pp: 143-155. En: H. H. Roth y, G. Merz (eds.). *Wildlife resources. A global account of economic use*. Springer-Verlag, Berlin.
- BRAVO, F. Y S. J. PERIS (1998a). Los planes cinegéticos: su interés en la evaluación demográfica de la perdiz roja (*Alectoris rufa*). *Ecología*, 12: 413-421.
- BRAVO, F. Y S. J. PERIS (1998b). El valor de los planes cinegéticos. *Trofeo*, 120: 25-28.
- DELIBES, M., A. RODRÍGUEZ Y P. FERRERAS (2000). *Action Plan for the Conservation of the Iberian Lynx (Lynx pardinus) in Europe*. Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- FARFÁN, M. A. (2002). *Caracterización de la caza en la provincia de Granada. Un ensayo de comarcalización cinegética*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Málaga. 404 pp.
- FERNÁNDEZ-ALES, R., A. MARTÍN, F. ORTEGA Y E. E. ALES (1992). Recent changes in landscape structure and function in a mediterranean region of SW Spain (1950-1984). *Landscape Ecology*, 7: 3-18.
- FONT, I. (1983). *Atlas climático de España*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 48 pp.
- FUNGESMA (2001). *Buenas prácticas cinegéticas*. Mundiprensa, Madrid. 238 pp.
- GUIRADO, J. Y F. ORTEGA (2002). La caza como actividad de desarrollo sostenible. *Medio Ambiente 41 (monográficos 16)*: 22-26.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2003a). Informe Medioambiental 2001. <http://www.juntadeandalucia.es>.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2003b). *Ley 8/2003 de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestres*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla. 40 pp.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (2000). *Desarrollo del turismo cinegético en Castilla y León*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León, Valladolid.
- LANDRY, P. (1983). Les méthodes et les données disponibles sur les statistiques relatives aux tableaux de chasse dans les pays européens. *Bull. ONC.*, 70: 33-42.
- LAWLESS, J. F. Y K. SINGHAL (1978). Efficient screening of nonnormal regression models. *Biometrics*, 34: 318-327.
- LAWLESS, J. F. Y K. SINGHAL (1987). ISMOD: An all-subsets regression program for generalized linear models. I. Statistical and computational background. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 24: 117-124.
- LÓPEZ-ONTIVEROS, A. (1991). Algunos aspectos de la evolución de la caza en España. *Agric. y Soc.*, 58: 13-51.
- LÓPEZ-ONTIVEROS, A. Y B. VALLE (1989). *Estudio sobre las características de la explotación cinegética en las provincias de Córdoba y Jaén*. IARA, Córdoba. 157 pp.
- LÓPEZ-ONTIVEROS, A. Y F. J. GARCÍA-VERDUGO (1991). Geografía de la caza en España. *Agric. y Soc.*, 58: 81-112.

- LUCIO, A. J. Y F. J. PURROY (1992). Caza y conservación de aves en España. *Ardeola*, 39: 85-98.
- LUCIO, A. J., F. J. PURROY, M. SÁENZ DE BURUAGA Y O. LLAMAS (1996). Consecuencias del abandono agroganadero en áreas de montaña para la conservación y el aprovechamiento cinegético de las perdices roja y pardilla en España. *Revista Florestal*, 9: 305-318.
- MAILLARD, D., L. ROCA Y O. MELAC (1999). Première étape de la gestion départementale des sangliers: la délimitation des unités de gestion par analyse multivariée. *Bull. ONC*, 246: 4-11.
- METRA SEIS (1985). *Turismo cinegético en España*. Secretaría General de Turismo. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Madrid. 276 pp.
- MONTERO DE BURGOS, J. L. Y J. L. GONZÁLEZ-REBOLLAR (1974). *Diagramas bioclimáticos*. ICONA, Madrid: 45-48.
- MULERO, A. (1991a). Turismo y caza en España. Estado de la cuestión. *Agric. y Soc.*, 58: 147-171.
- MULERO, A. (1991b). La organización local de la caza en España. Una aproximación geográfica. *Agric. y Soc.*, 58: 187-213.
- OLESON, J. J. Y C. Z. HE (2004). Space-time modeling for the Missouri Turkey Hunting Survey. *Environ. Ecol. Stat.*, 11: 85-101.
- OSUNA, R. (1991). La caracterización de los principales protagonistas de la actividad cinegética en las provincias de Córdoba y Jaén. *Agric. y Soc.*, 58: 339-355.
- REGHAB, 2002. *Reconciling gamebird hunting and Biodiversity*. V Forework Program of the European Union. Proposal number: EKV-2000-00637. Geneva, Switzerland.
- RODRÍGUEZ, A. Y M. DELIBES (2004). Patterns and causes of non-natural mortality in the Iberian lynx during a 40-year period of range contraction. *Biol. Conserv.*, 118: 151-161.
- ROSELL, C., P. FERNÁNDEZ-LLARIO Y J. HERRERO (2001). El jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). *Galemys*, 13: 1-25.
- SÁEZ-ROYUELA, C. Y J. L. TELLERÍA (1986). The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Rev.*, 16: 97-101.
- SERVICIO DE PESCA CONTINENTAL, CAZA Y PARQUES NACIONALES (1968). *Mapa Cinegético Nacional. Avance informativo. Conejo (Oryctolagus cuniculus)*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- SIMA (SISTEMA DE INFORMACIÓN MUNICIPAL DE ANDALUCÍA) (1996). Instituto Estadístico de Andalucía (IEA). Junta de Andalucía.
- SORIGUER, R. C., F. J. MÁRQUEZ Y J. M. PÉREZ (1998). Las translocaciones (introducciones y reintroducciones) de especies cinegéticas y sus efectos medioambientales. *Galemys*, 10: 19-35.
- TELLERÍA, J. L. Y C. SÁEZ-ROYUELA (1985). L'évolution démographique du sanglier (*Sus scrofa*) en Espagne. *Mammalia*, 49: 195-202.
- U. S. GEOLOGICAL SURVEY (1996). GTOPO30. Land Processes Distributed Archive Center, <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.asp>
- VARGAS, J. M. (2002). *Alerta cinegética. Reflexiones sobre el futuro de la caza en España*. Otero, Madrid. 399 pp
- VARGAS, J. M. Y A. R. MUÑOZ (1996). Panorámica de la caza menor en Andalucía. Pp: 1-19. En: Federación Andaluza de Caza (ed.). *La caza en Andalucía y su problemática*. Federación Andaluza de Caza, Málaga.

- VARGAS, J. M., P. DÍAZ, M. A. RENDÓN, F. G. LORENZO, C. BUENESTADO, Y M. CARDO (1997). *Manual del cazador en Andalucía*. Egmasa, Sevilla. 373 pp.
- VARGAS, J. M., M. A. FARFÁN, J. C. GUERRERO Y R. REAL (2004). Caracterización de los aprovechamientos cinegéticos a escala macroespacial: un ejemplo aplicado a la provincia de Granada (sur de España). *Ecología*, 18: (en prensa).
- VILLAFUERTE, R., C. CALVETE, J. C. BLANCO Y J. LUCIENTES (1995). Influence of viral hemorrhagic disease in wild rabbit populations in Spain. *Mammalia*, 59: 651-659.