

IMPACTO DE LA GESTIÓN DEL HÁBITAT SOBRE LA COMUNIDAD DE MICROMAMÍFEROS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (SO ESPAÑA)

CARLOS MARFIL¹, SACRAMENTO MORENO^{1*}, L. JAVIER PALOMO^{2*},
VIVIANE MORLANES¹ Y M. CARMEN FERNÁNDEZ²

1. Estación Biológica de Doñana. CSIC. Avda Américo Vespucio s/n.

Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla. (smoreno@ebd.csic.es)*

2. Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias,

Universidad de Málaga. 29071 Málaga. (javier.palomo@uma.es)*

RESUMEN

Una de las principales medidas de gestión que se realiza en el Espacio Natural Protegido de Doñana es la eliminación de matorral con el objeto de crear zonas abiertas de alimentación para el conejo, presa básica del lince y águila imperial. Esta medida de gestión ha producido una profunda modificación en la estructura del matorral, sin que se conozca su efecto sobre otras especies características de este hábitat, como son los micromamíferos. Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto que tal medida de gestión tiene sobre la riqueza específica y la abundancia de la comunidad de micromamíferos. El estudio se ha realizado desde verano de 2006 a primavera de 2007 mediante captura-marcaje-recaptura de micromamíferos, en un total de nueve parcelas: tres de ellas sometidas a eliminación reciente del matorral mediante quema controlada, otras tres a los cuatro años del tratamiento y tres en las que no se había efectuado ningún tratamiento y que sirvieron como control. En conjunto, la riqueza específica fue muy baja, con sólo cuatro especies capturadas: ratón moruno (*Mus spretus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), musaraña gris (*Crocidura russula*) y lirón careto (*Eliomys quercinus*). La abundancia mostró cifras muy variables dependiendo de la especie, la época del año y el tipo de parcela. La especie más abundante, con diferencia, fue *Mus spretus*. La comparación de los resultados obtenidos en las parcelas sometidas a quema con respecto a las control, parece indicar que los aclareos de matorral son una técnica de gestión que favorece no sólo a las poblaciones de conejo, sino también a las de micromamíferos, sobre todo debido al efecto de borde que provoca la quema de las parcelas. Los aclareos deberían de realizarse de forma rotatoria y favoreciendo la creación de zonas de contacto entre ambos hábitats.

Palabras clave: *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura russula*, efecto de borde, *Eliomys quercinus*, manejo del matorral, micromamíferos, *Mus spretus*, Parque Nacional de Doñana.

ABSTRACT

Impact of the management of the habitat on the community of micromammals of the Doñana National Park (SW Spain)

Scrubland clearcutting forms one of main management techniques conducted in the Doñana National Park, and has the aim of creating open areas where rabbits can feed, as these animals are the basic prey of lynx and imperial eagle. This management measure has produced a deep change in scrubland structure, without its effect on other species characteristic of this habitat, such as small mammals, remains unknown. This study evaluated shrub removal by controlled burning on the micromammal community, and analysed its richness and temporal evolution in different environments. The study was conducted from the summer of 2006 to spring of 2007 using a capture-mark-recapture approach in 6 controlled burning plots (3 recent and 3 four years old) and in 3 control plots which were left untreated. Species richness was quite low, with only 4 species captured: Algerian mouse (*Mus spretus*), Wood Mouse (*Apodemus sylvaticus*), Greater white-toothed shrew (*Crocidura russula*) and Garden dormouse (*Eliomys quercinus*). Abundance values were highly varied depending on the species, time of year and plot type. However, the most abundant species by far was *Mus spretus*. The comparison of the results obtained in the managed plots respect to the control ones, suggest that burning of scrub is a management technique that favours not only rabbit populations but also small mammals community, mainly due to edge effect caused by fire. The scrubland clearcutting would have to be realised of rotatory form and favoring the creation of zones of contact between both habitats.

Key words: *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura russula*, Doñana National Park, edge effect, *Eliomys quercinus*, micromammals, *Mus spretus*, scrubland management techniques.

INTRODUCCIÓN

En los espacios naturales protegidos existentes en España, los usos tradicionales del suelo se han ido abandonando de forma paulatina como una forma de protección del hábitat (Machado-Carrillo 1988). En el caso de Doñana (SO de la Península Ibérica), las labores de aclareo y rejuvenecimiento del matorral mediante desbroces y quemas periódicas, fueron abandonadas tras su declaración como Parque Nacional en 1969. Posteriormente, algunos estudios pusieron de manifiesto que este abandono podría haber sido parcialmente responsable de la densificación y envejecimiento del matorral, y de la progresiva desaparición de pequeñas lagunas y zonas de pastizal. Estos factores, a su vez, podrían ser también parcialmente responsables, del descenso de la abundancia de conejos *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) en la zona (Moreno y Kufner 1988, Beltrán 1991,

Moreno y Villafuerte 1995). Por este y otros motivos, se revocó esta actitud no intervencionista y desde el año 1984 el aclareo del matorral ha sido una de las medidas de gestión más habituales en el Parque Nacional de Doñana, y de hecho está incluida en su Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG). Esta medida es bastante común en los ecosistemas mediterráneos de todo el mundo, especialmente en el matorral de tipo mediterráneo (Moreno y Oechel 1994). El objetivo, en el caso de Doñana, es rejuvenecer el hábitat para incrementar la producción de herbáceas y de este modo incrementar la disponibilidad de alimento para el conejo, presa básica de los vertebrados terrestres en los ecosistemas mediterráneos ibéricos (Delibes-Mateos *et al.* 2008). La potenciación de las poblaciones de conejo resulta de vital importancia en las actuaciones encaminadas a la recuperación de ciertos depredadores amenazados, como es el caso del lince ibérico *Lynx pardina* (Temminck, 1824) y el águila imperial ibérica *Aquila adalberti* (Brehm, 1861) (Delibes *et al.* 2000, Ferrer y Negro 2004).

La eliminación de matorral se ha mostrado efectiva en relación con su objetivo. Moreno y Villafuerte (1992) mostraron que las parcelas de gran tamaño no son las óptimas para el conejo, que sólo utilizaría las zonas periféricas del área tratada, por lo que comenzó a eliminarse el matorral en zonas más pequeñas (de 1 ha de extensión media) dejando entre ellas la vegetación natural de matorral mediterráneo. Bajo estas nuevas premisas, Moreno y Villafuerte (1995) comprobaron cómo la abundancia de conejos puede llegar a aumentar hasta cuatro veces en parcelas sometidas a este tipo de tratamiento. Sin embargo, la eliminación de matorral produce una profunda modificación en la estructura del hábitat (Haeger *et al.* 2001) que probablemente afecte a otras especies de la comunidad. El único estudio sobre este tema (Gutiérrez *et al.* 2005) indica que esta medida de gestión podría destruir el hábitat óptimo de la mariposa *Plebejus argus*.

Los micromamíferos son habitantes típicos del matorral de Doñana (Valverde 1967, Camacho y Moreno 1989) y constituyen una fracción importante en la dieta de la mayoría de los depredadores allí presentes (Kufner 1986) y debe haber sido uno de los grupos más seriamente afectados por los desbroces y las quemadas. Existen indicios fiables de la existencia de estos cambios, como es el caso de la situación actual del lirón careto atlántico (*Eliomys quercinus lusitanicus*), de distribución restringida al cuadrante suroccidental de la Península Ibérica, que era común en la zona hace 25 años (Moreno 1984) y

ahora parece ser casi inexistente tanto en su número como en su distribución (Ruiz y Román 1999).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto que la eliminación del matorral puede tener sobre la comunidad de micromamíferos, tanto roedores como insectívoros, de Doñana. Para ello se ha analizado la composición (abundancia y diversidad) de la comunidad de micromamíferos existente en parcelas sometidas a tratamiento en diferentes años, frente a la de otras no tratadas y que sirvieron de control. Por último se discute brevemente las implicaciones que los resultados obtenidos tienen sobre la conservación del entorno.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Espacio Natural Protegido de Doñana se sitúa en el SO de la Península Ibérica, en la desembocadura del río Guadalquivir, en las provincias de Huelva y Sevilla, y es una de las zonas húmedas protegidas más importantes de Europa. En él se distinguen tres grandes unidades ambientales: el matorral, la marisma y las dunas, siendo el primero el hábitat predilecto de la comunidad de mamíferos (Valverde 1967). El presente estudio se ha llevado a cabo en la zona de matorral próxima a la marisma, en el denominado “monte blanco”, formación de matorral mediterráneo en el que predominan las cistáceas, fundamentalmente *Halimium halimifolium*, y especies como *Stauracantus genistoides*, *Rosmarinus officinalis* o *Lavandula stoeches*. En esta zona del Parque es donde se han desarrollado la mayor parte de los tratamientos de la vegetación (Villafuerte *et al.* 2001). Los muestreos se realizaron de forma estacional y con periodicidad trimestral, entre el verano de 2006 y la primavera de 2007.

El estudio se realizó mediante la técnica de captura-marcaje-recaptura de animales, en un total de nueve parcelas. Seis de ellas habían sido sometidas a eliminación total del matorral mediante desbroce y quema controlada, tres durante el invierno de 2005-2006 (parcelas con eliminación reciente) y otras tres durante el invierno del 2002-2003 (parcelas con eliminación antigua), además de otras tres en las que no se había efectuado ningún tipo de tratamiento (parcelas control). El tamaño medio de las parcelas quemadas seleccionadas fue de 1 ha y la distancia mínima entre ellas fue de al menos 1.000 m, de forma que se pueda asegurar la independencia de los datos obtenidos, al ser improbable el intercambio

de individuos entre parcelas distintas (Moreno 1984, Moreno y Kufner 1988). El análisis comparativo de las muestras ha permitido agrupar los resultados de las tres parcelas correspondientes a cada ambiente.

En cada parcela se efectuaron trampeos durante siete días consecutivos, periodo de tiempo suficiente como para que se dejen de capturar individuos nuevos (sin marcar) y podamos considerar que se ha realizado una estima adecuada del tamaño de la población. Se utilizaron 50 trampas de vivo (modelo Sherman y tipo jaula manufacturada) dispuestas en los nudos de una hipotética red cuadrada de 15 m de lado que ocupaba la mayor parte de la superficie de la parcela. En las parcelas sometidas a tratamiento se ha muestreado también el matorral circundante a las mismas (no sometido a tratamiento) en cuyo borde se han dispuesto 25 trampas más, a intervalos de 15 m. Los ejemplares capturados fueron determinados a nivel de especie, pesados, sexados, se estimó su edad y estado reproductivo, y se anotó el lugar exacto de captura así como cualquier otra característica observada. En función de la especie y tamaño, los animales fueron marcados con un microchip (marca Avidesp, Barcelona) de inserción subcutánea o mediante la técnica de amputación de falanges siguiendo un código numérico (Gannon *et al.* 2007). Tras su manipulación los animales fueron liberados de manera inmediata en el mismo lugar de captura.

La abundancia ha sido estimada por medio del calendario de capturas, que nos proporciona el número de ejemplares presentes en el área en cada período, y cuyo valor se ha relativizado (nº de ejemplares por 1.000 trampas) con la intención de poder establecer comparaciones entre parcelas y estaciones.

RESULTADOS

El esfuerzo total de trampeo fue de 16.800 trampas/noche (12.600 en las parcelas y 4.200 en el matorral circundante). En total se capturaron 588 individuos de cuatro especies distintas: ratón moruno *Mus spretus* Lataste, 1883 (n= 510), ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (n= 56), musaraña gris *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (n= 20) y lirón careto *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766) (n= 2).

En la Tabla 1 se detallan las capturas relativas de cada especie (por cada 1.000 trampas) en función del tipo de parcela y de la estación. En los tres tipos

de parcelas la especie más abundante es *M. spretus*, que alcanza valores muy superiores a la siguiente, generalmente *A. sylvaticus*. Mucho menos abundante es *C. russula*, que además no se encuentra en las parcelas con tratamiento reciente.

TABLA 1

Ejemplares (x 1.000 trampas) de las diferentes especies, capturados en las zonas quemadas de diferente estadio vegetal sucesional.

Number of individuals (x 1,000 traps) of different species, captured in burned areas of the different successional vegetal stage.

		Verano 2006	Otoño 2006	Invierno 2007	Primavera 2007	Total
Parcelas con tratamientos recientes	<i>A. sylvaticus</i>	1,9	6,7	8,6	1,9	19,1
	<i>M. spretus</i>	-	35,2	12,4	1,9	49,5
	Total	1,9	41,9	20,9	3,8	68,5
Parcelas con tratamientos antiguos	<i>C. russula</i>	-	1,9	1,0	1,9	4,8
	<i>A. sylvaticus</i>	1,9	1,0	5,7	4,8	13,4
	<i>M. spretus</i>	-	60,0	49,5	27,6	137,1
	Total	1,9	62,9	56,2	34,28	155,3
Parcelas control	<i>C. russula</i>	-	-	10,5	-	10,5
	<i>A. sylvaticus</i>	-	-	4,8	2,9	7,7
	<i>M. spretus</i>	-	76,2	39,1	18,1	133,4
	Total	-	76,2	54,3	20,95	151,6

Otoño e invierno son las épocas del año con mayor abundancia de micromamíferos, independientemente del tipo de parcela analizada. Durante la primavera los valores son inferiores, especialmente en las de quema reciente. En todos los casos el verano es la época de mayor escasez de capturas, con cifras muy inferiores a las del resto del año.

La oscilación en los valores estacionales de abundancia de las diferentes especies sigue patrones algo diferentes, pues *M. spretus* alcanza los máximos poblacionales en otoño, en invierno su abundancia comienza a disminuir, en primavera los valores son sensiblemente inferiores y por último en verano la abundancia es mínima. *A. sylvaticus* alcanza sus máximos durante el invierno y presenta cifras inferiores de abundancia durante el resto del año. La presencia de *C. russula* resulta esporádica, pero siempre en otoño y principalmente invierno.

Si se incluyen también las capturas en el matorral que circunda a las parcelas quemadas (Tabla 2) observamos resultados muy similares a los obtenidos

exclusivamente en las parcelas, aunque en el primer caso los valores son mucho más elevados. *Mus* sigue siendo la especie más abundante, y prácticamente marca la pauta de las oscilaciones temporales observadas. La diferencia más llamativa es la presencia, aunque muy escasa, de *Eliomys quercinus* durante otoño e invierno en el matorral que circunda a las parcelas de cuatro años de antigüedad.

TABLA 2
Número relativo de capturas (x 1.000 trampas) de ejemplares diferentes presentes en las parcelas quemadas y en el matorral circundante. Se presentan también los resultados de las zonas control.

Relative number of captures (x 1,000 traps) of individuals in the burned plots, their surrounding scrubland and in the control plots.

		Verano 2006	Otoño 2006	Invierno 2007	Primavera 2007	Total
Parcelas con tratamientos recientes	<i>C. russula</i>	-	3,8	-	-	3,8
	<i>A. sylvaticus</i>	3,8	7,6	22,9	5,7	40,0
	<i>M. spretus</i>	-	150,5	91,4	40,0	281,9
	Total	3,8	161,9	114,3	45,7	325,7
Parcelas con tratamientos antiguos	<i>C. russula</i>	-	-	9,5	5,7	15,2
	<i>A. sylvaticus</i>	-	7,6	32,4	21,0	61,0
	<i>M. spretus</i>	-	175,2	186,7	89,5	451,4
	<i>E. quercinus</i>	-	1,9	1,9	-	3,8
Total	-	184,77	230,48	116,18	531,43	
Parcelas control	<i>C. russula</i>	-	-	10,5	-	10,5
	<i>A. sylvaticus</i>	-	-	4,8	2,9	7,7
	<i>M. spretus</i>	-	76,2	39,1	18,1	133,4
	Total	-	76,2	54,3	21,0	151,5

DISCUSIÓN

La comunidad de micromamíferos del Espacio Natural Protegido de Doñana se caracteriza por presentar una abundancia relativamente baja, especialmente durante el verano, y una diversidad específica muy reducida, en relación con las de otros ecosistemas continentales europeos, como es de esperar al tratarse de un área mediterránea situada en el extremo de una península (Palomo *et al.* 1994, Cagnin 1998). Pese a estas circunstancias, los micromamíferos desempeñan un papel importante en la transferencia de materia y energía en los ecosistemas del

Parque Nacional de Doñana y de hecho, después del conejo, constituyen, entre los mamíferos, las presas más consumidas por carnívoros y rapaces de mediano tamaño (Kufner 1986).

El ratón moruno es la especie más abundante en todos los hábitats analizados, tanto en las parcelas control, como en las parcelas con tratamiento y en el matorral existente en los bordes de las parcelas tratadas, con cifras de captura muy superiores a las del ratón de campo. Las otras dos especies presentes en el área, la musaraña gris y el lirón careto, aparecen en proporciones bastante inferiores, y en ambos casos circunscritas a parcelas o estaciones concretas. El otoño e invierno son las estaciones más favorables para los micromamíferos, épocas durante las que se concentran el 83% de las capturas de *M. spretus*, y el 70% de las de *A. sylvaticus*. Esta última especie alcanza no obstante valores relativamente elevados (27%) durante la primavera y parece mostrar una cierta segregación temporal con respecto al ratón moruno. Una relación similar entre ambas especies ha sido puesta de manifiesto por Pita *et al.* (2003) en ecosistemas mediterráneos del sur de Portugal.

En las parcelas de creación reciente, prácticamente sin matorral, sólo se han capturado las dos especies de Muridos (ratones morunos y de campo) y aunque la proporción se decanta claramente hacia los primeros, las diferencias en los porcentajes de captura son notablemente inferiores a las encontradas en otras parcelas. Esta circunstancia puede deberse a que *A. sylvaticus* acceda relativamente pronto a las parcelas tras la quema aunque posteriormente sea desplazado por *M. spretus*, que domina claramente en las parcelas control y en aquellas con tratamiento más antiguo.

Las capturas más abundantes de micromamíferos se dan en las parcelas con tratamiento de mayor antigüedad, que es además donde aparece otra nueva especie, *C. russula*. En general, para las tres especies, los valores de captura son muy similares a los de las parcelas control, lo que parece indicar que la comunidad de micromamíferos presente en el matorral sin tratar recupera su estatus en las parcelas quemadas, a los cuatro años de efectuado el tratamiento.

Los resultados más llamativos aparecen en las zonas de matorral que bordea a las zonas quemadas. En este biotopo se alcanzan los valores más elevados de abundancia y de riqueza específica. En las parcelas de creación reciente *M. spretus* sigue siendo la especie dominante, pero la diferencia con *A. sylvaticus*

no es tan acentuada. Esta última parece ser la especie que coloniza en primer lugar la superficie quemada, aunque posteriormente se vea desplazada por *M. spretus*. En el borde de estas parcelas aparece *C. russula*, que no se encuentra en el interior de las parcelas tratadas.

En el matorral que bordea a las parcelas quemadas de tres años de antigüedad los resultados son similares, aunque las diferencias entre las dos especies de múridos no son tan acentuadas y aparece, de forma exclusiva en este biotopo, otra nueva especie de roedor, *E. quercinus*, que no se encuentra ni en las zonas quemadas ni en las parcelas control. Las capturas de lirón careto confirman que la especie no ha desaparecido totalmente de Doñana, aunque su abundancia parece ser en la actualidad muy escasa.

Los aclareos de matorral, mediante quema controlada, son pues una técnica de gestión que parece favorecer no solamente a las poblaciones de conejo, sino también a las de micromamíferos, no tanto en la propia parcela tratada, que sufre las consecuencias directas de los tratamientos durante estos primeros años, sino más bien debido al efecto de borde que se produce entre la zona quemada y el matorral que la circunda. Por consiguiente, los aclareos deberían de realizarse de forma que maximizaran la creación de zonas de contacto entre la zona desprovista de matorral y la vegetación circundante, puesto que es en el borde de este matorral donde la comunidad de micromamíferos es más abundante y diversa. Los aclareos de matorral posiblemente alcancen su máxima eficacia si se realizan de forma rotatoria, de modo que se favorezca el matorral de una edad de 4 ó 5 años, puesto que en las parcelas con una antigüedad superior (control) las densidades poblacionales son inferiores.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio ha sido financiado por el Ministerio de Medio Ambiente, a través del proyecto 18/2003 del Organismo Autónomo Parques Nacionales. Mediante estas líneas deseamos mostrar nuestro agradecimiento al personal de la Reserva Biológica de Doñana (CSIC) y del Parque Nacional de Doñana (MMA) por las facilidades dadas para el desarrollo del proyecto, así como a Gemma Calvo, Ivano Carella, Isidro Román, J. Antonio García, Paco García y a los voluntarios de Doñana, con quienes compartimos mosquitos (y alguna que otra garrapata) durante las campañas de captura de micromamíferos.

REFERENCIAS

- BELTRÁN, J. F. (1991). Temporal abundance pattern of the wild rabbit in Doñana, SW Spain. *Mammalia*, 55 (4): 591-599.
- CAGNIN, M., S. MORENO, G. ALOISE, G. GAROFALO, R. VILLAFUERTE, P. GAONA Y M. CRISTALDI (1998). Comparative study of Spanish and Italian terrestrial small mammal coenoses from different biotopes in Mediterranean peninsular tip regions. *Journal of Biogeography*, 25: 1105-1113.
- CAMACHO, J. Y S. MORENO (1989). Datos sobre la distribución espacial de micromamíferos en el Parque Nacional de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 (2): 239-245.
- DELIBES, M., A. RODRÍGUEZ Y P. FERRERAS (2000). Action plan for the conservation of the Iberian lynx in Europe (*Lynx pardinus*). *Nature and environment*, 111, 50 pp.
- DELIBES-MATEOS, M., M. DELIBES, P. FERRERAS Y R. VILLAFUERTE (2008). The key role of European rabbits in the conservation of the western Mediterranean basin hotspot. *Conservation Biology*, 22: 1106-1117.
- FERRER, M. Y J. J. NEGRO (2004). The near extinction of two large European predators: Super specialists pay a price. *Conservation Biology*, 18: 344-349.
- GANNON, W. L., R. S. SIKES & THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE ASM (2007). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*, 88 (3): 809-823.
- GUTIÉRREZ, D., P. FERNÁNDEZ, A. S. SEYMOUR Y D. JORDANO (2005). Habitat distribution models: Are mutualist distributions good predictors of their associates? *Ecological Applications*, 15 (1): 3-18.
- HAEGER, J. F., D. JORDANO-BARBUDO, I. LÓPEZ-ALBACETE, J. C. MUÑOZ-REINOSO, E. C. RETAMOSA, I. DEL RÍO CÁRDENAS DE LLANO Y R. VILLAR-MONTERO (2001). *Sucesión vegetal en las parcelas de matorral tratadas dentro del Plan de Manejo del lince en el Parque Nacional de Doñana*. Informe Final. Universidad de Córdoba.
- KUFNER, M. B. (1986). *Tamaño, actividad, densidad relativa y preferencia de hábitat de los pequeños y medianos mamíferos de Doñana, como factores condicionantes de su tasa de predación*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- MACHADO-CARRILLO, A. (1988). *Los Parques Nacionales. Aspectos jurídicos y administrativos*. ICONA. Madrid.
- MORENO, J. M. Y W. C. OECHEL (1994). *The Role of Fire in Mediterranean-Type Ecosystems*. Springer-Verlag, New York.
- MORENO, S. (1984). *Biometría, biología y dinámica poblacional del lirón careto Eliomys quercinus (L.), en Doñana, suroeste de España*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- MORENO, S. Y M. B. KUFNER (1988). Seasonal Patterns in the Wood Mouse Population in Mediterranean Scrubland. *Acta Theriologica*, 33 (7): 79-85.

- MORENO, S. Y R. VILLAFUERTE (1992). *Seguimiento de las poblaciones de conejo en el Parque Nacional de Doñana*. Informe final. Convenio ICONA-CSIC.
- MORENO, S. Y R. VILLAFUERTE (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.
- PALOMO, L. J., J. M. VARGAS Y M. P. JIMÉNEZ (1994). Distribution patterns in Iberian Peninsula rodents. *Polish Ecological Studies*, 20 (3-4): 497-502.
- PITA, R., A. MIRA Y M. L. MATHIAS (2003). Small mammal community structure in two sucesional stages of a mediterranean ecosystem. *Galemys*, 15 (n.e.): 67-79.
- RUÍZ, G. Y J. ROMÁN (1999). ¿Desaparece el lirón careto atlántico (*Eliomys quercinus lusitanicus*) en Doñana? *Resúmenes IV Jornadas de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)*, Segovia, pp: 134.
- VALVERDE, J. A. (1967). *Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres*. CSIC, Madrid. 218 pp.
- VILLAFUERTE, R., S. MORENO, C. CALVETE Y E. ANGULO (2001). *Estudio para el Análisis de la efectividad de las repoblaciones de conejo y otras medidas de gestión en el Parque Nacional de Doñana*. Informe sobre proyecto de investigación, Convenio Cooperación MMA-CSIC.

