

RELACIÓN ENTRE VIVARES DE CONEJO Y VARIABLES DEL MEDIO: IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN AGROSILVOPASTORAL

G. GEA ¹, J. MUÑOZ ¹, S. ROIG ², A. SAN MIGUEL ¹

¹Departamento de Silvopascicultura. U.P.M. E.T.S.I Montes. Ciudad Universitaria s/n.
28040 Madrid. e-mail: asanmiguel@montes.upm.es

² Departamento de Silvopascicultura. U.P.M. E.U.I.T Forestal. Ciudad Universitaria s/n.
28040 Madrid

RESUMEN

La distribución y localización de los vivares de conejo, su relación con los tipos de pastos, variables del suelo y densidad de matorral y sus consecuencias en la gestión de los montes pueden jugar un papel clave para la recuperación de la especie. Se ha estudiado la situación y el tamaño de los vivares en una población madura de los montes de Toledo. El tamaño de éstos se relacionó con el tipo de comunidad pascícola, la abundancia estimada de conejo, la pedregosidad superficial del suelo y la densidad de matorral. Para ello se localizó el emplazamiento de los vivares con el apoyo de un GPS y la ayuda de un GIS. Se detectaron relaciones entre el tamaño y la presencia de vivares y la abundancia de conejo con densidades de matorral disperso menores del 50% intercalado con espacios abiertos ocupados por pastos herbáceos sobre suelos con pedregosidad superficial baja (<25%). Finalmente, parece que la existencia de comunidades freatófilas puede favorecer la alimentación pero resulta inapropiada para el emplazamiento de los vivares.

Palabras clave: *Aquila adalberti*, ecología conejo, especies amenazadas, gestión hábitat, *Oryctolagus cuniculus*.

INTRODUCCIÓN

El conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) es un animal del mayor interés para la sociedad tanto por su valor deportivo y económico como pieza estrella de la caza menor, como por su papel básico en la conservación de especies tan amenazadas como el águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) o el lince ibérico (*Lynx pardinus*) y constituir presa potencial de hasta 40 especies de vertebrados en la Península Ibérica (Rogers *et al.*, 1994). Diversos factores parecen haber contribuido al gran descenso poblacional registrado desde los años 50. Entre ellos, además de las mortandades

causadas por los virus de la mixomatosis, introducido en los años 50, y la neumonía hemorrágica vírica (R.V.H.D.), aparecida a finales de los 80, se encuentran otros motivos como la intensificación en los usos agrícolas y cambios en el sistema tradicional de aprovechamientos agrosilvopascícolas que han modificado la estructura de importantes superficies antiguamente ocupadas por él (Rogers *et al.*, 1994).

El objetivo principal de este trabajo es profundizar en el conocimiento de la ecología del conejo en un monte mediterráneo y sus implicaciones en la gestión de poblaciones. Para ello se estudió el tamaño y distribución de vivares (madrigueras comunales subterráneas) y su relación con variables de vegetación (pastos herbáceos y matorral) y de suelo (profundidad, textura, pedregosidad superficial). Estos trabajos encuentran precedentes similares en otros realizados en Australia (Parer y Libke, 1985), Reino Unido (Kolb, 1985; Trout *et al.*, 2000) o España (Moreno y Villafuerte, 1995; Villafuerte *et al.*, 1997), entre otros. Siguiendo esta línea, se están realizando otros estudios sobre la interacción conejo-pasto en lugares donde se han realizado siembras con diferentes especies, así como el seguimiento de repoblaciones de conejo en diferentes entornos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de trabajo se encuentra al Sur de la Provincia de Toledo, al pie de la Sierra del Castañar. La parcela de estudio se incluye dentro de una finca de 4 000 ha. El suelo es ácido y está compuesto en su mayoría por granitos y cuarcitas que dan lugar a la clásica textura arenosa característica de estos lugares. Su ombroclima va de seco a subhúmedo. Contiene los pisos meso y supramediterráneo, concentrándose las poblaciones de conejo en el primero. Este piso está ocupado en la finca por las series *Pyro bourgeanae-Querceto rotundifoliae S.* y *Arbutus unedonis-Querceto pyrenaicae S.* La vegetación actual es fruto de la interacción durante milenios con el hombre y está compuesta mayormente por monte adhesionado de encina (*Quercus ilex ssp. ballota* L.) con cultivos intercalados formando mosaico con monte cerrado compuesto por carrascas (encina de porte arbustivo) mezcladas con otros arbustos y matorrales (*Halimium viscosum* (Wilkk.) P.Silva, *Lavandula stoechas* L., *Crataegus monogyna* Jacq, *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss., etc). Los pastos presentes pertenecen a los órdenes *Sysymbrietalia officinalis* (pastos terofíticos nitrófilos), *Thero-Brometalia* (posíos), *Helianthemetalia guttati* (pastos terofíticos no nitrófilos acidófilos), *Agrostietalia castellanae*, alianzas *Agrostio castellani-Stipion giganteae* (berciales y lastonares) y

Agrostion castellanae (vallicares); *Poetalia bulbosae* (majadales) y *Holoschoenetalia* (prados juncuales mediterráneos). La identificación de las diferentes comunidades se realizó mediante inventarios “*in situ*” y el apoyo de fotos aéreas (fig. 1).

En una parcela de 14,24 ha con abundante presencia de conejo, se localizaron todos los vivares con la ayuda de un GPS. Se contabilizaron las bocas (aberturas excavadas de acceso al vivar) totales y activas (las que presentaban indicios de uso: escarbaduras, excrementos, etc) y se determinó la comunidad sobre la que se asentaba el vivar. Finalmente, se estimaron “*de visu*” el porcentaje de cobertura del suelo por el matorral en un radio de 15 m alrededor de cada vivar (5 clases: 0-5%, 6-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%), la pedregosidad superficial (codificada en 7 categorías: nula, baja, media y alta, con el añadido “rocas” cuando aparecían rocas en superficie), la profundidad del suelo (escasa, media o profunda) y la abundancia de conejo y uso del vivar a partir de índices estimativos según la presencia de excrementos (niveles “0-1-2-3-4”, desde ausencia total de excrementos hasta gran abundancia de excrementos con formación de grandes y numerosos “cagarruteros”).

Los datos se dividieron en cuatro grupos según el tipo de cubierta bajo la que estaban excavados: vivares bajo matorral (carrascas), bajo matorral y rocas, bajo rocas y situados “al raso”. Para analizar diferencias de las variables entre estos grupos se usó el test no paramétrico del análisis de la varianza de Kruskal-Wallis. Para estudiar relaciones entre las variables se usó el índice de correlación de la Tau-b de Kendall. Finalmente se ajustó una ecuación de regresión logística con variable dependiente “Nivel de abundancia de conejo”, codificada en dos grupos: niveles 3 y 4 se consideraron como “buenos” y 1 y 2 como “malos”; y variables independientes “Porcentaje de matorral”, “Pedregosidad superficial” y “Tipo de pasto”. El tratamiento de imágenes y datos geográficos se realizó por medio del SIG ArcView 3.1 y el apoyo de fotos aéreas escala 1:40 000 escaneadas a 10 µm. Las variables fueron tratadas estadísticamente mediante el programa SPSS 10.0 para Windows.

RESULTADOS

Los vivares se sitúan sobre suelos profundos con textura arenosa. En total se encontraron 142 vivares que supondrían una densidad de 9,98 vivares/ha correspondientes a 63,26 bocas/ha. Su distribución según las comunidades de pasto se refleja en la tabla 1:

Tipo de comunidad	Número de vivares	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie total	Densidad (vivares/ha)
<i>Sysymbrietalia</i>	2	0,1	0,8	20,0
<i>Helianthemetalia</i>	67	7,0	49,4	9,6
<i>Agrostio-Stipion</i>	73	6,8	48,0	10,7
<i>Agrostion castellanae</i>	0	0,3	1,7	0,00

Tabla 1. Distribución y densidad de vivares según tipos de pasto

La situación de los vivares se observa en la fig. 2. La tabla 2 muestra la frecuencia de aparición de vivares según el tipo de cubierta.

Tipo de vivar según cubierta	Número de vivares	Porcentaje de vivares
Bajo carrascas	52	37,4
Bajo carrascas y rocas	53	38,1
Bajo rocas	10	7,2
“Al raso” (al descubierto)	24	17,3

Tabla 2. Distribución de vivares según el tipo de cubierta.

El análisis de la varianza de Kruskal-Wallis no detectó diferencias significativas a un nivel de confianza del 95% entre las distribuciones de las variables número de bocas totales ($\xi^2 = 0,486$, $p = 0,922$), N° de bocas activas ($\xi^2 = 1,623$, $p = 0,654$) y nivel de abundancia total ($\xi^2 = 6,987$, $p = 0,072$) entre los cuatro grupos descritos. Más de un 65% de los vivares se localizaron en suelos con pedregosidad superficial menor del 25 % y más del 90 % en densidades de matorral menores del 50 % (moda 26-50%, chirpiales de encina dispersos). La correlación entre la pedregosidad superficial y la densidad de matorral es significativa al 95% ($R = 0,289$, $p < 0,001$). También es significativa la correlación de la pedregosidad superficial con el N° de bocas activas ($R = 0,151$, $p = 0,026$). La pedregosidad no muestra con el resto de variables (N° de bocas totales y nivel de abundancia) relaciones significativas al nivel de confianza ya citado. La densidad de matorral no presenta correlaciones significativas con el tamaño del vivar (número de bocas totales y activas) pero sí asociación negativa con el nivel de abundancia de conejo ($R = -0,213$, $p = 0,002$). La relación es muy alta y positivamente significativa entre las bocas activas y totales ($R = 0,760$, $p < 0,001$). También están significativamente correlacionados el nivel de fuerza/abundancia con el número de bocas totales ($R = 0,221$, $p < 0,001$) y activas ($R = 0,417$, $p < 0,001$).

Los resultados obtenidos de la regresión logística se recogen en la ecuación $Z = -0,559 * \% \text{ matorral} + 1,532$. Se aprecia cómo sólo aporta información significativa al modelo la densidad de matorral, única variable entre las independientes que satisfizo los criterios de selección (puntuación eficiente de Rao = 8,394, $p = 0,004$; estadístico de Wald = 8,009, $p = 0,005$). El resto de variables no se incluyeron en el modelo al no satisfacer en el segundo paso la condición impuesta por la puntuación de Rao

(puntuación = 3,610, $p = 0,307$; máximo valor, correspondiente al tipo de pasto). El modelo explica el comportamiento de la variable independiente tan sólo en un 8,6 %. El porcentaje de casos correctamente pronosticados al introducir la variable dependiente es de un 62,8 % en los casos seleccionados y de un 63,6 % en los no seleccionados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El conejo muestra preferencia por suelos profundos y ligeros en los que poder excavar fácilmente vivares subterráneos. Los suelos arcillosos que soportan fenómenos de freatismo no son apropiados al provocar numerosas bajas entre los gazapos la inundación de las cámaras de cría (Parer y Libke, 1985; Rogers *et al.*, 1994; Trout *et al.*, 2000). Nuestros resultados señalan en este sentido, no hemos detectado ni en este estudio ni en otros similares (Gea, 2001) la excavación de vivares en suelos ocupados por comunidades de *Holoschoenetalia* o *Agrostion castellanae*. Sin embargo, la presencia de estas islas de pastos verdes puede tener gran trascendencia en la alimentación, principalmente a principios de verano. Estudios sobre la dieta del conejo ponen de manifiesto su adaptabilidad a diversas fuentes vegetales de alimento según la disponibilidad de recursos, y la estrecha relación de su ciclo con el de la vegetación (Rogers *et al.*, 1994). Su número y reproducción están íntimamente relacionados con la oferta de alimento, tanto cualitativa, contenido en proteína principalmente, como cuantitativamente (Villafuerte *et al.*, 1997).

Nuestros resultados también están en la línea de las opiniones sostenidas por Moreno y Villafuerte (1994) y Villafuerte *et al.* (1997), entre otros. Éstos sugieren como óptima una estructura mixta de matorral disperso mezclado con zonas aclaradas de pasto herbáceo. Las correlaciones entre variables obtenidas validan la anterior afirmación. En este sentido cabe destacar la presencia de un gran porcentaje de vivares al abrigo de carrascas, lo que otorga un valor añadido al monte bajo y podría condicionar prácticas selvícolas como resalveos o podas. Es reseñable también la correlación positiva entre la densidad de matorral y la pedregosidad superficial. Así, la gran mayoría de los vivares se localizaron en suelos con baja pedregosidad superficial (<25%) y densidades medias de matorral (26-50%). La regresión logística confirmó la influencia negativa de la densidad de matorral sobre la abundancia de conejo (posiblemente a partir de estos valores medios sugeridos como óptimos). No resultó seleccionado el tipo de pasto en el modelo de regresión logística por lo que parece que,

en nuestro estudio, la comunidad pastoral, al nivel de detalle estudiado, no explica la abundancia de conejo.

La densidad y tamaño de vivares son variables, a tenor de los resultados de diferentes autores (Kolb, 1985; Parer y Libke, 1985; Rogers *et al.*, 1994). Nosotros obtuvimos resultados mayores que los 2,5 vivares/ha, con máximos de 20 bocas/vivar, propuestos por Rogers *et al.* (1994), pero menores que los números obtenidos por otros; por ejemplo, Parer y Libke (1985) citan vivares de 100 bocas y más.

Los autores citados explican la distribución y abundancia de vivares a partir de características de suelo y vegetación. Nuestros resultados y trabajos actuales lo confirman: un hábitat integrado por suelos con textura arenosa, profundos, con pedregosidad superficial baja y cubiertos por matorral disperso formando mosaico con pastos herbáceos garantizaría mayores densidades de conejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEA IZQUIERDO, G. (2001). Estudio del medio biofísico de una población de conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) de los Montes de Toledo. Proyecto fin de carrera. ETSI Montes, UPM Madrid. Doc. no publicado.

KOLB, H.H. (1985). The burrow structure of the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Journal of Zoology, London*, 206, 253-262.

MORENO, S.; VILLAFUERTE, R (1994). Traditional management of scrubland for the conservation of rabbits *Oryctolagus cuniculus* and their predators in Doñana National Park, Spain. *Biological Conservation*, 73, 81-85.

PARER, I.; LIBKE, J.A. (1985). Distribution of rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, warrens in relation to soil type. *Australian Wildlife Research*, 12, 387-405.

ROGERS, P.M.; ARTHUR, C.P.; SORIGUER, R.C. (1994). The rabbit in continental Europe. En: *The European Rabbit: The History and Biology of a Successful Colonizer*. Ed. H.V. Thompson y C.M. King, pp. 24-63. Oxford Science Publications, Oxford (Reino Unido).

TROUT, R.C.; LANGTON, G.C.; HAINES-YOUNG, R.H. (2000). Factors affecting the abundance of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in England and Wales. *Journal of Zoology, London*, 252, 227-338.

VILLAFUERTE, R.; LAZO, A.; MORENO, S.(1997). Influence of food abundance and quality on rabbit fluctuations : conservation and management implications in Doñana National Park (SW Spain). Estación Biológica de Doñana (C.S.I.C.). Sevilla, España.

EUROPEAN RABBIT WARRENS IN RELATION TO ENVIRONMENT VARIABLES: IMPLICATIONS TO AGROFORESTRY

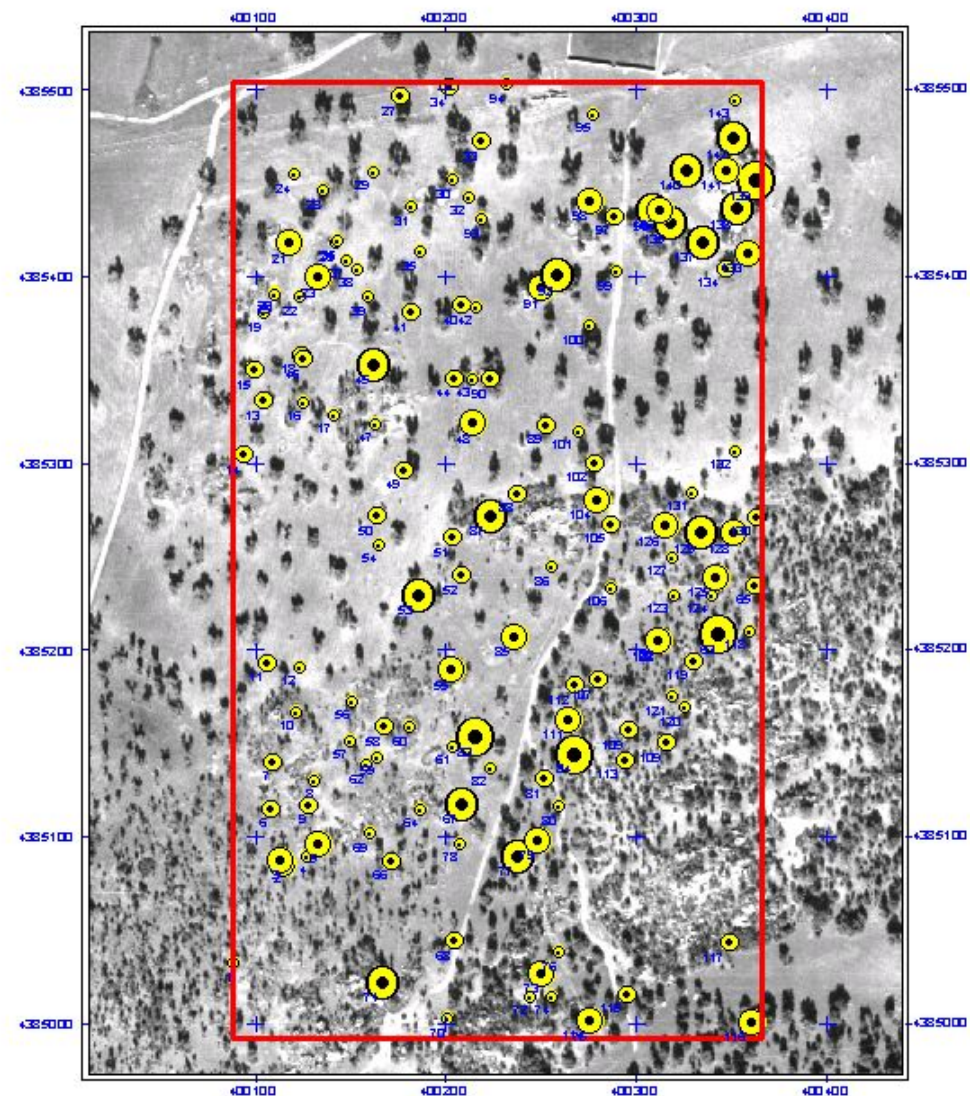
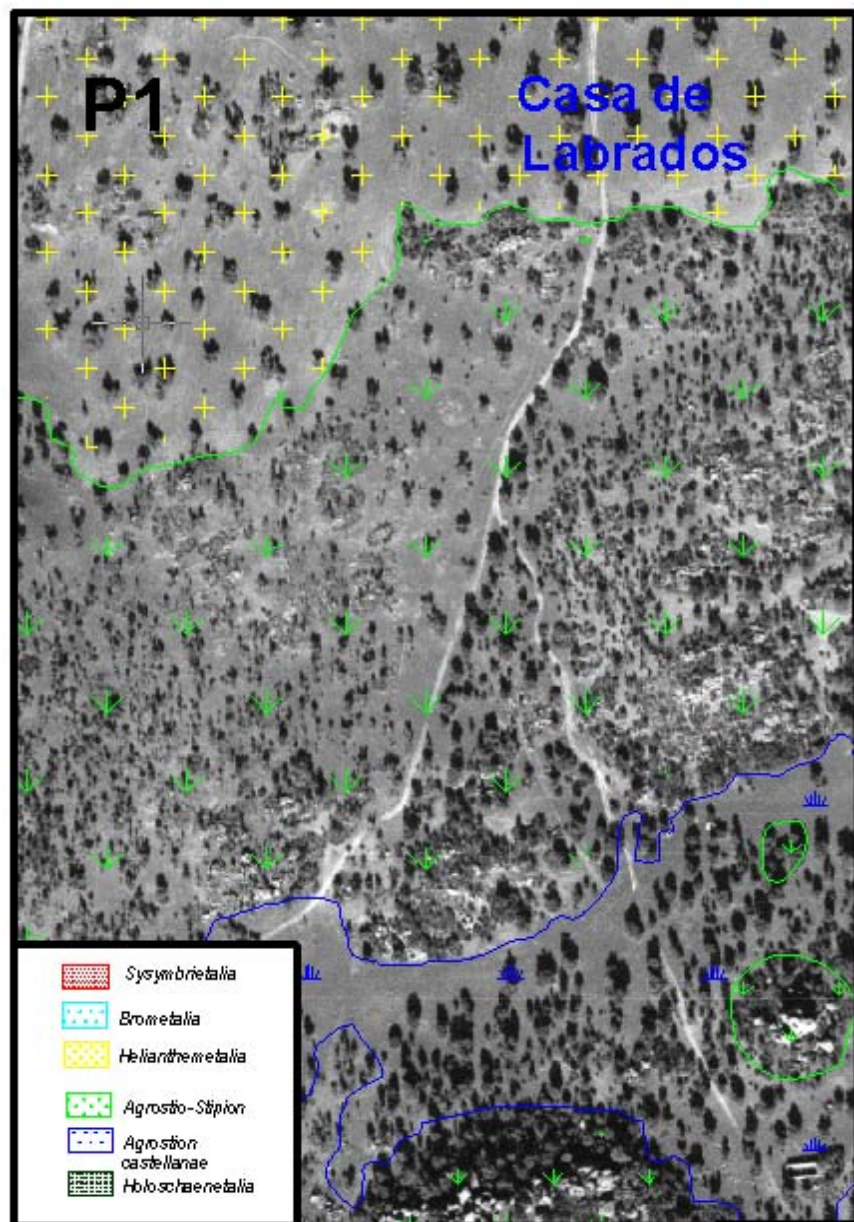
SUMMARY

Distribution and warren size, their relation with kinds of pasture, soil variables and shrub cover and their implication in management can play a key role in the recovery of the European rabbit. This study is included in a group of research projects aimed to characterise the relation between the animal and its environment. Distribution and warren size have been studied in a high density and mature population of “Montes de Toledo” range. Warren size was related to pasture community, pellet abundance as estimate of rabbit presence in the site, surface soil stone percentage and shrub density. Warren location was placed using GPS and GIS technology. Significant statistical relations were found between warren size and location and rabbit abundance as well as medium shrub density (<50%) mixed with open pasture thriving in soils with low surface stone percentage (<25%). Finally, it seems that high water tables and its respective plant communities enhance rabbit feeding but are inappropriate for warren digging.

Key words: *Aquila adalberti*, rabbit ecology, endangered species, environmental management, *Oryctolagus cuniculus*

Fig. 1: Tipos de comunidades de pastos presentes en la parcela.

Fig. 2: Distribución de vivares situados con la ayuda de un aparato GPS en la parcela de estudio



Número de bocas

- 0 - 3
- 4 - 7
- 8 - 12
- 13 - 18
- 19 - 29

