

ANÁLISIS DE LA DEPREDACIÓN DE BELLOTAS DE TRES ESPECIES DEL GÉNERO *Quercus* sp. EN DIFERENTES HÁBITATS DEL PN DEL CARRASCAL DE LA FONT ROJA

Estrella Pastor Llorca¹ y Andreu Bonet Jornet¹⁻²

1 Estación Científica Font Roja Natura - Universidad de Alicante. estrella.pastor@ua.es

2 Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. andreu@ua.es

Resumen: Análisis de la depredación de bellotas de tres especies del género *Quercus* sp. en diferentes hábitats del P.N. del Carrascal de la Font Roja. Los objetivos que persigue este estudio están relacionados con diferentes aspectos de la depredación de bellotas pregerminadas de tres especies de *Quercus* sp. (*Quercus faginea* Lam., *Quercus rotundifolia* Lam. y *Quercus coccifera* L.) en parcelas experimentales de reforzamiento poblacional ubicadas en seis hábitats diferentes del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. Estos hábitats corresponden a: Bosque caducifolio, carrascal cerrado, carrascal abierto, carrascal de solana, cultivos abandonados con posterior repoblación de *Pinus halepensis* Mill. y cultivos recientemente abandonados. Se analiza tanto el efecto de los hábitats como de las especies que presentan mayor depredación y además, se estudia las posibles diferencias entre la depredación cometida por pequeños roedores, como ratones (*Apodemus sylvaticus* L.), y por jabalíes (*Sus scrofa* L.), también, entre especies y hábitats. Los resultados obtenidos muestran que la depredación responde ante el tipo de hábitat más que ante la especie, no se observa preferencias claras ante alguna de las especies de *Quercus* sp. estudiadas. A nivel general, los hábitats que presentan mayor depredación son el bosque caducifolio y los cultivos recientemente abandonados. Cada uno de estos hábitats está relacionado significativamente con un tipo de depredador. En el caso del bosque caducifolio es el jabalí el mayor depredador mientras que, en los cultivos recientemente abandonados son los pequeños roedores.

Palabras clave: depredación, *Sus scrofa* L., *Apodemus sylvaticus* L., *Quercus* sp. y Font Roja.

Resum: Anàlisi de la depredació de glans de tres espècies del gènere *Quercus* sp. en diferents hàbitats del PN del Carrascal de la Font Roja. Els objectius que persegueix aquest estudi estan relacionats amb diferents aspectes de la depredació de glans pregerminades de tres espècies de *Quercus* sp. (*Quercus faginea* Lam., *Quercus rotundifolia* Lam. i *Quercus coccifera* L.) en parcel·les experimentals de reforçament poblacional situades en sis hàbitats diferents del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. Aquests hàbitats corresponen a: Bosc caducifoli, carrascal tancat, carrascal obert, carrascal de solana, cultius abandonats amb posterior repoblació de *Pinus halepensis* Mill. i cultius recentment abandonats. S'analitza tant l'efecte dels hàbitats com de les espècies que presenten major depredació i, a més, s'estudia les possibles diferències entre la depredació comesa per menuts rosegadors, com ratolins (*Apodemus sylvaticus* L.), i per senglars (*Sus scrofa* L.), també, entre espècies i hàbitats. Els resultats obtinguts mostren que la depredació respon davant el tipus d'hàbitat més que davant l'espècie; no s'observa preferències clares davant alguna de les espècies de *Quercus* sp. estudiades. A nivell general, els hàbitats que presenten major depredació són el bosc caducifoli i els cultius recentment abandonats. Cadascun d'aquests hàbitats està relacionat significativament amb un tipus de depredador. En el cas del bosc caducifoli és el senglar el major depredador, mentre que en els cultius recentment abandonats són els menuts rosegadors.

Paraules clau: *Sus scrofa* L., *Apodemus sylvaticus* L., *Quercus* sp. y Font Roja.

Summary: Predation of pre-germinated acorns of tree *Quercus* species in contrasted habitats of the Carrascal de la Font Roja Natural Park. The objectives of this study are related to several topics about pre-

dition of pre-germinated acorns of tree Oak species (*Quercus faginea* Lam., *Quercus rotundifolia* Lam. and *Quercus coccifera* L.) in sampling plots situated on six different habitats of the Carrascal de la Font Roja Natural Park: deciduous forest, closed oak forest, open oak forest, South facing slope oak forest, oldfields with pine tree plantations and abandoned croplands. We analyzed the effect of the habitats and the species affected by predation. Moreover, we analyzed the differences of predation by rodents, as mice (*Apodemus sylvaticus* L.) and predation by wild boars (*Sus scrofa* L.). Both analysis were carried out within Oak species and within habitats. The results showed clear differences between habitats but no significant differences were found between Oak species. Generally speaking, the habitats with higher predation rates were deciduous forest and recently abandoned crop fields. Each of these habitats was related to a predator. In the case of deciduous forest, wild boards showed the higher rates, meanwhile in recently abandoned crop fields, mice were the main predators.

Key words: *Sus scrofa* L., *Apodemus sylvaticus* L., *Quercus* sp. y Font Roja.

INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos que hay que tener en cuenta cuando se realizan actuaciones de reforzamientos poblacionales es la depredación producida por animales que son afines a las semillas o los plántones introducidos. El conocimiento de las tasas de depredación se hace imprescindible, ya no sólo para la comprensión de los ciclos de regeneración de las especies sino, también, para la adecuada gestión en la conservación de poblaciones que se quieren preservar (Jordano *et al.*, 2004; Marañón *et al.*, 2004). Es importante saber en qué medida se ha de establecer las precauciones necesarias para que la implantación de vegetación se resuelva con éxito.

En el caso del género *Quercus* sp. los depredadores más comunes son arrendajos (*Garrulus glandarius*), ratones (*Apodemus sylvaticus*, *Mus spretus*, *Mus musculus*), ardillas (*Sciurus vulgaris*) y jabalíes (*Sus scrofa*) (Cortés, 2003).

En el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja se da la presencia de estos animales (Laguna y García, 1987; Cantó, 2003; (Decret 121/2004, DOGV 4801); Cantó, 2005; Cantó, 2006). Cada uno ellos está asociado a un tipo de hábitat, que en ocasiones pueden llegar a solaparse.

El arrendajo es un ave perteneciente a la familia de los córvidos, que cría en gran variedad de bosques, de coníferas y de caducifolios, y prefiere zonas con bellotas, ya que las esconde en otoño para poder tener alimento en invierno. Sin embargo, en verano se alimenta de huevos y pollos de aves (Mullarney *et al.*, 1999). En cuanto al uso del hábitat es curioso destacar que explota con frecuencia los ecotonos forestales (Tellería *et al.*, 1999). Sin embargo, los arrendajos también actúan como dispersadores eficientes (Pons y Pausas, 2006), pero no suelen depredar las bellotas pregerminadas (Gómez, 2003).

El ratón de campo es una especie de carácter generalista que ocupa una gran variedad de hábitats (Alcantara y Tellería, 1991). Este carácter se ve acentuado por la peculiaridad de que es capaz de seleccionar diferentes hábitats según la estación del año, ampliando el rango en las épocas más favorables. Por otro lado, la actividad depredadora de un amplio abanico de semillas hace que sea un potencial limitante en el reclutamiento de las mismas. Sin

embargo, en diferentes estudios se ha comprobado que en el caso de las bellotas de algunas especies del género *Quercus* sp., el ratón las almacena en lugares propicios para la germinación y supervivencia de las plántulas, actuando como dispersores si estas bellotas no son consumidas (Torre *et al.*, 2002).

La ardilla roja, en España, ocupa principalmente bosques de coníferas. La presencia de esta especie en el Parque ha ido en aumento muy recientemente (Cantó, *com. pers.*). Esta especie, necesita hábitats predilectos para su asentamiento, aunque estén fragmentados (Delin *et al.*, 1999). En el caso de la Font Roja, aparentemente, por las señales que han aparecido y están apareciendo, se ubican en los pinares de la vertiente de la umbría (Cantó, *com. pers.*), por lo que sus posibles efectos de depredación sobre las bellotas pueden ser aún muy puntuales.

El jabalí es una especie capaz de establecerse en una gran variedad de hábitats. De una forma general, se puede indicar que el jabalí es una especie omnívora con un amplio espectro trófico y con unas costumbres marcadamente estacionales que le permiten aprovechar los recursos que ofrece cada estación y ecosistema (Fernández-Llario, 2006; Mexía de Almeida *et al.*, 2004). Éste remueve el suelo con su hocico en busca de alimento, provocando, en muchas de las ocasiones, levantamientos indeseados de plantas juveniles en pleno establecimiento, afectando negativamente al reclutamiento.

En el Parque, a pesar de que se hacen batidas para controlar su elevada proliferación, en ocasiones, los daños ocasionados por estos mamíferos pueden llegar a ser muy elevados.

Las cuestiones que se plantean en este estudio se pueden clasificar en dos. En una de ellas, se plantea investigar en qué hábitats se da una mayor depredación tanto en general, como la realizada por el ratón de campo, por un lado, y por jabalíes, por otro. Y en la otra, se pretende analizar qué especies presentan mayor depredación considerando los mismos niveles que el anterior. Los resultados que se obtienen son de gran relevancia ya que, aportan información para la toma de decisiones relacionadas con la cautela que se debe tener en las plantaciones de reforzamiento poblacional a la hora de establecer las premisas adecuadas ante la posible depredación. Además, facilitan

la comprensión de la ecología poblacional de las tres especies de estudio, aportando datos de las posibles pérdidas ocasionadas por depredación en el paso del establecimiento de su progenie.

METODOLOGÍA

Se realizaron siembras de bellotas pregerminadas de tres especies de *Quercus* sp. en seis hábitats que difieren en su composición florística y características abióticas, seleccionadas a partir de los estudios Pastor *et al.* (2007) y Terrones *et al.* (2006) (Tabla 1). El número total de parcelas fue de 18, tres réplicas por seis hábitats. No todas las especies se sembraron en todos los hábitats, pero sí 30 bellotas por especie y parcela. En la Tabla 2 se muestra las especies que fueron plantadas en cada hábitat.

Las siembras se realizaron durante los meses de Febrero y Marzo del 2006, en parcelas entre 60 m² y 90 m², dependiendo del número total de bellotas pregerminadas introducidas, 60 bellotas (dos especies) y 90 bellotas (tres especies), respectivamente (Tabla 2). El ahoyado fue manual y de 40 cm de profundidad, manteniendo una distancia

entre ellos de 1 metro de longitud. En cada bellota sembrada se colocó como protector una malla cuadrada de 0.25 m de lado, con un agujero de 2 cm de lado situado justo encima de la bellota, cuatro clavos situados en las esquinas y una placa numérica identificativa.

Una vez realizada la plantación se visitaron las parcelas en las cuatro estaciones posteriores (primavera, verano, otoño e invierno), anotándose las tasas de depredación (Foto 1). También, se registraba si la malla había sido levantada y si presentaba a su alrededor huellas y señales de jabalí (Foto 1) o por el contrario, sólo faltaba la bellota pregerminada, a causa de la depredación por roedores.

Posteriormente, se realizaron análisis de comparaciones de medias entre las distintas poblaciones mediante la prueba estadística, no paramétrica, de comparación de medias de Kruskal-Wallis para K medias independientes y la U de Mann-Whitney para las comparaciones dos a dos, en el caso de que la anterior mostrara valores significativos. El programa que se utilizó para todos estos análisis estadísticos fue el SPSS 12.0 (SPSS Inc. Chicago, USA).

HÁBITATS

CARACTERÍSTICAS

Bosque caducifolio	Especie predominante: <i>Quercus faginea</i> Lam. Otras especies: <i>Quercus rotundifolia</i> Lam., <i>Fraxinus ornus</i> L. y <i>Acer opalus</i> Mill. ssp. <i>granatense</i> (Boiss.) Font Quer & Rothm. Distribución: ubicadas a 1000 metros de altitud, en la vertiente de umbría y están limitadas a zonas con un microclima muy húmedo.
Carrascal cerrado	Especie predominante: <i>Quercus rotundifolia</i> Lam. Otras especies: <i>Quercus faginea</i> Lam., <i>Fraxinus ornus</i> L. y <i>Acer opalus</i> Mill. ssp. <i>granatense</i> (Boiss.) Font Quer & Rothm.. Distribución: se haya en la vertiente de umbría, orientado prácticamente al Norte, y a una altitud comprendida entre 600 y 1000 metros.
Carrascal abierto	No se da una especie predominante clara, alternan con diferentes densidades especies como <i>Quercus rotundifolia</i> Lam., <i>Quercus coccifera</i> L., <i>Pinus halepensis</i> Mill., y algún caducifolio muy puntual (<i>Fraxinus ornus</i> L. y <i>Acer opalus</i> Mill. ssp. <i>granatense</i> (Boiss.) Font Quer & Rothm.). Distribución: en las partes de menor altitud y principalmente, en la vertiente de umbría.
Carrascal de solana	Especie predominante: <i>Quercus rotundifolia</i> Lam.. Otras especies: <i>Juniperus phoenicea</i> L. y/o <i>Juniperus oxycedrus</i> L. Distribución: se haya en la vertiente de solana y en altitudes elevadas.
Cultivos abandonados con pinar	Especie predominante: <i>Pinus halepensis</i> Mill. Presenta una estructura abancalada, vestigios de antiguos cultivos. En el sotobosque se encuentra principalmente especies como <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv. y <i>Cistus albidus</i> L.
Cultivos recientemente abandonados	Cultivos que han sido recientemente abandonados, en los que todavía quedan prácticamente en pie los árboles que con anterioridad se cultivaba. Las especies arbustivas que predominan son <i>Cistus albidus</i> L. y <i>Ulex parviflorus</i> (Pourr.) y por otro, también, se pueden encontrar pequeños individuos de <i>Pinus halepensis</i> Mill.

Tabla 1. Características de los hábitats en los que se ubicaron las parcelas experimentales de reforzamiento poblacional.

HÁBITATS	ESPECIES
Bosque caducifolio	<i>Quercus faginea</i> Lam. y <i>Quercus rotundifolia</i> Lam.
Carrascal cerrado	<i>Quercus faginea</i> Lam., <i>Quercus rotundifolia</i> Lam. y <i>Quercus coccifera</i> L.
Carrascal abierto	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam. y <i>Quercus coccifera</i> L.
Carrascal de solana	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam. y <i>Quercus coccifera</i> L.
Cultivos abandonados con pinar	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam. y <i>Quercus coccifera</i> L.
Cultivos recientemente abandonados	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam. y <i>Quercus coccifera</i> L.

Tabla 2. Especies introducidas en cada hábitat.



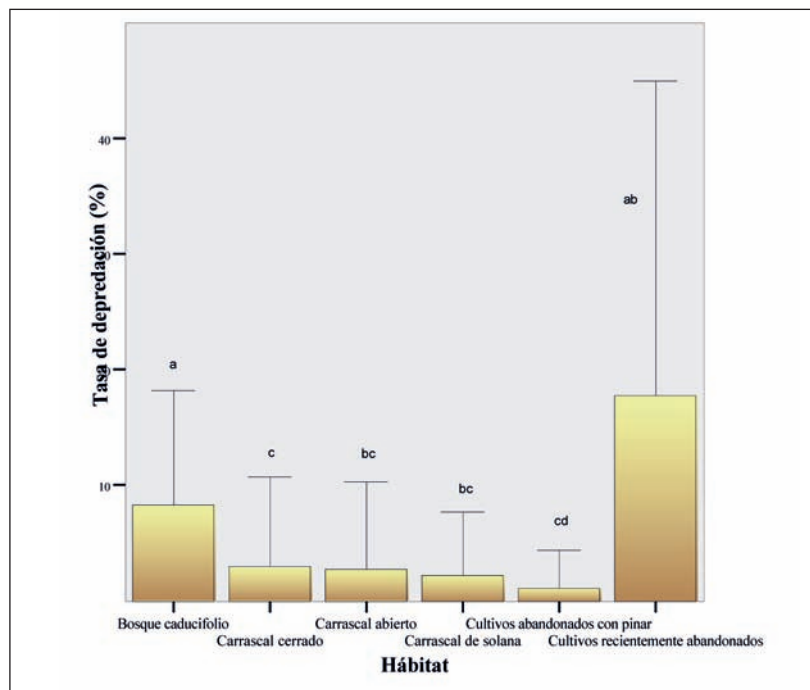
Foto 1. Muestreo de campo, huellas y señales realizadas por jabalíes en una de las parcelas experimentales.

RESULTADOS

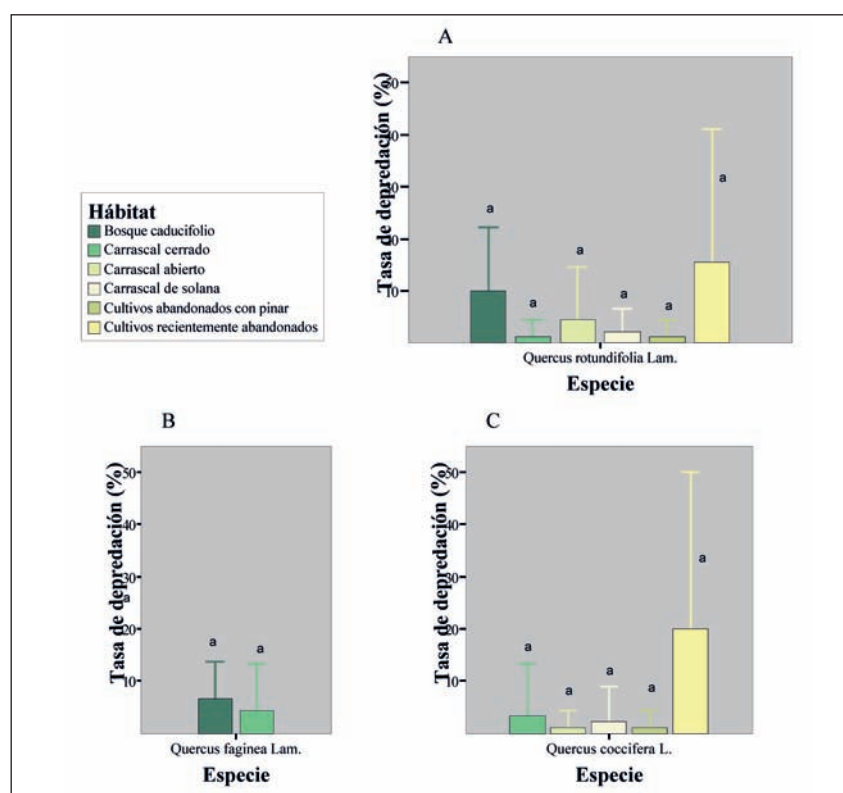
Tasas de depredación entre hábitats

Al estudiar qué hábitats presentaban un mayor porcentaje de depredación, sin considerar las especies depredadas, encontramos que son el bosque caducifolio y los cultivos recientemente abandonados los que presentan valores superiores significativos, tal y como se observa en la Gráfica 1 (Kruskal-Wallis: Chi-cuadrado=15,732; $p=0,008$). Si el análisis se realiza para cada especie, los resultados obtenidos varían. No se dan diferencias significativas en ninguna de las especies (Kruskal-Wallis: Q.f. Chi-cuadrado=0,928 y $p=0,335$; Q.r. Chi-cuadrado=6,998 y $p=0,221$; Q.c. Chi-cuadrado=6,220 y $p=0,183$) (Gráfica 2).

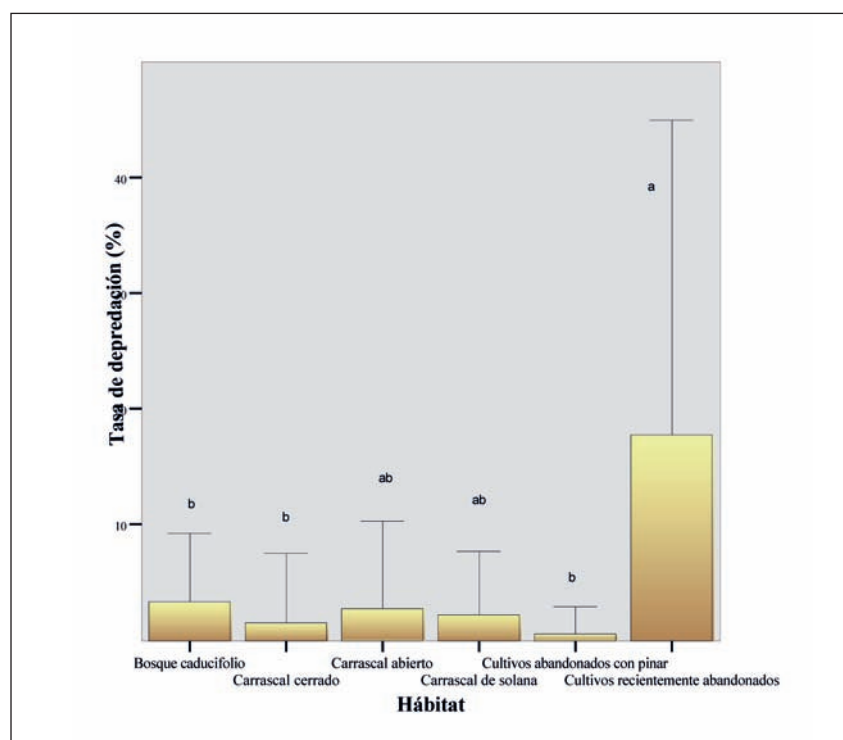
A la hora de analizar el porcentaje de depredación realizado por pequeños roedores entre hábitats, también se ha efectuado de forma general, sin considerar las especies, y agrupado por especies. Los resultados muestran que al unir las tres especies, los cultivos recientemente abandonados son los que despuntan significativamente entre los demás hábitats (Kruskal-Wallis: Chi-cuadrado=12,089 y $p=0,034$). Sin embargo, cuando se analiza una a una, no se dan diferencias significativas (Kruskal-Wallis: Q.f. Chi-cuadrado=3,375 y $p=0,066$; Q.r. Chi-cuadrado=2,80 y $p=0,731$; Q.c. Chi-cuadrado=8,225 y $p=0,084$) (Gráfica 3 y Gráfica 4).



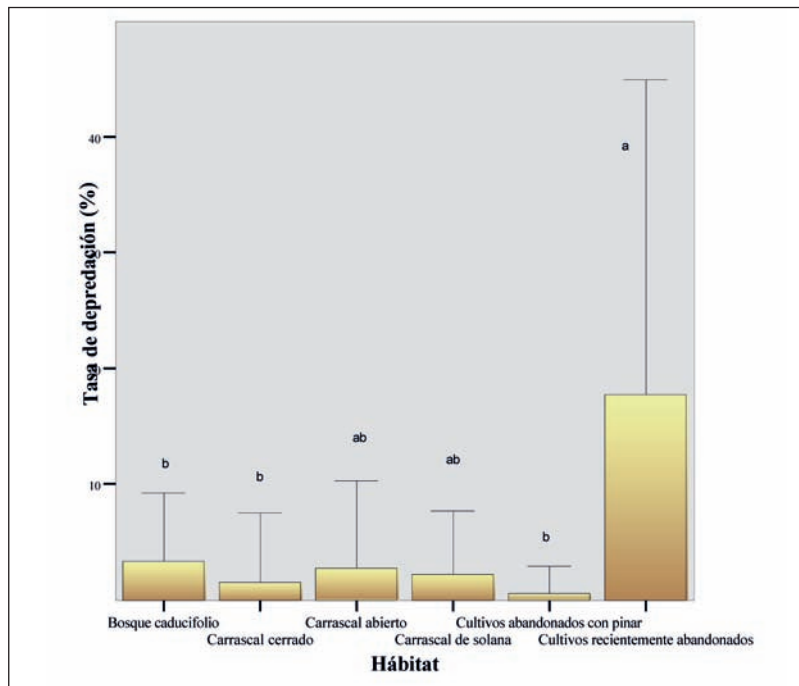
Gráfica 1. Tasas de depredación total de las bellotas pregerminadas en los diferentes hábitats (%), sin considerar las especies. Letras diferentes indican diferencias significativas con $p<0.05$ al aplicar la U de Mann-Whitney.



Gráfica 2 (A, B, y C). Tasas de depredación total de las bellotas pregerminadas en los diferentes hábitats (%) agrupado por especies. Letras diferentes indican diferencias significativas con $p < 0.05$ al aplicar la U de Mann-Whitney.



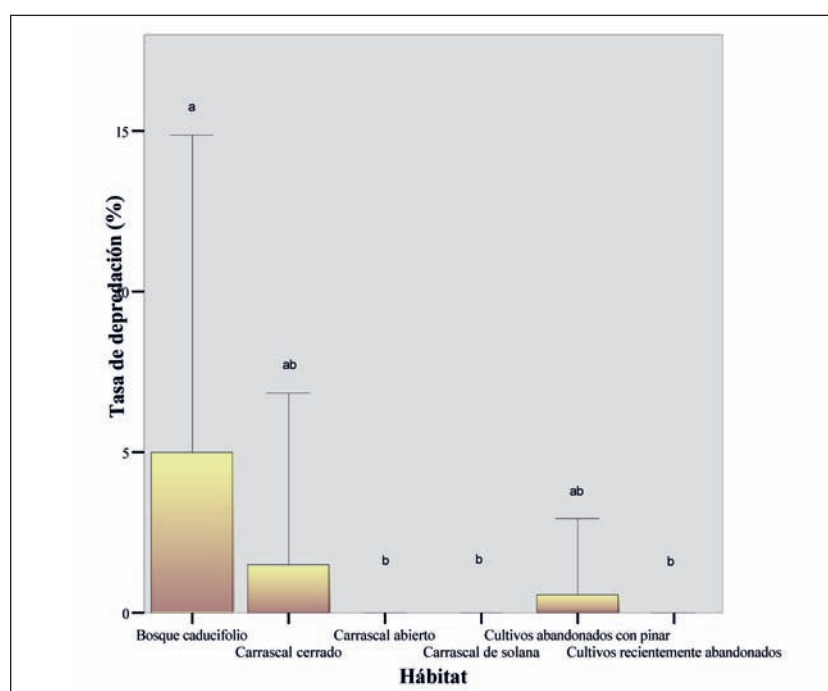
Gráfica 3. Tasas de depredación (%), causada por los roedores, de las bellotas pregerminadas en los diferentes hábitats sin considerar las especies. Letras diferentes indican diferencias significativas con $p < 0.05$ al aplicar la U de Mann-Whitney.



Gráfica 4: (A, B y C). Tasas de depredación (%), causada por los roedores, de las bellotas pregerminadas en los diferentes hábitats agrupado por especies. Letras diferentes indican diferencias significativas con $p < 0.05$ al aplicar la U de Mann-Whitney.

En el caso de la depredación realizada por los jabalíes, los resultados obtenidos son bastante diferentes. Cuando se analiza de forma general se dan diferencias significativas (Kruskal-Wallis: Chi-cuadrado=16,272 y $p=0,006$). Sólo hay depredación en los hábitats correspondientes al bosque caducifolio, carrascal cerrado y cultivos abandonados con pinar. También se aprecia que es en el bosque caducifolio donde la depredación es más acusada, mostrando diferencias significativas y marginalmente significativas con los demás hábitats (Gráfica 5). Cuando el análisis es por especies, sólo se dan diferencias significativas entre hábitats en el caso de *Quercus rotundifolia* Lam. (Kruskal-

Wallis: Chi-cuadrado=15,577 y $p=0,008$), presentando depredación sólo en el bosque caducifolio con un valor de $7,78 \% \pm 13,017$ SD. Para la especie *Quercus faginea* Lam. no se dan diferencias significativas entre los dos hábitats estudiados (Kruskal-Wallis: Chi-cuadrado=0,059 y $p=0,808$). Los valores obtenidos fueron en el bosque caducifolio de $2,22 \% \pm 4,41$ y en el carrascal cerrado de $4,44 \% \pm 8,819$ SD. Por último, en el caso de *Quercus coccifera* L., tampoco, se dan diferencias significativas, hallando, sólo, un $1,11 \% \pm 3,333$ SD de depredación en cultivos abandonados con pinar (Kruskal-Wallis: Chi-cuadrado=4,000 y $p=0,406$).



Gráfica 5. Tasas de depredación (%), causada por jabalíes, de las bellotas pregerminadas en los diferentes hábitats, sin considerar las especies. Letras diferentes muestra diferencias significativas a un nivel de 0,05.

Comparación de las tasas de depredación entre especies

Los resultados obtenidos al analizar qué especie o especies presentaban mayor porcentaje de depredación, dentro de cada hábitat, muestran que

no se dan diferencias significativas. Ésto ocurre tanto cuando se considera la depredación total (Tabla 3) como cuando se realizan los análisis por separado de la depredación causada por los roedores y los jabalíes (Tabla 4 y Tabla 5).

Hábitat	Especie	Tasa de depredación (% ± SD)	Kruskal-Wallis Chi-cuadrado (p)
Bosque caducifolio	<i>Quercus faginea</i> Lam.	6,67 ± 7,07	0,112 (0,738)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	10,00 ± 12,25	
<u>Carrascal cerrado</u>	<i>Quercu faginea</i> Lam.	4,44 ± 8,82	0,582 (0,748)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	1,11 ± 3,33	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	3,33 ± 10,00	
<u>Carrascal abierto</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	4,44 ± 10,12	0,463 (0,496)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	1,11 ± 3,33	
<u>Carrascal de solana</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	2,22 ± 4,21	0,227 (0,634)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	2,22 ± 6,67	
<u>Cultivos abandonados con pinar</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	1,11 ± 3,33	0,000 (1,000)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	1,11 ± 3,33	
<u>Cultivos recientemente abandonados</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	15,56 ± 25,55	0,162 (0,687)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	20,00 ± 30,00	

Tabla 3. Tasas de depredación total por hábitat y especie (%) y resultados de la prueba de comparación de medias de Kruskal-Wallis.

Hábitat	Especie	Tasa de depredación (% ± SD)	Kruskal-Wallis Chi-cuadrado (p)
Bosque caducifolio	<i>Quercus faginea</i> Lam.	4,44 ± 7,265	0,384 (0,535)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	2,22 ± 4,410	
<u>Carrascal cerrado</u>	<i>Quercu faginea</i> Lam.	0,00 ± 0,000	1,043 (0,594)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	1,11 ± 3,333	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	3,33 ± 10,000	
<u>Carrascal abierto</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	4,44 ± 10,138	0,463 (0,496)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	1,11 ± 3,333	
<u>Carrascal de solana</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	2,22 ± 4,410	0,227 (0,634)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	2,22 ± 6,667	
<u>Cultivos abandonados con pinar</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	1,11 ± 3,333	1,000 (0,317)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	0,00 ± 0,000	
<u>Cultivos recientemente abandonados</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	15,56 ± 25,550	0,162 (0,687)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	20,00 ± 30,000	

Tabla 4. Tasas de depredación de ratones por hábitat y especie (%) y resultados de la prueba de comparación de medias de Kruskal-Wallis.

Hábitat	Especie	Tasa de depredación (% ± SD)	Kruskal-Wallis Chi-cuadrado (p)
Bosque caducifolio	<i>Quercus faginea</i> Lam.	2,22 ± 4,410	0,532 (0,466)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	7,78 ± 13,017	
<u>Carrascal cerrado</u>	<i>Quercu faginea</i> Lam.	4,44 ± 8,819	4,160 (0,125)
	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	0,00 ± 0,000	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	0,00 ± 0,000	
<u>Carrascal abierto</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	0,00 ± 0,000	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	0,00 ± 0,000	
<u>Carrascal de solana</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	0,00 ± 0,000	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	0,00 ± 0,000	
<u>Cultivos abandonados con pinar</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	0,00 ± 0,000	1,000 (0,317)
	<i>Quercus coccifera</i> L.	1,11 ± 3,333	
<u>Cultivos recientemente abandonados</u>	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	0,00 ± 0,000	
	<i>Quercus coccifera</i> L.	0,00 ± 0,000	

Tabla 5. Tasas de depredación de jabalíes por hábitat y especie (%) y resultados de la prueba de comparación de medias de Kruskal-Wallis.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos apuntan que las tasas de depredación en las parcelas experimentales de reforzamiento poblacional están vinculadas al tipo de hábitat en el que se encuentran más que a las especies a las que pertenecen las bellotas pregerminadas.

En el caso de los análisis correspondientes a los datos obtenidos de la depredación por jabalí, se observa que existe una predilección por hábitats con densidades arbóreas altas (Agaibar *et al.*, 1994); en nuestro caso bosque caducifolio, carrascal cerrado y cultivos abandonados con pinar. Se

cree que es debido a que estos animales prefieren este tipo de hábitats para subsistir, entre otras cosas, porque en ellos se ven resguardados ante la presencia humana, tanto por el tipo de vegetación, al poder camuflarse mejor, como por la menor accesibilidad del hombre. También, estos animales buscan lugares donde haya una mayor disponibilidad de agua, tanto para beber agua como para poder revolcarse en barro, situación que ocurre en estos hábitats. Esto se debe a que cerca de ellos se encuentran bebederos de fauna y sitios propensos a ser utilizados como revolcaderos, ya que en las arcillas suelen formarse charcos debido a que son poco permeables. Estos resultados concuerdan con el estudio de Camiña (2003), en el que se mostró que

la densidad del jabalí presentaba una correlación positiva con las coberturas de los quejigares (*Quercus faginea* Lam.) y zonas más abruptas. En un estudio realizado en el centro de España, en el que se examinó la presencia de jabalíes en 140 fragmentos forestales, eran más abundantes en fragmentos grandes cercanos a bosques grandes junto a montañas o bosques de ribera (Virgós, 2002).

En el caso de los roedores en este estudio se observa una mayor depredación en los cultivos recientemente abandonados. Las áreas de campeo del ratón de campo varían entre años, estaciones, hábitats, sexos y clases de edad (Akbar y Gorman, 1993). Aunque tiene carácter generalista, ocupa durante el verano todos los medios, incluidos los cultivos, retrayéndose en invierno a campos abandonados con vegetación arbustivas y fragmentos de encinar (Alcántara y Tellería, 1991; Díaz *et al.* 1999, García *et al.* 1998; Alba *et al.* 2001). Otra razón para las elevadas tasas de depredación observadas en cultivos abandonados puede ser la baja producción de bellotas observada en las tres especies y sobre todo, en hábitats de bosque caducifolio y carrascal (Pastor *et al.*, 2006), prefiriendo habitar o alimentarse en lugares donde el aporte de semillas es mayor tanto de estas especies como de otras que no se hayan en los hábitats donde predominan los *Quercus* sp.

Nuestros resultados indican que no hay diferencias significativas en las tasas de depredación por roedores, entre las bellotas de las distintas especies. Sin embargo, Pons y Pausas (2006)

demuestran que los roedores poseen preferencias sobre las bellotas de las diferentes especies de *Quercus* sp.; las bellotas de *Quercus ilex* son escogidas primero y las primeras en ser depredadas, y las de *Quercus coccifera* L. las menos seleccionadas. Sólo seleccionan las bellotas de *Quercus coccifera* L. cuando no disponen de las bellotas de las otras especies. Esta selección parece estar relacionada con el valor nutritivo de las bellotas (Pons y Pausas, 2006). También se ha relacionado con su tamaño (Gómez 2004a, 2004b). Parece razonable argumentar que cuando la disponibilidad de bellotas en el campo sea baja, las tasas de depredación finales serán altas y relativamente uniformes entre especies, aunque exista una predilección y selección en el tiempo por las bellotas más nutritivas.

En conclusión, los reforzamientos poblacionales se deberían priorizar en los hábitats donde se observa una menor producción de bellotas y una mayor tasa de depredación de las mismas, para así favorecer el ciclo de reclutamiento. El hábitat que precisa de un mayor reforzamiento es el correspondiente al bosque caducifolio, el cual presenta una producción de bellotas muy baja y un porcentaje de depredación significativamente alto, causada por los jabalíes. En el caso de los cultivos recientemente abandonados, el ciclo de reclutamiento, a pesar de la alta depredación por pequeños roedores observada, puede verse favorecido por la superior producción de bellotas de *Quercus rotundifolia* Lam. (Pastor *et al.*, 2006), siempre que existan suficientes individuos en dichos hábitats.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer tanto al Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación (Universidad de Alicante) como al personal del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Conselleria de Territori i Habitatge) por su apoyo logístico y económico aportado. Agradecer a Juan Luis Albors, Director-Conservador del Parque Natural, y a Antonio Santonja, capataz de la Brigada de mantenimiento del Parque Natural Font Roja, las facilidades para cometer estos trabajos. A Jose Luis Ferrandiz por permitir realizar las plantaciones en su propiedad. Así como, a José Samper, Antonio Pérez, Juan Luis Parres y Abraham Santonja (Personal de la Brigada de Mantenimiento) por su colaboración directa tanto en la realización de las plantaciones de las diferentes especies como, en más de una ocasión, en la recogida de datos de campo. Y en especial, a Juan Luis Parres por sus consejos y apoyo en las tareas realizadas en el vivero. También, agradecer a los alumnos de prácticas, tanto de Conselleria de Territori i Habitatge como de la Universidad de Alicante, por la colaboración aportada en los muestreos de campo, en particular y a destacar la colaboración de Antonio Dávila. Por último, a Juli Pausas, Josep Pons y Soraya Contan-Nava por su ayuda aportada.

BIBLIOGRAFÍA

- Abaigar, T., del Barrio, G., Vericad, J. R. (1994).** Habitat preference of wild boar (*Sus scrofa* L.) in a Mediterranean environment. Indirect evaluation by signs. *Mammalia*, 58 (2): 201-210.
- Akbar, Z. y Gorman, M.L. (1993).** The effect of supplementary feeding upon the sizes of the home ranges of woodmice *Apodemus sylvaticus* living on a system of maritime sanddunes. *J. Zool., Lond.*, 231: 233-237.
- Alba, J. M. De, Carbonell, R., Alonso, C. L. García, F. J. Díaz, M., Santos T.y Tellería J. L. (2001).** Distribución invernal de los micromamíferos en bosques fragmentados de llanura del centro de España. *Galemys*, 13: 63-78.
- Alcántara, M. y Tellería J. L. (1991).** Habitat selection of Wood Mouse in cereal steppes of Central Spain. *Z. Säugetierkd.*, 56: 347-351.
- Camiña, A. (2003).** Preferencias de hábitat en una comunidad de grandes mamíferos en La Rioja durante el otoño e invierno. *Zubia*. Nº 21, 51-62.
- Cantó, J.L. (2003).** Noticiario de fauna vertebrada del Parque Natural. 2001. *Iberis* 2, 93-103 pp. Conselleria de Territori i Habitatge.
- Cantó, J.L. (2005).** Noticiario de fauna vertebrada del Parque Natural. 2002-2003. *Iberis* 3, 51-78 pp. Conselleria de Territori i Habitatge.
- Cantó, J.L. (2006).** Noticiario de fauna vertebrada del Parque Natural. 2004-2005. *Iberis* 4, 113-140 pp. Conselleria de Territori i Habitatge.
- Cortés, P. 2003.** Distribución y dinámica de un *Quercus caducifolia* (*Q. cerrioides* Willk. & Costa) y uno perennifolia (*Q. ilex* L.) en Catalunya. Análisis de la ecología de la reproducción, la respuesta de las plántulas a factores ambientales y la respuesta a las perturbaciones. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona. En: Valladares, F. 2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Páginas 69-99. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., Madrid.
- Decret 121/2004**, de 16 de juliol, del Consell de la Generalitat, pel qual s'aprova el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals i la revisió del Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. DOGV 4801.
- Delin, A. E. y Andrén, H. (1999).** Effects of habitat fragmentation on Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in a forest landscape. *Landscape Ecology*, 14: 67-72.
- Díaz, M., T. Santos y Tellería J. L. (1999).** Effects of forest fragmentation on the winter body condition and population parameters of an habitat generalist, the wood mouse *Apodemus sylvaticus*: a test of hypotheses. *Acta Oecologica*, 20: 39-49.
- Fernández-Llario, P. (2006).** Jabalí – *Sus scrofa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L.M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- García, F. J., Díaz, M. De Alba, J. M. Alonso, C. L., Carbonell, R. López De Carrión, M Monedero, C. y Santos, T. (1998).** Edge effects and patterns of winter abundance of wood mice *Apodemus sylvaticus* in Spanish fragmented forests. *Acta Theriol.*, 43: 255-262.
- Gomez JM, Garcia D, Zamora R (2003)** Impact of vertebrate acorn- and seedling-predators on a Mediterranean *Quercus pyrenaica* forest. *For Ecol Manage* 180:125–134
- Gómez, J.M. (2003).** Spatial patterns in long-distance dispersal of *Quercus ilex* acorns by jays in a heterogeneous landscape. *Ecography* 26: 573-584.
- Gómez, J.M. (2004a).** Importance of microhabitat and acorn burial on *Quercus ilex* early recruitment: non-additive effects on multiple demographic processes. *Plant Ecol.* 172: 287-297.
- Gómez, J.M. (2004b).** Bigger is not always better: conflicting selective pressures on seed size in *Quercus ilex*. *Evolution* 58: 71-80.

- Hernández, A. (1999).** Emplazamiento de nidos de ardilla roja *Sciurus vulgaris* en melojares y setos arbolados del valle del río Torío (León, no de España). *Galemys* 11 (2).
- Jordano P., Pulido F., Arroyo J., García-Castaño y Patricio García-Fayos.** Procesos de limitación demográfica. En: Valladares, F. 2004. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Páginas 229-248. Ministerio de Medio Hábitat, EGRAF, S. A., Madrid.
- Laguna, E. y García, M.(1988).** El Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. *Vida silvestre*. Num 63. 42-48 pp.
- Marañón, T., Camarero, J.J., Castro, J., Díaz, M., Espelta, J.M., Hampe, A., Jordano, P., Valladares, F., Verdú, M. y Zamora, R. (2004).** Heterogeneidad ambiental y nicho de regeneración. En: Valladares, F. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Páginas 69-99. Ministerio de Medio Hábitat, EGRAF, S. A., Madrid.
- Mexía de Almeida, L., Santos, P. y Petrucci-Fontseca, F. (2004).** Habitat selection by wild boar *Sus scrofa* L. In Alentejo, Portugal. *Galemys*. Vol. 16, Nº. 1, 167-184.
- Mullarney, K., Svensson, L., Zetterström, D. y Grant, P.J. (2003).** Guía de Aves. La guía de campo de aves de España y de Europa más completa. Omega (Ed.). Barcelona.
- Pastor, E. y Bonet, A. (2006).** Análisis de la producción de frutos y efectos de *Curculio elephas* Gyll. en tres especies del género *Quercus* sp. en ambientes contrastados del PN del Carrascal de la Font Roja. *Iberis* 4, 59-72 pp. Conselleria de Territori i Habitatge.
- Pons J. y Pausas J.G. (2006).** Oak regeneration in heterogeneous landscapes: the case of fragmented *Quercus suber* forests in the eastern Iberian Peninsula. *Forest Ecology & Management* 231: 196-204
- Schemske, D.W., B.C. Husband, M.H. Ruckelshaus, C. Goodwillie, I.M. Parker, y J.G. Bishop. (1994).** Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75: 584-606.
- Tellería, J.L., Asensio, B., Díaz, M. (1999).** Arrendajo. Pp: 164-165 . *En Aves Ibéricas. II. Paseriformes*. J.M. Reyero Editor, Madrid.
- Torre, I., Arrizabalaga, A., y Díaz, M. (2002).** RATÓN DE CAMPO (*Apodemus sylvaticus* LINNAEUS, 1758). Mamíferos de España. *Galemys* 14 (2).
- Virgós, E. (2002).** Factors affecting wild boar (*Sus scrofa*) occurrence in highly fragmented Mediterranean landscapes. *Canadian Journal of Zoology*, 80 (3): 430-435.

