

## **INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL Y LA FECHA DE COLOCACIÓN EN LA GERMINACIÓN DE BELLotas EN DEHESAS**

A. BLÁZQUEZ CARRASCO, M.P. LECHUGA DÍAZ, M.D. CARBONERO  
Y P. FERNÁNDEZ REBOLLO.

Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal s/n. 14080 Córdoba (España)

### **RESUMEN**

El problema de la regeneración natural en las dehesas ha sido y continúa siendo objeto de numerosos estudios, dada la importancia ecológica y económica que tienen estos ecosistemas. En este trabajo se expone un ensayo de germinación de bellotas de *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp, en el término de Pedroche (Córdoba), bajo tres condiciones ambientales propias de otros tantos usos tradicionales de la dehesa: pastoreo, siembra de cereal y barbecho, que presentan distinta cobertura vegetal, más un cuarto grupo que se colocó en un umbráculo bajo condiciones controladas. Al mismo tiempo se evaluó el efecto del momento de colocación (o caída) de la bellota: principio de noviembre; finales de noviembre y mediados de diciembre. Los resultados mostraron diferencias en la germinación de las bellotas colocadas en el umbráculo y las del campo, pero no entre estas últimas. El tipo de vegetación no afectó al proceso de germinación pero sí pudo influir en una mayor predación de las bellotas en la parcela de pastoreo. El momento de colocación tuvo efecto en la germinación de bellotas, germinando antes las colocadas en diciembre.

**PALABRAS CLAVE:** Regeneración natural, *Quercus*, encina.

## **INFLUENCE OF VEGETAL COVER AND TIME OF PLACING IN ACORNS GERMINATION IN A “DEHESA”**

### **SUMMARY**

The natural regeneration in the “dehesa” has been object of numerous studies, due to the ecologic and economic importance of such ecosystems. In this work is exposed a test of acorns germination of *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp, in the north of Cordoba (Spain), under three environmental conditions corresponding to the most traditional land uses of the “dehesa”: grazing, cereal sowing and fallow, each one with a different vegetal cover. A fourth group of acorns was placed in a tree nursery under controlled conditions. The effect of the time of acorns placing (beginning of November, end of November and middle of December) was also evaluated. The results showed that both factors, land use and time of placing, had effect in germination of acorns.

**Key words:** Natural regeneration, *Quercus*, holm oak.

## INTRODUCCIÓN

La dehesa en España posee una importancia económica y ecológica, y una singularidad que ha quedado plasmada tanto en multitud de trabajos científicos como en el desarrollo de normativas y reglamentos para su protección. A pesar de todo son sistemas bastante amenazados sobre los que se ha dado la voz de alarma por la ausencia de un regenerado que permita garantizar su persistencia en el tiempo. Se han escrito numerosos libros y artículos sobre el origen, las características y las peculiaridades de la dehesa sin embargo la regeneración natural del arbolado, aunque ha sido el objetivo de varios grupos de investigación en los últimos años, todavía presenta lagunas de conocimiento.

En el proceso reproductivo de un árbol se pueden distinguir varias fases: floración, fructificación, maduración de frutos, dispersión, germinación y emergencia y desarrollo de plántulas (Pulido, 1999). En todas estas fases hay una serie de factores bióticos y abióticos que perjudican o favorecen el desarrollo del ciclo. En el caso de las bellotas, y sin tener en cuenta la predación de los frutos maduros una vez que han caído al suelo, se ha considerado el contenido de humedad de las bellotas como el factor más importante que influye en su supervivencia y germinación (Fuchs *et al.*, 2000), aunque se ha comprobado que la pérdida de humedad no explica por sí sola los fallos en germinación (Nyandiga y McPherson, 1992) sino que hay otra serie de factores como la sombra que también pueden influir (Broncano *et al.*, 1998). El efecto del microhábitat en el que se encuentre la bellota es por lo tanto de vital importancia en esta fase reproductiva del arbolado (Rousset y Lepart, 2000; Gómez, 2004) y en las dehesas estas variaciones ambientales están muy relacionadas, además de con la fisiografía, con el uso del terreno (Plieninger *et al.*, 2004)

En este trabajo se intenta analizar el efecto que diferentes coberturas vegetales, debidas al tipo de aprovechamiento, y diferentes fechas de colocación tienen en la germinación de bellotas de encina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en la finca La Rozuela, al norte de la provincia de Córdoba, en el término municipal de Pedroche, que se aprovecha con pastoreo de ganado ovino y, cada ocho años, con cultivo de cereal de invierno. Los suelos son franco-arenosos y el clima mediterráneo continental. En primer lugar se eligieron tres emplazamientos dentro de la explotación, acotando en cada uno de ellos una pequeña zona de 3x2 metros cercándola con malla gallinera:

- **Parcela de cultivo:** Parcela que en noviembre de 2003 estaba sembrada con trigo duro. El laboreo de la parcela previo a la siembra había consistido en dos pases cruzados de grada, para posteriormente, a finales de octubre, realizar la siembra e inmediatamente después un pase de rulo.
- **Parcela de pastoreo:** Parcela pastoreada por un rebaño de ganado ovino en pastoreo extensivo con una carga ganadera de 4,28 ovejas/hectárea.
- **Parcela testigo:** Parcela sin cultivar, excluida al pastoreo desde el año 2000, cubierta principalmente por gramíneas anuales de talla media.

Además de estas tres parcelas establecidas en campo se llevaron bellotas a un umbráculo situado en Córdoba, en la E.T.S.I.A.M. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes), para contrastar su germinación en condiciones controladas.

Para la obtención de bellotas se vareó una misma encina situada en la finca. La recogida se efectuó en tres fechas diferentes, al comienzo de la montanera (1 noviembre de 2003), a mediados del período de montanera (22 noviembre de 2003), y al final de la montanera (20 diciembre de 2003). Estas bellotas se seleccionaban, procurando que todas tuvieran un peso similar, eliminándose aquellas que presentaban perforaciones o que no estaban maduras. Posteriormente se colocaron en las cercas de forma aleatoria sobre la superficie del suelo, simulando la caída natural de la bellota, señalando su posición con un clavo de 10 cm de distinto color según la fecha de colocación. En cada fecha se colocaron 20 bellotas en cada una de las parcelas. En el umbráculo se colocaron también 20 bellotas en cada fecha, en contenedores forestales, y se regaron semanalmente de forma abundante.

Las parcelas de campo se visitaron al menos una vez al mes para comprobar que bellotas estaban germinadas, considerando como tales aquellas en las que la radícula había emergido del pericarpio. En el umbráculo la germinación se controló semanalmente.

El grado de cobertura de las herbáceas presente en el momento de la colocación de bellotas se estimó utilizando la escala semicuantitativa de Braun-Blanquet (1979), en cuatro cuadrantes de 40x40 cm que se cortaron posteriormente para obtener además datos de biomasa. En marzo de 2004 se registraron las últimas germinaciones y se volvieron a evaluar tanto el grado de cobertura como la biomasa presente.

Los datos meteorológicos se obtuvieron del Boletín Meteorológico de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía correspondientes a la estación de Villanueva de Córdoba y del registro diario que se realiza en los umbráculos de la E.T.S.I.A.M. (Fig. 1).

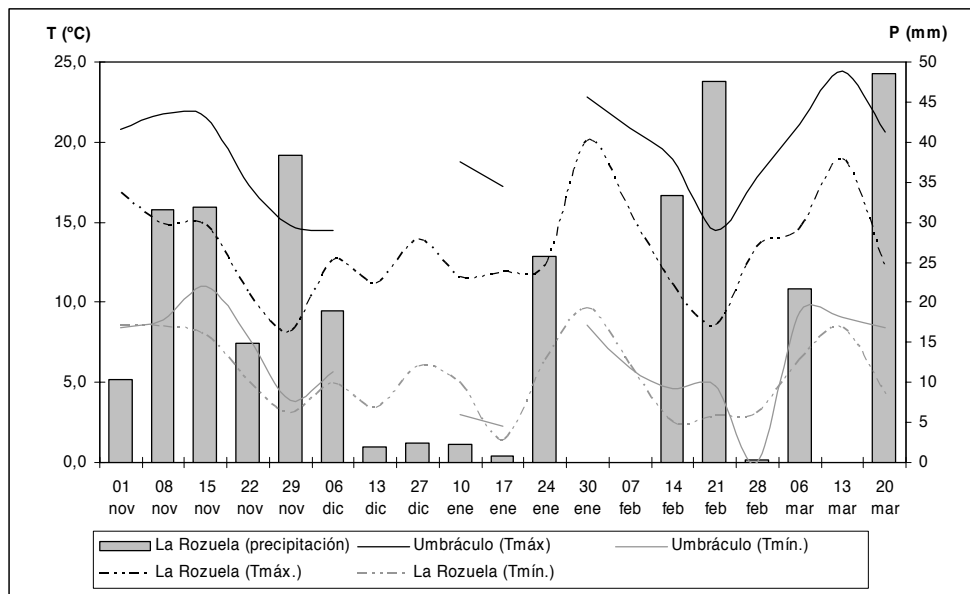


Figura 1. Precipitación semanal y media de temperaturas máximas y mínimas

### Tratamiento de datos y análisis estadístico.

A partir del número de días transcurridos hasta que germinaba cada una de las bellotas se adaptaron diagramas de Kaplan-Meier para analizar las curvas de germinación en función del tiempo. De ellos se obtuvieron los valores de germinación, el tiempo en el que germinaba el 50% de las bellotas ( $T_{50}$ ) o el tiempo de germinación de la última bellota ( $T_{máx}$ ). Las diferencias debidas a los dos factores de estudio (cubierta vegetal y fecha) se han analizado con el módulo correspondiente al análisis de supervivencia en el programa Statistica 6.0. Posteriormente se compararon dos a dos los tratamientos con otros dos test de análisis de supervivencia, el del Log-Rank, que muestra las diferencias generales (Rivas y López, 2000) y el de Gehan's-Wilcoxon, que permite discernir diferencias de las etapas iniciales aunque viéndose afectado para la presencia de datos censurados (aquellas bellotas que desaparecieron del estudio o que cuando éste finaliza no han germinado).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los muestreos de biomasa y cobertura herbácea reflejan la ausencia de herbáceas en la parcela de cultivo, debida al laboreo, en el momento de colocación y una cobertura similar en las parcelas testigo y de pastoreo, si bien la mayor biomasa de la primera es indicadora de la mayor talla de las herbáceas observada en campo (Tabla 1). En el mes de marzo, al finalizar la experiencia aumentó la cobertura en el cultivo, y disminuyó en la testigo, si bien la biomasa continuó siendo mayor en esta última.

**Tabla 1. Biomasa aérea media y cobertura herbácea en las parcelas de ensayo. Entre paréntesis el error estándar de la media. Diferentes superíndices muestras diferencias entre tratamientos ( $P<0,05$ )**

Tratamiento	N	Inicio de la experiencia		Final de la experiencia	
		Biom. aérea (g)	Cobertura (%)	Biom. aérea. (g)	Cobertura (%)
Testigo	8	55,33 <sup>a</sup> (6,45)	100	34,36 <sup>a</sup> (3,33)	80
Pastoreo	8	27,25 <sup>b</sup> (6,69)	100	21,66 <sup>b</sup> (3,03)	100
Cultivo	8	0 <sup>c</sup> (0)	0	14,99 <sup>b</sup> (1,37)	80

Los datos de germinación fueron bastante altos (tabla 2) superando el 80 % en todos los casos a excepción del pastoreo. Estos resultados contrastan con los encontrados para otros *Quercus* (Nyandiga y McPherson, 1992; Fuchs *et al.*, 2000) o para encinas (Broncano *et al.*, 1998; Gómez, 2004); en ninguno de ellos llegan al 60 % en la situación óptima para bellotas sobre el suelo, aunque fueron similares a los obtenidos para bellotas enterradas. La abundancia de precipitaciones en el invierno 2003-2004 (Fig. 1) pudo provocar la mayor germinación de bellotas, observada también en otras zonas de la finca.

El análisis de Kaplan-Meier (Fig. 2) mostró resultados significativos ( $p<0.001$ ) debiéndose estas diferencias a una germinación mayor y más temprana para las bellotas del

umbráculo, que pudo deberse tanto a temperaturas más suaves (Fig. 1) como al riego. Otra diferencia importante entre el umbráculo y las parcelas situadas sobre el terreno fueron los tiempos de germinación para el 50% o para el total de las bellotas, mucho menores en el primer caso (Tabla 2).

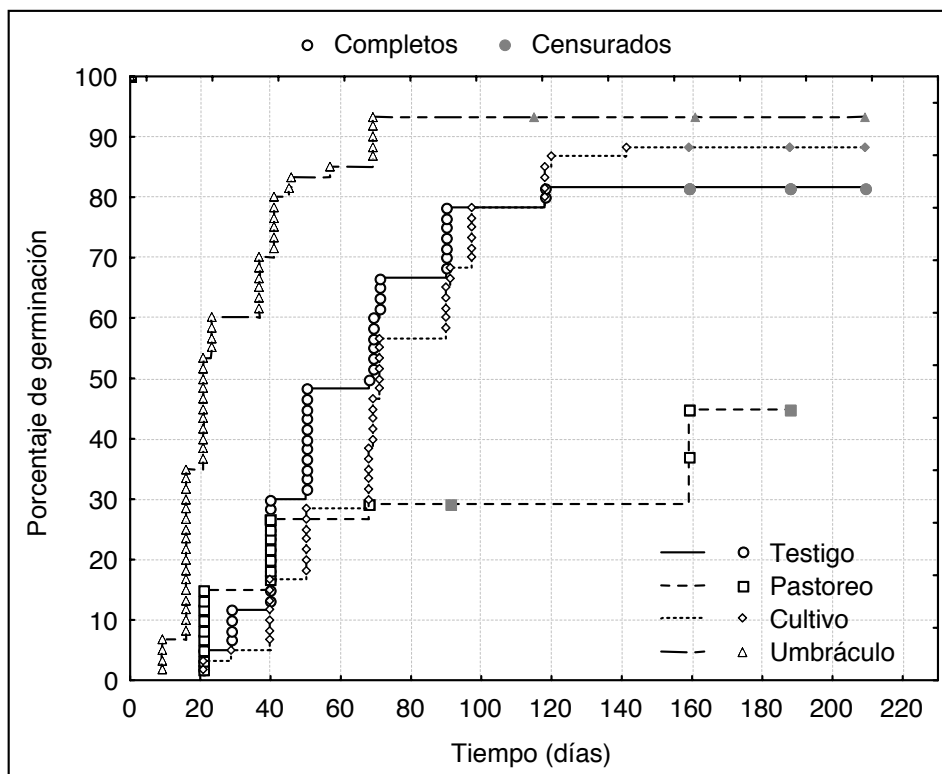


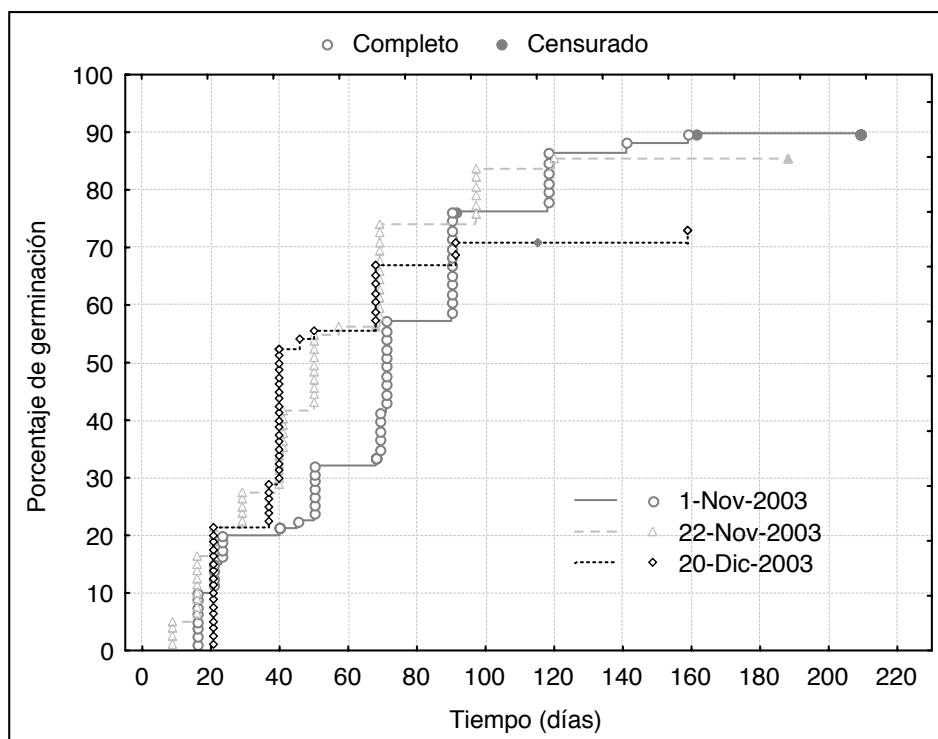
Figura 2. Diagrama de Kaplan-Meier. Germinación de bellotas en función del uso.

En campo la diferente cobertura vegetal generada por los distintos tipo de uso no parece afectar de forma sustancial al proceso de germinación. Analizando los tratamientos dos a dos el test del Log-rank mostró diferencias significativas para la parcela de pastoreo (Tabla 2). Sin embargo, los datos de esta parcela se vieron truncados por la predación, principalmente por micromamíferos, habiendo desaparecido 34 bellotas al finalizar el experimento, razón por la cual no aparecen diferencias en el test de Gehan's que no tiene tanto en cuenta los datos censurados. El hecho de que la predación sólo se manifestara en la parcela pastada, donde la vegetación herbácea presenta talla baja, puede indicar que ésta se encuentra relacionada con la estructura de los pastos, como se ha encontrado en otros trabajos (Fuchs, 2000), y podría aumentar al facilitarse la visibilidad de la bellota.

**Tabla 2. Datos descriptivos de germinación según el uso. Tiempo de germinación del 50% de las bellotas ( $T_{50}$ ), tiempo de germinación de la última bellota ( $T_{m\acute{a}x}$ ), porcentaje de germinación, datos censurados y grupos significativos según los test de Gehan's Wilcoxon y Log-rank ( $p < 0.05$ ). \*Bellotas desaparecidas por predación.**

Tratamiento	$T_{50}$ (Días)	$T_{m\acute{a}x}$ (Días)	Germ. (%)	Cens.	Gehan's	Log-rank
Cultivo	71	141	88.3	7	a	a
Pastoreo	---	159	45	41(34*)	a	b
Testigo	68	118	81.7	11	a	a
Umbráculo	21	69	93.3	4	b	c

La fecha de colocación influyó también en la germinación ( $p=0.03$ ) como puede verse en el diagrama de Kaplan-Meier (Fig. 3).



**Figura 3. Diagrama de Kaplan-Meier. Germinación de bellotas en función de la fecha de colocación.**

Al comparar dos a dos las distintas fechas se encontraron diferencias entre las colocadas a principios de noviembre y el resto, pero únicamente con el test de Gehan's Wilcoxon, lo que podría indicar que estas diferencias en las curvas se deben principalmente a los primeros momentos de la germinación. Sin embargo, cuando se estudió para cada parcela el efecto de la fecha de colocación (tabla 3), para ver si había una interacción de ambos factores, el test del log-rank también arrojó diferencias significativas, germinando antes las bellotas colocadas en diciembre en la parcela de cultivo, y las colocadas a finales de noviembre en el umbráculo. Además el test de Gehan's Wilcoxon mostró que también en la parcela testigo germinaron en menor tiempo las que se colocaron en diciembre. Por el contrario Pulido et al. (2001) encontraron que germinan más rápido las bellotas recogidas a mediados de noviembre, aunque no hubo demasiadas diferencias entre fechas. El efecto del descenso de la temperatura como activador podría ser causante de una mayor germinación en bellotas de encina.

**Tabla 3. Datos descriptivos de germinación para las distintas fechas de colocación en cada uno de los tratamientos. Tiempo de germinación del 50% de las bellotas ( $T_{50}$ ), tiempo de germinación de la última bellota ( $T_{m\acute{a}x}$ ), porcentaje de germinación, datos censurados y grupos significativos según los test de Gehan's Wilcoxon y Log-rank ( $p < 0.05$ ). \*Bellotas desaparecidas por predación.**

Tratamiento	Colocación	$T_{50}$ (Días)	$T_{m\acute{a}x}$ (Días)	Germ. (%)	Cens.	Gehan's	Log-rank
Cultivo	1-Nov	90	141	90	2	a	a
	22-Nov	69	120	85	3	a	a
	20-Dic	50	91	90	2	b	b
Pastoreo	1-Nov	159	159	100	13 (13*)	ab	ab
	22-Nov	---	40	45	11 (9*)	a	a
	20-Dic	---	159	25	17 (12*)	b	b
Testigo	1-Nov	90	118	90	2	a	a
	22-Nov	50	69	80	4	b	a
	20-Dic	40	68	75	5	b	a
Umbráculo	1-Nov	23	69	90	2	a	a
	22-Nov	16	57	100	0	b	b
	20-Dic	21	46	90	2	a	ab

## CONCLUSIONES

Se registró un porcentaje muy alto de germinación de bellota que pudo deberse a la abundancia de precipitaciones. En consonancia con esto, el riego en las bellotas del vivero favoreció su germinación aumentando el porcentaje y adelantando la fecha. El efecto de la distinta cobertura herbácea, consecuencia de un distinto uso del suelo, no mostró diferencias significativas en la germinación pero sí en la predación de bellotas. En campo germinaron antes las bellotas colocadas en diciembre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAUN-BLANQUET, J., 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones, 820 pp. Madrid (España).

BRONCANO, M. J.;RIBA, M.;RETANA, J., 1998. Seed germination and seedling performance of two Mediterranean tree species, holm oak (shape *Quercus ilex* L.) and Aleppo pine (shape *Pinus halepensis* Mill.): a multifactor experimental approach. *Plant Ecology*, **138(1)**, 17-26.

FUCHS, M. A.;KRANNITZ, P. G.;HARESTAD, A. S., 2000. Factors affecting emergence and first-year survival of seedlings of Garry oaks (*Quercus garryana*) in British Columbia, Canada. *Forest Ecology and Management*, **137(1-3)**, 209-219.

GÓMEZ, J. M., 2004. Importance of microhabitat and acorn burial on *Quercus ilex* early recruitment: non-additive effects on multiple demographic processes. *Plant Ecology*, **172(2)**, 287-297.

NYANDIGA, C. O.;MCPHERSON, G. R., 1992. Germination of two warm-temperate oaks, *Quercus emoryi* and *Quercus arizonica*. *Canadian Journal of Forest Research*, **22**, 1395-1401.

PLIENINGER, T.;PULIDO, F. J.;SCHAICH, H., 2004. Effects of land-use and landscape structure on holm oak recruitment and regeneration at farm level in *Quercus ilex* L. dehesas. *Journal of Arid Environments*, **57(3)**, 345-364.

PULIDO, F. J., 1999. *Hervivorismo y regeneración de la encina (Quercus ilex L.) en bosques y dehesas*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, 146 pp. Cáceres (España)

PULIDO, L.; TENDERO, A.; GIL, J.A.; ROMERO, F., 2001. Germinación de la bellota del “Parque del Mediterráneo” según algunos tratamientos previos. *Sabuco: revista de estudios albacetenses*, **1**, 234-260.

RIVAS, M. J.;LÓPEZ, J., 2000. *Análisis de supervivencia*. Serie: Cuadernos de Estadística, **10**. Ed. ARDANUY, R.;ETXEBERRIA, J.;RODRÍGUEZ, G.;TEJEDOR, F. J. La Muralla, S.A., 95 pp. Madrid (España).

ROUSSET, O.;LEPART, J., 2000. Positive and negative interactions at different life stages of a colonizing species *Quercus humilis*. *Journal of Ecology*, **88(3)**, 401-412.