



# 7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios  
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia  
Cáceres, Extremadura

---

---

7CFE01-309

---

---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017  
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## Influencia de *Cytisus multiflorus* en la supervivencia y el crecimiento de plántulas de *Quercus ilex* y *Quercus pyrenaica* durante los dos primeros años.

COSTA, A.<sup>1</sup>, VILLA, S.<sup>1</sup>, GARCÍA-RODRÍGUEZ, J.A.<sup>1</sup>, MARTÍN, F.J.<sup>2</sup>, MARTÍNEZ-RUIZ, C.<sup>3</sup>, FERNÁNDEZ-SANTOS, B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de Ecología, Universidad de Salamanca. Campus Unamuno 37071, Salamanca.

<sup>2</sup> Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca. Campus Unamuno 37071, Salamanca.

<sup>3</sup> Área de Ecología, Universidad de Valladolid. Campus La Yutera 34071, Palencia.

### Resumen

En este estudio, se evalúa el efecto del matorral *Cytisus multiflorus* en la supervivencia y crecimiento de plántulas de *Quercus* durante los dos primeros años tras la plantación, en zonas adehesadas con presencia de ganado, y la necesidad de instalar protección frente a grandes herbívoros para favorecer el establecimiento. Para ello, se plantan y siguen durante 2 años 3 tipos de plántulas: *Q. pyrenaica* de 1 savia (200), *Q. ilex* de 1 savia (200) y *Q. ilex* de 3 meses (140) considerando dos factores de variación: la presencia/ausencia de matorral y presencia/ausencia de vallado.

Entre los resultados obtenidos destacar que, el principal periodo de mortalidad tiene lugar durante el primer periodo seco y se observa un claro efecto facilitador de *C. multiflorus* en la supervivencia. En cambio, no se aprecia que el vallado en ausencia de matorral favorezca la supervivencia. Además, se han encontrado diferencias entre los 3 tipos de plántulas, detectándose mayor efecto positivo para *Q. pyrenaica* que para *Q. ilex* de 3 meses. En cuanto al crecimiento, aunque se obtienen valores muy bajos en todos los ambientes, los tres tipos de plántulas se ven favorecidos por la presencia de matorral, y los dos de 1 savia también por el vallado en las unidades sin matorral.

### Palabras clave

Estrés abiótico, facilitación, dehesa, matorral nodriza, presión de herbívoros.

### 1. Introducción

Tradicionalmente, las técnicas más populares de manipulación de la vegetación durante la restauración de especies vegetales, se han centrado en la eliminación del matorral con el fin de reducir la competencia. Por tanto, los matorrales se han venido considerando como elementos negativos dentro de las zonas de labor, pastizales y zonas reforestadas, aplicando políticas de gestión siempre bajo la perspectiva de su eliminación bajo diferentes tratamientos (FERNÁNDEZ-SANTOS et al. 1994). Sin embargo, estudios recientes han puesto de manifiesto el papel facilitador del matorral, modificando las características bajo su copa y constituyendo las denominadas “islas de fertilidad” (PUGNAIRE et al. 1996). Estas modificaciones suponen un efecto positivo sobre la germinación, el crecimiento y la supervivencia de distintas especies de plantas, aunque no siempre se detecta el mismo resultado en las interacciones (NÚÑEZ-VALERO, 2013), pudiendo variar dependiendo del clima y las especies involucradas (VALLADARES, 2004; PUERTA-PIÑERO et al. 2006). No obstante, en la actualidad se están evaluando prácticas alternativas a las habitualmente utilizadas en las reforestaciones, en las que se tienen en cuenta los beneficios aportados por el matorral.

En el caso de las especies de *Quercus*, la reforestación presenta muchas dificultades, ya que son especies con bajas tasas de crecimiento (VILLAR et al. 2004) y de supervivencia, especialmente si las condiciones del primer periodo de sequía son muy estresantes (NAVARRO-CERRILLO et al. 2005). La etapa de plántula es crucial para la dinámica de la población de las plantas debido a su mayor vulnerabilidad a las limitaciones ambientales en comparación con las semillas y etapas adultas (SILVERTOWN & CHARLESWORTH, 2001), de forma que el establecimiento de las plántulas representa un cuello de botella dentro del ciclo de vida de los árboles en los ambientes

mediterráneos (PULIDO et al. 2010). En muchos casos, el estado de plántula es el estado crítico que limita la regeneración natural, de modo que en algunos ambientes semiáridos puede llegar a superarse cierto umbral de irreversibilidad por la imposibilidad de implantarse nuevas plantas. En estos casos, la situación únicamente puede revertirse mediante prácticas de restauración, incluso si los factores causantes de la alteración desaparecen (WHISENANT, 1999).

## 2. Objetivos

Los objetivos principales de estudio son: I. Evaluar la influencia de *Cytisus multiflorus* en la supervivencia y en el crecimiento de plántulas de *Quercus* (*Q. pyrenaica* y *Q. ilex*) durante los dos primeros años tras la plantación, en ambientes con estrés hídrico. II. Aportar información práctica sobre qué sistema de reforestación es más favorable para estas zonas: con/sin matorral de *Cytisus multiflorus*, con/sin vallado (eliminación de grandes herbívoros).

Para su consecución se plantean los siguientes objetivos específicos: 1) Analizar la supervivencia y el crecimiento en altura de las plántulas de *Quercus* en diferentes ambientes. 2) Analizar cuál es el principal periodo de mortalidad en cada ambiente. 3) Valorar si los efectos difieren según las especies y según la edad de las plántulas de *Quercus ilex*.

## 3. Metodología

El área de estudio se encuentra en el cuadrante NW de la provincia de Salamanca con una altura sobre el nivel del mar entre 700-800 m. El clima de la zona es mediterráneo subhúmedo, con un valor medio anual de temperatura de 12,4 °C, y entre 600-700 mm de precipitación (datos: estación meteorológica de Villarmuerto. Figura 1), caracterizado por un período de sequía estival muy acusado, con una fuerte variabilidad interanual (LUIS Y MONTSERRAT, 1979). Los tipos de suelo que predominan en la zona son los cambisoles dísticos (DORRONSORO, 1992). Estos son suelos oligotróficos, poco profundos, ácidos y presentan baja capacidad de retención de agua debido al elevado porcentaje de arena que contienen. La vegetación natural da lugar a formaciones adehesadas poco densas, constituidas principalmente por roble melojo (*Quercus pyrenaica* Willd.) y por encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.), sobre un estrato arbustivo dominado por *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet.

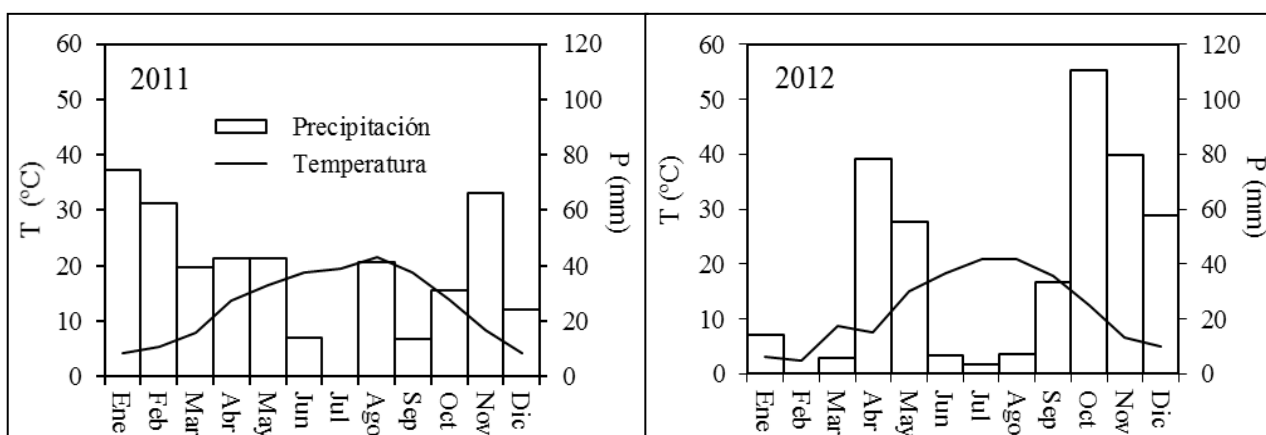


Figura 1. Diagramas ombrotérmicos basados en datos mensuales de la estación meteorológica de Villarmuerto para los años 2011 y 2012.

Para este estudio, se ha llevado a cabo un experimento de manipulación considerando dos aspectos: a) la presencia/ausencia del matorral y b) la presencia/ausencia de vallado. Se estableció un diseño en bloques con 4 ambientes por bloque: Matorral-Valla (MV), Matorral (M), Valla (V) y Abierto (A), y se realizaron 5 réplicas (5 bloques). Se cercó con vallas móviles de obra (2 m de altura por 3,5 m de largo y 12x22 cm de luz de malla). En marzo de 2011, en cada unidad experimental se

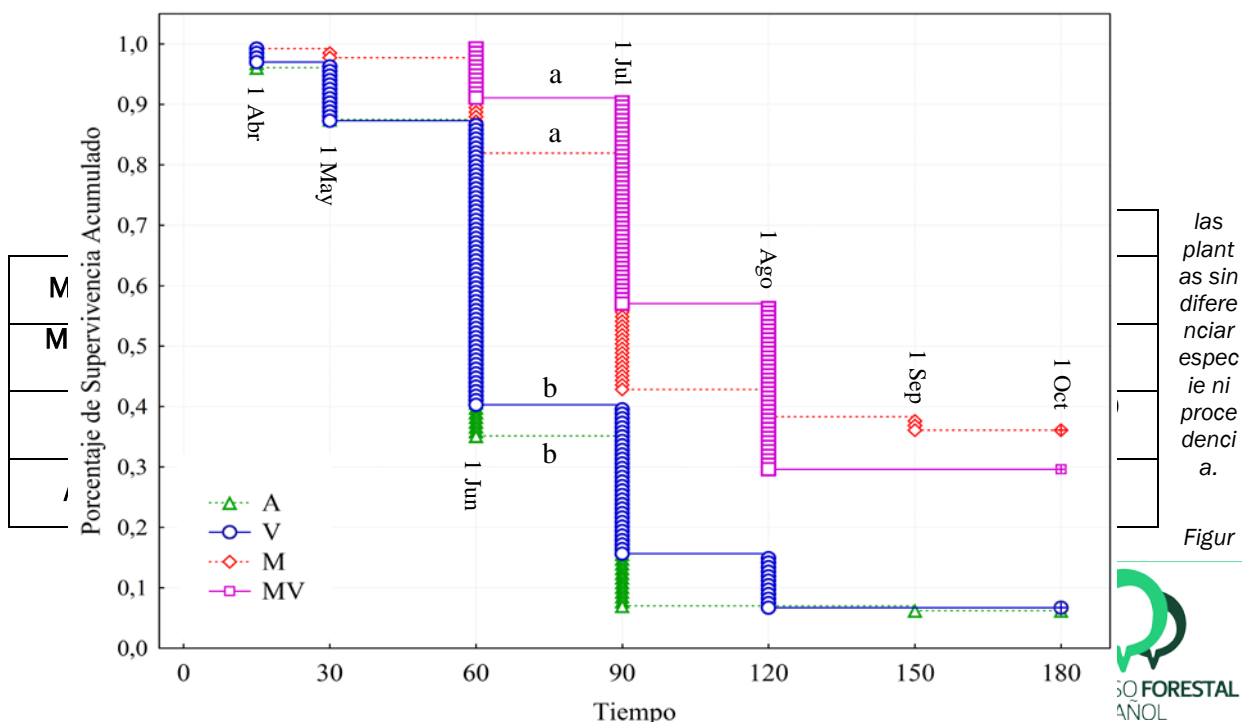
plantaron 10 robles (R, 200 en total), 10 encinas de 1 savia (E, 200 en total), y 7 encinas de 3 meses (E3, 140 en total). Las plántulas de *Q. pyrenaica* y *Q. ilex* de 1 savia (procedentes de Salamanca-Sayago) fueron proporcionadas por el vivero de la Junta de Castilla y León, las primeras en contenedores cilíndricos individuales (tipo: S.L. 35, 235 cm<sup>3</sup>, 16 cm de profundidad, 5 cm de ancho), las segundas en contenedores múltiples (tipo: Fp 50/300, 300 cm<sup>3</sup>, 18 cm de profundidad, 5 cm de ancho). Las plántulas de *Q. ilex* de 3 meses, germinaron y crecieron en contenedores múltiples (tipo: Fp 48/300, 300 cm<sup>3</sup>, 18 cm de profundidad, 5 cm de ancho) en el Área de Ecología de la Universidad de Salamanca. Se plantaron a una distancia de 30 cm entre sí, en una hilera alrededor de la parcela en las unidades sin matorral y alrededor del tallo basal del matorral a 20-40 cm de distancia, en las unidades con matorral. Para la plantación, se utilizó una pequeña barrena (diámetro = 5 cm, profundidad = 20 cm) con el fin de minimizar el daño a las raíces arbustivas y la perturbación de la estructura del suelo. El suelo se colocó de nuevo en los agujeros y se presionó firmemente alrededor del collar de la raíz de las plántulas.

La supervivencia y el crecimiento en altura fueron evaluados mensualmente hasta pasar el primer período seco, y posteriormente en primavera y otoño hasta completar los dos años. La altura se registró, midiendo con cinta métrica, la distancia entre el cuello de la raíz hasta el extremo vivo más alejado, que normalmente correspondía con la guía principal. Para analizar la supervivencia desde la plantación hasta pasar el primer periodo seco se ha utilizado el método de análisis de Kaplan-Meier (K-M), que tiene en cuenta los valores durante todo el proceso. Al detectarse diferencias significativas entre ambientes se han realizado comparaciones por pares mediante el test Log-Rank. Para las comparaciones en el tiempo de los valores de supervivencia, desde octubre de 2011 (primer periodo seco) hasta junio de 2013, se ha empleado un modelo de 2 factores (Ambiente y Tiempo) con medidas repetidas en un factor (Tiempo). El análisis para cada tipo de plántula, de la supervivencia a los dos años tras la plantación y el crecimiento en altura desde la plantación (abr11) hasta el segundo periodo de crecimiento (jun12), se ha realizado mediante un ANOVA 2 vías: factor 1- Ambiente (niveles: A, M, MV y V) y factor 2 - Tipo de plántula (niveles: R, E y E3). Al detectar diferencias significativas, se realizaron comparaciones por pares mediante el test Bonferroni. Los programas utilizados para el análisis fueron SPSS 18.0 y STATISTICA 8.

#### 4. Resultados

Hasta pasar el primer periodo seco, los mayores valores de supervivencia se registraron en los ambientes con matorral para todos los tipos de plántulas (Tabla 1, Figura 2).

Tabla 1. Resultados de las comparaciones entre pares de los ambientes mediante el Test Log-Rank, obtenidos para todas



a 2. Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier obtenidas para el conjunto de plántulas de *Quercus*, desde su plantación hasta pasar la primera estación seca, en cada ambiente. Diferentes letras: diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) de acuerdo con el test Log-Rank por pares.

Así, en los ambientes con matorral se alcanzó un tiempo promedio de supervivencia superior a 118 días (119 en M y 122 en MV), mientras que en los ambientes sin matorral, con y sin valla, sólo llegó a 77 y 72 días, respectivamente (Figura 2). Por lo tanto, las unidades con *Cytisus multiflorus* dieron lugar a un desplazamiento del principal periodo de mortalidad de las plántulas, de forma que en M y MV el descenso más fuerte en la supervivencia se produjo un mes más tarde (a partir de los 90 días, durante el mes de julio) que en A y V (a partir de los 60 días, durante el mes de junio).

El análisis de supervivencia en diferentes tiempos desde el primer periodo seco hasta pasar dos años de la plantación, reveló diferencias ( $p < 0,05$ ) entre las fechas anteriores al segundo periodo seco (oct11, jun12) y las posteriores (oct12, jun13) (Figura 3). En cambio, no se detectaron diferencias de supervivencia debidas al periodo otoño-invierno-primavera en ninguno de los dos años. Ahora bien, la disminución en el porcentaje de supervivencia durante todo este tiempo es mucho menor (de 22,8% a 18,7%) que el que tiene lugar durante el primer periodo seco (de 100% a 23,4%).

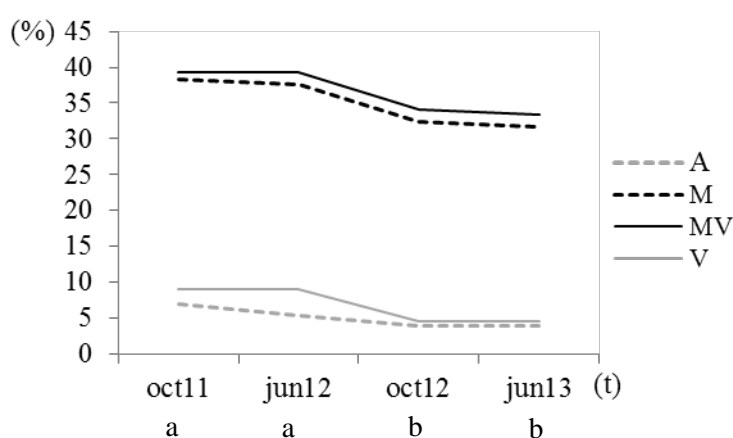


Figura 3. Porcentajes de supervivencia (valores medios), obtenidos para el conjunto de plántulas de *Quercus* en cada ambiente y en diferentes tiempos. Diferentes letras: diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) de acuerdo con el test de Bonferroni.

Al comparar los porcentajes finales de supervivencia, transcurridos dos años, considerando el factor ambiente y también el factor tipo de plántulas (R, E, E3), se detectan diferencias significativas para el primer factor ( $gl. = 3$ ;  $F = 10,468$ ;  $p < 0,001$ ) y también para el segundo ( $gl. = 2$ ;  $F = 3,868$ ;  $p = 0,028$ ) pero no interacción entre ellos ( $gl. = 6$ ;  $F = 0,961$ ;  $p = 0,462$ ). A los dos años tras la plantación, de nuevo se obtuvieron porcentajes de supervivencia superiores en los ambientes con matorral (32,0% en MV; 30,4% en M) que en aquellos sin matorral (4,0% en V; 3,3% en A), siendo  $p < 0,05$  en todos los casos. Para los diferentes tipos de plántulas, el roble presentó valores de supervivencia mayores a los de la encina de 3 meses (26,5% frente a 10%). No sobrevivió ningún individuo de E3 en los ambientes sin matorral A y V (Figura 4).

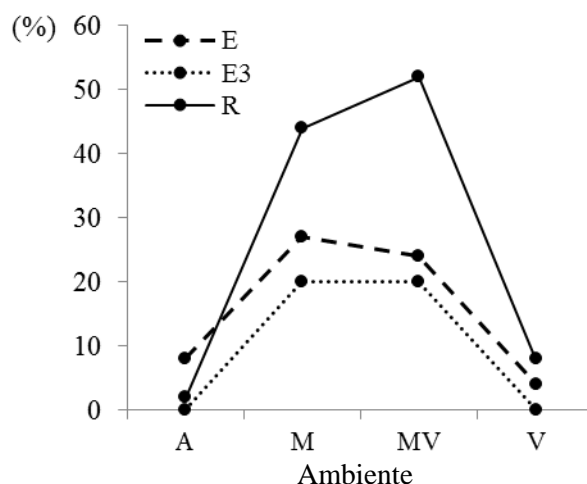


Figura 4. Porcentajes de supervivencia a los 2 años tras la plantación (valores medios), obtenidos para cada tipo de plántulas en cada ambiente. Diferentes letras: diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) de acuerdo con el test de Bonferroni, entre ambientes. Diferentes números: diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre tipos de plántulas.

En cuanto al crecimiento en altura hasta los dos años tras la plantación, se obtuvieron diferencias significativas para el factor Ambiente ( $gl.=3$ ;  $F= 3,868$ ;  $p= 0,012$ ) y probablemente significativas ( $p < 0,10$ ) para el factor Tipo de plántula ( $gl.= 2$ ;  $F= 2,707$ ;  $p=0,073$ ); no se detectó interacción entre los factores ( $gl.= 4$ ;  $F= 0,073$ ;  $p=0,990$ ). Concretamente, los valores de crecimiento fueron significativamente mayores en MV que en A (Figura 5). De hecho, no se produjo crecimiento de ninguna plántula en el ambiente A, independientemente del tipo de plántula considerada. En relación al factor Tipo de plántula, se obtuvieron diferencias significativas entre los valores de R y E frente a E3.

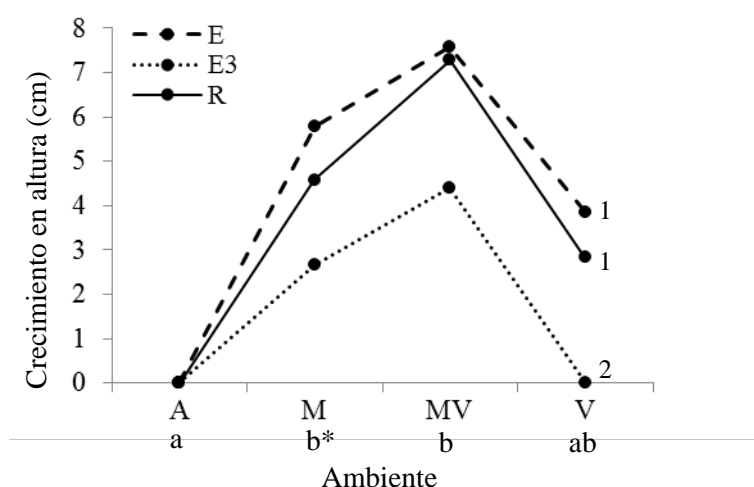


Figura 5. Valores de crecimiento (cm) desde abril de 2011 a junio de 2012, para cada tipo de plántula en cada ambiente. Diferentes letras: dif. estadísticamente significativas entre ambiente. Diferentes números: dif. estadísticamente significativas entre tipo de plántulas ( $p < 0,05$ ) de acuerdo con el test de Bonferroni

#### 4. Discusión

Nuestros resultados indican que en estas zonas del NW de la provincia de Salamanca, el porcentaje de supervivencia de las plántulas de *Quercus* hasta pasar dos años tras la plantación es muy bajo. El principal periodo de mortalidad tiene lugar durante el primer periodo seco, lo que coincide con GARCÍA, 2005; QUERO et al. 2006, quienes señalan que la resistencia al estrés fisiológico generado por el primer periodo estival, es el factor que condiciona la supervivencia de las plántulas. Además, la reforestación con especies de *Quercus* implica muchas dificultades, por presentar bajas tasas de supervivencia, especialmente si las condiciones del primer periodo de sequía son muy estresantes (NAVARRO-CERRILLO et al. 2005). El efecto del segundo verano también es significativo en la disminución de la supervivencia, pero mucho menos acusado que el primero. No obstante, para valorar la supervivencia de las plántulas de *Quercus pyrenaica* tras pasar el primer periodo seco es muy recomendable esperar a la primavera siguiente, ya que pueden perder las hojas pero no estar muertas.

Ahora bien, se detecta un efecto facilitador de *Cytisus multiflorus* sobre la supervivencia de las plántulas de *Quercus*, tanto de *Q. pyrenaica* como de *Q. ilex*, por lo menos durante los dos primeros años tras la plantación. El efecto facilitador se ha visto para esta misma especie de matorral en un estudio experimental preliminar (VILLA et al. 2013), donde la mayor parte de los individuos vivos también se encontraban en las unidades con matorral. En nuestro estudio, *Q. pyrenaica* parece estar más favorecida por el efecto del matorral que *Q. ilex*, aunque la diferencia solo es estadísticamente significativa con las plántulas de 3 meses. Según MADRIGAL-GONZÁLEZ et al. 2013 las formaciones

viejas de matorral favorecen la regeneración de *Q. pyrenaica* frente a la de *Q. ilex*, independientemente de la identidad de las especies arbustivas, lo que coincide con lo detectado en nuestra zona de estudio, donde las plantas de *C. multiflorus* son grandes y constituyen comunidades viejas. Dentro de *Q. ilex*, no se han obtenido diferencias significativas entre plántulas de 1 savia (vivero) y de 3 meses (laboratorio). No obstante, fuera de matorral el porcentaje de supervivencia parece ser mayor para las plántulas de 1 savia y todas las encinas de 3 meses mueren, lo que podría indicar que las plántulas de encina necesitan un periodo de endurecimiento para vivir en condiciones con mayor estrés (ANDIVIA et al. 2012).

En cuanto al crecimiento, en este estudio los valores son muy bajos si los comparamos con lo registrado para otros autores (NÚÑEZ-VALERO, 2013); y nulo en los ambientes sin matorral y sin valla a los dos años tras la plantación. Esto puede deberse a que la zona de estudio tiene suelos muy arenosos y pobres, y a que las especies de *Quercus* presentan bajas tasas de crecimiento (VILLAR et al. 2004). No obstante, no se ha cuantificado el crecimiento de la parte subterránea de las plántulas. Es posible que, una vez que las plantas han conseguido lignificar sus tejidos aéreos y pasar el primer verano, la falta de agua provoque que las especies mediterráneas lleven a cabo un mayor desarrollo del sistema radicular con el fin de captar agua, de forma que la parte aérea crece muy lentamente, principalmente durante los primeros años (LLORET et al. 1999; VALLADARES, 2004). Ahora bien, de nuestros resultados se obtiene que *C. multiflorus* da lugar a un microambiente favorable que favorece el crecimiento en altura de las plántulas de *Quercus*, para las dos especies y para las encinas de las dos edades, aunque en menor medida para las plántulas de 3 meses.

En general, en los ambientes sin matorral la protección frente a grandes herbívoros no tiene un efecto positivo sobre la supervivencia de plántulas de *Quercus*, pero sí sobre el crecimiento en altura de las plántulas de *Q. pyrenaica* y *Q. ilex* de 1 savia, por lo menos durante los dos primeros años tras la plantación.

## 5. Conclusiones

Desde el punto de vista de la gestión, si se plantea la reforestación con quercíneas de estas zonas o similares, se recomienda principalmente poner plántulas de *Q. pyrenaica* y *Q. ilex* de una savia bajo la copa de los matorrales de *C. multiflorus*. Las plántulas de *Q. ilex* de 3 meses, son menos recomendables para la reforestación porque presentan porcentajes de supervivencia y de crecimiento más bajos. Además, si es posible, sería aconsejable reducir el efecto de los grandes herbívoros porque, aunque no afectan significativamente a la supervivencia, reducen el limitado crecimiento en estas zonas, por lo menos los dos primeros años.

## 6. Agradecimientos

Agradecemos a la AEMET (Agencia Española de Meteorología) por proporcionarnos los datos meteorológicos, al vivero central de la 'Junta de Castilla y León' en Valladolid por proporcionarnos las plántulas de *Quercus*, y a Juan Miguel Gómez Cuadrado por su gran ayuda en los procesos en el campo. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Proyecto VA042A10-2 de la 'Junta de Castilla y León' a C. Martínez-Ruiz y el Programa I: " Programa de financiación de grupos de investigación' de la Universidad de Salamanca a B. Fernández-Santos.

## 7. Bibliografía

ANDIVIA, E.; FERNÁNDEZ, M.; ALEJANO, R.; VÁZQUEZ-PIQUÉ, J.; 2012. Diferencias en el estado hídrico entre procedencias de encina. Implicaciones para futuros programas de restauración forestal. II Reunión conjunta del Grupo de Trabajo de Repoblaciones Forestales de la SECF y del Grupo de Trabajo de Restauración Ecológica de la AEET. Palencia.

DORRONSORO FERNÁNDEZ, C. F.; 1992. Suelos: El libro de las dehesas salmantinas. Junta de Castilla y León. pp. 71-124.

FERNÁNDEZ-SANTOS, B.; GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J.M.; 1994. Post-fire production and accumulation of aboveground biomass in a matorral leguminous shrub, *Cytisus multiflorus*, in NW Spain. Biomass for Energy and Industry, Ponte Press. pp. 666-673. Germany.

GARCÍA, E.; 2005. Efecto del manejo sobre la producción y regeneración del arbolado en dehesas de encina (*Quercus ilex* L.). Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. 95 pp.

LLORET, F.; CASANOVAS, C.; PEÑUELAS, J.; 1999. Seedling survival of Mediterranean shrubland species in relation to root:shoot ratio, seed size and water and nitrogen use. Functional Ecology. 13:210-216.

LUIS, E.; MONTSERRAT, P.; 1979. Mapa fitoclimático de la provincia de Salamanca. En: Estudio Integrado y Multidisciplinario de la Dehesa salmantina, I (3). pp. 157-181. Publ. I.O.A.T.O. Salamanca.

MADRIGAL-GONZÁLEZ, J.; GARCÍA-RODRÍGUEZ, J. A.; ZAVALA, M. A.; 2013. Shrub encroachment shifts the bioclimatic limit between marcescent and sclerophyllous oaks along an elevation gradient in west-central Spain. Journal of Vegetation Science.

NAVARRO-CERRILLO, R.M.; FRAGUEIRO, B.; CEACERO, C.; DEL CAMPO, A.; DE PRADO, R.; 2005. Establishment of *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* [Desf.] Samp. using different weed control strategies in Southern Spain. Ecol. Eng. 25, 332-342.

NÚÑEZ-VALERO, J. J.; 2013. Respuestas ecofisiológicas y demográficas de *Quercus ilex* L. a alteraciones del balance facilitación/competencia del matorral en un ambiente semiárido. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura.

PUERTA-PIÑERO, C.; GÓMEZ, J.M.; ZAMORA, R.; 2006. Species-specific effects on topsoil development affect *Quercus ilex* seedling performance. Acta Oecologica. 29: 65-71.

PUGNAIRE, F.I.; HAASE, P.; PUIGDEFÁBREGAS, J.; CUETO, M.; INCOLL, L.D.; 1996. Facilitation and succession under the canopy of leguminous shrub, *R. sphaerocarpa*, in SE Spain. Oikos. 76: 455-464.

PULIDO, F.; GARCÍA, E.; OBRADOR, J.J.; MORENO, G.; 2010. Multiple pathways for tree regeneration in anthropogenic savannas: integrating the effect of biotic and abiotic drivers. Journal of Applied Ecology. 47: 1272-1281.

QUERO J.L.; VILLAR, R.; MARAÑÓN, T.; ZAMORA, R.; 2006. Interactions of drought and shade effects on seedlings of four *Quercus* species: physiological and structural leaf responses. New Phytologist. 170: 819-834.

SILVERTOWN, J.; CHARLESWORTH, D.; 2001. Introduction to plant population biology. *Blackwell Science*.

VALLADARES, F.; 2004. El ambiente lumínico de los sotobosques ibéricos. *Quercus*. 215: 28-34.

VILLA, S.; MARTÍNEZ-RUIZ, C.; GARCÍA, J.A.; FERNÁNDEZ-SANTOS, B.; 2013. Influencia de *Cytisus multiflorus* en la supervivencia de plantas de *Quercus ilex* y *Q. pyrenaica*, durante los dos primeros años. pp.: 75-80. En: MARTÍNEZ-RUIZ, C.; LARIO, F. J.; FERNÁNDEZ-SANTOS, B. (eds.): Avances en la Restauración de sistemas forestales. Técnicas de implantación. Reunión conjunta AEET-SECF 2012 sobre Restauración de Sistemas Forestales. 223 pp.

VILLAR, R.; RUIZ-ROBLETO, J.; QUERO, J.L.; POORTER, H.; VALLADARES, F.; MARAÑÓN, T.; 2004. Tasas de crecimiento en especies leñosas: aspectos funcionales e implicaciones ecológicas. En:



VALLADARES, F. (eds.): Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. pp. 191-227. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S.A. Madrid.

WHISENANT, S.G.; 1999. Wildland degradation and repair. pp. 1-23. In: BRADSHAW, A.; CRAIG, J.; JORDAN, W.; PIMM, S.; SAUNDERS, D.; USHER, M. (eds.): Repairing Damaged Wildlands. A Process-Oriented, Landscape-Scale Approach. 312 pp. Cambridge University Press. Cambridge.