

Influencia del contenido de gravas y las técnicas de conservación del suelo sobre la respuesta y ecofisiología de brinzales de encina en forestación de tierras agrarias

C.J. Ceacero ¹

(1) Departamento Ingeniería Forestal. Universidad de Córdoba. Edif. Leonardo da Vinci. Campus de Rabanales. Carretera Nacional IV. Km. 396. Apto. 3048. 14071. Córdoba, España

➤ Recibido el 2 de septiembre de 2010, aceptado el 14 de septiembre de 2010.

Ceacero-Ruiz, C.J. (2010) Influencia del contenido de gravas y las técnicas de conservación del suelo sobre la respuesta y ecofisiología de brinzales de encina en forestación de tierras agrarias. *Ecosistemas* 19(3):69-73.

La mejora y transferencia de conocimiento en los aspectos que limitan el éxito del establecimiento de brinzales en los procesos de forestación de tierras agrarias constituye una vía adecuada para avanzar en la consecución de algunos retos que actualmente tiene planteada la sociedad (ej: mitigación del cambio climático, conservación de la biodiversidad), dada la importancia que las labores de restauración forestal han adquirido en los últimos años por su vinculación con estos desafíos.

El éxito en el establecimiento de una plántula es función de una multitud de factores ambientales (South, 2000) y dos de los más limitantes, especialmente cuando se trata de la reforestación de terrenos agrícolas abandonados, son la pedregosidad del suelo y la competencia con herbáceas y matorral (Navarro-Cerrillo et al., 2006).

El objetivo de este trabajo fue el estudio de la influencia de la pedregosidad y de diferentes técnicas de control de la competencia en reforestaciones de encina, con especial interés en el análisis del grado de estrés de la vegetación.

Se planteó un ensayo de campo con un diseño multifactorial de bloques completos al azar con 4 repeticiones y 20 unidades muestrales (plantas) por combinación factorial. Se analizaron tres tratamientos de control de malas hierbas (laboreo, L; mulch, M y herbicida, H) y sus respectivas combinaciones con la presencia o no de tubo protector (T), finalmente se introdujo un tratamiento testigo (C).

El análisis realizado en esta tesis doctoral se dirigirá a la resolución de 3 cuestiones clave:

¿Cómo se justifica la respuesta de la vegetación introducida en base a las características físicas (pedregosidad) e hídricas de la estación?

Los resultados obtenidos revelaron que el contenido en gravas del perfil del suelo se muestra como un factor fundamental en la supervivencia de brinzales de encina puesto que condicionó negativamente la capacidad de retención de agua en el suelo y

junto con la fracción de la tierra fina de carácter arenoso dominante en el suelo favoreció un rápido drenaje en profundidad (Fig. 1).

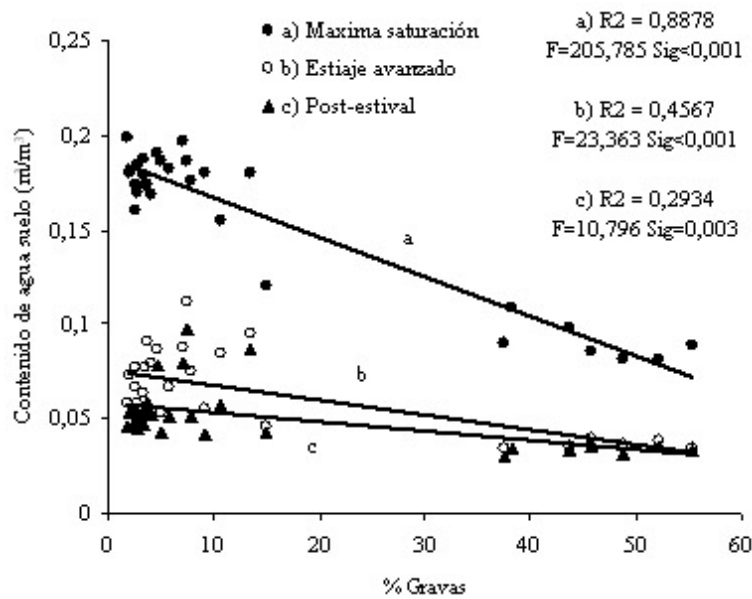


Figura 1. Relación entre el contenido de agua y el contenido de gravas del perfil del suelo en máxima saturación, en estiaje avanzado y en el control post-estival correspondientes al primer año de establecimiento.

Las elevadas temperaturas y la ausencia de precipitaciones durante el primer periodo estival, en combinación con el escaso contenido de agua en el suelo, acentuaron el estrés hídrico de la vegetación. Los resultados de potencial hídrico mostraron que la encina no disminuyó el incremento de potencial hídrico diario ($\psi_{\text{mediodía}} - \psi_{\text{alba}}$) a medida que se acentuaba el déficit hídrico, lo que sugiere que la encina no regularía la pérdida de agua a medida que aumenta el estrés hídrico (comportamiento “conformista”; Rambal, 1992). Esto explicaría las bajas tasas de supervivencia obtenidas una vez superado el periodo crítico estival correspondiente al primer año de plantación.

¿Cuál es la influencia de las técnicas de conservación del suelo y de protección de la planta sobre el establecimiento de la vegetación?

La aplicación de técnicas de manejo de la competencia herbácea y de protección de la vegetación (tubo invernadero) resultaron efectivas para la mejora de la supervivencia de los brinzales de encina. Se detectó una interacción estadística significativa entre los factores tratamiento de conservación y tubo invernadero, mientras el factor contenido de gravas introdujo confusión en el modelo de respuesta observado (Tabla 1). La complejidad de interpretación de los fenómenos de interacción dificultó el establecimiento de patrones generalizados de supervivencia entre las diferentes técnicas ensayadas, por lo que el análisis de dichas técnicas debe abordarse de manera individualizada en cada escenario de competencia.

Variables	β	E.S.	Wald	g.l.	sig.	Exp(β)	I.C. 95,0% para EXP(β)	
							Inferior	Superior
Tratamiento			36,883	6	0,000			
C	-17,950	4470,125	0,000	1	0,997	0,000	0,0	.
H	2,140	0,643	11,064	1	0,001	8,497	2,408	29,979
HT	1,864	0,654	8,134	1	0,004	6,451	1,792	23,230
L	1,616	0,664	5,929	1	0,015	5,032	1,371	18,474
LT	3,080	0,639	23,253	1	0,000	21,758	6,222	76,087
M	1,550	0,662	5,477	1	0,019	4,710	1,286	17,246
Gravas (med-alto)	-0,597	0,253	5,563	1	0,018	0,550	0,335	0,904
Constante	-2,831	0,611	21,468	1	0,000	0,059		

Coefficiente de verosimilitud=459,924 P<0,001

Test de Hosmer y Lemeshow=5,096 P=0,648

Nagelkerke R²=0,271

Porcentaje total de casos predichos correctamente=80%

Tabla 1. Análisis de supervivencia mostrando los coeficientes de regresión logística y el nivel de significación para los tratamientos ensayados y el contenido de gravas dos años después de la plantación.

Nota: Categorías de referencia para las variables introducidas en el modelo de regresión logística. Variable: interacción tratamiento conservación x tubo invernadero, categoría referencia: MT; Variable: contenido de gravas, categoría referencia: contenido bajo (<5%).

Por su parte, el desarrollo de los brinzales de encina estuvo más vinculado a la presencia del tubo invernadero que al grado de control de la competencia ejercido por las diferentes técnicas de conservación del suelo. El tubo invernadero estimuló el crecimiento en altura de las plántulas de encina y limitó el crecimiento en diámetro en mayor medida que los tratamientos individualizados.

Finalmente, la técnica de control de la competencia resultó más determinante en la asignación global de recursos al sistema radical (longitud y diámetro), lo que otorgaría cierta ventaja como almacén de sustancias de reserva y agua y para la penetración de la raíz en las capas profundas del suelo. El tubo invernadero limitó la asignación de recursos al sistema radical, mostrando cierta tendencia a la producción de raíces finas.

¿Cuál es la influencia de los tubos invernadero y las diferentes técnicas de conservación del suelo sobre el arraigo de la encina?

Las técnicas de control de la competencia herbácea y su interacción con los tubos protectores no afectaron de forma determinante al estado hídrico de la planta. De esta forma, la disponibilidad de agua estaría más condicionada por el factor pedregosidad.

Todos los tratamientos de manejo de la competencia mejoraron la tasa de fotosíntesis respecto al tratamiento control, lo que no ocurrió con los datos de fluorescencia de la clorofila. Sin embargo, el factor tubo invernadero se mostró significativo en ambos casos, ejerciendo un efecto suavizador sobre las extremas oscilaciones estacionales registradas en la tasa de fotosíntesis para los tratamientos sin protección (**Fig. 2**) y limitando la aparición de fenómenos de fotoinhibición en plantas durante la primavera y el invierno.

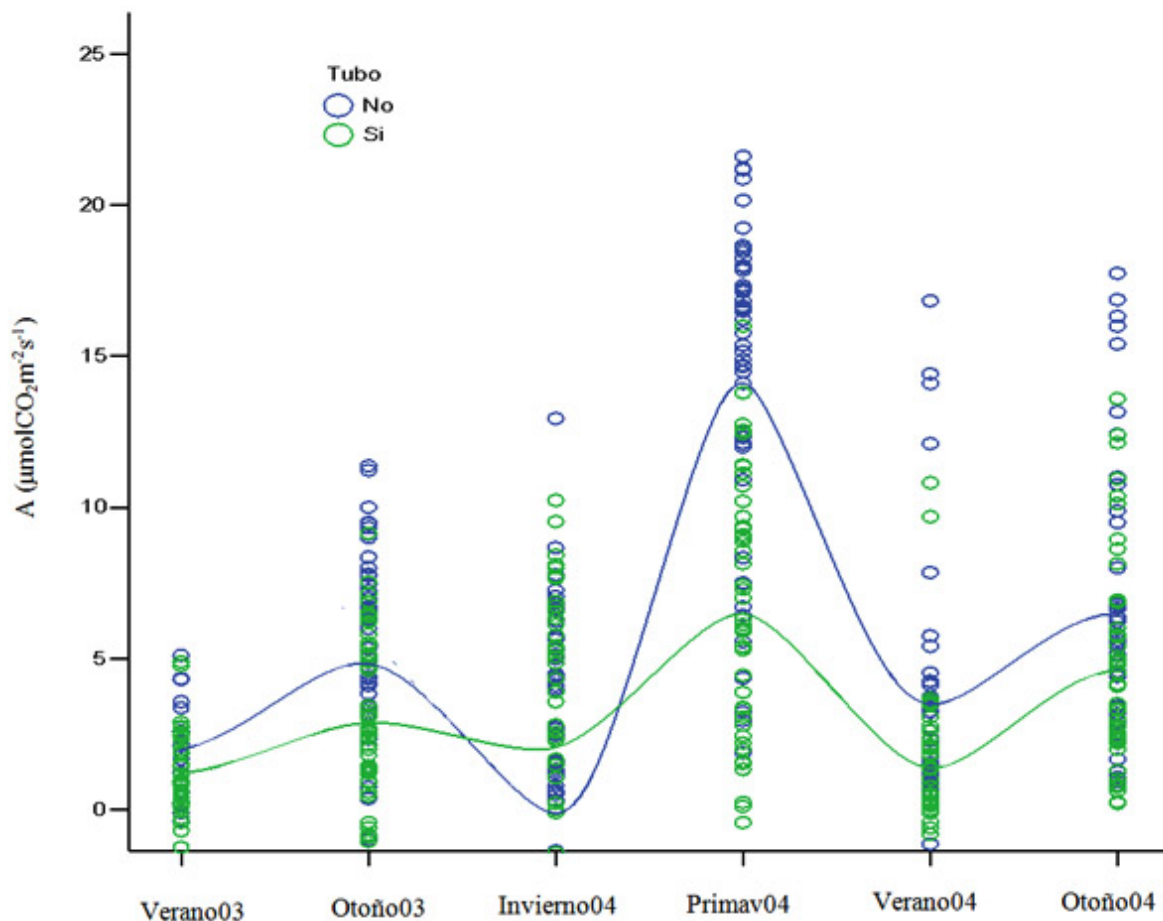


Figura 2. Evolución temporal del valor medio de fotosíntesis neta para tratamientos agrupados en función de la presencia/ausencia de tubo invernadero para los dos años de seguimiento del ensayo.

Conclusiones

Las técnicas de mejora de la restauración basadas en el conocimiento de variables edáficas y sus patrones espaciales de distribución podrían concretarse definiendo áreas de optimización (contenido gravas <5%), áreas de exclusión (contenido de gravas >15%) y una zona de transición entre ambas (5%< contenido gravas <15%) en las labores de reforestación. Un paso más en la consecución del éxito de estas labores, justificado por los datos obtenidos, supondría la priorización de técnicas de control de la competencia y protección del individuo sobre aquellas zonas previamente catalogadas como óptimas o en transición.

Referencias

Navarro-Cerrillo, R.M., del Campo, A.D., Cortina, J. 2006. Factores que afectan al éxito de una repoblación y su relación con la calidad de la planta. Cap. 2. En: Cortina, J., Peñuelas, J.L., Puértolas, J., Vilagrosa, A., Savé, R. (eds.). *Calidad de planta forestal para la restauración en ambientes Mediterráneos. Estado actual de conocimientos*, pp. 31-46. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Rambal, S. 1992. *Quercus ilex* facing water stress: a functional equilibrium hypothesis. *Vegetatio* 99-100:147-153.

South, D.B. 2000. Planting morphologically improved pine seedlings to increase survival and growth. *Forestry and Wildlife Research Series N.º1*. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. USA.

CARLOS JUAN CEACERO RUIZ

Influencia del contenido de gravas y las técnicas de conservación del suelo sobre la respuesta y ecofisiología de brinzales de encina en forestación de tierras agrarias.

Tesis Doctoral

Departamento Ingeniería Forestal. E.T.S. Ingenieros Agrónomos y Montes. Universidad de Córdoba.

Julio 2010

Dirección: Rafael M^a Navarro Cerrillo y José Luis Díaz Hernández

Publicaciones resultantes de la tesis

Ceacero, C.J., Navarro Cerrillo, R.M., Díaz, J.L. 2008. La pedregosidad como condicionante de la supervivencia de Quercus ilex L. subsp. ballota [Desf.] Samp. en suelos aluviales. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 25:105-110.

Ceacero, C.J., Díaz, J.L., Navarro Cerrillo, R.M. 2009. Aporte hídrico adicional al suelo derivado del uso de tubos protectores. En: *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila. REF:5CFE01-274. Disponible en: www.congresoforestal.es.