

## Técnicas de implantación de encinas en terrenos agrícolas

Susana Domínguez Lerena, Pedro Villar Salvador, Juan L. Peñuelas, Nieves Herrero Sierra, Juan L. Nicolás Peragón.

Centro Nacional de Mejora Forestal "El Serranillo", Ministerio de Medio Ambiente, Apdo. 249, 19080 Guadalajara. España. serranillo@dgcn.mma.es

En estos últimos años a raíz de la política de transformación de tierras agrícolas en forestales de la Unión Europea (Reglamento 2080/92) y mediante la aplicación y puesta en marcha en nuestro país del programa de reforestación de tierras agrarias (RD 378/93), las repoblaciones de estos terrenos con especies de *Quercus*, sobre todo encinas, ha experimentado un aumento considerable. Los motivos más importantes han sido: la mayor cuantía de las primas de mantenimiento y compensación, al incluirlas dentro de las especies del Anexo II, la mayor disponibilidad de planta de esta especie en los viveros comerciales y el loable deseo de ver reconstruido un encinar que antaño poblaba muchos de los terrenos cultivados que en la actualidad se quieren reforestar.

Debido a este afán repoblador, a la importancia que presenta esta especie en la Península Ibérica y , por qué no decirlo, a los fracasos experimentados en muchas de las repoblaciones realizadas, algunos grupos de investigación se han lanzado a estudiar la dinámica de esta especie en campo, intentando encontrar las claves para su correcta introducción. El Centro Nacional de Mejora Forestal "El Serranillo" se ha sumado a estas iniciativas realizando experiencias en campo respecto a tres aspectos tan importantes como: la preparación del suelo para facilitar la implantación, la comparación de siembras frente a plantaciones y los cuidados culturales posteriores que se llevan a cabo. Para ello se han realizado tres ensayos diferentes en terrenos agrícolas abandonados: siembra de bellota en suelo labrado y no labrado, siembras y plantaciones con distintos tubos protectores y el estudio de la influencia de la cubierta herbácea en el microclima de las plantaciones.



*Foto 1.- Encina sembrada en un suelo agrícola previamente labrado. Las plantas obtenidas mediante este método desarrollaron raíces más profundas (foto: CNMF El Serranillo/Autora: Susana Domínguez).*

Las parcelas experimentales se replantearon en terrenos agrícolas abandonados, localizados en Almoguera y en la finca de "El Serranillo", ambas en la provincia de Guadalajara. La altitud media es de 650 y 750 m respectivamente. En las dos parcelas se da una media de 400 mm de precipitación y 14°C de temperatura. En "El Serranillo" los suelos son de vega, mientras que en Almoguera son margas yesíferas.

#### *Siembra en suelo labrado y no labrado*

Existe mucha controversia por el uso de maquinaria pesada en las repoblaciones forestales. Por una parte, la maquinaria produce compactación, disminuye la porosidad en el suelo y puede afectar a la vegetación y fauna existente en el lugar a repoblar. Por otra, el laboreo mejora la capacidad de infiltración del agua del suelo (Roldán, 1997) y favorece la penetración de los sistemas radicales, contribuyendo a un mejor y más rápido desarrollo de las plantaciones. Para comprobar el efecto de este tipo de actuación sobre el desarrollo de las plantas, realizamos una siembra de bellota en Febrero de 1995 en Almoguera (Guadalajara). Se sembraron 100 bellotas en suelo preparado mediante un subsolado con una profundidad media de 50 cm y otras 100 bellotas sembradas sobre casillas u hoyos hechos con azada. Las dos parcelas se encontraban contiguas y bajo las mismas condiciones de suelo, altitud y orientación. Las siembras fueron protegidas con tubos, con el objeto de evitar la predación de la bellota. La facultad germinativa del lote de semilla en laboratorio fue del 55%.

Los resultados de la siembra con preparación mecánica del suelo alcanzaron casi el tope máximo de germinación del lote de semillas, mientras que la siembra con ahoyado obtuvo mucha menor nascencia y las plantas nacidas experimentaron una gran mortandad al final del verano.

También se realizaron extracciones de planta de los dos métodos testados, con el objeto de estudiar el desarrollo de los sistemas radicales. Se comprobó que las plantas crecidas en hoyos presentaban raíces mucho más someras y superficiales que las plantas con subsolado, las cuales presentaban raíces mucho más profundas y desarrolladas como muestra la foto 1.



*Foto 2.- Dos encinas cultivadas en terreno labrado. Las raíces progresaron justo hasta la profundidad de la labor (foto: CNMF El Serranillo/Autora: Susana Dominguez).*

### *Efecto de la cubierta herbácea en el microclima de las plantaciones*

Existe la creencia generalizada de que las plántulas de frondosas en general, como la encina, necesitan sombra para poder sobrevivir y desarrollarse. En este sentido, se han realizado experiencias, bajo condiciones hídricas adecuadas, en las que se demuestra el efecto beneficioso de la sombra de otras especies sobre el desarrollo y supervivencia de las plantaciones (Benayas, 1994; Delte, 1995).

Sin embargo, en repoblaciones y experiencias realizadas en situaciones de déficit hídrico unido a una elevada densidad de vegetación herbácea, sobre todo de especies anuales, se han encontrado resultados muy diferentes (Ocaña *et al.*, 1996). La mayoría de estas repoblaciones han resultado un fracaso en principio atribuido a la sequía de estos últimos años. Del mismo modo, existe abundante bibliografía extranjera que demuestra el efecto perjudicial de la cubierta herbácea sobre el crecimiento y la supervivencia de las especies del género *Quercus* (Koukoudra, 1995; Gordon, 1989; Adams, 1995).

Curiosamente, resulta contradictorio que en los terrenos agrícolas donde el suelo suele ser mejor, más llano y más profundo, que los terrenos propiamente de monte, más escarpado y pedregoso, los resultados sean tan negativos y más teniendo en cuenta el hipotético efecto beneficioso de la sombra aportada por la vegetación herbácea. No obstante, no hay que olvidar que estamos intentando restaurar un ecosistema en el que la cubierta herbácea tiene la máxima potencialidad y desarrolla una estrategia muy agresiva con ciclos de vida muy cortos en los que se tiene que desarrollar. En este contexto, estamos introduciendo una especie que no es precisamente pionera o colonizadora, sino más bien todo lo contrario.

Por todo ello, en Noviembre de 1995 se realizó una plantación en terrenos del Centro “El Serranillo” encaminada al estudio del microclima de la cubierta herbácea. Con la premisa de que si existiera un efecto beneficioso de las herbáceas se tendría que manifestar en un microclima más favorable para la encina. Se plantaron plantas de encina con dos tratamientos: libre evolución y control de la cubierta herbácea. En el verano de 1996 se realizaron mediciones microclimáticas en las horas del mediodía, dentro de la cubierta herbácea del tratamiento y en el exterior sin cubierta herbácea. En muestras de 10 plantas en el interior de la cubierta y 10 en el exterior se midió: humedad y temperatura a 5 cm. del suelo, radiación solar en el ápice, parte media y parte baja de la planta y humedad del suelo a 15 y 30 centímetros de profundidad.

Partiendo de que la hipótesis inicial era la igualdad de microclima, se valoró ésta mediante un contraste de decisión, del cual se sacaron los resultados siguientes: la humedad del aire bajo cubierta herbácea es menor que la humedad en el exterior, la temperatura del aire bajo cubierta es mayor que sin cubierta y la radiación bajo cubierta es menor que sin cubierta herbácea, esto último completamente lógico. Todos estos resultados fueron estadísticamente significativos. No se constató diferencias entre la humedad del suelo bajo cubierta y sin cubierta a ninguna de las dos profundidades muestreadas.

Parece ser, por tanto, que las especies herbáceas agostadas no generan un microclima más favorable que el exterior, en cuanto a temperatura y humedad del aire, en las duras condiciones del medio mediterráneo. No siendo así en aquellos lugares o situaciones con un menor déficit hídrico, en donde las especies del género *Quercus* sobreviven mejor a la competencia herbácea (Harmer, 1996; Benayas, 1994).

### *Experiencias de siembra y plantación con tubos protectores*

Algunas experiencias con especies del género *Quercus* demuestran mejores resultados en las siembras que en las plantaciones (MaCreary, 1995), siempre que no exista riesgo de predación de la bellota y de sequía inesperada. En este sentido, parece que últimamente se ha intentado presentar a los protectores verticales como la solución a estos dos problemas, al evitar la predación sobre la semilla o sobre la planta y al favorecer el crecimiento con un microclima más favorable para la planta.

Los llamados "protectores" son tubos de plástico translúcidos, entre 0,5 y 2 m de longitud, que se colocan alrededor de la planta con el objetivo de protegerlas de la predación. Debido a que son cerrados se crea un microclima tipo invernadero dentro de ellos. Los protectores fueron desarrollados en otros climas más fríos y húmedos en donde se caracterizan por conseguir temperaturas y humedades relativas altas dentro de ellos (Tuley, 1984), además de una reducción del viento y de la intensidad de la luz. La mayoría de los estudios que demuestran los efectos beneficiosos de los tubos (Ponder, 1995) han sido realizados en climas templados, donde las precipitaciones estivales son frecuentes. Algunos investigadores han sugerido (Harris, 1989) que en zonas con más intensidad solar, la temperatura dentro de los tubos puede alcanzar niveles que puedan provocar daños a la planta, proponiendo la utilización de agujeros de ventilación en los tubos para reducir las temperaturas.



*Foto 3.- Ladera plantada de encinas en el término municipal de Almoquera (Guadalajara). En ella, se ensayaron todos los tubos de protectores y sistemas de plantación. Arriba, planta crecida en el interior de un tubo con agujeros de ventilación, alternativa que crea un clima menos agresivo en su interior (foto: CNMF El Serranillo/ Autora: Susana Domínguez)*

Por ello, para comprobar la eficacia de estos materiales y las condiciones microclimáticas en nuestro medio mediterráneo, se replanteó una parcela experimental en Enero de 1.996 en Almoguera (Guadalajara) con los siguientes tratamientos: plantación con tubo con agujeros laterales de ventilación , plantación sin tubo, plantación con tubo sin agujeros laterales de ventilación, siembra con tubo continuo y siembra sin tubo. De cada uno de los tratamientos se pusieron 100 plantas repartidas en 5 repeticiones de 20 plantas cada una.

Las plantas en tubos, tanto con agujeros como sin agujeros, obtuvieron supervivencias significativamente mayores que las plantas sin tubo, a pesar de que las condiciones en cuanto a humedad y temperatura dentro de los tubos fueron peores que las existentes en el exterior. Dentro de éstos, los tubos con agujeros de ventilación presentaron las mejores supervivencias de todos los tratamientos ensayados.

No se observaron diferencias significativas entre siembra y plantación, aunque los datos de supervivencia, de estado hídrico (que no se presentan aquí) y el aspecto de la planta fueron aparentemente más favorables en las plantas obtenidas de siembra.

De los resultados de estas experiencias se puede concluir que:

- Las plantas se ven altamente favorecidas por una preparación del terreno esmerada y profunda, sobre todo las especies del género *Quercus* y otras especies mediterráneas, que desarrollan un sistema radical profundo y pivotante como estrategia para evitar la sequía (Chaney, 1981).
- Las especies herbáceas de los terrenos agrícolas, sobre todo anuales, no generan un microclima más favorable, durante el periodo de mayor estrés, para el crecimiento y supervivencia de los plántones de encina. Este hecho unido a la mayor eficacia en la extracción de agua del suelo después de la lluvia, al ocupar los 10-15 cm superiores del perfil (Chavasse, 1980), puede explicar la elevada mortalidad encontrada en las repoblaciones de estos terrenos.
- Los tubos ejercen un efecto beneficioso sobre la supervivencia de las plantas a pesar de que en ellos, bajo elevadas temperaturas exteriores, el microclima que se genera, en cuanto a humedad y temperatura del aire, no sea favorable. En este sentido, se constata la mejora apreciable en estos climas de los tubos agujereados frente a los no agujereados.

### *El conocimiento de la biología de la encina ayuda a decidir su correcta implantación*

Comprender cuál es la estrategia de utilización del agua de la encina y su respuesta frente a la luz nos puede dar pistas sobre cuáles son los modos y lugares más adecuados para conseguir su implantación. Si la comparamos con un pino mediterráneo como es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), la encina presenta tasas de transpiración más elevadas bajo condiciones óptimas de disponibilidad de agua, es decir, es capaz de mover las reservas de agua del suelo de un modo más rápido. Ante situaciones de sequía, el pino tienden a cerrar sus estomas antes que la encina, es decir, lo hace a niveles de deficiencia hídricas más bajas. Con estos datos podemos establecer que, en líneas generales, las encinas tienden a ser más "gastadoras" de agua que los pinos. Un repaso a ciertas características morfológicas de la encina apoya dicho comportamiento. Por un lado, cuando el suelo lo permite parte de su sistema radical explora horizontes profundos lo que le permite extraer reservas de agua durante los periodos de sequía que a otras plantas les cuesta alcanzar. Por otro lado, su sistema vascular presenta unas características anatómicas que permite que el agua extraída del suelo sea conducida desde las raíces al follaje con mayor facilidad que en los pinos. La ventaja que obtiene la encina con esta estrategia "gastadora" de agua, es que su balance productivo, durante los periodos de sequía, sea más alto que la del pino. A cambio, si la sequía es muy pronunciada o prolongada, como la acaecida a comienzos de los años noventa, o bien la zona donde se introduce presenta suelos delgados con poca capacidad de almacenar agua, corre más riesgos de morir. Los pinos en cambio, debido a que siguen una estrategia de "ahorro" de agua frente a la sequía, son capaces de resistir mejor largos periodos de sequía, sequías más fuertes y medrar sobre suelos mucho más raquícos.

Con respecto a la luz, para alcanzar su máximo nivel de fotosíntesis la encina necesita menos de la mitad de luz que un pino. Ello indica que para que un pino pueda alcanzar su máximo nivel de desarrollo precisa crecer a pleno sol. Por el contrario, la encina puede desarrollarse óptimamente bajo condiciones de sombreado moderado. Esto no significa que las pequeñas plantas de encina no puedan crecer a pleno sol. Pueden hacerlo siempre que dispongan de suficiente agua en el suelo. Lo perjudicial es que, en situaciones de sequía como las que se dan en numerosas repoblaciones al llegar el verano, las plantas se encuentren con deficiencia hídrica y que al mismo tiempo reciban elevados niveles de luz. Por tal motivo, durante los primeros estadios de vida, las plantas de encina suelen crecer mejor bajo la cubierta de otros árboles. Ello es debido a dos razones. En primer lugar, porque los suelos que se producen debajo de los árboles presentan unas características físico-químicas y biológicas que favorecen el crecimiento de las plantitas con respecto a los suelos desnudos. En segundo lugar, porque si los brinzales que crecen debajo de ellos experimentan estrés hídrico, la sombra que desarrollan evitará que se produzca un efecto conjunto del citado estrés y de niveles elevados de luz.

Este conocimiento del comportamiento de la encina con respecto a la luz y al del uso del agua no debe desanimar en cuanto a las posibilidades de su reintroducción en numerosas áreas. Por el contrario, de cara a garantizar un éxito de su instalación y sobre todo el de asegurar la viabilidad de las plantas en una fase adulta, nos debe hacer ser más exigentes en cuanto a la selección de los puntos donde queremos realizar su introducción.

## Bibliografía

- ADAMS, E.Th. y MCDOUGALD, N.K. (1995). *Planted blue oaks may need help to survive in Southern Sierras*. California Agriculture. Sept-Oct. 49 (5): 13-17.
- BENAYAS, J.M.; PASTOR, J.; HERNANDEZ, A.J.; SANCHEZ, A. y JIMENO, A. (1994). *Técnicas de cultivos para reforestar con encinas*. Quercus (Noviembre): 31-33.
- CHANEY, W.R.. (1981). *Water deficits and plant growth*. T.T. Kozlowski, Ed. Academic Press N.Y. pp.1-46.
- CHAVASSE, C.G.R. (1980). *Planting stock quality: a review of factors affecting performance*. New Zealand Journal of Forestry, 25: 144-171.
- DELTE, J.L. (Grupo del Haya) A.R.B.A. (1995). *Restauración del paisaje con hayas en el macizo de Ayllón: experiencias, observaciones y conclusiones*. III Encuentros sobre propagación de especies autóctonas y restauración del paisaje. 6-10 Diciembre. A.R.B.A-COMADEN.
- GORDON, D.R. *et al.* (1989). *Competition for soil water between annual plants and blue oak seedlings*. Oecologia 79: 533-541.
- HARMER, R. (1996). *Growth of seedling tree root systems in competition with grasses*. Aspects of Applied Biology 44.
- KORMANIK, P.P. *et al.* (1995). *Oak regeneration: why big is better*. National proceedings forest and conservation nursery associations. Gen. Tech. Rep. Department of Agriculture: 117-123.
- KOUKOUDRA, Z. y MENKE, J. (1995). *Competition for soil water between perennial bunch grass and blue oak seedlings*. Agroforetry systems 32: 225-235.
- MCREARY, D.A. (1995). *Augering and fertilization stimulate growth of blue oak seedlings planted from acorns but not from containers*. WJAF 10(4): 133-137.
- OCAÑA, L.; RENILLA, I. y DOMÍNGUEZ, S. (1996). *Plantaciones de encinas y coscojas en tierras agrícolas*. Quercus (Febrero):16-19.
- PONDER, F.(1995). *Shoot and root growth of northern red oak planted in forest openings and protected by treeshelters*. NJAF 12(1): 36-42.
- ROLDÁN, A.; QUEREJETA, J.I.; ALBADALEJO, J. y CASTILLO, V. (1997). *Efecto combinado de la preparación del suelo y micorrización para el desarrollo de una repoblación con P.halepensis en condiciones semiáridas*. II Congreso Forestal Español . Pamplona. Vol. III: 567-572.
- TULEY, G. (1984). *Treeshelters take the greenhouse to the tree*. Brit. Timber 13: 17-22.