

EVALUACION DE TECNICAS DE FORESTACION CON ENCINAS Y ARBUSTOS EN TERRENOS AGRICOLAS DE LA MANCHA, ESPAÑA.

J. A. LÓPEZ ⁽¹⁾, J. J. MARTÍNEZ ⁽²⁾, E. OROZCO ⁽³⁾, P. FERRANDIS ⁽³⁾, M. SELVA ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Centro de Investigación Agraria. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Carretera de Aguas Nuevas Km. 6. 02071 Albacete.

⁽²⁾ Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. Edificio de Minas. Paseo de Alfonso XIII n.º 52. 30203 Cartagena. Murcia.

⁽³⁾ Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario de Albacete. Avda. de España s/n. 02071 Albacete.

RESUMEN

Se ha realizado un seguimiento a forestaciones experimentales de terrenos agrícolas en tres enclaves de La Mancha, estudiando la evolución de diversos parámetros de desarrollo en las encinas plantadas junto a arbustos de romero (*Rosmarinus officinalis*), retama (*Spartium junceum*) y vid (*Vitis vinifera*).

Los resultados arrojan una distinta respuesta en la morfología y en la biometría de las plántulas de encina. En cuanto a su aplicación en las forestaciones de terrenos agrícolas o marginales, se puede hablar de la necesidad clara de un mantenimiento de la plantación durante los primeros años ya que esta favorecería el desarrollo de las encinas y aumentaría la probabilidad de supervivencia de las encinas.

Palabras clave: romero, retama, vid, encina, matorral, forestación.

SUMMARY

A research has been made in the experimental agricultural yards in three key places of La Mancha, studying the evolution of diverse development parameters in the holm trees planted by *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum* and vine bushes.

The outcome casts a different response in the shape and biometry of the holm oak plants. Regarding their application to agricultural yards or marginal ones, it can be told about the clear necessity of a plantation maintenance during the first years, as long as this would favour the development and would increase the probability of survival for holm oaks.

Key words: *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*, vine, holm oak, bush, afforestation.

INTRODUCCIÓN

En gran parte de la España meridional el carácter protector de las repoblaciones quizás sea el más justificable; por ello es importante que las forestaciones asentadas sobre antiguos eriales o terrenos de labor contemplen la instalación de matorrales, con el fin de conseguir un sotobosque que refuerce este carácter. Además de las indudables ventajas de índole ecológico la constitución de masas mixtas en las forestaciones, sobre todo las formadas por especies arbóreas y de matorral, tienen ventajas de carácter socio-económico e incluso paisajístico.

Aún hoy día y pese a los varios años que llevan en marcha los planes de forestación de terrenos agrícolas en las distintas comunidades autónomas, se siguen percibiendo ciertas deficiencias en las actuaciones, entre las que podríamos destacar: la primacía de las forestaciones con especies arbóreas aún en terrenos inadecuados; forestaciones monoespecíficas y uniestratificadas escasas de diversidad y propicias para el ataque de plagas e incendios; destrucción del matorral preexistente en el terreno;

elevado número de marras en especies que necesitan una cierta protección, etc...

La importancia de la utilización de ciertas especies de matorral como el romero y la retama en las forestaciones radica en que son especies heliófilas, frugales, colonizadoras y cuya presencia favorece el aumento de la biodiversidad, y la heterogeneidad estructural, RUIZ DE LA TORRE, (1.993). Por otra parte, en La Mancha una parte de los terrenos vitivinícolas menos rentables han sido forestados, por lo que puede parecer aconsejable el mantenimiento de una planta ya arraigada, adaptada y con buen porte y frondosidad como puede ser la vid.

Diversos autores como LE HOUEROU (1.978,1.993) y SANKARY & RANJHAN (1.989) señalan la importancia de los matorrales en los procesos de restauración de los ecosistemas mediterráneos de zonas áridas y semiáridas. GONZALEZ ANDRÉS *et al.*(1996) y GONZALEZ-MELERO (1.997) resaltan el interés del uso de los matorrales de leguminosas, como la retama, en la conservación y la revegetación de suelos áridos y semiáridos de la cuenca mediterránea. MUÑOZ *et al.* (1.997) estudiaron la introducción de especies aromáticas en las repoblaciones forestales encontrando beneficios de índole económico y ecológico.

Los aspectos autoecológicos de las especies son cada vez más tenidos en cuenta a la hora de una buena planificación forestadora, por lo que variables como el temperamento, idoneidad con el medio, competencia con otras especies herbáceas y/o arbustivas deben ser estudiadas mediante ensayos experimentales de campo, en los que podamos comparar la respuesta de la planta en los lugares de instalación. En el caso de quercíneas como la encina los resultados aportados arrojan resultados no siempre coincidentes: CEBALLOS & RUIZ DE LA TORRE (1979) destacan que a los brinzales de encina, a pesar de su temperamento robusto les conviene desarrollarse bajo sombra que les proteja durante los 2 o 3 primeros años. REY (1.998) encontró una relación positiva entre supervivencia y cubierta herbácea y entre crecimiento y sombreado artificial en forestaciones experimentales de *Q. ilex* del centro de España, mientras que OCAÑA *et al.* (1.996) y PEÑUELAS *et al.* (1.997) y consideran la competencia herbácea como un grave inconveniente para el establecimiento de estas plantaciones en terrenos agrícolas. GRATANI (1.993) encontró en un bosque mixto de *Q. ilex* con matorrales que la irradiación era el factor más influyente sobre diversas características del desarrollo de la encina.

MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo planteado en este trabajo ha consistido en ensayar y evaluar distintas técnicas de forestación con encina y diversos tipos de arbustos acompañantes en forestaciones agrícolas procedentes de antiguos cultivos vitivinícolas.

El estudio se ha llevado a cabo en el periodo que va desde la plantación en noviembre de 1.995 a diciembre de 1.999, en tres zonas, suficientemente distanciadas en la que existe una cierta variabilidad edafoclimática dentro del área de estudio; éstas son: Villarrobledo en Albacete, Las Pedroñeras en Cuenca y Corral de Almaguer en Toledo.

El diseño experimental consta de 540 plantas distribuidas en tres zonas y cuatro tratamientos que están dispuestos en un diseño en bandas con tres repeticiones. Los tratamientos se corresponden a las distintas técnicas de forestación ensayadas:

- Plántulas de encina testigo. (Q)
- Plántulas de encina junto a arbustos de *Rosmarinus officinalis*. (R)
- Plántulas de encina junto a leguminosas arbustivas de *Spartium junceum*. (L)
- Plántulas de encina junto a cepas de *Vitis vinifera*. (V)

Paralelamente, una parte del diseño experimental se ha destinado a evaluar el efecto de las plantas adventicias sobre el desarrollo de la plantación, mediante la realización o no de labores de mantenimiento consistentes en la realización de binas con pases de cultivador entre las líneas de plantación y labores manuales con azada alrededor de cada pie durante los meses de abril y octubre durante los dos años siguientes a la plantación.

La disposición de los arbustos y las plántulas de encina es tal que proporcionan a ésta protección lumínica durante las horas del día de máxima radiación, en el caso de los romeros y retamas se han dispuesto por cada encina tres plantas en ángulo abierto, a una distancia de unos 20 centímetros y

unos 45 cm. entre sí y con orientación sur sobre la quercínea. En el caso de las cepas de vid se ha plantado una encina por cada cepa en orientación sur y a una distancia de aproximadamente 2/3 de la altura de la vid.

Al comenzar el experimento se midieron en todas las plántulas de encina la altura desde el cuello de la raíz hasta la yema apical (en centímetros), el diámetro a nivel del cuello de la raíz medido con un calibre (en centímetros), el número de hojas y el número de ramificaciones de primer nivel (Tabla 1).

Tabla 1.

	ALT (cm)	DIA (cm)	NHO (nº)	NRA (nº)
Media	10,8	,3	13	0
D. T.	3,3	,1	4	1

Media \pm Desviación Típica (D.T.) de la altura (ALT), diámetro del tallo (DIA), número de hojas (NHO) y número de ramificaciones (NRA) en las plantas de encina en el momento de comenzar las experiencias de campo en Diciembre de 1.995.

En diciembre de 1.999 se controlaron estos mismos parámetros en toda las encinas calculando los desarrollos relativos en porcentaje respecto al momento de la plantación para la altura, diámetro del tronco, número de hojas y el incremento en el número de ramificaciones en este periodo.

En cuanto a la supervivencia el control se hizo en junio, octubre y diciembre de cada año, considerando que las plantas habían “muerto” únicamente cuando presentaban la totalidad de las hojas completamente senescentes, controlando asimismo la capacidad de rebrote. En los resultados los individuos rebrotados han sido incluidos en el análisis de supervivencia, pero se les ha excluido del análisis de crecimiento.

Para establecer las posibles diferencias estadísticamente significativas entre las variables estudiadas se ha utilizado el Análisis de la Varianza (ANOVA) con el paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

▪ Marras y rebrotes.

Lo más destacable en este apartado ha sido el bajo porcentaje de marras: sólo un 7,2% del total de encinas instaladas. La distribución de las marras por localidad varía entre el 64,1% en Corral de Almaguer (CA), el 28,2 % de Las Pedroñeras (PE) y el 7,7% en Villarrobledo (VI) y más detalladamente puede observarse en la Tabla 2.

Tabla 2.

	No labor				Labor			
	Q	V	R	L	Q	V	R	L
VI	0	0	0	0	2,7	8,3	0	0
PE	0	22,2	0	0	5,5	11,1	11,1	0
CA	44,4	22,2	22,2	55,5	2,7	38,8	2,7	13,8

Porcentaje medio de marras por cada tratamiento al finalizar el periodo de estudio.

La distribución de grupos homogéneamente significativos a un nivel de significación de 0,05 (entre paréntesis), ordenada de mayor a menor, resulta para la mortalidad de las encinas en el periodo 95-99 de la siguiente manera:

- Localidad, (LOC): (CA)>(PE,VI).
- Labores de mantenimiento de la plantación, (LABOR): (No labor)>(Labor).
- Arbusto acompañante,(T): (V)>(L,Q,R).

En cuanto a la época de ocurrencia, en Las Pedroñeras el 65% de las marras corresponden al primer verano desde la plantación, mientras que en Villarrobledo y en Corral de Almaguer la mayoría de las muertes sucedieron después del tercer año (el 62,5% y el 34,1%). Este sesgo en la distribución temporal de las marras ha implicado que hasta diciembre de 1.998 ni el mantenimiento ni el tratamiento de arbustos acompañantes eran estadísticamente significativos.

El porcentaje de rebrotes, ronda globalmente el 34%, apareciendo éstos principalmente durante el primer otoño.

▪ **Parámetros de desarrollo de las plántulas de encina.**

En cuanto al crecimiento relativo en altura no hubo diferencias significativas entre localidades y considerando el conjunto de procedencias se verifican las relaciones siguientes con los grupos homogéneamente significativos:

- Labores de mantenimiento de la plantación: (labor)>(no labor).
- Arbusto acompañante: (Q)>(V,L,R).

Para el crecimiento relativo en el diámetro del tallo, los grupos establecidos para los distintos factores son:

- Localidad: (PE,VI)>(CA).
- Labores de mantenimiento de la plantación: (labor)>(no labor).
- Arbusto acompañante: (Q)>(V,L,R).

En cuanto al incremento relativo en el número de hojas durante el periodo estudiado se verifican los grupos siguientes:

- Localidad: (VI, PE)>(CA).
- Labores de mantenimiento de la plantación: (labor)>(no labor).
- Arbusto acompañante: (Q)>(V,L)>(R).

Para el incremento en el número de ramificaciones primarias no se observan diferencias significativas entre localidades pero si entre el mantenimiento de la plantación, (labor)>(no labor) y el arbusto acompañante, (Q)>(L,V,R).

En todos los casos se observa lo beneficioso para el desarrollo de la encina por el hecho de realizar labores de mantenimiento. El tratamiento testigo (encina sin arbusto acompañante) es la que más incrementa su desarrollo en todos los parámetros estudiados.

En la Tabla 3 se presenta el ANOVA obtenido para los distintos parámetros de desarrollo.

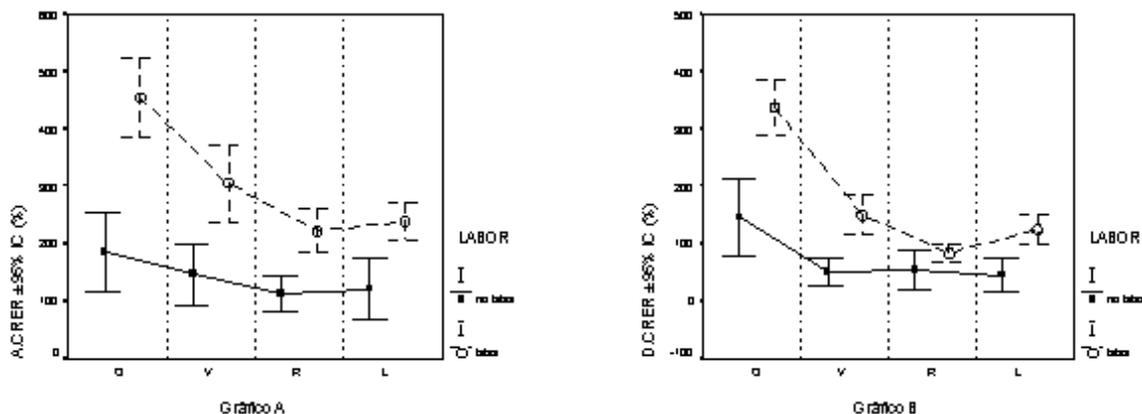
Tabla 3.

	A.CRER	D.CRER	H.DESR	R.INC
LOC	1,776	5,235**	3,509*	0,292
LABOR	28,948**	27,585**	16,968**	3,384**
T	5,301**	22,113**	12,604**	2,051*
LOC x LABOR	0,153	1,812	3,364*	0,454
LOC x T	2,992**	0,389	1,285	0,351
LABOR x T	1,518	3,354*	1,027	1,109

Análisis de la varianza del efecto de la localidad (LOC), el mantenimiento de la plantación (LABOR) y el tratamiento (T) en el crecimiento relativo en altura A.CRER, crecimiento relativo en el diámetro del tallo D.CRER, desarrollo en el número de hojas H.DESR e incremento en el número de ramificaciones R.INC de las plántulas de encina para el periodo Dic95-Dic99. Se indican F parciales y significación según test de Scheffé.

* p<0.05, **p<0.01.

En los distintos gráficos de la Figura 1 se observan los valores medios y sus intervalos de confianza al 95%, obtenidos en las variables para el conjunto de las localidades estudiadas



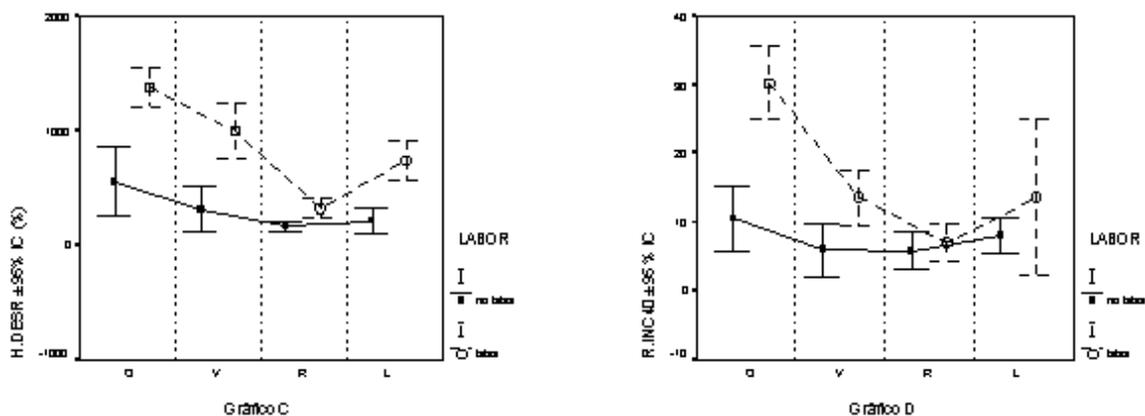


Figura 1. Media \pm Intervalo de Confianza al 95% del crecimiento relativo en altura, A.CRER (Gráfico A); del crecimiento relativo del diámetro del tallo, D.CRER (Gráfico B); del desarrollo relativo en el número de hojas H.DESR (Gráfico C) y del incremento en el número de ramificaciones R.INC (Gráfico D) de las plantas de encina, según el mantenimiento de la plantación y el tratamiento acompañante de la encina, para el conjunto de localidades, en el periodo comprendido desde la plantación a diciembre de 1.999.

Existe un mayor desarrollo de las plantas de las zonas en las que se ha realizado un mantenimiento de binas y escardas en la plantación, con diferencias de crecimiento próximo a un 225 % de media en crecimiento en altura, alrededor de un 240 % para el diámetro del tallo, un 300% en el aumento del número de hojas y un 290% en el número de ramificaciones del tallo.

CONCLUSIONES

- Globalmente en el periodo 95-99, la supervivencia de las plántulas de encina parece depender de las labores de escarda y de los tratamientos de arbustos acompañantes de la encina.
- Es recomendable un tratamiento de escarda durante los primeros años de la plantación para favorecer el desarrollo de las plantas introducidas.
- En el desarrollo de las encinas parecen ser determinantes los fenómenos de competencia y/o alelopatía de los arbustos acompañantes.
- Las encinas testigo parecen tener una mejor adaptación ambiental siendo las que más sobreviven y morfológicamente más altas y ramificadas y con mayor número de hojas y grosor del tallo.

BIBLIOGRAFIA:

- CEBALLOS, L. Y RUIZ DE LA TORRE, J. L. (1979). *Arboles y arbustos de la España Peninsular*. Sec. Pub. E.T.S.I.M. Madrid.
- GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. & ORTIZ, J. (1996). *Potential of Cytisus and allied genera (Genisteeae: Fabaceae) as forage shrubs. Seed germination and agronomy*. New Zeland. Jour. Agric. Research, 39: 195-204.
- GONZÁLEZ-MELERO, J. A. et al. (1997). *Effect of temperature, scarification and gibberellic acid on the seed germination of three shrubby species of Coronilla L. (Leguminosae)*. Seed Science & Technol., 25: 167-175.
- GRATANI, L. (1993). *Reponse to microclimate of morfological leaf attributes photosintetic and water relations of evergreen sclerophyllus shrub species*. Photosynthetica, 29(4):573-582.
- LE HOUEROU, H. (1978). *Planting and management methods for browse trees and shrubs*. 8th World Forest Congress, Jackarta, Indonesia.
- LE HOUEROU, H. (1993). *Land degradation in Mediterranean Europe: can agroforestry be a part of the solution?. A prospective review*. Agroforestry Syst., 21(1):43-61.
- MUÑOZ, F. et al. (1997). *El empleo de especies aromáticas como cultivos intercalares en las repoblaciones forestales*. Actas IRATI-97, pp. 431-436. Pamplona.
- OCAÑA, L. et al. (1996). *Plantaciones de encinas y coscojas en tierras agrícolas*. Revista Quercus. Febrero, 16-19.
- PEÑUELAS, J.L. et al. (1997). *Experiencias sobre control de la competencia herbácea en*

- re poblaciones de terrenos agrícolas abandonados. Resultados de tres años en campo. Cuadernos de la S.E.C.F. n° 4; 119-126.*
- REY, J.M. (1.998). *Growth and survival in Quercus ilex L. seedlings after irrigation and artificial shading on Mediterranean set aside agricultural land.* Ann. Sci. For. 55. 801-807.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1.993). *Objetivos de diversidad biológica en la reforestación de tierras agrícolas. Elección de especie y densidad de plantación.* Revista Montes (34): 20-30.
- SANKARY, M.N. & RANJHAN, K. (1.989) *The place of fodder trees and shrubs in grasslands systems.* XVI Int. Grassl. Congress. Nice, France, pp. 1.761-1.768.