

# DIVERSIFICACIÓN EN LA PRÁCTICA RESTAURADORA: ENSAYO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE SEIS ESPECIES LEÑOSAS EN UNA LOCALIDAD DEL SUR SEMIÁRIDO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

## Diversifying forest restoration: a comparative essay of six woody species on a semiarid old field (South of Spain)

J. R. Guzmán Álvarez

Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal s/n. 14080-CÓRDOBA (España). Correo electrónico: ramonguzman@uco.es

### Resumen

Los trabajos de reforestación de tierras agrarias son un marco idóneo para llevar a cabo iniciativas de restauración de ecosistemas mediterráneos en los cuales la diversificación sea un objetivo a alcanzar incluso durante las primeras etapas. Pero para ello es preciso contar con experiencias concretas que ilustren sobre el desarrollo potencial de las diversas especies bajo las diferentes condiciones ambientales que es posible encontrar a escala local y comarcal. Aunque lo anterior puede resultar excesivamente ambicioso, la experiencia acumulada en los últimos años permite contar con un gran banco de datos de referencia que puede ser complementado mediante la colaboración de los propietarios a través de la implantación de ensayos específicos. En este trabajo se exponen los resultados de un ensayo de este tipo llevado a cabo en la provincia de Granada utilizando seis especies: pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino rodeno (*Pinus pinaster*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), encina (*Quercus ilex*), acebuche (*Olea europaea*) y cornicabra (*Pistacia terebinthus*). Transcurridos tres años desde la plantación, todas las especies muestran una respuesta positiva, aunque con notables diferencias entre ellas.

Palabras claves: *Reforestación de tierras agrarias, Restauración ecológica, Ecosistemas degradados, Clima semiárido*

### Abstract

The reversion of agricultural lands to forests through afforestation is one of the major opportunity to put into practise mediterranean ecosystems restoration. But to achieve this goal it is necessary to carry out field experiences in order to test the behaviour of different species under different local environmental conditions. In this paper, results from an essay with six mediterranean woody species (*Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex*, *Olea europaea* and *Pistacia terebinthus*) in a semiarid site in the south of Spain are included. Three years after establishment the response of all species are positive, although there are important differences among them.

Keywords: *Farming lands reforestation, Ecological restoration, Degraded ecosystems, Semiarid climate*

## INTRODUCCIÓN

Un aspecto esencial en la restauración de los ecosistemas mediterráneos degradados es la elección de especies. Durante muchos años el criterio seguido en la práctica repobladora ha sido la implantación monoespecífica de la conífera presumiblemente más adaptada; sin embargo, en los últimos años se está llamando la atención sobre la necesidad de plantear esquemas de forestación que incorporen entre sus finalidades la diversidad del ecosistema objetivo.

El desarrollo de la disciplina de la restauración de ecosistemas en el ámbito mediterráneo cuenta con importantes herramientas metodológicas para la toma de decisiones, entre las que destacan las tablas de juicio sobre especies, basadas en criterios de vegetación potencial (ELENA ROSELLÓ, 1997; RIVAS MARTÍNEZ, 1987). No obstante, para llevar a cabo con éxito diseños prácticos de restauración es necesario contar con ensayos sobre el comportamiento de las diferentes especies, ensayos que han de tener una necesaria escala de trabajo regional o comarcal.

En este trabajo se plantea vincular las dos exigencias antedichas -diversificación en los trabajos de restauración y estudio del comportamiento de las especies a utilizar a escala comarcal - mediante un ensayo experimental inscrito en un trabajo de reforestación de tierras agrarias en una comarca marginal de la provincia de Granada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con motivo de la realización de unos trabajos de forestación de tierras agrarias, se planteó llevar a cabo un ensayo de la adaptación de diversas especies leñosas mediterráneas.

La zona de estudio se localiza en el sur de la Península Ibérica, en la provincia de Granada, más concretamente en el término municipal de Villamena (Valle de Lecrín), aproximadamente

a 25 km. al sur de la capital (coordenadas UTM 446 000, 4 092 000).

Geológicamente se trata de una zona de transición entre los depósitos miocénicos (margas y calizas) de la cubeta Terciaria del Valle de Lecrín y los materiales metamórficos del manto Alpujárride (CONSEJERÍA DE ECONOMÍA E INDUSTRIA, 1985). El fitoclima descrito para esta zona es el IV 3 (Mediterráneo genuino con precipitación comprendida entre 400 y 500 mm) y el piso bioclimático es mesomediterráneo, encontrándonos en el dominio potencial de la serie mesomediterránea bética marianense y araceno - pacense basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*), *Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. (ALLUÉ, 1990; RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

Durante los tres años del estudio se recogió periódicamente la precipitación en un pluviómetro normalizado situado en la parcela agrícola. (Tabla 1).

El paisaje actual está formado por un mosaico de campos de cultivos (almendros, olivares, viñedos y tierra calma), fragmentos de pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) de superficie reducida (menos de 0,5 ha) y manchas de vegetación natural compuesta por espartales (*Arrhenathero - Stipetum tenacissimae*) y romerales y tomillares (*Lavandulo-Echinopartion boissieri*), caracterizadas por la presencia de especies esteparias como *Cistus clusii*, *Asparagus stipularis*, *Ulex parviflorus*, *Rosmarinus officinalis* y *Lavandula lanata*, entre otras. Estas formaciones han sido objeto hasta fechas recientes de un aprovechamiento ganadero extensivo (VALLE TENDERO, 1991).

En este área se realizaron trabajos de forestación de tierras agrarias en una superficie de almendro marginal de aproximadamente 2,5 ha. La plantación manual se realizó tras un subsolado lineal (75 cm de profundidad) realizado en el centro de las calles de los almendros. La planta, de una savia, procedía de un vivero especializado. Las labores de plantación se llevaron a cabo

	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mz.	Ab.
<b>2000/01</b>	54	34	121	46	32	49	8
<b>2001/02</b>	110	18	42	5	0	114	96
<b>2002/03</b>	22	151	50	40	83	57	52

Tabla 1. Precipitaciones mensuales invernales y primaverales en el área de estudio

Especie	Número de plantas	Supervivencia			
		1º invierno	1º verano	2º verano	3º Primavera
<i>Pinus halepensis</i>	124	98,4%	97,6%	97,6%	97,6%
<i>Pinus pinaster</i>	50	100,0%	94,0%	92,0%	90,0%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	83	100,0%	74,7%	63,9%	61,4%
<i>Quercus ilex</i>	79	100,0%	98,7%	98,7%	94,9%
<i>Olea europaea</i>	88	100,0%	94,3%	89,8%	89,8%
<i>Pistacia terebinthus</i>	77	98,7%	94,8%	92,2%	92,2%

Tabla 2. Evolución temporal de la supervivencia de las especies

durante el mes de noviembre de 2000. No se instalaron protectores. Las labores de mantenimiento post plantación consistieron en una escarda anual.

La parcela de ensayo se localizó en el interior de la superficie reforestada. Las especies seleccionadas para realizar el ensayo fueron tres coníferas -pino carrasco (*Pinus halepensis*), pino rodeno (*Pinus pinaster*) y enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*)- dos frondosas -encina (*Quercus ilex*) y acebuche (*Olea europaea*)- y un arbusto -cornicabra (*Pistacia terebinthus*)-. Se plantaron entre 75 y 90 plantas de cada una de las cuatro especies agrupadas en filas de 10 individuos distribuidas al azar (aunque por un error en los trabajos de reparto de la planta se dispusieron tres filas más de *Pinus halepensis* y tres filas menos de *Pinus pinaster*).

En la elección de las especies se tuvo en cuenta tanto la vegetación actual existente en la microcuenca en donde se sitúa el campo de experimentación (Barranco del Agua), como la vegetación de referencia, definida en base a los escasos pies aislados de algunas de estas especies o la presencia en un entorno relativamente próximo (menos de 10 km.) de algunas de ellas. En lo que se refiere al enebro, se localizaron cinco pies aislados en las inmediaciones, uno en el lindero de la misma parcela donde se realizó el ensayo, y los otros separados de éste por distancias comprendidas entre 50 y 1.300 metros. Estos ejemplares son los vestigios de un enebro mucho más extendido, que fue muy explotado durante el periodo posterior a la Guerra civil para obtener leña y resinas de la raíz. La encina también ha desaparecido prácticamente de la

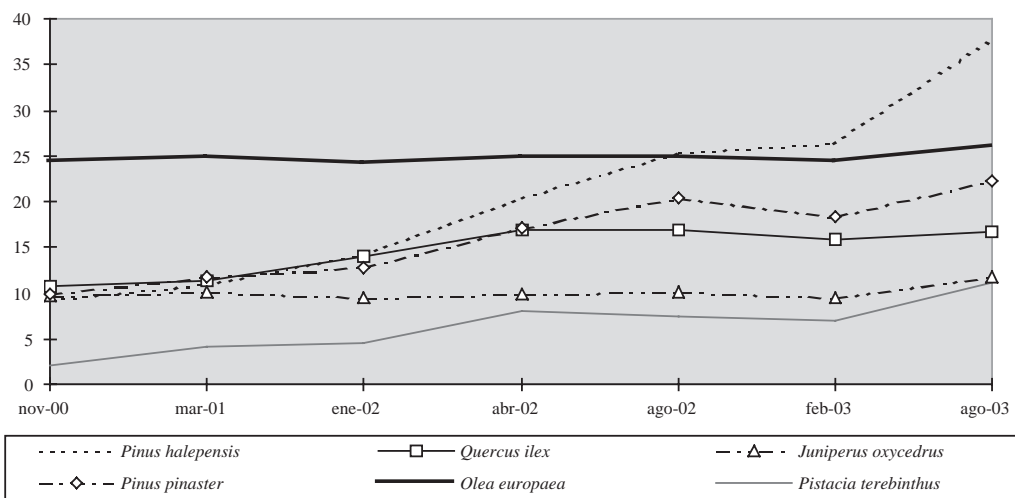


Figura 1. Evolución de la altura media de las especies presentes en el ensayo

	Altura			Supervivencia	
	nov-00	ago-03*	ago-03**	Total	Sin predación
<i>Pinus halepensis</i>	9,42+/-2,98	37,72+/-11,86	38,65+/-11,53	97,6%	97,6%
<i>Pinus pinaster</i>	9,71+/-2,13	22,24+/-9,91	24,71+/-6,65	90,0%	90,0%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	9,63+/-3,55	11,80+/-10,03	17,94+/-6,60	61,4%	60,2%
<i>Quercus ilex</i>	10,72+/-3,83	16,62+/-10,14	17,51+/-6,16	94,9%	94,9%
<i>Olea europaea</i>	24,17+/-11,56	25,97+/-16,71	31,92+/-14,71	89,8%	71,6%
<i>Pistacia terebinthus</i>	2,13+/-0,77	11,16+/-5,20	11,97+/-4,44	92,2%	92,2%

**Tabla 3.** Altura media y supervivencia de las diferentes especies que componen el ensayo. (\* todas las plantas; \*\* eliminando los individuos secos o depredados)

microcuenca donde se ha realizado el ensayo, aunque a una distancia de aproximadamente cuatrocientos metros de la parcela de ensayo se encuentran cuatro encinas centenarias que posiblemente hayan sido respetadas por su localización en las proximidades de una casa rural. La cornicabra no se encuentra presente en la actualidad en la microcuenca; en un cauce lateral situado a unos cinco kilómetros se localiza un cornicabral incipiente, con claros síntomas de recuperación debido a la disminución de la sobrepresión ganadera. No se encuentran acebuches en el entorno, aunque se ha considerado como un taxon de referencia para la reconstrucción de la vegetación. Respecto a los pinos seleccionados, la microcuenca del estudio presenta varios bosquetes de pino carrasco con una edad aproximada de cuarenta años, que presentan un vigor y estado sanitario aceptables. Entre estos bosquetes es posible encontrar ocasionalmente algún pino rodeno (se han detectado tres de estos), con un desarrollo adecuado. No obstante, esta estación debe ser la extrema para esta especie, que encuentra un espacio más adecuado en las estribaciones de la Sierra de Almirajara (Sierra de Albuñuelas-Güájares, situada a una decena de kilómetros).

## RESULTADOS

Transcurridos tres años desde la implantación del ensayo, los resultados muestran una supervivencia muy elevada para todas las especies excepto para el enebro (Tabla 2).

El pino carrasco ha sido la especie que ha mostrado tener un mayor crecimiento en altura, multiplicando por cuatro la altura media durante el periodo de estudio (Tabla 3). Destaca también el incremento de la cornicabra y del pino rodeno. Por el contrario, el resto de las especies han mostrado un crecimiento de moderado a muy bajo, especialmente el acebuche, cuya altura media se ha mantenido.

### Crecimiento potencial

El 18% de las plantas de acebuche han sido comidas por las liebres o conejos (16), la mayor parte de ellas en los meses posteriores a la plantación (6) y durante la primera primavera y verano (7). El resto de las especies no ha sufrido apenas predación.

Eliminado tanto las medidas de las plantas muertas como las dañadas por predación obtenemos el potencial de crecimiento de las seis especies (Tabla 3). La comparación de la evolución

	Altura			Supervivencia	
	nov-00	ago-03*	ago-03**	Total	Sin predación
<i>Pinus halepensis</i>	0,32	0,34	0,30	97,6%	97,6%
<i>Pinus pinaster</i>	0,22	0,45	0,28	90,0%	90,0%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	0,37	0,85	0,37	61,4%	60,2%
<i>Quercus ilex</i>	0,36	0,43	0,35	94,9%	94,9%
<i>Olea europaea</i>	0,48	0,64	0,46	89,8%	71,6%
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,36	0,47	0,37	92,2%	92,2%

**Tabla 4.** Coeficiente de variación de las diferentes especies que componen el ensayo. (\* todas las plantas; \*\* eliminando los individuos secos o depredados)

del coeficiente de variación de la altura de las plantas (desviación estándar / media) muestra la incidencia del efecto desestabilizador de los individuos secos o depredados (tabla 4).

## DISCUSIÓN

En los últimos años se ha puesto de manifiesto la necesidad de llevar a cabo estudios específicos que ayuden a resolver de manera satisfactoria la restauración de espacios degradados en entornos semiáridos (VALLEJO *et al.*, 2003). Para ello es preciso contar con información de detalle sobre el comportamiento de las especies potencialmente utilizables en las reforestaciones, que si bien en el caso de la encina y de los pinos mediterráneos se cuenta con un cada vez mayor número de referencias, en otras especies, especialmente las arbustivas, la información procedente de experiencias y ensayos de campo es reducida (por ejemplo, OROZCO *et al.*, 1995)

Las condiciones del ensayo han sido escogidas para mostrar la evolución de las plántulas bajo las condiciones económicas más favorables (sin protección adicional y sin riego de apoyo, solamente con el concurso de una labor de escarda anual). En estas circunstancias el pino carrasco ha demostrado ser la especie con mayor éxito en su implantación, favorecido por su capacidad de extender su periodo de crecimiento durante casi todo el año, aprovechando la pluviometría irregular de los meses otoñales y primaverales (Figura 1), y demostrando su carácter de especie frugal (GIL Y PRADA, 1993). La cornicabra se ha comportado hasta el momento como una especie de temperamento frugal. El pino rodeno, por su parte, presenta un desarrollo más limitado que el carrasco, mostrando unas mayores exigencias ecológicas que se traducen en una menor flexibilidad ambiental.

La encina ha contado solamente con una alta tasa de desarrollo durante las mediciones realizada entre enero y abril de 2002, periodo coincidente con unas precipitaciones extraordinariamente abundantes (210 mm entre marzo y abril). Sin embargo, la primavera del año 2003, pese a contar con precipitaciones moderadas y regular-

mente repartidas, no ha sido una buena estación de crecimiento para esta especie. Este comportamiento coincide con su carácter más delicado durante los estadios juveniles (especie de media sombra) lo que se traduce en una menor capacidad de colonización de espacios degradados (VALLEJO *et al.*, 2003).

El enebro y el acebuche han sido las especies que han mostrado un comportamiento menos positivo. Sobre el enebro ha incidido especialmente el estrés hídrico de las dos primeras temporadas estivales, mientras que sobre el acebuche ha incidido de forma muy destacada la predación por lagomorfos. Eliminado el efecto derivado de ambos factores, se aprecia un potencial de crecimiento moderado de ambas especies, lo que hace recomendable un mayor cuidado cultural para su implantación. Otras alternativas como la utilización de tubos invernaderos pueden estar justificadas, aunque teniendo en cuenta las características de los tubos y su relación con las variables ambientales (OLIET *et al.*, 2003).

## CONCLUSIONES

Las seis especies seleccionadas muestran un comportamiento de aceptable a muy aceptable en la localidad estudiada durante los tres primeros años de desarrollo. Esto permite identificarlas como potenciales componentes de iniciativas de este tipo en los trabajos de reforestación de tierras agrarias en las comarcas semiáridas del sur de la Península Ibérica.

Es probable que mediante el auxilio de protectores se pueda conseguir aumentar las tasas de supervivencia del acebuche - por la limitación de la predación - y, presumiblemente, lograr mayores tasas de crecimiento en encina, tal y como demuestran otros estudios (OLIET *et al.*, 2003). La incidencia de la sequía estival sobre las plantas de enebro hace recomendable plantear la instalación de protectores también en este caso.

Por último, se considera muy interesante la incorporación de este tipo de ensayos en los trabajos de reforestación de tierras agrarias para aumentar los elementos de juicio para la planificación de actuaciones futuras.

**BIBLIOGRAFÍA**

- ELENA ROSELLÓ, R.; 1997. *Clasificación biogeoclimática de España Peninsular y Balear*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GIL, L. Y PRADA, M.A.; 1993. Los pinos como especies básicas en la restauración forestal en el medio mediterráneo. *Ecología* 7: 113-125.
- OLIET PALÁ, J.A.; NAVARRO CERRILLO, R.M. Y CONTRERAS ATALAYA, O.; 2003. *Evaluación de la aplicación de tubos y mejoradores en repoblaciones forestales*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- OROZCO, E.; DEL POZO, E. Y SELVA, M.; 1995. Restauraciones forestales con matorrales en la sierra del Segura. *Montes* 40: 17-40.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- VALLE TENDERO, F.; 1991. Vegetación. En: J. Ruiz de la Torre (dir.), *Mapa Forestal de España. Escala 1:200.000. Granada*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- VALLEJO, R.; CORTINA, J.; VILAGROSA, A.; SEVA, J.P. Y ALLOZA, J.A.; 2003. Problemas y perspectivas de la utilización de leñosas autóctonas en la restauración forestal. En: J. M. Rey Benayas, T. Espigares Pinilla y J.M. Nicolau Ibarra (eds.), *Restauración de ecosistemas mediterráneos*: 11-42. Universidad de Alcalá. Madrid.