

Influencia de distintos tipos de contenedores en el desarrollo en campo de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex*

Susana Domínguez Lerena

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

Introducción

Dentro de la producción de planta en contenedor, éste constituye uno de los principales factores. El diseño del contenedor y el material del que está fabricado nos condiciona multitud de variables dentro del cultivo: las dimensiones de la planta, la formación del sistema radical, el número de plantas a cultivar por superficie, la cantidad de sustrato a utilizar, el número de cultivos, el desembolso económico...etc. Pero además de condicionar nuestra producción de planta, el uso de un tipo de contenedor con unas determinadas formas, materiales y dimensiones puede condicionar el establecimiento de la planta en campo.

El rápido desarrollo, en estos últimos años, de la producción de planta en contenedor ha propiciado la aparición en el mercado de una gran cantidad de contenedores diferentes, realizados con distintos materiales y variadas formas y dimensiones.

Muchos estos contenedores presentan sistemas “antiespiralizantes, es decir con costillas laterales y agujero final de drenaje que permite el repicado de la raíces en el fondo del contenedor, evitando que se den los típicos enrollamientos a lo largo y final del envase. Sin embargo, algunos de ellos presentan agujeros de drenaje demasiado grandes, lo que provoca la pérdida del sustrato, o demasiado pequeños produciendo un crecimiento amontonado de las raíces al final del contenedor; otros presentan formas cilíndricas que favorecen el enrollamiento de raíces laterales (Cemagref, 1987), incluso, según algunos autores, contenedores con formas cuadradas o triangulares no eliminan completamente la espiralización de las raíces laterales (Kinghorn, 1978). No obstante, se ha observado un comportamiento diferente según las especies respecto a la orientación de las raíces al ponerse en contacto con las paredes del contenedor (Riedacker, 1986). La presencia de deformaciones radicales puede limitar el desarrollo posterior de la planta en campo, pues provoca problemas de inestabilidad física de las plantas, por la deficiente salida de raíces después de la plantación y pérdida de capacidad de absorción de nutrientes y almacenamiento de sustancias de reserva.

Existen otras variables, dentro del diseño y dimensiones de los contenedores, que se han mostrado condicionantes en el desarrollo de la planta tanto en vivero como en campo. Dentro de éstas, el volumen es una de las variables que más influencia presenta. El agua adicional y la mayor cantidad de nutrientes disponibles en los contenedores mayores han proporcionado mejores resultados de crecimiento y supervivencia en muchos de los estudios realizados (Ward, 1981; Marien y Drowin, 1978; Piotto, 1988; Cemagref, 1987). También la boca del contenedor presenta cierta influencia, pues altas densidades de cultivo producen planta con escaso diámetro, lo que da lugar al “ahilamiento” de las plantas, fenómeno que se traduce en falta de estabilidad de la planta en campo. Por el contrario, escasas densidades produce planta con poco crecimiento en altura, lo que puede influir en la capacidad de la planta de escapar del dosel herbáceo. La profundidad del contenedor no se ha demostrado, en los estudios realizados, como una variable muy influyente por si sola. Sin embargo, una alta profundidad

unida a una sección estrecha, puede provocar un defectuoso sistema radical, debido a una falta de aireación de las raíces (Marien y Drovin, 1978). No obstante, podría tener gran importancia cuando se cultiva especies con una raíz fuertemente pivotante como las del género *Quercus*.

El material con el que se fabrica el contenedor es una variable a tener en cuenta. Es importante que el material pueda durar al menos el tiempo necesario para criar la planta durante un periodo de cultivo, sin que se rompa, curve o sufra desperfectos, pues esto puede provocar un deterioro en la calidad final de la planta que vamos a introducir en campo.

El propósito de este trabajo es estudiar diferentes tipos de contenedores en dos especies, como *Quercus ilex* y *Pinus halepensis*, con comportamientos y estrategias distintas en campo, con la finalidad de comprobar la influencia de las variables constructivas (volumen, profundidad, densidad, presencia de “costillas”, material, etc.), con el crecimiento y la supervivencia de las plantas en campo.

Material y métodos

Los ensayos, con las dos especies, tuvieron lugar por separado y con contenedores distintos.

Quercus ilex

Con esta especie se ensayaron cuatro contenedores diferentes: CIC, FP150, FP300 y SLF, cuyas características de diseño se presentan en la tabla-1.

El ensayo en vivero tuvo lugar durante el año 93. El semillado se realizó en los contenedores en marzo de ese mismo año. La semilla fue estratificada y conservada hasta el momento de la siembra. El sustrato fue el mismo para todos los contenedores, compuesto de una mezcla de 80% turba y 20% vermiculita. Al final del cultivo se midieron: altura, diámetro y pesos secos de parte aérea y radical.

La plantación se realizó en noviembre del mismo año, sobre terrenos agrícolas abandonados situados en Uceda (Guadalajara). Se dispusieron aleatoriamente 5 repeticiones/envase y 20 plantas/repetición. Se hicieron controles de supervivencia durante el primer verano y controles anuales de crecimiento (altura y diámetro en el cuello de la raíz) y supervivencia.

Pinus halepensis

Con esta especie se utilizaron 16 contenedores, representativos de los existentes en el mercado, en el momento de llevar a cabo el ensayo. Cada uno de ellos junto con sus características se presentan en la tabla-2.

El semillado se realizó directamente en los contenedores en Marzo de 1995. El sustrato de cultivo fue el mismo para todos los contenedores, compuesto de una mezcla de 80% turba-20% vermiculita.

Debido a la necesidad de mantener una densidad lo más acorde con un cultivo normal la planta total cultivada/especie en el ensayo fue de 6400 plantas (400 plantas/contenedor). La toma de muestra fue al azar, tomándose 30 plantas/envase en las que se midieron, durante el

periodo de cultivo y en los momentos de cambio de fase de cultivo, la altura, el diámetro y el estado de las plantas.

Al final del cultivo se midieron nº de ramificaciones, pesos secos de partes aérea y radical y se estimaron los reviramientos en una muestra de 30 plantas/contenedor, a mitad del cultivo y al final. Esta estimación consistió en apreciar el nº de raíces que describían el mayor ángulo de rotación. Se usaron también variables elaboradas como los ratios altura/diámetro, peso seco de parte aérea/peso seco radical y peso seco total.

Se realizaron análisis de varianza de todas las variables y comparaciones de medias que fueron analizadas mediante el test de Duncan.

La plantación tuvo lugar en otoño del mismo año, en los terrenos de la finca “El Serranillo” (Guadalajara). Se dispusieron aleatoriamente 4 repeticiones/envase y 15 plantas/repetición. Se hicieron controles de supervivencia durante el primer verano y controles anuales de crecimiento (altura y diámetro en el cuello de la raíz) y supervivencia. La parcela fue periódicamente desbrozada para evitar problemas de competencia herbácea.

Al año de la plantación se extrajo una planta por envase con el objetivo de cuantificar de forma aproximada el crecimiento y de observar el desarrollo de sus sistemas radicales en campo.

Resultados y discusión

Quercus ilex

Con esta especie se han encontrado relaciones muy significativas entre la profundidad del contenedor y la supervivencia de la planta en campo (tabla-3), estas relaciones incluso se han mantenido y reforzado al tercer año de la plantación en campo (gráfico-1).

Las relaciones de la supervivencia con las dimensiones medidas de la planta no se han mostrado con ninguna variable radical, es más se han encontrado relaciones muy significativas con las dimensiones de la parte aérea de la planta (tabla-3). Tampoco se han encontrado diferencias significativas entre los pesos secos radicales en vivero de los contenedores analizados. Además se observó que todos desarrollaron una raíz gruesa y claramente pivotante, pero más o menos alargada en función de la profundidad del contenedor. Estos resultados, en su conjunto, nos inducen a pensar que *Quercus ilex* desarrolla aproximadamente la misma biomasa radical, pero que es fundamental, en su estrategia, la disposición de esa biomasa radical tanto para su supervivencia en campo, como para el mejor desarrollo de su parte aérea en el vivero.

Por tanto, parece que la tendencia de esta especie en campo, muestra la necesidad de cultivarla en contenedores los más profundos posibles, siempre que se encuentren dentro de la lógica de manejo, tanto en el vivero como en la plantación. En este sentido, el contenedor utilizado como más profundo, el CIC, no es el más indicado pues presenta problemas de manejo: boca demasiado estrecha que impide la colocación de una bellota grande, montaje del contenedor lo que incrementa el coste por unidad, material de mala calidad, cerrado del envase defectuoso...etc.

Pinus halepensis

Se han encontrado relaciones significativas entre algunas variables constructivas del contenedor (volumen y profundidad) y el crecimiento de la planta en campo (tabla-4). Siendo el volumen el que ha presentado relaciones más claras. No se han encontrado relaciones directas con la supervivencia de la planta en campo, aunque indirectamente si se hayan detectado mediante la variable índice de comportamiento (altura x supervivencia en tanto por uno). Esta falta de relación directa puede ser debido a la bonanza de los años en los que se puso la planta en campo, pues fueron anormalmente húmedos (superiores a la media de las precipitaciones) y con temperaturas suaves durante el verano (gráficos 2 y 3).

Dentro de las variables constructivas del contenedor, el volumen es la que más tanto por ciento de explicación presenta con las variables de campo, principalmente con el diámetro que es considerada una de las variables que más relacionada está con la supervivencia de la planta en campo (Thompson, 1985). La profundidad del contenedor mantiene relaciones con el comportamiento de la planta, pero con menor tanto por ciento de explicación.

Por lo que respecta a las dimensiones de la planta, se observa que en esta especie las variables que más explican el comportamiento de la planta en campo, son la altura y el número de ramificaciones.

Con respecto a la relación parte aérea/parte radical, que tanta controversia presenta entre algunos autores (South, 1985; Sutton, 1980; McGirray, 1982), hemos encontrado que existe una correlación significativa entre la altura de vivero y las relación parte aérea/parte radical, observándose que se pueden dibujar dos rectas diferentes que se corresponden con mejores (recta de abajo) o peores (recta de arriba) resultados en campo. Coincidiendo, de esta manera, con algunos resultados (Romero, 1986) que indican que los ratios parte aérea/parte radical deben ser entendidos dentro de un tamaño de planta, no pudiendo, por ello, dar valores absolutos para cada especie.

Del estudio del número de reviramientos y del ángulo que forman, se desprende que existe un mayor número de reviramientos a la finalización del cultivo (como es de esperar) y que en prácticamente todos los envases existen algunas raíces con deformaciones de 180° y en algunos casos aislados con mayor ángulo. La evolución de estos sistemas radicales en campo y la influencia que puedan tener estas posibles deformaciones, es el objeto de un proyecto de investigación que se está llevando a cabo en el Centro.

Bibliografía

- Cemagref (1987).- Plants forestiers en conteneurs.- Informations techniques n° 67
- Kinghorn, J.M; 1978.- Minimizing potential root problems through container design. *Root Form of Planted trees symposium. British Columbia Ministry of Forest.*
- Marien, JN; Drovin, G; (1978).- Etudes sur les conteneurs a parois rigides.- *Annales des recherches sylvicoles. AFOCEL.*
- Piotto, B; (1990).- Early field performance of Cedrus atlantica nursery grown in different container types.- *Istituto sperimentale per la pioppicoltura.*
- Piotto, B; (1988).- Quercus cerris: prove di allevamento in 9 tipi di contenitori.- *Convegno Prospettive di valorizzazione delle cerrete dell' Italia centro-merid. Potenza 1988.*
- Riedacker, A; (1986).- Production et plantation de plants a racines nues ou en conteneurs.- *Revue Forestière Française XXXVIII-3.*

- Romero, A.E.; Ryder, J.; Fisher, J.T; Mexal, J.G; (1986).- Root system modification of container stock for arid land plantings. *Forest Ecology and Management*, 16. 281-290.
- Sutton, R.F; (1980).- Root system morphogenesis. N.J. For. Sci., 10: 264-292.
- Thompson, (1985).- Seedling morfological evaluation. What you can tell by looking. *Proceeding of the workshop*. Forest Res. Laboratory Oregon State University. Corvallis.
- Ward, TM; Donnelly, JR; Carl, CH; (1981).- The effects of containers and media on sugar mapple seedling growth.- *Tree planters' notes - Summer 1981*.

Tabla 1.- Envases ensayados con *Quercus ilex*

ENVASES	Profundidad (cm)	Densidad (pl/m2)	Boca (cm)	Volumen (cm ³)
FP300	18	422	4,5	300
FP150	13	465	4,2	150
CIC	23	780	3,2	210
SLF	16,5	262	5,2	220

Tabla 2.- envases ensayados con *Pinus halepensis*

Envase	Volumen (cm ³)	Profundidad(cm)	Densidad(pl/m2)	Boca (cm2)
CIC	210	23	780	10,24
SLC	130	22	589	9,6
FP150	150	13	478	13,85
FP300	300	18	387	22,08
RT	350	20	323	18,00
PP610	240	10	433	28,27
PF56	350	19	239	25,00
PF73	200	16	312	18,90
ARN28A	400	15	172	46,90
MM85	400	18	214	26,00
FP200	200	15	387	22,08
ARN60A	150	11	370	21,60
FP400	400	19	294	30,00
ARN48C	300	18	378	25,00

Características de las zonas de plantación

UCEDA.

ALTITUD: 850 m.

CLIMA: Mediterráneo templado subhúmedo.

PRECIPITACION MEDIA: 600 mm.

TEMPERATURA MEDIA: 13° C.

PERIODO DE SEQUIA: 4 meses.

SUELOS: ALFISOLES e INCEPTISOLES, con texturas francas.

MORFOLOGIA: La morfología del terreno combina formas suaves con laderas de pendientes relativamente altas, en las que o bien se mantienen masas más o menos densas de encinas y enebros o bien, por causas de antiguas acciones antrópicas, se ha degradado la vegetación hasta un matorral de *Cistus ladaniferus*. La parcela se ha localizado en una de las zonas de perfiles más suaves, en la que la actividad agraria se mantuvo hasta principios de los años ochenta.

VEGETACIÓN: gramíneas, principalmente vivaces, y una incipiente colonización por matorrales de *Retama sphaerocarpa* y de *Ulex sp.*, en este caso procedente de los propios límites de las antiguas zonas agrícolas y boscosas.

La actividad agrícola se abandonó en los primeros años 80, como consecuencia de la expropiación del terreno para usos militares.

“EL SERRANILLO”

ALTITUD: 650 m.

CLIMA: Mediterráneo seco.

PRECIPITACION MEDIA: 400 mm.

TEMPERATURA MEDIA: 14° C.

PERIODO DE SEQUIA: 3-5 meses.

SUELOS: ENTISOLES, poco evolucionados, con espesores medios, formados por limos fluviales, y escasa retención de agua ya que se encuentran sobre capas de gravas situadas a profundidades relativamente escasas.

MORFOLOGIA: Suave, estando situada en la primera terraza del río Henares.

VEGETACIÓN: es muy abundante y agresiva, con abundancia de gramíneas, crucíferas y quenopodiáceas, especialmente *Salsola*, muy agresivas respecto a las plantaciones forestales.

El abandono del cultivo se realizó hacia 1.990.

Tabla 3.- Relaciones significativas ($p=0,05$) de *Quercus ilex* con la supervivencia en el primer año

RELACIONES	R ²
Profundidad contenedor-supervivencia campo (1 ^a -2 ^a año)	0,85
Peso seco parte aérea de vivero- supervivencia campo	0,85
Altura en vivero-supervivencia en campo	0,91
Peso seco parte aérea/peso seco radical en vivero – supervivencia en campo	0,85

Gráfico 1.- Regresión profundidad del contenedor-supervivencia de la planta en campo al tercer año de la plantación.

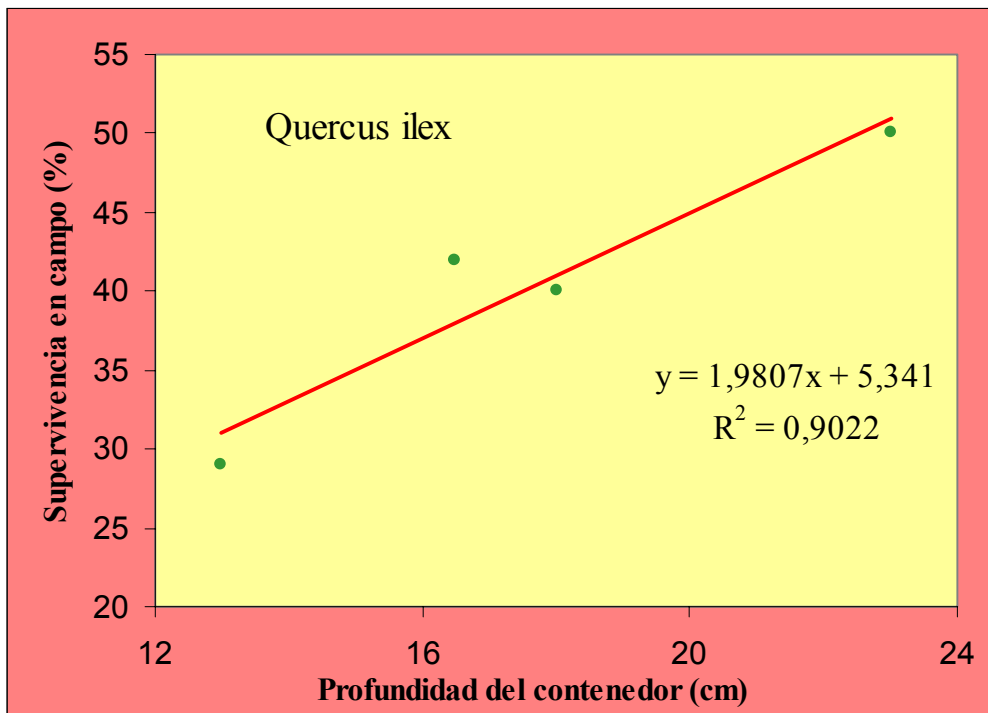


Tabla 4.- Relaciones significativas ($p=0,05$) de *Pinus halepensis* en el primer año

RELACIONES	R ²
Volumen del contenedor-diámetro en campo	0,55
Volumen-índice de comportamiento	0,30
Profundidad del contenedor-incremento de altura en campo	0,36
Profundidad del contenedor-incremento de diámetro	0,35
Profundidad del contenedor-índice de comportamiento	0,39
Altura de vivero- índice de comportamiento	0,63
Diámetro de vivero- índice de comportamiento	0,23
Peso seco de la parte aérea- índice de comportamiento	0,38
Peso seco de la parte radical- índice de comportamiento	0,30
Nº ramificaciones de la parte aérea- índice de comportamiento	0,58

Gráfico 2.

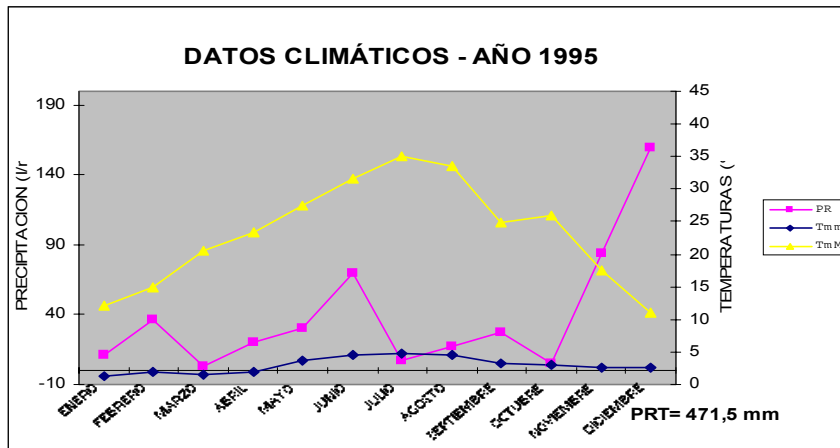


Gráfico 3.

