

LOS CONTENEDORES EN LA PRODUCCION DE PLANTA FORESTAL. PLANTEAMIENTO GENERAL Y PRIMEROS RESULTADOS

J.L. Peñuelas Rubira* & L. Ocaña Bueno**

* ICONA. Centro Nacional de Mejora Genética Forestal "El Serranillo". Apdo. 249. 19080-GUADALAJARA (España)

** Tragsa. Departamento de explotaciones forestales. Cristobal Bordiu 19-21. 28003-MADRID (España)

Resumen

El uso de contenedores especialmente diseñados para la producción de planta forestal es una actividad relativamente reciente en nuestro país. La planta a raíz desnuda es ampliamente utilizada en la zona húmeda del norte peninsular, mientras que la bolsa de plástico es el sistema mayoritariamente utilizado en las regiones más secas. Los problemas a medio y largo plazo que originan los fuertes reviramientos radicales de las bolsas y la necesidad de mejorar la calidad y controlar técnicamente la producción de la planta van a provocar inevitablemente un cambio en todo el sistema de producción cuyo máximo exponente es la utilización de contenedores especiales. Se presentan los principios básicos de esta técnica así como los primeros resultados alcanzados por el ICONA en el Centro Nacional de Mejora Genética Forestal "El Serranillo".

P.C.; Contenedores, Viveros, Planta forestal, Calidad de planta

Abstract

The use of specially designed containers for the production of forest plants is a relatively recent innovation in Spain. While in the humid northern part of the Peninsula bare root planting is common, in the drier regions of Spain root-wrapping plants in plastic is the norm. However, a change in the whole system of production and the generalisation of the use of special plant containers is inevitable, due to the need to improve plant quality and to control plant production technically and also due to the middle and short term problems which arise from the effects of strong twisting root growth on plants root wrapped in plastic. The basic principles of the new production technique are laid out in this article together with the first results obtained by ICONA in the Centro Nacional de Mejora Genética Forestal "El Serranillo".

K.W.: Containers, Nursery, Seedlings, Plant quality

INTRODUCCION

Aunque las plantas ornamentales se han cultivado en contenedor desde el principio de la civilización humana, la utilización de envases en la producción de brinzales forestales es relativamente reciente. En las últimas décadas, tanto en el nuevo como en el viejo mundo se ha producido una radical transformación en los sistemas de producción de brinzales forestales al pasar en poco tiempo de la planta a raíz desnuda- aun fuertemente utilizada en los Estados centroeuropeos- al cultivo en contenedor hoy preponderante en los Estados Unidos, Canadá y países del norte de Europa. En el área mediterránea, el proceso está siendo más lento aunque ya se encuentra ampliamente generalizado en el sur de Francia.

En la cuenca mediterránea, el paso del cultivo a raíz desnuda a cultivo en bolsa se produjo por la necesidad de asegurar las repoblaciones en climas de fuerte variabilidad climática, mientras que las

deformaciones radicales generadas por el sistema anterior han sido las que han impulsado el desarrollo de los modernos sistemas actuales de cultivo en contenedores especiales.

Las mortandades y debilitamientos acaecidos en las masas artificiales creadas en el área mediterránea francesa con planta producidas en bolsas de plástico a partir de cierta edad originaron a principios de los años setenta la toma en consideración de los efectos de las deformaciones radicales en el debilitamiento de los individuos (FALCONNET, 1989). Sucesivos estudios demostraron que la relación de las áreas basimétricas radicales de *P. pinaster* a las áreas basimétricas en el cuello de la raíz es de 0,98 para las plantas de semilla directa y de 0,17 para árboles de la misma edad producidos en bolsa de plástico (FRANCLET & NAJAR, 1978), así como ciertas disfunciones en las reservas de hidratos de carbono a nivel del cuello de la raíz (GAGNAIRE-MICHARD *et al.*, 1981) en cepas fuertemente deformadas y en detrimento de la acumulación en las raíces. Un fuerte programa reforestador financiado por el FEOGA permitió al CEMAGREF acometer a partir de 1982 una serie de estudios específicos sobre contenedores, sustratos y micorrizaciones que aunque se desarrollaron casi exclusivamente sobre *C. atlántica*, tuvieron como consecuencia la generalización del método a toda el área mediterránea francesa.

En EEUU y Canadá, y la necesidad de producir grandes cantidades de plantas a precios asequibles controlando el proceso y mejorando la calidad respecto a las plantas a raíz desnuda fueron los motores que impulsaron el proceso de cambio, pasándose directamente del cultivo en tierra al contenedor antiespiralizante. Ya en los años 30 un enorme proyecto de reforestación en las Grandes Llanuras hizo desarrollar un contenedor de papel alquitranado para producir planta que pudiera soportar el embate de los fuertes vientos (STRANCHAN, 1974). En los años 50, 60, la preocupación fue la intensificación de la producción pero después de algunos espectaculares fallos, se empezaron a estudiar las necesidades y fisiologías del brinjal y a ensayar contenedores y controles ambientales adecuados a cada sitio específico y capaces de explotar las semillas mejoradas genéticamente (TINUS & OWSTON, 1984). A partir de los años 70, una larga serie de simposium y reuniones técnicas, el primero en Denver (Colorado) en 1974 hasta el último de que tenemos noticias en Vernon (Columbia Británica) en 1988 han divulgado y fomentado el desarrollo de esta técnica.

Un contenedor forestal no es sino un envase mas o menos grande y con ciertas características constructivas especiales donde se realiza el cultivo de una planta forestal, pero donde ha diferencia de lo que ocurre con las plantas ornamentales la calidad del resultado no se encuentra en el follaje o en la flores sino en el resultado que la planta tiene una vez en campo - tanto por su supervivencia como por su subsiguiente crecimiento, y como ambos factores se relacionan directamente con la capacidad del sistema radical de regenerar rápidamente nuevas raicillas, la mayoría de las características de diseño de los envases buscan la creación de un buen sistema radical y de su protección hasta su puesta en tierra. La parte aérea es reflejo de lo que ocurre en el sistema radical pero aun así muchas características de los contenedores se diseñan para mejorar el equilibrio raíz-tallo (LANDIS, 1982).

La elección de un determinado tipo de contenedor es quizás una de las decisiones mas importantes a tomar por los gestores de un vivero de planta forestal pues no solo condiciona el resultado final del brinjal, tanto en su aspecto morfológico como fisiológico, sino el tipo y modo de practicas culturales en el vivero. El volumen, la forma, la altura, el diámetro y la densidad de cultivo, modulan para cada especie los tamaños y características de los sistemas aéreos y radicales. Por regla general a mayores volúmenes y espaciamentos, mayores desarrollos aéreos y radicales y mayor velocidad de crecimiento, pero existen especies que no siguen esta regla en función de su grado de tolerancia a la competencia por el espacio: así, la altura que alcanza *C. atlántica* en el primer año de cultivo no esta influenciada ni por el volumen ni por la densidad de cultivo y el volumen del contenedor no influye tampoco en la mayoría de parámetros y coeficientes examinados en *Q. cerris* (PIOTTO, 1988-1990). En EEUU, la especie *P. palustris* se desarrolla según el esquema tradicional (BARNETT & BRISSETTE, 1986) pero no así *P. taeda* que no exige ni grandes contenedores ni espaciamentos para su correcto desarrollo (LANDIS, 1982). Tanaka y Timmis establecieron que la calidad de *P. menziessi* aumentaba cuando disminuía la densidad de su cultivo.

Son sin embargo las características del contenedor que miran al desarrollo del sistema radical y a impedir los reviramientos, los que mas han merecido la atención de los estudiosos y mas significación estadística han alcanzado en los trabajos de campo. Admitiendo que todo contenedor origina deformaciones (FRANCLET, 1978) y que estas son permanentes y se magnifican con el tiempo (GRUEZ *et al.*, 1985), el control de estas deformaciones y la potenciación de la capacidad de regeneración radical, son condiciones necesarias para la aceptación de un determinado contenedor en cualquier ensayo.

La cantidad de radiación fotosintetizante, la temperatura del medio de cultivo, el tipo y calendario de riegos, el tipo de fertilización y las enfermedades foliares tales como *B. cinerea*, están influenciados por la densidad de cultivo. Los viveristas deben seleccionar un envase que produzca plantas aceptables con la densidad de cultivo mas grande, en la duración de tiempo mas corta posible y lo mas aptas para las condiciones y formas de plantación y para ello su decisión debe estar apoyada en una fuerte base experimental propia o publica que aconseje uno u otro método según especies.

La elección del contenedor debe ser consecuencia de un estudio serio que bajo una visión integral contemple todos y cada uno de los pasos del proceso desde el tamaño de la semilla hasta la herramienta de plantación y donde las consideraciones biológicas se integren con las económicas. Muchas de las inversiones iniciales de un vivero están condicionadas por el envase y no puede dejarse al azar factores como la disponibilidad a largo plazo por lo que debe de huirse sistemáticamente de productos de necesaria importación o sometidos a la posibilidad de ser objeto de patentes.

EXPERIENCIAS DESARROLLADAS EN EL CENTRO "EL SERRANILLO"

Conscientes de la problemática existente en nuestro país, sobre todo lo referente a la falta de concienciación del sector sobre la calidad de la planta forestal, movió al ICONA a través del Centro de Mejora Forestal a emprender un proyecto de ensayo de las tecnologías de cultivo en ambiente controlado en donde uno de los objetivos era determinar el comportamiento de nuestras especies mas xerofíticas. Con esta finalidad y desde 1989 se vienen produciendo de una forma controlada dos cultivos anuales así como la colocación de esta planta experimental en parcelas de ensayo con el fin de probar la bondad o no de los sistemas de cultivo. La influencia de los contenedores han sido una de las variables mas estudiadas y aunque aun es pronto para sacar conclusiones determinantes, un buen numero de tendencias comienzan a decantarse. Los contenedores utilizados y sus características se detallan en el anexo numero 2.

Los ensayos se realizan siempre en dos fases: La primera de vivero, en la que se estudia el desarrollo morfológico de las plántulas, sobre todo las dimensiones y pesos de las partes aéreas y radicales y las relaciones entre ellas, así como la arquitectura de los sistemas radicales y una posterior en campo en la que se analizan los resultados de supervivencia, crecimientos en altura y diámetro y se vuelven a estudiar los sistemas radicales con el fin de determinar las deformaciones permanentes que puedan resultar comprometedoras para la vida de la planta.

El cultivo de vivero se realiza en invernadero, con un control estricto de las variables ambientales en su interior, variándose únicamente para cada especie el contenedor en que se ha realizado el cultivo. Substrato, temperatura, fertilización e irrigación se han mantenido iguales. Se realiza en tres fases: de germinación, de crecimiento y de endurecimiento, diferenciadas fundamentalmente por la fertilización, que es quien realmente las determina, y por la estancia de las plantas dentro o fuera del invernadero: Las dos primeras se realizan dentro del invernadero y la tercera en área sombreada. Estas fases se han mantenido constantes también para cada especie, habiéndose sacado las plantas del invernadero entre los 4 y 6 meses de edad, dependiendo de la especie y de la época de cultivo: Los cultivos sembrados en primavera están listos para endurecerse en menos tiempo que los sembrados en otoño.

Las plantas se colocan en parcelas en campo con edades comprendidas entre los 7 y los 10 meses desde la siembra, generalmente integradas en repoblaciones programadas por las distintas Administraciones Forestales, y siempre junto a la planta producida en los invernaderos del Centro se han plantado testigos cultivados con otras técnicas de producción utilizadas en España, con el fin de comparar las técnicas ensayadas por nosotros con las usadas habitualmente. Anualmente se realizan conteos de supervivencia y crecimientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El volumen y la forma del contenedor determinan en gran medida los resultados del cultivo en vivero de plantas forestales y la duración del cultivo más allá de un período vegetativo suele influir negativamente en la calidad de la planta y empeora sus resultados en campo. Estas son las primeras conclusiones extraídas de este estudio.

Las especies estudiadas hasta ahora se pueden dividir en cuatro grupos principales por su comportamiento frente a los contenedores en vivero.

Un primer grupo, formado por *Pinus halepensis* y *P. eldarica* suelen tener buena respuesta independientemente del tamaño o la forma del contenedor; pueden verse afectados en sus crecimientos

o modificar sus relaciones altura/diámetro, pero en cualquier caso adquieren una buena conformación. *P. pinea* tiene una respuesta similar con la salvedad de que su vigoroso crecimiento le hace sufrir ahilamiento cuando las densidades de cultivo son superiores a 500 brinzales/m².

Un segundo grupo, formado por *P. sylvestris*, *P. nigra* y *P. uncinata* tienen tendencia a ser afectados por las formas de los contenedores: Suelen retrasar su crecimiento cuando estos son de forma redonda, sobre todo si son de pequeño tamaño. Pueden ser cultivados con densidades de cultivo elevadas del orden de 750 brinzales / m².

El tercer grupo, formado por *P. pinaster*, se ve afectado tanto por la forma del contenedor, de la misma manera que los del grupo anterior, como por el tamaño, produciéndose una descompensación en la relación altura/diámetro cuando la boca del contenedor es pequeña. *P. pinaster* resulta ser la especie más sensible tanto para las características del contenedor como de los substratos. Si bien no exige un gran volumen en el contenedor (del orden de 200 cc.), sí requiere una densidad de cultivo baja que no supere los 400 brinzales /m², sufriendo en caso contrario fuertes daños en las guías terminales.

Por último los *Quercus*, al tener una gran reserva de nutrientes en sus cotiledones, responden en un principio aceptablemente bien a todos los contenedores, pero producen conformaciones claramente superiores cuando aumenta su altura y volumen, cualquiera que sea su forma siempre que el tamaño de su boca sobrepase el mínimo indispensable para la colocación de la semilla, lo que implica cuanto menos densidades no superiores a los 400 brinzales /m². La problemática de las especies frondosas requiere una investigación expresa y ciertos manejos culturales (repicado de radículas) pueden tener mas influencia que uno u otro tipo de contenedor.

De los resultados de parcelas de campo se pueden extraer además las siguientes conclusiones provisionales (cuadro 1):

- Las plantas producidas en ambiente controlado, siempre dan resultados similares o mejores a las cultivadas por otras técnicas.
- Los contenedores de mayor tamaño siempre dan mejores resultados que los de menor tamaño, pero, estos mejores resultados no suelen afectar a la supervivencia de las plantas, que suele ser equivalente para todos los contenedores, sino a los crecimientos.

Por último, ciertos factores de los contenedores difícilmente cuantificables como pueden ser la lisura y rigidez de sus paredes al influir en la compactación del cepellón y en su facilidad de extracción influyen decididamente en la calidad de las operaciones de campo y por consiguiente en el porcentaje de arraigo conseguido.

BIBLIOGRAFIA

- BARNETT, J.P. & BRISSETTE, J.C. (1986). *Producing southern pine seedlings in containers*. USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- FALCONNET, G.(1989). *Le culture hors-sol de plantes forestieres méditerranéens*. Cemagref. Aix-en-Provence.
- FRANCLLET, A. & NAJAR, M. (1978). *Conséquences défférées des déformations racinaires chez le pin maritime*.
- GAGNAIRE-MICHARD *et al.* (1981). *Répartition des principaux sucres solubles et de l'almidon dans divers organes de jeunes cèdres de la région méditerranéenne. Relations avec les déformations de leurs racines*. Cemagref. Aix-en-Provence.
- LANDIS, T.D. (1982). The status of container planting programs in the Northern United States. 3. Northwestern United States. *Proceeding, Canadian Containerized Tree Seedling Symposium*. 1981 September 14-16, Toronto, Ontario.
- PIOTTO, B. (1988). *Quercus cerris: Prove di allevamento in nove tipi di contenitori*.
- PIOTTO, B. (1990). *Early field performance of Cedrus atlantica nursery grown in differnt container types*.
- STRACHAN, M.D. (1974). Tar paper containers. *North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium*. 1974 August 26-29 Denver, Colorado.
- TANAKA, Y & TIMMIS, R. (1974). *Effects of container density on growth and cold hardines of Douglas-fir seedlings*.
- TINUS, R.W. & OWSTON, P.W. (1984) *Physiology research made forestation with container-grown seedling successful*.

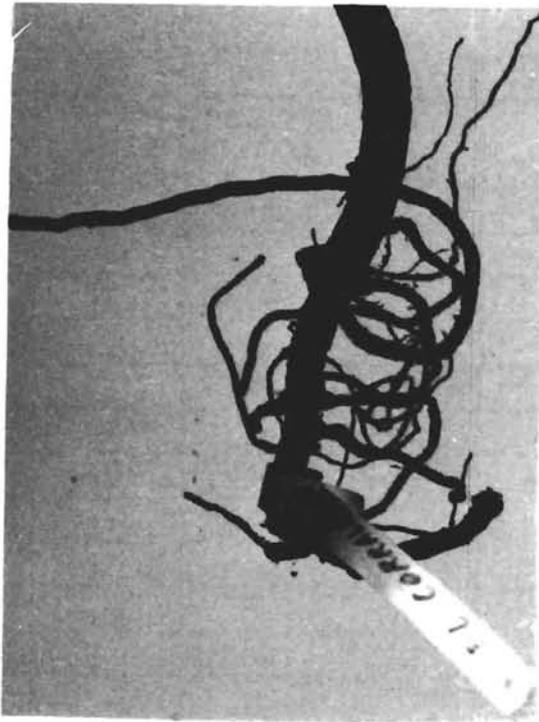


Foto Izda: Sistema radical planta 2-3 años cultivada en bolsa.



Foto dcha: Sistema radical planta 3 años cultivada en contenedor CIC.

PARCELA	ESPECIE	TRAT/ENV	CONTEO	ALTURA	DIAMETRO	SUPERV.
HELLIN (Albacete)	<i>P. halepensis</i>	BOLSA PVC	92	7.5 B	2.0 B	37.0 B
		S.L.C.	92	20.6 A	5.0 A	88.0 A
PEDRAZA DE CAMPOS (Palencia)	<i>P. pinea</i>	BOLSA PVC	92	18.7 B	3.1 B	84.0 A
		S.L.C.	92	22.3 A	4.3 A	94.0 A
LIETOR (Albacete)	<i>P. halepensis</i>	BOLSA PVC	92	7.4 B	2.2 B	75.0 A
		S.L.C.	92	13.2 A	2.7 A	70.0 A
SAELICES ENUSA (Salamanca)	<i>P. pinea</i>	S.L.C.	92	29.0 A	3.6 B	80.0 A
		S.L.F.	92	20.1 B	4.4 B	80.0 A
VELILLA DE CINCA (Huesca)	<i>P. halepensis</i>	C.I.C.	92	21.2 A	3.6 A	85.8 A
		PAPER POT	92	12.2 B	2.6 B	56.2 B
TOUS (Valencia)	<i>P. eldarica</i>	C.I.C. CO ₂ +LUZ	91	24.2 B	4.2 B	100
			92	38.0 B	7.5 B	94.0
		S.L.C. CO ₂ +LUZ	91	28.9 A	4.9 B	96.0
			92	40.1 B	7.4 B	90.0
	<i>P. halepensis</i>	BOLSA PVC	91	15.9 C	2.9 C	100
			92	26.2 C	5.2 C	100
		C.I.C. CO ₂ +LUZ	91	23.2 B	6.9 A	95.3
			92	45.3 A	10.8 A	95.3
LORCA LA CASTELLANA (Murcia)	<i>P. halepensis</i>	BOLSA PVC	92	17.6 A	5.1 DE	58.0 B
		C.I.C.	92	34.0 A	6.0 CD	96.0 A
		S.L.C.	92	29.7 A	7.0 BC	96.0 A
		S.L.F.	92	38.3 A	8.3 A	100 A

Cuadro 1. Resultados de campo de las parcelas de contenedores. Cantidades seguidas de letras diferentes, son diferentes estadísticamente con una significación del 95% (Contenedores utilizados: SLC = Superleach coníferas; SLF = Superleach frondosas; CIC = Colorado International Corporation; Altura en cm; Diámetro en mm; Supervivencia en %)

CONTENEDOR	LARGO DE BOCA cm		ANCHO DE BOCA cm		DIAMETRO cm		LONG. cm	CAP. cm ³	SECC. cm ²	DC P/M ²
	SUP	INF	SUP	INF	SUP	INF				
WM	8/4	8/4	5,0	5,0	-	-	17	480	30	230
ECOPOT-615	-	-	-	-	5,6	5,6	15	360	25	430
ECOPOT-610	-	-	-	-	5,6	5,6	10	240	25	430
S-2	5,1	4,0	4,0	2,8	-	-	18	300	20	420
SLF	-	-	-	-	5,3	4,1	16	220	22	230
SLC	-	-	-	-	3,5	2,2	22	130	10	520
CIC	3,2	2,4	3,2	2,4	-	-	22	200	10	720
ROOT TRAINER	4,5	4,5	4,1	4,1	-	-	20	330	20	280
FP-150	-	-	-	-	4,3	5,5	13	150	15	470

Cuadro 2. Características dimensionales y densidad de cultivo de los contenedores más usados.