

## PRODUCCION DE PLANTA DE ALCORNOQUE Y OTRAS QUERCINEAS PARA REPOBLACION FORESTAL EN LA ALMORAIMA (CADIZ)

J. M. ALVAREZ DE LA PUENTE<sup>1</sup>

### RESUMEN

Después de justificar brevemente la necesidad de recurrir, a veces, a la plantación de las repoblaciones con alcornoque y otras quercíneas mediterráneas, y tras comentar los problemas que plantea la producción de plantas a raíz desnuda, en bolsas de polietileno y en «paper pot», se exponen los resultados obtenidos en la finca «La Almoraima» (Cádiz) en la producción de planta de alcornoque (*Quercus suber*), quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) y encina (*Quercus rotundifolia*) en envases del tipo «superleach» (SL) para repoblación forestal.

Las experiencias se realizaron a escala real: unas 250.000 plantas durante el tercer año.

El trabajo expone brevemente las experiencias y los resultados obtenidos en diversos aspectos de la producción de plantas: tipo de envase, estructuras portaenvases, sustratos, recolección, conservación y siembra de bellotas, germinación, riegos, crecimiento, transplante al monte, costos de producción, calendario, etcétera, y en el arraigo y supervivencia de las plantitas tras unos primeros ensayos de repoblación en la misma finca.

Como conclusiones, se destaca la posibilidad de producir planta de quercíneas mediterráneas apta para la repoblación forestal y con una aceptable garantía de arraigo y supervivencia y se analizan los aspectos todavía pendientes de experimentación en este tema.

### INTRODUCCION

La regeneración del alcornoque está muy condicionada por la acción humana vinculada al uso del mismo.

La regeneración del alcornoque (*Quercus suber*) se produce con facilidad en las zonas donde hay matorral denso, escasa carga ganadera y población faunística silvestre equilibrada. Cuando por motivo de la actividad antropógena, en el presente o en el pasado, estas condiciones idóneas han variado, es necesario realizar también una actuación artificial para propiciar la regeneración. Así, cuando la carga ganadera es superior a la idónea y el matorral es escaso, simplemente con realizar una labor de cerramiento y eliminación del pastoreo, el propio alcornoque se regenera.

En aquellos lugares donde no exista alcornoque, aunque potencialmente sea posible su presencia,

incluso en los mismos claros existentes en los alcornocales, habrá que recurrir a la siembra o plantación.

El uso de la siembra como técnica de regeneración artificial está limitado por varios factores: 1) aún no se ha desarrollado la utilización de fijadores de repelentes adecuados para evitar que la apetitosa bellota sea consumida por el ganado y la fauna silvestre; 2) el costo de la semilla es comparativamente alto con respecto a otras semillas forestales usadas en siembra; 3) su volumen y peso la hacen menos operativa, y su difícil conservación limita, asimismo, su manejo, transporte, distribución y, por tanto, el calendario de actuación con semilla con potencial germinativo; todo ello encarece lógicamente su utilización.

Por todo eso, mientras se avanza en los diversos aspectos de la siembra, se requiere habitualmente el uso de la plantación como técnica de regeneración artificial del alcornoque.

Tres tipos de planta son los empleados con más

<sup>1</sup> La Almoraima, S. A. (ICONA). Castellar de la Frontera. 11350 Cádiz.

frecuencia: a raíz desnuda, en bolsa de polietileno o maceta y en «paper pot». No se aconseja la utilización del primero por los problemas que plantean a las quercíneas mediterráneas tanto el estrés post-repicado de la raíz principal como el manejo de las plantitas en dicho clima. Por ello son bajos los éxitos de arraigo tras la plantación. En el segundo tipo se produce un enrollamiento de la raíz pivotante que tiene consecuencias negativas en el desarrollo del sistema radical del árbol, creándole deficiencias en su desenvolvimiento vegetativo posterior e incluso pudiendo llegar a la paralización de su crecimiento y a la muerte de la planta adulta por autoestrangulamiento al producirse el crecimiento secundario en grosor. En el tercer tipo, este mismo defecto viene solucionado gracias al repicado de las raíces que por desecación se produce en la base del «paper pot», pero presenta otro, que es la clara descompensación entre la parte aérea y la radicular.

Debido a estas circunstancias, el vivero de La Almoraima, S. A., ha abordado durante los últimos tres años el tema de la producción a costo razonable de plantas con cepellón de esta especie y otras quercíneas (*Quercus rotundifolia* y *Quercus canariensis*) para repoblación forestal, tratando de resolver los problemas antes expuestos.

### CONDICIONES DEL LUGAR

La finca «La Almoraima» está situada en Castellar de la Frontera (Cádiz). El clima (ALLUÉ, 1986) es del tipo mediterráneo genuino subtropical, con temperatura media anual de 17° C, precipitación media anual de 1.066 mm y temperatura media de las mínimas del mes más frío de 1,9° C. La litología es de areniscas del Algebe y se encuentran suelos pardos meridionales, rankers y vertisoles.

La vegetación corresponde a las series de los alcornoques y quejigares andaluces descritos fitosociológicamente (RIVAS MARTÍNEZ, 1987) como:

- *Teucrium baetici-Quercetum suberis*.
- *Oleo-Quercetum suberis*.
- *Rusco hypophylli-Quercetum canariensis*.

### DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

#### Tipo de envase

Para evitar los problemas citados se intentó culti-

var alcornoques y otras quercíneas en envases del tipo «super leach» (SL) desarrollados por el Departamento de Agricultura de USA (ALLISON, 1974), que se habían probado con éxito, aunque en experiencias reducidas con *Quercus faginea* y *Quercus rotundifolia* (SAN MIGUEL, 1985).

Por si no se tienen referencias de estos envases, diremos que se trata de contenedores de plástico troncocónicos con estrías en su superficie lateral interna. Dichas estrías obligan a la raíz a buscar directamente el extremo inferior del contenedor evitando su enrollamiento. En este lugar, una rejilla permite el contacto del sustrato con el aire exterior. Así pues, al llegar la raíz al extremo inferior del contenedor, deja de crecer al contacto con el aire y la luz. De esta manera se produce un auto-repicado de la raíz pivotante sin estrés y de manera automática.

Durante el primer y segundo años se usó fundamentalmente el modelo denominado comercialmente M-21 (Fig. 1) y, durante el tercer año, se iniciaron también algunas pequeñas pruebas con el M-20 y un mixto M-21 + M-20 de las que todavía no se tienen resultados. Ambos pueden ser interesantes por su mayor volumen de cepellón.

#### Estructura porta-envases

En vista de que la casa comercial que suministra los envases sólo disponía de unas bandejas pequeñas, se abordó el diseño de una estructura mayor que ofreciera mayor operatividad en las actividades de vivero.

Como bandeja porta-envases del modelo M-21 (Fig. 1), tras un prototipo de 1 × 1 m durante el primer año, se optó por una bandeja de marco metálico de 0,5 × 1 m realizada en hierro galvanizado de perfil cuadrado de 20 mm sobre el que se fijó una malla electrosoldada de 38 × 38 mm que fue la que soportó los 250 contenedores que caben por bandeja.

La mesa, de 40 cm de altura, con seis patas y 1 × 3 m de superficie horizontal, se construyó en perfil L-40 también en hierro galvanizado. Cada mesa tiene, pues, capacidad para seis bandejas y 1.500 envases del contenedor M-21 (Fig. 1).

Se construyeron bandejas para soportar 290.000 contenedores. Asimismo, para probar el antes

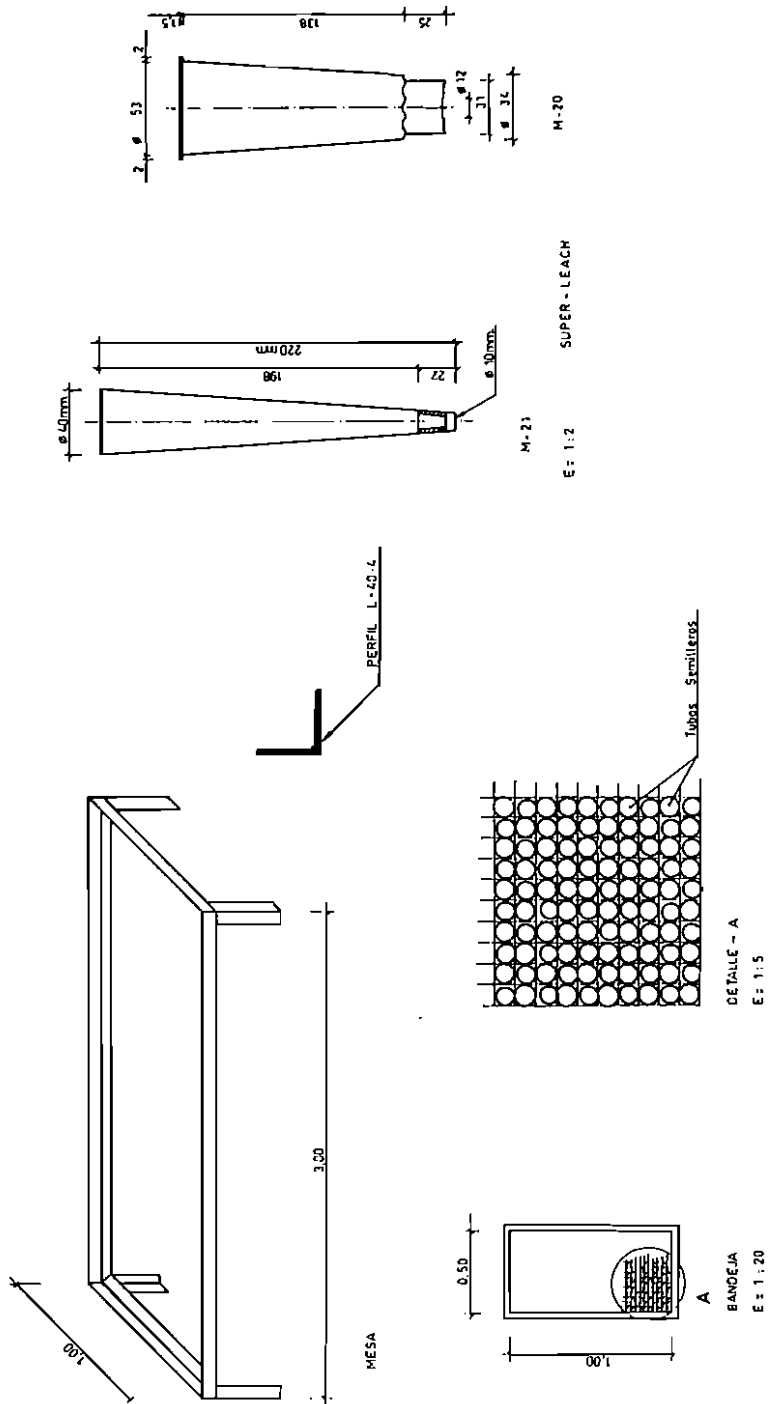


Figura 1.

mencionado envase M-20 y el mixto M-21 + M-20 se fabricaron bandejas de malla electrosoldada de 50,8 × 50,8 mm.

### Sustrato

Para familiarizarse con el contenedor, se efectuaron en vivero durante el primer año pruebas sobre distintos tipos de sustratos: 100% de arena de alcornocal, 100% de turba y 50% de cada uno de los anteriores. El mejor resultado en cuanto a producción de raíces secundarias y formación de un cepellón consistente se obtuvo con la mezcla al 50%. Este sustrato ha sido utilizado posteriormente en el resto de las experiencias con resultados satisfactorios. Actualmente se hacen pruebas con polvo de corcho, subproducto de la fábrica de granulado existente en «La Almoraima», en diversas proporciones y mezclas.

### Recolección de bellotas y siembra en envase

La recolección se efectuó en el propio alcornocal de «La Almoraima». El tamaño de las bellotas es importante a la hora de garantizar la supervivencia de las plantitas, por lo que es preferible utilizar las «primerizas», de final de septiembre a principios de octubre, o bien las «segunderas», de octubre a noviembre.

Durante los tres primeros años se recolectaron las bellotas de árboles no seleccionados genéticamente. Tras el marcado de varios rodales semilleros en el monte, se comenzará en el otoño de 1989 a recolectar bellota procedente de los mismos, a fin de obtener planta con cierta ganancia genética.

Para lograr una germinación mayor, se verificó la conveniencia de introducir vertical y superficialmente la bellota con el ápice del glande hacia abajo.

Desde su recolección hasta el momento de la siembra se conservó la bellota en saco de rafia de 50 kg en cámara frigorífica a una temperatura de 4-8°C, manteniéndose una humedad constante con riegos frecuentes.

### Germinación y cultivo

De noviembre a enero se procedió a la siembra en los envases SL con el procedimiento anteriormente

indicado. Se situaron los contenedores sobre la estructura porta-envases, que se albergó en un invernadero de 1.000 m<sup>2</sup> con cubierta de polietileno de 800 galgas y riego por microaspersión elevada.

Se forzó así la germinación de la bellota. Tras el conteo del mes de marzo, se verificó un 85% de germinación en el total de envases sembrados.

Tras la germinación, se sacó el 43% de las plantas al exterior con riego por aspersión y el resto se dejó en umbráculo con malla de sombreo del 64% regado por microaspersión.

De especial interés es el uso del riego con este envase de escasa superficie superior. En nuestras condiciones se hizo necesario regar diariamente durante el verano, ya que más de dos días sin riego provocaron la aparición de los primeros síntomas de desecación en hojas de las plantas situadas al aire libre.

Por ello, para obtener el endurecimiento requerido en la planta es necesario regular con precisión el riego en verano.

### Descripción de la planta obtenida

En la Tabla I se resumen los datos de crecimiento tomados a finales de septiembre (final del primer período vegetativo).

La planta desarrollada al aire libre, tras ser forzada su germinación, presenta un mayor diámetro en el cuello de la raíz y una relación A/R (parte aérea/radical) más baja. De ahí que su adaptación al terreno y su arraigo puedan resultar superiores a los de las mantenidas en umbráculo.

Tanto en las plantas cultivadas al aire libre como en las mantenidas en umbráculo se observa un desarrollo elevado del sistema radical secundario.

### Transplante al monte

El traslado al monte se efectuó sacando los contenedores de las estructuras porta-envases e introduciéndolos en cajas de plástico de las usadas en horticuultura. Los contenedores, una vez sacada la planta y efectuada la plantación, eran devueltos al vivero junto con las cajas mencionadas. Sólo un 0,1% de los envases presentó daños apreciables. El transplante se efectuó de noviembre a marzo, se-

TABLA I  
DATOS DE CRECIMIENTO DE BRINZALES DE QUERCINEAS TOMADOS A FINALES DEL MES DE SEPTIEMBRE\*

| Especie                           | Lugar de desarrollo | D    | H  | A/R  |
|-----------------------------------|---------------------|------|----|------|
| <i>Quercus suber</i> .....        | Aire libre          | 3,53 | 24 | 0,42 |
| <i>Quercus suber</i> .....        | Sombra 64%          | 3,35 | 33 | 0,59 |
| <i>Quercus rotundifolia</i> ..... | Sombra 64%          | 3,10 | 14 | 0,53 |
| <i>Quercus canariensis</i> .....  | Sombra 64%          | 3,21 | 18 | 0,58 |

\* D = diámetro del cuello de la raíz (en mm); H = altura de la parte aérea (en cm); A/R = relación parte aérea/parte radical (peso verde).

gún las lluvias fueron apareciendo y preparando el terreno para el mismo.

Con respecto a la adaptación de la planta a las zonas de repoblación (R. VALLEJO, datos no publicados) existen datos de los primeros ensayos en los que el arraigo fue elevado. Según su ubicación, la oscilación del mismo tras el primer verano (a los nueve meses de la plantación) fue de un 65 a un 80%. En dicha fecha se desenterró el sistema radical de algunas plantas y se observó que el extremo de la raíz de la planta que había detenido su crecimiento por auto-repicado, volvía a reiniciar rápidamente su crecimiento vertical descendente tras la plantación convirtiéndose uno o dos brotes de los que habían detenido su crecimiento en nuevas raíces principales. Esto explica la supervivencia de la planta tras el primer verano.

Se observó un importante ataque de roedores, cérvidos y ganado vacuno a las plantas, aunque el arraigo y el crecimiento iniciales, tal y como se ha apuntado, fueron elevados.

### Costos de producción

La mayor infraestructura que requiere la producción de planta con este tipo de envase con respecto a la bolsa queda compensada para volúmenes al-

tos de producción por la menor necesidad de sustrato y la menor superficie de ocupación que requiere el «super leach» (Tabla II).

En la Tabla II se observa que, para una producción similar en número de plantas, la superficie de cultivo requerida para el SL-M-21 es el 54% de la necesaria para bolsa de polietileno, y el volumen de sustrato es sólo del 18%.

No se poseen datos de los costos de producción en «paper-pot» para poder llevar a cabo una comparación.

### Calendario

En la Tabla III se presenta, para nuestras condiciones específicas, la distribución en el tiempo de las actividades a realizar para producir alcorque para repoblación en envase SL-M-21.

### CONCLUSIONES

La planta de *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* y *Quercus canariensis* cultivada en contenedor SL-M-21 presenta una raíz principal recta y un número y distribución de raíces secundarias suficiente para asegurar un alto porcentaje de arraigo de la planta y una elevada supervivencia durante el

TABLA II  
COMPARACION, EN CUANTO A SUPERFICIE OCUPADA Y VOLUMEN DE SUSTRATO, DEL CULTIVO DE BRINZALES DE QUERCINEAS CON BOLSAS DE POLIETILENO Y ENVASES SL-M-21

|   | Bolsa p.e.<br>10 x 20 | SL-M-21 | %  |
|---|-----------------------|---------|----|
| Superficie bruta de cultivo (m <sup>2</sup> /míl) ..... | 5,0                   | 2,7     | 54 |
| Volumen de sustrato (cm <sup>3</sup> /Ud) .....         | 570                   | 105     | 18 |

TABLA III  
DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PRODUCIR BRINZALES DE QUERCINEAS EN ENVASES SL EN «LA ALMORAIMA» (CADIZ)

| Calendario                                  | S | O | N | D | E | F | M | A | M | J | JL | A | S | O | N | D | E | F |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Recolección de bellota .....                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Siembra .....                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Forzado de germinación en invernadero ..... |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Traslado a zona de desarrollo .....         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Desarrollo .....                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Transplante a monte .....                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |  |

primer período vegetativo. Con dicho envase, tras la plantación, se desarrollan con rapidez una o varias raíces pivotantes a partir de la raíz principal que había detenido su crecimiento en el contenedor.

Con dicho envase no se presentan los enrollamientos del sistema radical ni las consiguientes dificultades de arraigo de la planta y posterior desarrollo que se ha comprobado que existen en las plantas cultivadas en bolsas de polietileno y otros envases que permiten la espiralización de las raíces.

La planta cultivada en envases SL presenta una relación parte aérea/radical equilibrada. Esta relación puede ser manejada con distintas intensidades de sombreo según el tipo de planta deseada y su futuro lugar de implantación. La adecuada relación A/R asegura un arraigo superior al del «paperpot», al disponer el sistema radical de una mayor profundidad inicial de acción tan importante en los primeros meses. Este factor es todavía más importante en los terrenos aptos para la repoblación con alcornoque por su escasa capacidad de retención de agua, su sequía estival y las siempre posibles sorpresas en las precipitaciones del clima mediterráneo, incluso en invierno.

Comparativamente, el costo de producción de plantas en SL parece inferior al de la bolsa de po-

lietileno y se asegura, sin embargo, un elevado porcentaje de arraigo, un desarrollo radicular adecuado y un buen crecimiento de la planta en la repoblación.

**EXPERIENCIAS PENDIENTES**

Tras estas primeras experiencias, se sigue trabajando para responder a las preguntas todavía existentes en las siguientes direcciones:

- Búsqueda de nuevos fijadores de repelentes para la bellota.
- Utilización de siembras con protección de malla en suelos para evitar que la bellota sea comida por los animales.
- Uso de contenedores de superior volumen y más fácil manipulación y transporte en los que se produzca también el auto-repicado de la raíz pivotante y se impida su espiralización.
- Adecuación de otros tipos de sustrato y su posible fertilización o/y micorrización en el caso de ser éstos inertes.
- Uso de obstáculos físicos para amortiguar el daño causado por la fauna silvestre o el ganado a la planta ya arraigada. Dado el aumento del coste de la repoblación, al poner esta protección se trabaja en dimensionar con estas cifras el marco de plantación a utilizar a igualdad de inversión.

### SUMMARY

After briefly discussing the convenience of planting cork oak and other mediterranean oak seedlings under certain environmental conditions and after discussing problems caused by naked rooted plants and plants grown in polyethylene bags or in paper-pots, results achieved in some experiments carried out in «La Almoraima» (Cádiz) trying to produce *Quercus suber*, *Q. rotundifolia* and *Q. canariensis* container grown seedlings for reforestation, are exposed.

The experiments have been carried out on a real scale: about 250,000 plants during the last year of the experiment.

The paper briefly describes the experiments and the results achieved in different aspects of the process: type of container, development of SL container holders, substrates, collection, conservation and sowing of acorns, germination, treatments, growth, transport, production costs, timetable, etc., and in the establishment and survivorship of seedlings after the reforestation process.

As a conclusion, the possibility of production of SL container grown seedlings of cork oak and other mediterranean oaks for reforestation with acceptable prospects of survival and growth, and the description of the most important aspects to be covered by research on the topic in the near future are outlined.

### BIBLIOGRAFIA

- ALLUÉ ANDRADE, J. L., 1986: *Atlas fitoclimático de España*. INIA (en prensa).
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1987: *Memoria del Mapa de las Series de Vegetación de España*. ICONA. Madrid.
- ALLISON, G., 1974: *The consideration for the SL single cell system*. North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium. Denver. Colorado (USA).
- SAN MIGÜEL, A., 1985: *Ecología, tipología, valor acción y alternativas silvopascícolas de los quejigares (Quercus faginea Lamk.) de Guadalajara*. INIA Tesis Doctorales núm. 63, Madrid.
- MONTOYA, J. M., 1980: *Los alcornoques*. Ministerio de Agricultura. Madrid.