

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE PLÁNTULAS DE *PINUS CANARIENSIS* CULTIVADAS CON DIFERENTES MÉTODOS EN LA SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO EN CAMPO

Effect of seedlings quality grown with different methods on field survival and growth in *Pinus canariensis*

V. C. Luis Díaz ¹, J. Climent Maldonado ², J. Peters ¹, E. Pérez Martín ², J. Puértolas Simón ², D. Morales Méndez ¹, M. S. Jiménez Parrondo ¹ y L. Gil Sánchez ²

¹ Departamento de Biología Vegetal (Fisiología Vegetal). Facultad de Farmacia. Universidad de La Laguna. Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n. 38207-LA LAGUNA (Tenerife, España)

² U.D. Anatomía y Fisiología Vegetal. Universidad Politécnica de Madrid. ETSI Montes. 28040-MADRID (España)

Resumen

Se estudió la influencia de 12 tratamientos de cultivo en vivero (combinando distintos contenedores, sustratos y fertilización) en la calidad de planta de *Pinus canariensis* y su respuesta en campo. Tras 8 meses de cultivo en vivero se llevó a cabo la plantación de los brinzales en una zona seca de Fasnia (Tenerife) en Febrero del 2002. Las plantas se caracterizaron antes de la salida del vivero mediante atributos morfológicos y fisiológicos y se realizó un seguimiento de la supervivencia y el crecimiento en altura de la plantación. Los parámetros de calidad evaluados en el laboratorio se relacionaron con la supervivencia de las plantas en campo, con un efecto altamente significativo del método de cultivo. Se registró una supervivencia del 97 % de las plantas producidas en sustrato artificial fertilizado (cultivo alternativo) frente a un 66 % de las producidas con tierra de monte sin fertilización (cultivo tradicional). La altura inicial de las plantas fue el parámetro que mejor se correlacionó con la supervivencia en el campo.

Palabras clave: *Contenedores, Fertilización, Supervivencia en campo, Pino canario, Vivero*

Abstract

The influence of 12 different culture methods (combining different containers, substrates and fertilization) on the quality of *Pinus canariensis* seedlings and their performance in the field was tested. After 8-month cultivation in the nursery, seedlings were outplanted to a dry site at Fasnia (Tenerife) in February 2002. Morphological and physiological attributes were measured prior to field establishment. Measures of survival and growth of the plantation were made periodically during 15 months. Seedling quality parameters measured in the laboratory were found to be correlated with seedling survival in the field, showing a highly significant effect of the cultivation method. Plants produced in fertilized artificial substrates (alternative method) showed a survival of 97 %, facing 66 % registered for seedlings produced in non-fertilized natural substrates (traditional method). The initial seedling's height was the parameter more correlated with seedling survival in the field.

Key words: *Field survival, Fertilization, Canary Island pine, Containers, Nursery*

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, el cultivo en vivero de *Pinus canariensis* (especie endémica del archipiélago canario) se ha venido realizando en las Islas Canarias en bolsa y utilizando sustratos naturales sin fertilizar, principalmente la mezcla tierra de monte y picón (material de origen volcánico). Debido a la existencia de una legislación que regula el cultivo de esta especie en viveros y a las marras producidas en repoblaciones en el sur de Tenerife, se ha hecho necesaria la estandarización de un método de cultivo que proporcione a la planta la mejor calidad posible, tanto morfológica como fisiológica, ya que numerosos estudios han probado que una mayor calidad de planta en vivero aumenta la supervivencia en campo (DURYEA Y McCLAIN 1984; OLIET *et al.*, 1999; VILLAR-SALVADOR, 2003; PUÉRTOLAS *et al.*, 2003). Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la influencia del tipo de cultivo en la calidad de planta y supervivencia de *Pinus canariensis* destinada a repoblaciones en zona seca de Tenerife.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fase de Vivero

El diseño del experimento se realizó siguiendo un modelo factorial incompleto combinando dos tipos de contenedores (Super-Leach M-30 de 305cc y extracción individual con 17.5 cm de

profundidad y Arnabat 48C de 308 cc con contenedores fijos en bandeja y 17.4 cm de profundidad), cuatro mezclas de sustratos y 2 dosis de fertilización diferentes utilizando Osmocote® N/P/K 16/8/12 (4 g/L y 7 g/L) resultando 12 tratamientos (Tabla 1). La elección de los parámetros de cultivo se basó en experiencias previas en este tipo de estudios.

Las plantas de *Pinus canariensis* de la procedencia Vilaflor (FS-27/01/38/004) se cultivaron durante ocho meses en el vivero “Centro Ambiental la Tahonilla Baja” del Cabildo de Tenerife. Todas las plantas se regaron siguiendo el programa habitualmente empleado en dicho vivero. Justo antes de su traslado a campo se eligieron lotes de 25 plantas para la caracterización de los parámetros de calidad. Dentro de los parámetros *morfológicos* se midió la altura e Índice de Dickson, que combina longitud y biomasa aérea y radical. En cuanto a la *fisiología*, se analizó el estado nutricional de las plantas y se realizaron los test de regeneración de raíces y de vigor.

Fase de seguimiento de la plantación en campo

Se eligió un terreno representativo de las zonas susceptibles de repoblación en la ladera de Fasnía-Arico a una altitud de 1400 m. con un bioclima tipo Mesomediterráneo pluviestacional seco con precipitaciones medias anuales de 300mm y temperaturas medias de 15° C encontrándose en dominio potencial de Pinar con suelos tipo Aridisoles, (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*,

Envase	Sustratos	Fertilización	Identificación
Super Leach M-30 (SL)	2/3 Tierra + 1/3 picón	Ninguna	1
	2/3 Turba rubia + 1/3 vermiculita	16-8-12: 4 g/L	2
		16-8-12: 7 g/L	3
	2/3 Turba rubia + 1/3 picón	16-8-12: 4 g/L	4
		16-8-12: 7 g/L	5
1/3 Tierra + 1/3 turba rubia+1/3 picón	Ninguna	6	
Arnabat 48C (At)	2/3 Tierra + 1/3 picón	Ninguna	7
	2/3 Turba rubia + 1/3 vermiculita	16-8-12: 4 g/L	8
		16-8-12: 7 g/L	9
	2/3 Turba rubia + 1/3 picón	16-8-12: 4 g/L	10
		16-8-12: 7 g/L	11
1/3 Tierra + 1/3 turba rubia + 1/3 picón	Ninguna	12	

Tabla 1: Tratamientos en los que fueron cultivadas las plantas durante 8 meses

1993). Cada lote de plantas o tratamiento está representado por 30 plantas, repartidas en cinco repeticiones con seis plantas por parcela experimental. Tras la plantación, en hoyos manuales de 30x30x40 y a un marco de 2x2 m se aplicó un riego de asiento de 20 L/ hoyo. Posteriormente se evaluó la supervivencia y se midió la altura de las plantas en cinco fechas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros morfológicos a la salida de vivero que se correlacionaron con la supervivencia en campo se muestran en la Tabla 2. La altura media de los pinos crecidos en contenedor Arnabat 48C a la salida del vivero fue significativamente mayor ($p < 0,001$) que la de los pinos crecidos en Super-Leach M-30. Las plantas de mayor altura fueron las crecidas en sustratos artificiales fertilizados.

En cuanto al índice de calidad de Dickson, no se encontraron diferencias significativas entre los contenedores aunque sí entre los sustratos, aportando mejores resultados los sustratos artificiales fertilizados. El resto de los parámetros evaluados tanto morfológicos como fisiológicos o de respuesta mostraron la misma tendencia (datos no mostrados) correspondiendo siempre los mejores resultados a los sustratos artificiales fertilizados.

T	H (cm)	IQD
1	7,8 ± 1,5 ^a	0,25 ± 0,01 ^a
2	16,7 ± 3,3 ^b	0,55 ± 0,03 ^{bcd}
3	19,6 ± 3,9 ^c	0,43 ± 0,02 ^b
4	16,1 ± 3,2 ^b	0,5 ± 0,03 ^{bc}
5	20,0 ± 4 ^c	0,61 ± 0,05 ^{cde}
6	7,69 ± 1,5 ^a	0,22 ± 0,01 ^a
7	8,16 ± 1,6 ^a	0,23 ± 0,01 ^a
8	24,5 ± 4,9 ^d	0,73 ± 0,04 ^{ef}
9	25,5 ± 5,1 ^d	0,66 ± 0,02 ^{de}
10	16,2 ± 3,2 ^b	0,47 ± 0,04 ^b
11	24,6 ± 4,9 ^d	0,81 ± 0,03 ^f
12	8,76 ± 1,7 ^a	0,24 ± 0,01 ^a

Tabla 2. Altura (H, cm) e Índice de calidad de Dickson (IQD, adimensional), en los diferentes tratamientos (T). Se muestran las medias y los errores. Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas a un nivel de significación de 0,05

Evolución de la supervivencia en campo

Como cabría esperar, la supervivencia del conjunto de las plantas disminuyó paulatinamente a lo largo del período de estudio (Figura 1) produciéndose el mayor número de muertes durante el verano. La supervivencia al final del período osciló entre un 53-99%. Se confirmó que el método de cultivo tuvo una influencia significativa en la supervivencia de las plantas. Las plantas de los tratamientos cultivados con tierra de monte (1, 6, 7 y 12) mostraron menores supervivencias y alcanzaron menores alturas. El resto de los tratamientos (los cultivados con sustratos artificiales) presentó supervivencias

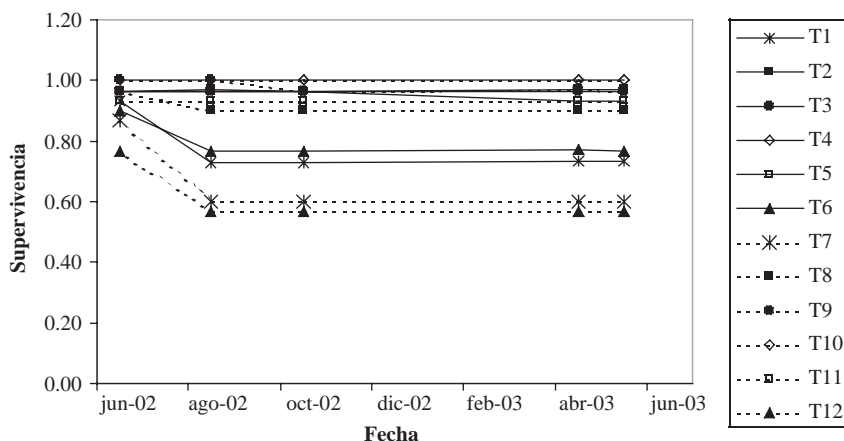


Figura 1. Evolución de la supervivencia de las plantas de cada tratamiento (1-12)

mayores de 90 % sin diferencias significativas entre tratamientos. La supervivencia por unidad experimental al final del período de estudio (mayo 2003) pudo predecirse mediante un modelo exponencial con la altura inicial (mayo 2002) significativo con $p < 0,001$ (Figura 2). Esta relación positiva entre altura de las plantas y su supervivencia es coherente con el conocimiento previo en pinos mediterráneos (VILLAR-SALVADOR, 2003; PUÉRTOLAS *et al.*, 2003).

Efecto del contenedor

Las diferencias encontradas en la fase de cultivo entre contenedores no se han reflejado en la supervivencia en campo, por tanto, puede afirmarse que ambos son igualmente adecuados para el cultivo coincidiendo el volumen de ambos con las recomendaciones para pinos mediterráneos en España, un mínimo de 300 cc (VILLAR-SALVADOR, 2003). Sin embargo, en los tratamientos naturales sin fertilizar, se aprecia una mayor supervivencia en el contenedor Super-Leach. Este resultado se explica por la mayor facilidad de extracción de la planta en los alveolos individuales, mientras que la extracción de los contenedores en bloque es difícil con plantas como éstas de escaso desarrollo radical. El efecto del contenedor se mantiene en la altura de las plantas a los dos años de la plantación,

acentuándose las diferencias entre sustratos naturales y artificiales en el contenedor At y suavizándose en el SL (Figura 3).

Efecto del sustrato y fertilización

Todos los valores de nutrientes y carbohidratos no estructurales obtenidos para los diferentes tratamientos se encontraron dentro de los rangos dados para coníferas (DURYEA & MCCLAIN, 1984; LANDIS, 1989; OLIET *et al.*, 1999). Si bien es notable la diferencia entre las plantas no fertilizadas y las fertilizadas, el aumento del aporte de fertilizante de liberación lenta de 4 a 7 g/L no derivó en una mayor supervivencia. Además, las últimas alturas medidas no muestran diferencias significativas entre las dos dosis de fertilización, por lo que no parece justificado el aumento de 4 a 7 g/L en la aplicación de Osmocote. La principal hipótesis que se pretendía contrastar es si los nutrientes minerales presentes en la tierra de monte pueden conducir a una calidad de planta comparable a la de los tratamientos alternativos.

CONCLUSIONES

El cultivo tradicional mostró una supervivencia significativamente menor que el cultivo alternativo para plantas de *Pinus canariensis* de una savia en las condiciones de este estudio.

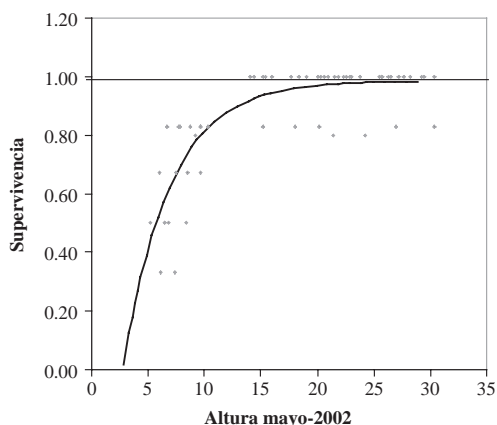


Figura 2. Regresión no lineal entre la altura inicial (mayo de 2002) y la supervivencia por parcela experimental (6 plantas) al final del ensayo (mayo de 2003). El modelo ($Sup = a + b * e^{(a)}$) significativo al 99,9% explica el 70 % de la variación encontrada

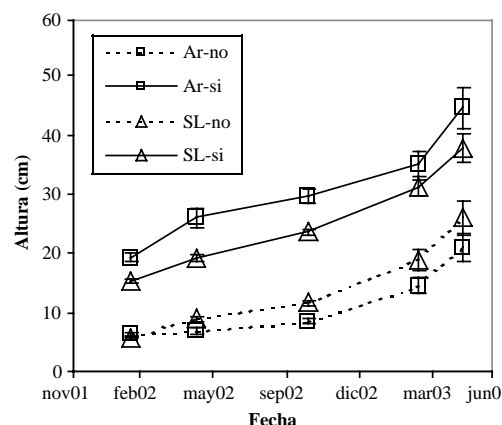


Figura 3. Evolución de las alturas en las plantas cultivadas en Arnavat (Ar) y Super Leach (SL) fertilizadas (si) y sin fertilizar (no) durante el periodo de estudio, (Ar-no y SL-no $n=60$; Ar-si y SL-si $n=120$)

Agradecimientos

Queremos agradecer al Excelentísimo Cabildo Insular de Tenerife por la subvención del proyecto (Convenio Marco: Anexo 20-01).

BIBLIOGRAFÍA

- DURYEA, M.L. & K. MCCLAIN (eds.); 1984. *Seedling physiology and reforestation success*. Nijhoff/Junk Publishers. Boston.
- LANDIS, T.D.; 1989. Mineral nutrients and fertilization. *En*: T.D. Landis, R.W. Tinus, S.E. McDonald & J.P. Barnett (eds.), *The container Tree Nursery Manual* 4: 1-70. Agriculture Handbook 674. Forest Service. U.S. Dep. of Agric. Forestry Nursery Notes. Washington.
- OLIET, J.A.; PLANELLES R.; LÓPEZ M. Y ARTERO F.; 1999. Efecto de la fertilización en vivero sobre la supervivencia en plantación de *Pinus halepensis*. *Cuad. Soc. Esp. Cie. For.* 10: 69-77.
- PUÉRTOLAS, J; GIL, L. Y PARDOS, J.A.; 2003. Effects of nutritional status and seedling size on field performance of *Pinus halepensis* planted on former arable land in the Mediterranean basin. *Forestry* 76(2): 159-168.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S; WILDPRET, W; DÍAZ, T.E; PÉREZ DE PAZ, P.L; DEL ARCO, M Y RODRÍGUEZ, O.; 1993. Excursión guide. Outline of Tenerife Island (Canary Islands). *Itinera Geobotánica* 7: 7-167.
- VILLAR-SALVADOR, P.; 2003. Importancia de la calidad de planta en los proyectos de revegetación. *En*: J.M. Rey-Benayas, T. Espigares y J.M. Nicolau Ibarra (eds.), *Restauración de Ecosistemas en Ambientes Mediterráneos*: 65-86. Ed. Universidad de Alcalá/ Asociación Española de Ecología Terrestre. Alcalá de Henares.