



# Producción de plantas grandes usando minicontenedores

R.Kasten Dumroese y Thomas D. Landis

## INTRODUCCIÓN

En América del Norte hay cada vez más interés por la producción híbrida o mixta. La misma consiste en cultivar plantines en contenedores de pequeño volumen y luego trasplantarlos; el trasplante se puede realizar a canteros en el suelo como en la producción a raíz desnuda o bien a contenedores más grandes. Originalmente se llamaban plantines “plug+”, “plug más” o “plug+ 1”, a los plantines de contenedor con un año adicional de crecimiento en vivero a raíz desnuda. Pero actualmente, se producen plantines sembrados en contenedores de muy pequeño volumen ( $< 33 \text{ cm}^3$ ) y posteriormente se trasplantan a canteros de raíz desnuda y/o a contenedores más grandes, con lo que la jerga de la industria se ha expandido, especialmente en la última década. Por lo tanto, ¿a qué nos referimos exactamente cuando hablamos de producción mixta? y ¿en qué sentido es mejor este tipo de plantines que los tradicionales?

## TRASPLANTE DE CONTENEDOR A CANTEROS DE RAÍZ DESNUDA

Los primeros plantines plus+1 eran, en general, plantines de contenedor de un año de edad, cultivados de la forma habitual. El contenedor usado era el mismo empleado para producir plantas para llevar a las plantaciones. Finalizado el primer ciclo de crecimiento, los plantines se almacenaban durante el invierno y luego trasplantaban en primavera, a canteros de raíz desnuda para un año adicional de crecimiento bajo prácticas culturales habituales de ese tipo de producción. Desarrollados a principios de la década de los '70 (Hahn 1984), estos plantines grandes se endurecían antes de ser trasplantados, de forma que los viveristas podían utilizar las herramientas para trasplantar que utilizaban con los plantines a raíz desnuda. Dado que durante el primer año eran cultivados bajo condiciones controladas de un vivero de contenedores, estos plantines producían

sistemas de raíces fibrosos y los robustos diámetros del cuello sobrepasaban el de los plantines convencionales 1+1 y 2+0 cultivados a raíz desnuda.

Nota: el primer dígito representa el número de años de cultivo en el lugar original, mientras que el segundo es el número de años que la planta continúa creciendo en el sitio al que fue trasplantada.

A los compradores les gustaban estos plantines, porque el cultivo a raíz desnuda permitía el desarrollo de un sistema de raíces que se veía más “natural”, y porque se desempeñaban bien en sitios secos con alta competencia de pastos. A los viveristas también les gustaba este tipo de plantines porque se cultivaban como plantines de contenedor convencionales y luego necesitaban el cuidado de plantines a raíz desnuda habituales, ya que sólo eran necesarias algunas pequeñas modificaciones en las prácticas de cultivo.

## CONTENEDORES PEQUEÑOS CON MEDIO DE CRECIMIENTO ESTABILIZADO

A mediados de los '80 los viveristas comenzaron a experimentar con los “mini-plugs”, los cuales eran plantines producidos en contenedores muy pequeños ( $< 33 \text{ cm}^3$ ) que se trasplantaban a canteros de raíz desnuda. Estos *mini-plugs* se cultivaban en minicontenedores hasta que formaban un cepellón de raíces firmes que podía extraerse y eran entonces trasplantados a canteros de raíz desnuda. Un cultivo sembrado en primavera era trasplantado a canteros al aire libre a fines del verano o comienzos del otoño. Pero al comenzar a utilizarse los medios estabilizados de crecimiento, el proceso de *mini-plugs* cambió drásticamente.

Llamamos medio estabilizado a todo medio de crecimiento que mantiene su cohesión al ser extraído del contenedor, independientemente de la dimensión que

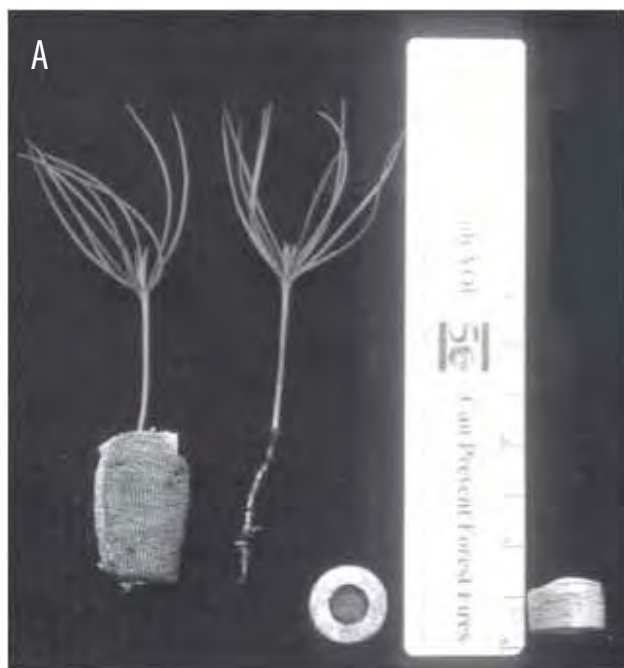


Figura 1. Ejemplo de miniplugs utilizados en viveros forestales. Todos tienen medios de crecimiento estabilizados para mantener la cohesión del cepellón permitiendo un trasplante temprano. A) Cápsulas forestales Jiffy-7® estabilizadas mecánicamente. B) Un Q Plug® estabilizado químicamente.

haya adquirido el sistema de raíces. Entonces, la primera ventaja de un medio estabilizado es que puede extraerse del contenedor antes de que se forme un sistema de raíces firme (Figura 1). Esto permite que los *mini-plugs* puedan ser trasplantados semanas o meses antes del tiempo necesario para formar un sistema radical suficientemente fibroso que mantenga cohesionado el medio de crecimiento. Además, se observó que las raíces en medios estabilizados raramente desarrollaban las deformaciones que solían ser un problema en otros sistemas de producción, que llevaban a defectos estructurales en los trasplantes.

Los medios de crecimiento pueden estar estabilizados físicamente, como las cápsulas forestales Jiffy® Pellets, ya descritas, que utilizan una malla plástica, o pueden estar estabilizados a través de ligantes químicos, como los que se encuentran en los Q Plugs®, en los plugs Excel®, Preforma® y HortiPlugs® (Figura 1).

Los viveristas rápidamente observaron que los *mini-plugs* (< 33 cm<sup>3</sup>) eran demasiado pequeños para que se pudieran utilizar herramientas comunes para trasplantar, como las que usan un sistema tipo rueda, por lo cual se diseñaron nuevos equipos, como el rotativo (Figura 2).

Con los equipos para trasplantar de tipo rotativo, los *mini-plugs* no se sostienen, sino que se dejan caer verticalmente dentro de tubos de plantado y por ende no están sujetos a la fuerza centrífuga que provoca barrido de raíces, que es común en los sistemas de rueda. Las unidades rotativas individuales están dispuestas en forma escalonada a lo largo de una barra, para producir hileras con un espaciamiento de sólo 31 cm entre sí (Windell 2003). Un equipo de 9 hileras puede trasplantar un promedio de 25.000 *mini-plugs* por hora (175.000/día) a una densidad de 130 *mini-plugs*/m<sup>2</sup> en un cantero de trasplante estándar de 1,2m de ancho. En una sola temporada de crecimiento, 2 meses en contenedor y 3 ó 4 meses en canteros de raíz desnuda, se pueden producir plantines de especies como pino ponderosa con gruesos diámetros del cuello (Figura 3A) y sistemas de raíces fibrosos y desarrollados (Figura 3B). Diversos ensayos han demostrado un desempeño superior de estos plantines, especialmente en sitios con alta competencia de malezas.



Figura 2. Trasplantadora de tipo rotatoria desarrollada especialmente para plantar miniplugs.

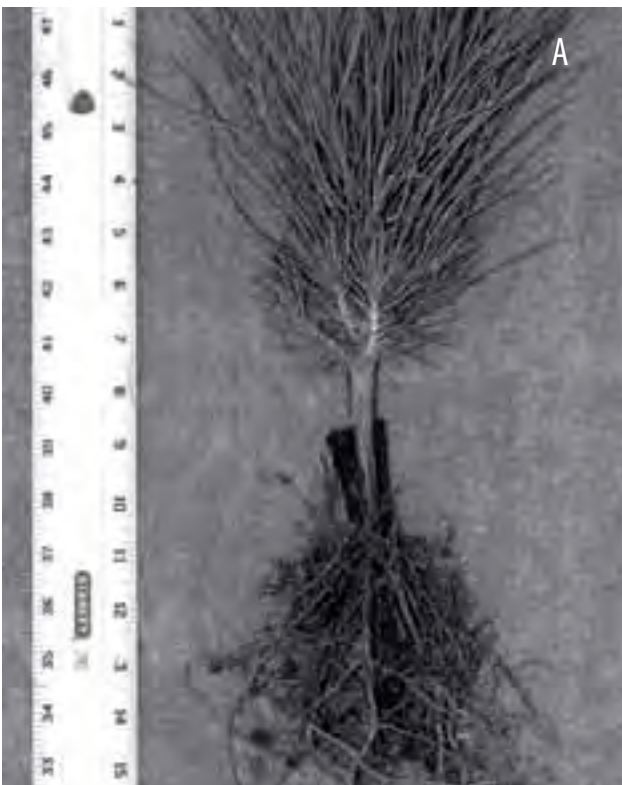


Figura 3. Plantines a raíz desnuda producidos a partir de miniplugs (Q Plugs®) en el oeste de EE.UU. en una temporada de crecimiento. Estos tienen un buen sistema radical (A) y un tallo de gran diámetro (B).

## TRASPLANTE DE CONTENEDOR A CONTENEDOR

Sólo en los últimos 10 a 15 años se ha popularizado en los viveros forestales de EE.UU. un sistema de producción según el cual las semillas germinan en minicontenedores y luego se trasplantan los plantines a contenedores más grandes. Desde el comienzo el trasplante se realizó a mano y continúa siendo aún la técnica más popular. Las trasplantadoras mecánicas han sido de uso común en horticultura (Bartok 2003), en cambio los viveros forestales han comenzado a experimentar recientemente con estos equipamientos, algunos de los cuales hasta utilizan detección computarizada de celdas vacías en las bandejas de *miniplugins* (Pelton 2003). Sin embargo, el alto costo de estas trasplantadoras (costaban U\$D60.000 en 2002) ha limitado mucho la adopción de este sistema por parte de la mayoría de los viveros. Aún así muchos viveros en EE.UU. están incorporando el sistema contenedor a contenedor usando *miniplugins*. Por ejemplo, si en un vivero se inician los *miniplugins* al final del verano, reciben un tratamiento de días cortos oscureciendo el invernáculo para promover la formación de yemas, se conservan bajo invernáculo durante el invierno y se trasplantan a mano a contenedores de 265 cm<sup>3</sup> en la primavera siguiente. Los plantines así producidos estarán listos para ser plantados ese mismo otoño.

## BENEFICIOS DE LOS PLANTINES PRODUCIDOS ACCELERADAMENTE USANDO CONTENEDORES PEQUEÑOS

Varios factores han contribuido a la creciente popularidad de este nuevo tipo de plantines, tanto entre viveristas como compradores.

### Demanda de plantas más grandes

Los forestadores en EE.UU. están demandando plantines más y más grandes, principalmente debido a las nuevas leyes de forestación y a la pérdida de la opción de realizar preparación mecánica o química de sitios a forestar. Asimismo, en muchos lugares los plantines más grandes parecen tener mejor supervivencia y crecimiento.

### Ciclos más cortos de cultivo en vivero

Además de plantas más grandes, muchos compradores quieren productos en menos tiempo. Los horizontes de planificación para la forestación se están acortando y los presupuestos se están reduciendo, de forma que los plantines de un año de edad se están volviendo cada vez más populares. Esto es particularmente cierto para la restauración de sitios incendiados, porque no se conoce la superficie a recuperar hasta que se ha extinguido el fuego. Entonces, se necesitan árboles en forma inmediata para evitar la erosión, reducir la colonización por especies invasoras, y establecer los plantines antes de que la competencia con la vegetación natural se vuelva muy intensa. Los viveristas, por su parte, aprecian los ciclos de cultivos más cortos, porque reducen los riesgos y aumentan el flujo de caja.

### Uso eficiente del espacio de producción en viveros

La eficiencia de un vivero se mide a través del número de plantas producidas por unidad de superficie, listas para ser llevadas a campo, tanto dentro del invernadero como en canteros de cultivo. Por ese motivo, a los administradores de los viveros les gustan los *miniplugins* porque requieren muy poco espacio. De hecho, algunos *miniplugins* pueden ser producidos a una densidad de 861 plantines por m<sup>2</sup> y están listos para ser trasplantados en sólo 12 semanas. Esta eficiencia en el uso del espacio se traslada a los canteros de trasplante en el vivero, a raíz desnuda. Por ejemplo, un espaciado exacto de 161 *miniplugins* por m<sup>2</sup>, que se obtiene con una trasplantadora rotativa, produce plantas con poca necesidad de raleo al momento de cosechar. Esto reduce en gran medida el costo de levantar y empaquetar las plantas.

Los *miniplugins* producidos con el sistema contenedor a contenedor permiten el uso más eficiente del costoso espacio en las mesadas del invernadero, tanto en el contenedor donante como en el receptor. Tomando otro ejemplo: si se cultivaran *miniplugins* en bandejas con celdas de 18 cm<sup>3</sup> y después se trasplantaran a otras con celdas de 336 cm<sup>3</sup>, se ahorraría casi 10 veces el espacio inicial en las mesadas. En la práctica se ahorraría aún más espacio porque los *miniplugins* son clasificados antes del trasplante

llevando a casi un 100% de efectividad de producción. Pelton (2003) estima que sembrar en minicontenedores ahorra un 70% de los costos de calefacción, en comparación con la siembra directa en contenedores del tamaño de los receptores. Después del trasplante, los viveros suelen trasladar los contenedores grandes al exterior, ya que los costos de producción son mucho más bajos que en los invernaderos.

### Mejor eficiencia en el uso de semillas

Una de las ventajas más atractivas de los *miniplugins* es que tienen una mejor relación entre semillas sembradas y plantines producidos, con respecto a otros productos. Esto se debe a que los plantines débiles se ralean temprano en el ciclo del cultivo y sólo los plantines vigorosos son trasplantados a los canteros de raíz desnuda o a los contenedores más grandes. En algunos de los primeros ensayos con *miniplugins* en Ontario, Canadá, se observó que la proporción semilla/ plantín se reducía de 12:1 a 3:1 (Klapprat 1988). El aumento en la eficiencia del uso de semillas cobra mayor importancia cuando se cultivan especies forestales genéticamente mejoradas. También es relevante en la producción de plantas nativas de las cuales se tienen pocas semillas o éstas tienen una germinación irregular debido a que requieren pre tratamientos complicados. Un buen resumen de la información existente sobre *miniplugins* puede encontrarse en Landis (2007).

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

Bartok, J.W. Jr. 2003. Container-to-container transplanting operations and equipment. En: Riley, L.E., Dumroese, R.K. y T.D. Landis, Coordinadores técnicos. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2002. Ogden (UT): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-28: 124-126. Disponible en: <http://www.rngr.net/Publications/proceedings>

Hahn P.F. 1984. Plug+1 seedling production. En: Duryea, M.L. y T.D. Landis (Editores). Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University. Corvallis. 386 p.

Klapprat R.A. 1988. Techniculture transplants – an innovation in planting stock production. En: Taking stock: the role of nursery practice in forest renewal. OFRC Symposium Proceedings O-P-16. Sault Ste. Marie (ON): Canadian Forestry Service, Great Lakes Forestry Centre. p 31-33.

Landis T.D. 2007. Miniplug transplants: producing large plants quickly. En: Dumroese, R.K. y T.D. Landis (Editores). Forest Nursery Notes, Winter 2007. Portland (OR): USDA Forest Service, Pacific Northwest Region. R6-CP-TP-01-2007. p 5-12. Disponible en: <http://www.rngr.net/Publications/fnn>

Pelton S. 2003. Aspects to make plug-to-plug transplanting a success, or, "If you think that something small cannot make a difference -- try going to sleep with a mosquito in the room." En: Riley, L.E., Dumroese, R.K. y T.D. Landis, coordinadores técnicos. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2002. Ogden, (UT): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-28. p 117-123. Disponible en: <http://www.rngr.net/Publications/proceedings>

Windell K. 2003. Tree seedling transplanters. En: Riley, L.E., Dumroese, R.K. y T.D. Landis, coordinadores técnicos. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations. 2002. Ogden (UT): USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-28. p 108-116. Disponible en: <http://www.rngr.net/Publications/proceedings>