



## Recolección y Envío

*Diane L. Haase, Thomas D. Landis, y Tara Luna*

16

Las plantas están listas para su recolección y entrega a los clientes una vez que han alcanzado las especificaciones deseadas (ver el Capítulo 3, Definición de la Planta Objetivo) y han endurecido adecuadamente para soportar el estrés de la manipulación y el trasplante (ver el Capítulo 15, Endurecimiento). El “período de recolección” es el lapso de tiempo durante el cual las plantas alcanzan el tamaño deseado, la máxima rusticidad y la mayor tolerancia al estrés, es decir, se encuentran en las mejores condiciones para la recolección, el envío y el trasplante. El período de recolección debe armonizarse con el calendario de trasplante del cliente para que coincida con las condiciones óptimas del lugar de trasplante.

Las plantas tropicales no llegan a tener un estado de latencia profunda y, por lo tanto, son difíciles de almacenar y pueden ser vulnerables al estrés de la manipulación. Las plantas deben manipularse con sumo cuidado en todo momento para minimizar los efectos de la temperatura, la humedad o el estrés físico. Es fundamental que las plantas se transporten rápidamente y se trasplanten lo antes posible después de salir del vivero. En este capítulo se describen los procedimientos adecuados de programación, cosecha, manipulación y envío para mantener la calidad de las plantas desde el vivero hasta el campo.

**Página opuesta:** *Un miembro del personal del vivero de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de las Islas Vírgenes entrega a un socio satisfecho del proyecto un árbol sano de olivo negro (Bucida buceras). Foto de Brian F. Daley.*

## Programación del Período de Recolección

En los viveros tropicales, la programación de la recolección se basa en el estado de las plantas y del lugar de trasplante. Algunos climas tropicales permiten una ventana amplia de plantación, por lo que las plantas pueden trasplantarse casi todo el año si están debidamente endurecidas y si las condiciones de humedad y temperatura del suelo en el sitio de plantación son favorables para la supervivencia y el crecimiento. Otros climas tropicales tienen estaciones secas pronunciadas, estaciones monzónicas u otras épocas en las que las ventanas de plantación no están abiertas. Los viveros que cultivan para proyectos con ventanas de trasplante limitadas deben programar cuidadosamente la producción de los cultivos para asegurarse de que éstos no estén listos demasiado pronto o demasiado tarde (ver el Capítulo 4, Planificación de los Cultivos: Protocolos de Propagación, Cronogramas y Registros).

### Condiciones del Lugar

En los lugares donde existe una estación seca definida, la programación de la recolección de acuerdo con el calendario y con la experiencia del personal del vivero y del campo puede ser bastante eficaz. En general, el trasplante tiene más éxito cuando se realiza justo después del inicio de la temporada de lluvias.



**Figura 16.1**—Las plantas tropicales debidamente endurecidas y listas para ser cosechadas tienen tallos lignificados, coronas bien desarrolladas y hojas sanas y leñosas. Foto de Diane L. Haase.

Las fechas se seleccionan en base a los registros meteorológicos anteriores y a lo bien que han sobrevivido y crecido las plantas recolectadas en esas fechas después del trasplante.

### Características de las Plantas

Los cultivadores utilizan las características de la planta como indicadores para ayudar a determinar cuándo las plantas son lo suficientemente resistentes para su recolección y trasplante. Las plántulas tropicales endurecidas tienen las siguientes características (Hall 2003) (figura 16.1)—

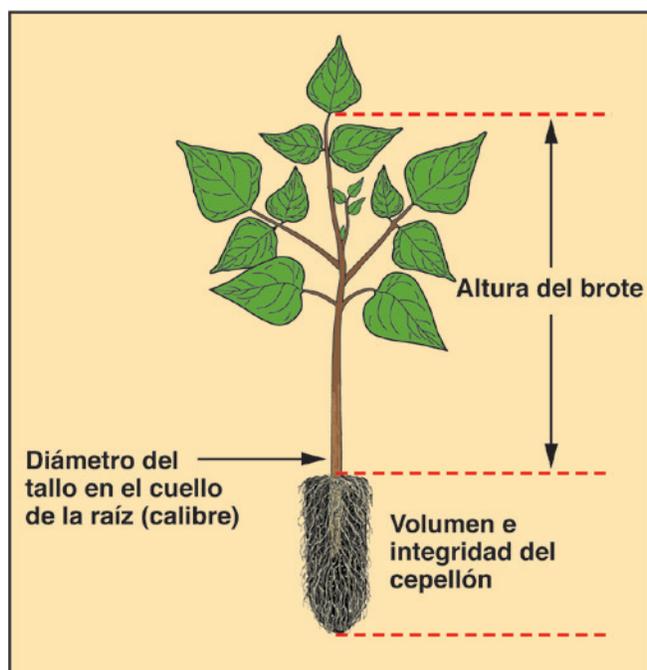
- Tallos firmes y lignificados, a menudo de color marrón.
- Coronas robustas y bien desarrolladas con hojas que se extienden más de tres cuartas partes de la longitud del tallo.
- Hojas vigorosas, compactas y coriáceas.

### Comunicación con el Cliente

Un aspecto difícil de programar el periodo de recolección es la coordinación con el cliente. A veces los clientes quieren sus plantas antes de que el vivero haya tenido tiempo suficiente para que las plantas alcancen el tamaño y la resistencia deseados. A menudo, los clientes posponen las fechas de entrega, lo que aumenta la probabilidad de que las plantas se queden sin raíces o sean vulnerables a las plagas. Una comunicación clara y frecuente es esencial para determinar con exactitud cuándo se necesitan las plantas para el trasplante. Es fundamental que el personal del vivero eduque al cliente sobre la importancia de los plazos y las consecuencias de acelerar o retrasar la recolección (menor calidad de las plantas, menor crecimiento y supervivencia de las plantas trasplantadas, aumento de los costes de retención, etc.; ver el Capítulo 18, Trabajar con Personas, y el Capítulo 4, Planificación de los Cultivos: Protocolos de Propagación, Cronogramas y Registros).

### Clasificación de las Plantas para el Trasplante

Antes de enviar las plantas para el trasplante, se pueden clasificar por tamaño y calidad según las normas establecidas, los objetivos de trasplante o las especificaciones acordadas con el cliente. Las plantas descartadas (“culls”) son las que no cumplen los criterios de clasificación, o están dañadas o deformadas. A veces, estos criterios se ajustan durante el proceso de clasificación en función de otros factores de selección y envío que se manifiestan durante el proceso. Los criterios típicos de clasificación incluyen medidas de tamaño como la altura de los brotes y el diámetro del tallo en el cuello de la raíz (“calibre”) (figura 16.2). Además, se inspeccionan las plantas para comprobar la integridad del cepellón, las lesiones físicas o las enfermedades.



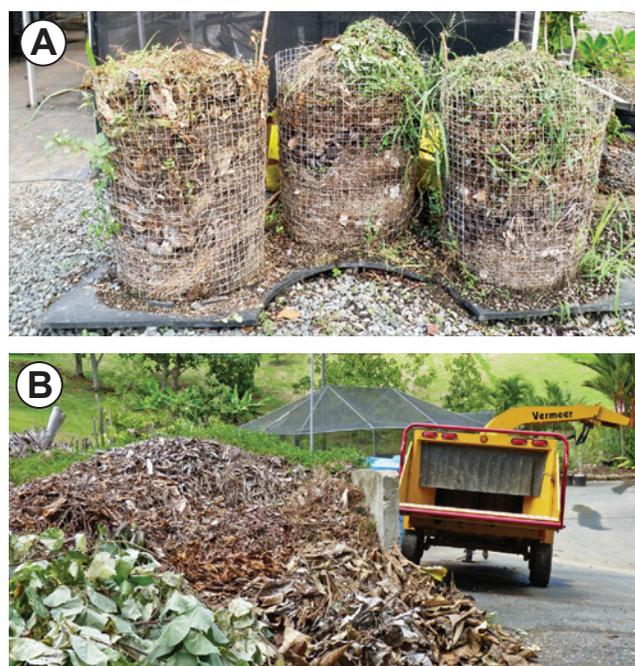
**Figura 16.2**—Las normas de clasificación habituales incluyen la altura de los brotes, el diámetro del tallo en el cuello de la raíz (“calibre”) y el volumen y la integridad del cepellón. Ilustración de Jim Marin.

En el caso de contenedores unicelulares en bandejas o bas-tidores, el proceso típico de clasificación consiste en sacar cada uno de los contenedores, clasificar la planta que contiene y, a continuación, según sea el caso, colocar el contenedor en un bastidor que indique “apta para el envío” o “descartada.” En el caso de las bolsas de polietileno o de los contenedores más grandes, las plántulas se pueden clasificar individualmente y se separan en zonas distintas en función del tamaño y la calidad. Las plantas que cumplen con los estándares de tamaño y calidad se consideran aptas para el envío y se contabilizan para establecer un inventario preciso. El inventario de las plantas aptas para el envío se puede compartir con el cliente. El vivero también puede utilizar el inventario como registro de las ventas de plantas y para la planificación de cultivos futuros (ver el Capítulo 4, Planificación de los Cultivos: Protocolos de Propagación, Cronogramas y Registros).

La mayoría de los viveros clasifican sus plantas como parte del proceso de recolección, mientras que otros envían las plantas sin clasificar al lugar de trasplante, donde se clasifican inmediatamente antes de proceder al trasplante.

### Procesamiento de las Plantas de Rechazo

Las plantas de rechazo dañadas o enfermas se descartan o, mejor aún, se incorporan a una pila para compostar (figura 16.3A). Las plantas desechadas compostadas pueden reutilizarse como enmienda del suelo. En el caso de las especies leñosas, los residuos pueden pasarse por un molino de martillos, una



**Figura 16.3**—Las plántulas desechadas, los sustratos antiguos y otros residuos de los invernaderos pueden convertirse en compost (A). Los materiales leñosos y otros residuos verdes pueden triturarse en trozos más pequeños con maquinaria para acelerar el proceso de compostaje, como se muestra aquí en el vivero del Parque Doña Inés en San Juan, Puerto Rico (B). Fotos de Brian F. Daley.

trituradora de cuba u otra maquinaria para acelerar la descomposición y el proceso de compostaje (figura 16.3B). A menor escala, las plantas pueden cortarse simplemente con machetes u otras herramientas manuales. En el caso de algunas especies, las plantas de tamaño inferior al normal, pero por lo demás sanas, pueden conservarse para que crezcan más o trasplantarse a contenedores más grandes para futuras fechas de trasplante. Este planteamiento es habitual en el caso de los cultivos que se pueden trasplantar en una zona geográfica amplia o en el caso de las especies amenazadas o en peligro de extinción, en las que cada planta es valiosa.

### Almacenamiento de Corto Plazo

Las plantas destinadas a plantaciones de sotobosque o a sitios parcialmente sombreados pueden mantenerse en una casa sombra (figura 16.4A) hasta que se envíen. Las plantas que han sido endurecidas para condiciones de pleno sol, pueden mantenerse en un recinto abierto (figura 16.4B) porque pueden perder su acondicionamiento si se almacenan demasiado tiempo a la sombra. Ambas estructuras suelen estar equipadas con una fuente de agua fiable, por lo que es posible el riego y la fertirrigación (ver el Capítulo 5, Ambientes de Propagación).

Los contenedores más grandes pueden almacenarse en bastidores de alambre para mantenerlos en posición vertical (figura 16.5A) o en paletas (figura 16.5B) para evitar que las raíces crezcan en el suelo. Para facilitar el drenaje, evitar que



**Figura 16.4**—Las plantas tropicales pueden mantenerse en una casa sombra (A) o en una zona abierta (B) hasta su envío. Fotos de Diane L. Haase.

las raíces de las plántulas crezcan en el suelo y retrasar la aparición de malas hierbas, las plantas pueden colocarse sobre una capa de grava del tamaño de un guisante cubierta con tela de jardinería. También se puede adquirir un tejido impregnado de cobre que poda químicamente las raíces cuando salen del fondo de los contenedores (figura 16.6).

## Embalaje

Las plántulas tropicales en contenedores se envían normalmente en sus contenedores. Las plántulas en bandejas o bastidores pueden enviarse tal cual, mientras que las plántulas en contenedores individuales de bolsas de plástico o macetas de plástico pueden colocarse en cajas o cajones con tapa abierta para minimizar su caída y protegerlas contra daños mecánicos (figura 16.7).

Dado que los contenedores son costosos, los viveros pueden querer sacar las plantas de los contenedores en el momento de embalarlas. Sin embargo, si se sacan las plántulas de los contenedores, hay que tener cuidado de proteger el cepellón con una envoltura de plástico o alguna otra cubierta para evitar la desecación. Como alternativa, los viveros pueden cobrar una fianza o desarrollar algún otro método para garantizar que los contenedores sean devueltos al vivero para su reutilización.

Las plantas deben embalsarse para su envío de manera que se favorezca el intercambio de aire y se permita la posible



**Figura 16.5**—Se pueden utilizar bastidores o bancos para almacenar grandes existencias de contenedores (A) y paletas para mantener las plantas alejadas del suelo (B). Fotos de Ronald Overton.



**Figura 16.6**—Los tejidos tratados con cobre son ideales para el almacenamiento en el suelo porque impiden químicamente que las raíces de las plantas crezcan en el suelo. Foto cortesía de Stuewe and Sons, Inc.



**Figura 16.7**—Las plantas deben embalarse para el transporte para minimizar su caída y protegerlas de daños mecánicos. Foto A de Ronald Overton, y foto B de J.B. Friday.



**Figura 16.8**—Las plantas de gran tamaño se pueden cultivar en bastidores especiales como éstos en el vivero J.H. Stone del Servicio Forestal en Central Point, Oregón (A). Estas plantas se pueden transportar al campo en sus bastidores de vivero (B). Fotos de Thomas D. Landis.

irrigación en el lugar de trasplante. Un flujo de aire restringido puede atrapar el calor generado por la respiración de las plantas y provocar un estrés perjudicial. Una vez clasificadas y embaladas las plantas, el último paso antes del envío es marcar claramente cada grupo de plantas con la especie, el lote de semillas, el número de plantas y otra información importante.

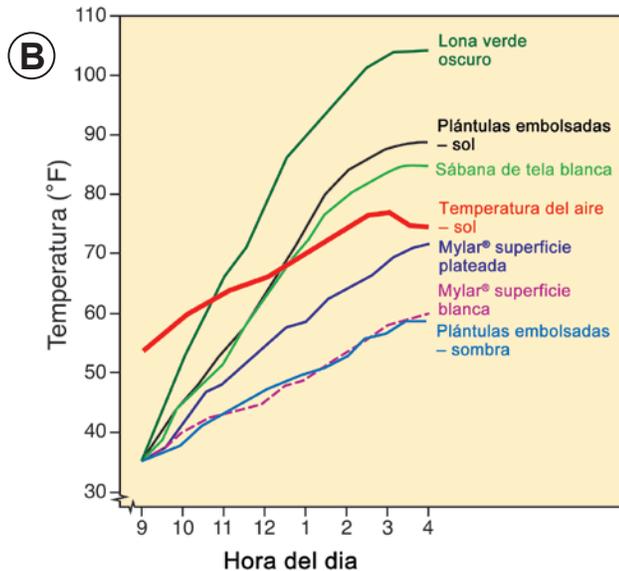
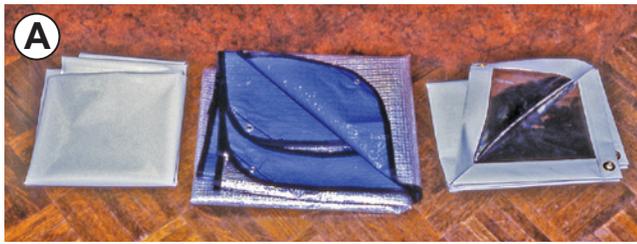
## Envío

Cuando el stock del vivero está listo para el trasplante, debe transportarse al cliente o al lugar de trasplante. El método de transporte más adecuado depende de la distancia, el número de plantas y la rusticidad de las mismas. En los trópicos, la mayoría de las plantas de vivero se transportan en camión o, a veces, en barco. Las plantas de vivero pueden sufrir fuertes golpes mecánicos durante el transporte, especialmente en cami-

nos de grava o tierra, y reducir la velocidad minimizará los posibles daños (Stjernberg 1997). Cuando se envían por barco, las plantas deben embalarse de forma que no entren en contacto con el rocío marino, que puede dañar gravemente el follaje y las raíces, aunque el daño no suele ser visible hasta varios días después.

Los contenedores en bastidores, macetas o bolsas de polietileno suelen colocarse cuidadosamente en el suelo o apilarse en estanterías de metal o madera dentro del vehículo de reparto. Los contenedores de gran tamaño se pueden transportar en las mismas estanterías utilizadas en el vivero (figura 16.8).

El riesgo de daños en el stock del vivero aumenta con la distancia de transporte. Las altas temperaturas son el principal factor de riesgo durante el transporte de stock del vivero. La



**Figura 16.9**—Las lonas especiales protegen las plantas del vivero de la exposición directa al sol y al viento durante el transporte (A). La investigación ha demostrado que las lonas Mylar® reflectantes proporcionan un aislamiento mucho mejor que las lonas verdes estándar (B). Foto A de Thomas D. Landis, e ilustración B modificada de DeYoe y otros (1986).

temperatura en el interior del camión, camioneta, remolque o contenedor de carga debe controlarse durante el transporte. Los vehículos de reparto deben ser de aluminio o estar pintados de blanco para reflejar la luz del sol y aparcarse a la sombra durante las paradas y cuando lleguen al lugar de trasplante. También se puede utilizar un forro aislante para camiones para proteger las plántulas del calor (Anónimo 2006). Añadir “hielo azul” en las cajas de los envíos pequeños puede ayudar a mantener las temperaturas bajas, aunque podría aumentar los costos de entrega. En algunas zonas se dispone de contenedores de carga refrigerados; se suelen utilizar para transportar productos agrícolas, pero se pueden alquilar para transportar plantas. Normalmente no es necesario encender la refrigeración (podría enfriar demasiado las plantas) porque los contenedores están bien aislados y pueden mantener las plantas frescas y protegidas durante el transporte incluso sin la refrigeración encendida. Los contenedores de carga pueden dejarse en el vivero y en el lugar de trasplante durante unos días para dar tiempo a cargar y descargar, pero deben controlarse en cuanto a la temperatura y mantenerse ventilados con un ventilador.

Si hay que utilizar camionetas abiertas, hay que proteger las plantas del viento y del sol cubriéndolas con una lona reflec-

tante. Es necesario construir un marco para suspender la lona por encima de las plántulas para que no aplaste los brotes ni impida la circulación del aire. Las lonas Mylar® especialmente construidas con superficies exteriores blancas e interiores plateadas están disponibles en las empresas de suministros de reforestación (figura 16.9A). En las pruebas operativas, las plantas bajo estas lonas estaban tan frescas como las almacenadas a la sombra (figura 16.9B). Sin embargo, las lonas de color oscuro, como las lonas de color verde militar, permiten que las plantas se calienten hasta niveles perjudiciales y nunca deben utilizarse (DeYoe y otros, 1986).

Independientemente del vehículo utilizado para el envío, la circulación de aire creada por los espaciadores (como tablas de madera o bloques de espuma) entre los estantes, las macetas y las cajas puede utilizarse para reducir la acumulación de calor y evitar que la carga se desplace.

## Manipulación

Las plantas de vivero se encuentran en un periodo de alto riesgo desde el momento en que abandonan el entorno protegido del vivero hasta que se trasplantan. El cuidado adecuado al manipular el stock del vivero durante este período vulnerable es fundamental para garantizar que tenga las mejores posibilidades de supervivencia y crecimiento después del trasplante. Durante la manipulación y el transporte, las plantas de vivero pueden estar expuestas a muchos daños, como la desecación, las temperaturas extremas o las lesiones mecánicas (cuadro 16.1). Este periodo supone el mayor riesgo financiero porque las plantas de vivero han alcanzado su máximo valor justo antes del envío (Paterson y otros 2001). De hecho, se considera que el manipulación del stock del vivero es el factor que más afecta a la calidad de las plantas, más que el tipo de herramienta de trasplante (Adams y Patterson 2004).

Es importante recalcar a todos los que vayan a hacer el manipulación del stock del vivero que las plantas de vivero están vivas y son perecederas, por lo que deben tratarse con el máximo cuidado en todo momento. Es una pérdida de tiempo y dinero producir o comprar plantas de alta calidad sólo para que mueran o crezcan mal después de trasplantarlas como resultado de un estrés innecesario.

Las plantas toleran mejor el estrés cuando no están creciendo activamente. Los tejidos de las plantas suculentas no endurecidas son mucho más vulnerables al estrés. El control regular del estado de las plantas, la atenta supervisión del personal del vivero y del campo, las pruebas periódicas de la calidad de las plantas y el mantenimiento de registros detallados son esenciales durante el envío y la manipulación.

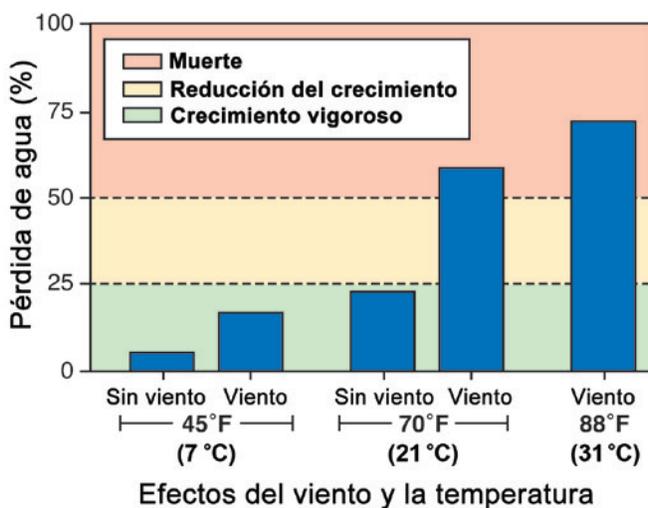
## Estrés por Humedad

La desecación es el estrés más común que se encuentra durante la manipulación, el envío, el transporte y la plantación, y puede tener un efecto profundo en la supervivencia y

**Cuadro 16.1**—Las plantas de vivero están sometidas a una serie de posibles tensiones desde la recolección hasta el trasplante. Adaptado de Landis y otros (2010).

| Proceso                    | Potencial de estrés /Posible estrés |             |                    |                        |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------|------------------------|
|                            | Temperaturas extremas               | Deseccación | Lesiones Mecánicas | Moho de almacenamiento |
| Almacenamiento en viveros  | Alto                                | Bajo        | Ninguno            | Medio                  |
| Manipulación               | Medio                               | Medio       | Alto               | Ninguno                |
| Envío                      | Medio                               | Bajo        | Alto               | Ninguno                |
| Almacenamiento en el lugar | Alto                                | Alto        | Ninguno            | Alto                   |
| Trasplante                 | Alto                                | Alto        | Alto               | Ninguno                |

el crecimiento. Cuando se exponen durante sólo 5 minutos, las plántulas pueden mostrar una pérdida de humedad creciente con el aumento de la temperatura del aire y la velocidad del viento (figura 16.10). Una evaluación exhaustiva de los distintos tipos de estrés que afectan a las plantas durante la manipulación y el trasplante (DeYoe 1986) reveló que la desecación del sistema radicular era el factor más perjudicial y que la luz solar directa y las altas temperaturas sólo eran significativas porque aumentaban el estrés por humedad. El potencial hídrico de la planta influye en todos los procesos fisiológicos y en niveles de estrés puede reducir en gran medida el crecimiento, aunque la supervivencia no se vea afectada. Estos efectos perjudiciales pueden persistir durante varias temporadas después del trasplante. Las raíces son muy vulnerables a la desecación porque, a diferencia de las hojas y las agujas, no tienen una capa de cera ni estomas que las protejan de la pérdida de agua. Las puntas de las raíces finas tienen un mayor contenido de humedad que las raíces leñosas y, por tanto, son más susceptibles a la desecación; si las raíces finas parecen estar secas, probablemente ya estén dañadas o muertas.

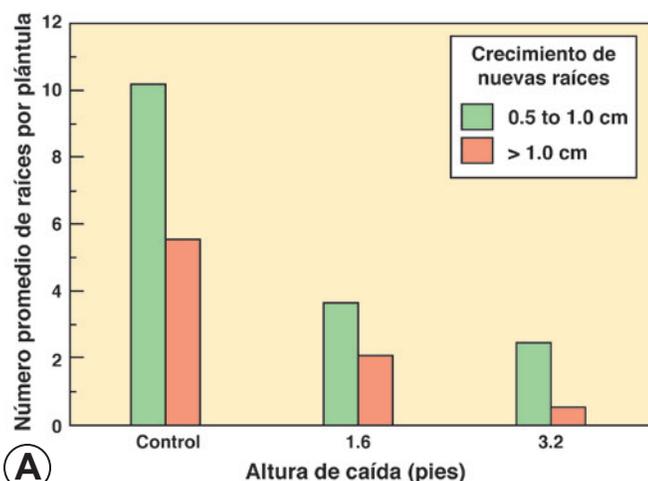


**Figura 16.10**—Cuando se expuso stock del vivero de coníferas de raíz desnuda durante 5 minutos, la pérdida de humedad de la planta aumentó con el incremento de la temperatura y del viento hasta que la supervivencia y el crecimiento de la planta se vieron afectados negativamente. Adaptado de Fanher y otros (1986).

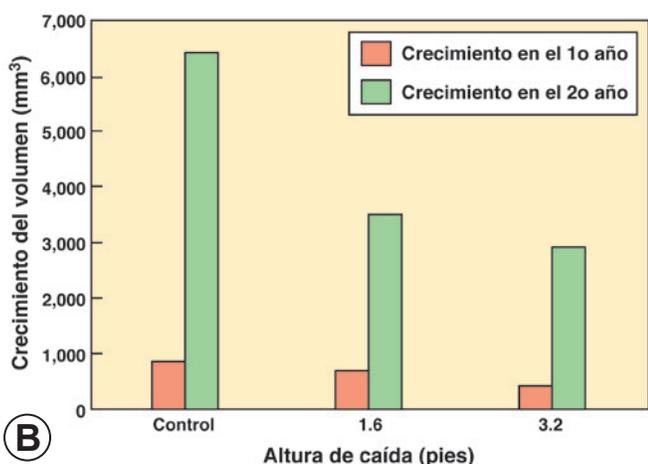
Las raíces de las plantas en contenedor están algo protegidas por el sustrato, que sirve de depósito de agua y nutrientes. Sin embargo, si el cepellón se seca demasiado, los daños por desecación pueden ser graves. Una vez que las raíces se han secado, es inevitable que el crecimiento se reduzca, incluso cuando el potencial hídrico de los brotes se recupera (Balneaves y Menzies 1988). El estrés hídrico puede evitarse asegurando que los cepellones se mantengan húmedos (pero no saturados) durante todo el trayecto desde el vivero hasta el trasplante. Los contenedores deben regarse 1 o 2 días antes de la recolección, dependiendo de las condiciones climáticas (Fanher y otros 1986). Este enfoque permite que los cepellones drenen hasta su capacidad de campo; los sustratos saturados no son saludables para las raíces, aumentan el peso del transporte y la manipulación y aumentan el potencial de desarrollo de moho.

### Estrés por Temperatura

Las temperaturas extremas, tanto de frío como de calor, pueden reducir rápidamente la calidad de las plantas durante la manipulación y el transporte. La exposición a temperaturas cálidas puede dañar las existencias al causarles estrés por humedad o por calor. Las plantas están vivas y respiran, y cuando se exponen a temperaturas cálidas, su respiración añade calor a su entorno; esta condición es especialmente grave cuando la circulación del aire es inadecuada. Mantener una buena circulación de aire minimizará la acumulación de calor debido a la respiración de las plantas. La exposición a la luz solar directa provoca un rápido aumento de la temperatura y puede secar rápidamente las plantas. Durante el proceso de trasplante, las plantas del vivero suelen estar en reposo por períodos cortos durante el embalaje, el envío y las paradas. Es importante que todas o algunas de estas actividades se realicen a la sombra para reducir el estrés térmico. (Tabbush 1986, Sharpe y otros 1990, McKay y otros 1993). Stjernberg (1996) realizó una evaluación exhaustiva de las tensiones físicas a las que se somete el stock del vivero durante el transporte desde el vivero hasta el lugar de trasplante y descubrió que las plántulas de abeto blanco producían menos raíces nuevas a medida que aumentaba la distancia a la que se dejaban caer las plántulas (figura 16.11A). El crecimiento volumétrico de estas plántulas seguía deprimido 2 años después de su trasplante (figura 16.11B).



A



B

**Figura 16.11**—Cuando las bolsas de plántulas de coníferas se dejaron caer desde diferentes alturas, su capacidad de producir nuevas raíces (capacidad de crecimiento de las raíces) se redujo significativamente (A). Este daño mecánico seguía afectando al crecimiento de las plantas 2 años después de su trasplante (B). Adaptado de Stjernberg (1996). [Conversiones métricas: 1 pulgada = 2.5 cm; 1 pie = 0,91 m].

## Estrés Físico

La manipulación brusca puede reducir el rendimiento de las plantas después de su trasplante. Cada persona que participe en la manipulación y el envío de las plantas de vivero debe recibir formación sobre cómo minimizar el estrés físico. El potencial de daños físicos en el stock del vivero puede provenir de la caída, el aplastamiento, la vibración o simplemente la manipulación brusca. Los estudios han demostrado que el estrés causado por la caída de cajas de plántulas reduce el potencial de crecimiento de las raíces, disminuye el crecimiento en altura, aumenta la mortalidad y aumenta la pérdida de electrolitos de las raíces finas (Tabbush 1986, Sharpe y otros 1990, McKay y otros 1993). Stjernberg (1996) realizó una evaluación exhaustiva de las tensiones físicas a las que se somete el stock del vivero durante el transporte desde el vivero hasta el lugar de trasplante y descubrió que las plántulas de abeto blanco producían menos raíces

nuevas a medida que aumentaba la distancia a la que se dejaban caer las plántulas (figura 16.11A). El crecimiento volumétrico de estas plántulas seguía deprimido 2 años después de su trasplante (figura 16.11B).

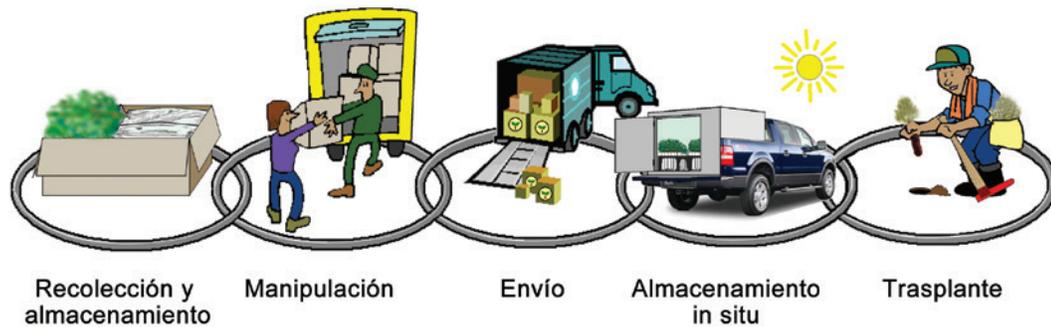
## Estrés Acumulado

Las plantas de vivero alcanzan su máxima calidad inmediatamente antes de ser recolectadas en el vivero, pero luego deben pasar por muchas manos antes de ser trasplantadas. El éxito de los trasplantes depende de que se mantenga la calidad de las plantas minimizando el estrés en cada fase de la operación. A medida que aumenta el estrés, la planta desplaza la energía del crecimiento a la reparación de los daños. Las funciones fisiológicas se dañan y la supervivencia y el crecimiento se reducen. Estos efectos se agravan aún más cuando las plantas se trasplantan en lugares difíciles. La manipulación extremadamente descuidada de las plantas suele manifestarse inmediatamente después del trasplante: las plantas mueren en cuestión de días o semanas. Sin embargo, los daños causados por el estrés entre la recolección en el vivero y el trasplante pueden no ser evidentes hasta varias semanas o meses después del trasplante. Sin embargo, los daños causados por el estrés entre la recolección en el vivero y el trasplante pueden no ser evidentes hasta varias semanas o meses después del trasplante. Los síntomas incluyen coloración marrón, clorosis (amarilleo), escasa supervivencia o disminución del crecimiento.

Es útil pensar en la calidad de las plantas como una cadena en la que cada eslabón representa uno de los eventos desde la recolección en el vivero hasta su plantación en el lugar de trasplante (figura 16.12). Dado que todos los tipos de abuso o exposición son acumulativos, hay que pensar en la calidad de las plantas del vivero como una cuenta corriente. Las plantas están al 100% de su calidad cuando están en el vivero, y todas las tensiones son retiros de la cuenta (figura 16.13). Nota: que es imposible hacer un depósito; no se puede hacer nada para aumentar la calidad de la planta después de que ésta salga del vivero. Por lo tanto, hay que tener cuidado durante todo el proceso de recolección y envío para garantizar el éxito del trasplante.

## Referencias

- Adams, J.C.; Patterson, W.B. 2004. Comparison of planting bar and hoedad planted seedlings for survival and growth in a controlled environment. Connor, K.F., ed. Proceedings of the 12th Biennial Southern Silvicultural Research Conference. GTR SRS-71. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station: 423–424.
- Anonymous. 2006. Greenhouse on wheels: new shipping technology converts dry vans into nursery stock haulers. *Digger*. 50: 46–47.
- Balneaves, J.M.; Menzies, M.I. 1988. Lifting and handling procedures at Edendale Nursery: effects on survival and growth of 1/0 *Pinus radiata* seedlings. *New Zealand Journal of Forestry Science*. 18: 132–134.



**Figura 16.12**—Es útil pensar en la calidad de las plantas del vivero como una cuenta corriente en la que todo tipo de abuso o estrés son retiros. Obsérvese que todas las tensiones son acumulativas y no se pueden hacer depósitos: es imposible aumentar la calidad de las plantas después de la recolección en el vivero. Ilustración de Landis y otros (2010).

| Transacción                                    | Retiro de fondos | Deposito | Saldo   |
|--|------------------|----------|---------|
| plántula recolectada                           |                  | 100,00%  | 100,00% |
| raíz expuesta durante la clasificación         | -10,00%          |          | 90,00%  |
| paquete caído durante la manipulación          | -5,00%           |          | 85,00%  |
| avería del compresor durante el almacenamiento | -5,00%           |          | 80,00%  |
| temperaturas cálidas durante el envío          | -10,00%          |          | 70,00%  |
|  |                  |          |         |
|  |                  |          |         |
|  |                  |          |         |

|                                   |                       |                   |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 24-02<br>1200<br>22400220410      |                       | 552               |
| FECHA durante la cosecha          |                       |                   |
| PAGO A LA<br>ORDEN DE             | Exposición de la Raíz | % 10              |
|                                   | diez y                | 00/100 por ciento |
| Banco de calidad de las plántulas |                       | Gretchen Grader   |

**Figura 16.13**—Es útil pensar en la calidad de las plantas del vivero como una cuenta corriente en la que todo tipo de abuso o estrés son retiros. Obsérvese que todas las tensiones son acumulativas y no se pueden hacer depósitos: es imposible aumentar la calidad de las plantas después de la recolección en el vivero. Ilustración de Landis y otros (2010).

DeYoe, D. 1986. Guidelines for handling seeds and seedlings to ensure vigorous stock. Special Publication 13. Corvallis, OR: Oregon State University, Forest Research Laboratory. 24 p.

DeYoe, D.; Holbo, H.R.; Waddell, K. 1986. Seedling protection from heat stress between lifting and planting. Western Journal of Applied Forestry. 1(4): 124–126.

Dumroese, R.K.; Luna, T.; Landis, T.D. 2008. Nursery manual for native plants: volume 1, a guide for tribal nurseries. Agriculture Handbook 730. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 302 p.

Fancher, G.A.; Mexal, J.G.; Fisher, J.T. 1986. Planting and handling conifer seedlings in New Mexico. New Mexico State University, Cooperative Extension Service (NMSU CES), Circ. 526. Las Cruces, New Mexico: NMSU CES. 10 p.

Hall, K.C. 2003. Manual on nursery practices. Kingston, Jamaica: Ministry of Agriculture, Forestry Department. 69 p.

Landis, T.D.; Dumroese, R.K.; Haase, D.L. 2010. The container tree nursery manual: volume 7, seedling processing, storage, and outplanting. Agriculture Handbook 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 200 p.

McKay, H.M.; Gardiner, B.A.; Mason, W.L.; Nelson, D.G.; Hollingsworth, M.K. 1993. The gravitational forces generated by dropping plants and the response of Sitka spruce seedlings to dropping. Canadian Journal of Forest Research. 23: 2443–2451.

Paterson, J.; DeYoe, D.; Millson, S.; Galloway, R. 2001. The handling and planting of seedlings. In: Wagner, R.G.; Colombo, S.J., eds. Regenerating the Canadian forest principles and practice for Ontario. Markham, Ontario, Canada: Ontario Ministry of Natural Resources and Fitzhenry & Whiteside Ltd.: 325–341.

Sharpe, A.L.; Mason, W.L.; Howes, R.E.J. 1990. Early forest performance of roughly handled Sitka spruce and Douglas-fir of different plant types. Scottish Forestry. 44: 257–265.

Stjernberg, E.I. 1996. Seedling transportation: effect of mechanical shocks on seedling performance. Tech. Rep. TR-114. Pointe-Claire, Quebec, Canada: Forest Engineering Research Institute of Canada. 16 p.

Stjernberg, E.I. 1997. Mechanical shock during transportation: effects on seedling performance. New Forests. 13(103): 401–420.

Tabbush, P.M. 1986. Rough handling, soil temperature, and root development in outplanted Sitka spruce and Douglas-fir. Canadian Journal of Forest Research. 16: 1385–1388.