

# La calidad de las plántulas

## *La calidad en contraste con la cantidad*

La meta fundamental del encargado de un vivero es producir árboles de calidad. La calidad es más importante que la cantidad. Un error frecuente en los viveros es concentrarse en la cantidad total de árboles producidos y descuidar su calidad física y genética. Es mejor producir unos cuantos árboles buenos y no muchos deficientes. Mejorar la calidad de las plantas tal vez implique que el productor tenga que plantar menos árboles, pero el crecimiento y la supervivencia de estos árboles será superior.

La buena calidad de las plantas es la base del éxito de la plantación de árboles. No vale la pena que el productor haga el esfuerzo de transportar las plantas al campo, prepare un área, plante y mantenga los árboles, a menos que éstos sean de buena calidad. Un árbol de calidad deficiente siempre será de calidad deficiente aun cuando se lo plante en un buen sitio, bien preparado. En el campo, cada árbol de calidad deficiente desperdicia espacio y recursos, lo cual lleva a una baja productividad del sitio. Los árboles de alta calidad tienen una tasa más elevada de supervivencia y un crecimiento más rápido en el campo que los árboles de calidad deficiente. El crecimiento rápido permite al árbol superar a las malezas en la competencia por los nutrientes y el agua y reduce los costos iniciales de mano de obra para el establecimiento. El crecimiento rápido también permite al productor recolectar antes madera o productos del árbol, lo cual incrementa las utilidades de la inversión del productor. Estamos produciendo árboles para que constituyan un medio de subsistencia para las personas; éstas dependen de los árboles de alta calidad.

La calidad de las plántulas tiene dos aspectos principales. El primero es la calidad **genética** o la fuente de la semilla. El segundo es la condición **física** de la plántula cuando abandona el vivero. Para mejorar la calidad genética de las plántulas se requiere una estrategia a largo plazo de selección de las semillas, mientras que el mejoramiento de la calidad física se puede lograr en sólo uno o dos ciclos.

## *La calidad de la fuente de la semilla*

Los campesinos seleccionan sólo los mejores animales para la reproducción: los animales pequeños y enfermizos no tienen una buena descendencia. Asimismo, los productores utilizan sólo los cultivos superiores, con altos rendimientos y resistentes a las enfermedades, para obtener las semillas que sembrarán el próximo año. Estos mismos

principios deben aplicarse a los árboles. Las características de los árboles madres pueden influir considerablemente en las características de las plántulas. La semilla puede determinar si el árbol crecerá bien o lo hará en forma deficiente. Los estudios realizados en todo el mundo han demostrado que la buena semilla mejora la supervivencia, la calidad de la madera y los frutos, y acorta los períodos de rotación o el tiempo que transcurre hasta la cosecha. Como los árboles necesitan más tiempo para madurar que los cultivos o los animales, lo cual hace que la plantación de árboles sea una inversión de mano de obra y tierra a largo plazo, es aun más importante seleccionar únicamente semillas de alta calidad.

**Consultar a los productores y a los técnicos forestales al seleccionar las fuentes de las semillas.**

Las características deseadas de los árboles madres variarán según el uso que se vaya a dar a los árboles: como madera o forraje, por sus frutos o propiedades medicinales. Es una *práctica adecuada en el vivero* consultar a los productores y a los técnicos forestales al seleccionar las fuentes de las semillas. Los productores a menudo conocen características adicionales que hacen más valiosos sus árboles. Tal vez sea difícil encontrar algunos de los árboles con las mejores características ya que con frecuencia éstos son los primeros que se cortan. La conservación de algunos de los mejores árboles dentro de la comunidad asegurará la provisión futura de semillas.

Algunas de las características deseables de los árboles madres son:

- árboles saludables con una copa grande, bien desarrollada
- en el caso de los árboles para madera, un tronco recto y largo con pocas ramas
- la calidad de la madera, como una alta densidad o las fibras rectas
- en el caso de los árboles para forraje, el sabor agradable y la fácil digestión del follaje (hojas que coman con gusto los animales y que se conviertan fácilmente en energía)
- en el caso de los árboles frutales, la ramificación a baja altura puede ser conveniente para cosechar la fruta con más facilidad
- la calidad de la fruta, como la dulzura o la posibilidad de transportarla con un mínimo daño
- el ritmo rápido de crecimiento
- la poca sensibilidad a las enfermedades o el ataque de los insectos (o la capacidad de recuperarse de ellos con rapidez)

Una *práctica adecuada en el vivero* consiste en seleccionar los árboles madres con bastante anticipación y planear una forma de asegurar que se recolecten suficientes semillas. Marcar permanentemente los árboles como fuentes de semillas puede ayudar a asegurar que no

serán cortados. Sólo se debe recoger la semilla madura de los frutos maduros. Es una ***práctica adecuada en el vivero*** recoger para cada especie de árboles las semillas de por lo menos 30 árboles madres que estén separados por una distancia no menor de 100 metros. Si compra la semilla, averigüe cuántos árboles se usaron. El empleo de una gran cantidad de fuentes de semillas enriquece el complejo genético o la diversidad genética de las plántulas. Los genes son los códigos de información provenientes de los árboles madres, que determinan cómo se desarrollarán los árboles de la progenie o descendencia. Al usar semillas de muchos árboles diferentes, aumentan las probabilidades de que los árboles de la progenie tengan buenas características y se asegura que los árboles se podrán adaptar mejor a los cambios ambientales. Una ***práctica deficiente pero por desgracia muy frecuente en el vivero*** es recolectar semillas de sólo uno, dos o tres árboles cercanos al vivero, a los que es fácil treparse. Si la semilla es mala y no germina, se podría perder la producción del vivero. También es peligroso recolectar semillas de sólo unos cuantos árboles porque esto provoca una escasa diversidad genética. Los árboles con escasa diversidad genética a menudo son más sensibles como grupo a las enfermedades, o no pueden adaptarse a las condiciones ambientales adversas, como la sequía. Si una zona está plantada con árboles provenientes de muy pocas fuentes, en el futuro será muy limitada nuestra capacidad de escoger las mejores fuentes de semillas y mejorar las características de los árboles.

**Seleccionar los árboles madres con bastante anticipación y planear una forma de asegurar que se recolecten semillas suficientes.**

**Recoger semilla de por lo menos 30 árboles madres que estén separados entre sí por una distancia no menor de 100 metros.**

Use semilla de una zona tan similar como sea posible a la zona donde está sembrando. Por ejemplo, la semilla proveniente de una región montañosa sólo debe ser sembrada en una región montañosa y la semilla originada en las tierras bajas crecerá mejor en una zona con estas últimas condiciones. Si compra la semilla, pregunte por su origen. No hay problema en mezclar semillas de distintos árboles para la producción normal del vivero. No obstante, para el mejoramiento genético a largo plazo se conservan por separado y se ensayan en experimentos en los campos en forma independiente las semillas de cada árbol individual. Se seleccionan entonces los mejores árboles para que sirvan como fuentes de semillas para el vivero.

Los principios de la domesticación o mejoramiento genético de los árboles son similares a los aplicados en la agricultura: aumentar al máximo la calidad de los productos de los árboles, incrementar al máximo las tasas de crecimiento de los árboles, asegurar la

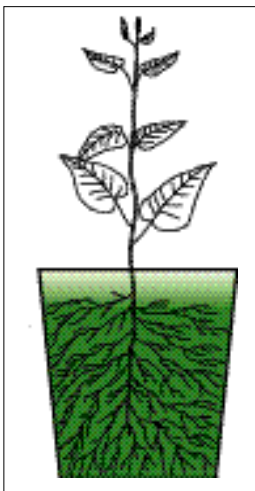
adaptabilidad de las especies al sitio donde serán plantadas y aumentar al máximo la resistencia a las enfermedades y plagas. Se logra esto seleccionando las mejores fuentes de semillas y manejando los árboles en condiciones óptimas.

## *La calidad física de las plántulas*

Ninguna característica determina por sí sola la calidad de la plántula; esa calidad es una combinación de la altura, el diámetro, el estado nutricional, el tamaño y la forma de la raíz de la planta. Juntas, esas características determinan el grado de establecimiento adecuado de la planta en el campo e influyen en la tasa de supervivencia. La altura por sí sola a menudo no es un buen elemento que permita pronosticar cómo crecerá la planta en el campo. Es una **práctica adecuada en el vivero** evaluar la calidad de la plántula según varias características.

**Evalúe la calidad de la plántula según varias características.**

Muchas de estas características actúan juntas e influyen unas sobre otras. La meta de producir la mejor plántula es optimar estas características y al mismo tiempo producir específicamente lo que se requiere para un sitio en particular. Debe hablar con los técnicos forestales y los productores para conocer cuáles son las características deseadas más importantes. Por ejemplo, las plantas para suelos pedregosos y secos tal vez tengan que ser de corta estatura y producidas en contenedores pequeños, mientras que las plantas para sitios anegadizos o pastizales activos quizás tengan que ser muy grandes.



Una plántula de calidad

Las plántulas de calidad tienen las siguientes características:

- Son saludables, crecen con vigor y están exentas de enfermedades.
- Tienen un solo tallo robusto y leñoso (lignificado), sin deformidades.
- Su tallo es fuerte y tiene un diámetro grande en el collar de la raíz.
- Su corona es simétrica y densa.
- Tienen un sistema radicular sin deformidades.
- Tienen un sistema radicular denso con muchos pelos fibrosos finos y ápices radiculares blancos.
- Hay un “equilibrio” entre los vástagos y la masa radicular.
- Las hojas son de un saludable color verde oscuro.
- Están acostumbradas a pasar breves períodos sin agua.
- Están acostumbradas a la luz solar plena.

Los siguientes ejemplos demuestran cómo esas características permiten a las plantas ser más resistentes al transporte y a la plantación y cómo mejoran el desarrollo y la supervivencia de las plántulas.

### ***Cómo actúan juntas las características de la calidad***

La “robustez” se mide por la relación entre la altura y el diámetro. Si dos árboles tienen la misma altura y uno tiene un diámetro más grande en el tallo, este último árbol es más robusto. Un tallo fuerte es menos sensible a los daños durante el transporte y la plantación.

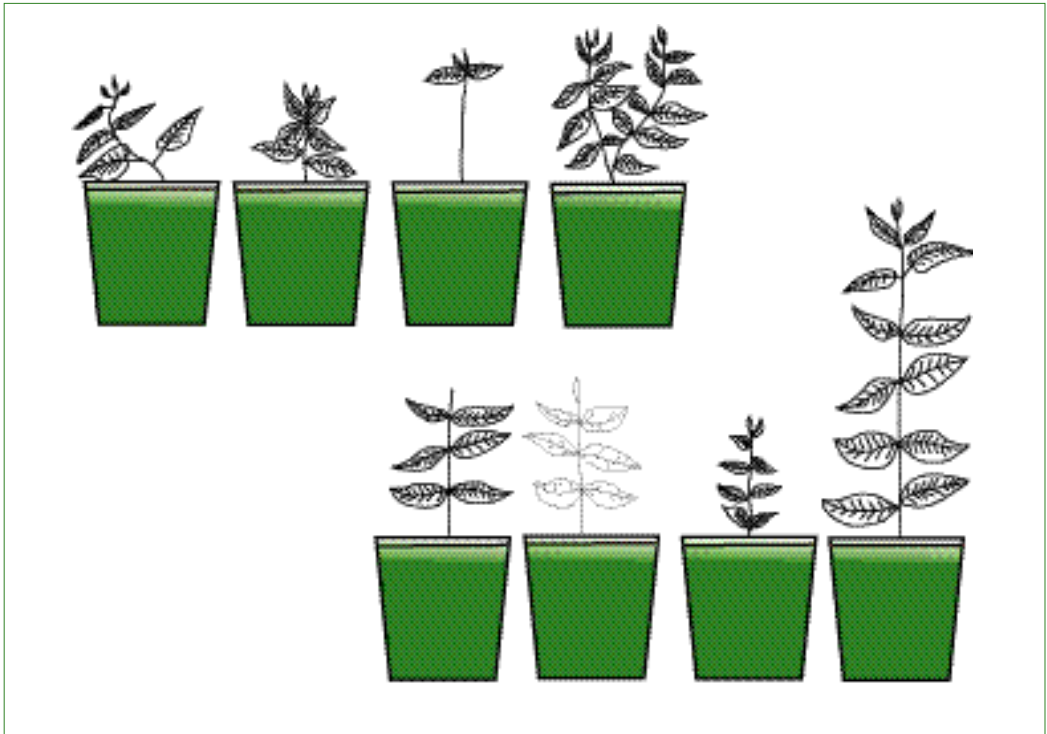
El diámetro del tallo a menudo se relaciona con el tamaño de la raíz. Las plantas cuyos tallos tienen diámetros más grandes suelen tener sistemas radiculares grandes. Con el diámetro se puede predecir el tamaño de la raíz y a menudo la supervivencia y el crecimiento mejor que con la altura de la planta.

Una plántula “equilibrada” tiene un sistema de tallos y hojas entre pequeño y mediano y un sistema radicular grande. Los vástagos pierden agua a través de las hojas y las raíces compensan esa pérdida absorbiendo agua y nutrientes. Las plantas “desequilibradas” tienen demasiadas hojas y muy pocas raíces. El equilibrio se refiere a la masa o peso seco de los vástagos y las raíces, NO a su longitud.

## ***Evaluación de la calidad de las plántulas***

No se requiere un equipo especial ni toma mucho tiempo determinar la calidad de las plántulas. Cuando las plántulas tienen unos 15 cm de altura, escoja por lo menos 20 plantas de cada especie para inspeccionarlas. Es importante hacer la selección al azar, es decir, no escoger sólo las plantas más grandes ni las de una sola cama. Trate de escoger plantas de todas las partes del vivero y de cada cama. Escoja una o dos plantas de cada extremo y del medio de cada cama. Examine minuciosamente las plantas. Dieciséis de cada 20 plantas (el 80%) deben tener las características de calidad mencionadas antes. Si menos de 16 árboles son de buena calidad, ensaye las técnicas sugeridas en este manual. Repita esta evaluación de la calidad por lo menos una vez más aproximadamente un mes antes de que las plantas sean llevadas al sitio de plantación, de tal modo que se puedan efectuar mejoras si es necesario.

Una ***práctica adecuada en el vivero*** es sacrificar unas cuantas plantas para mejorar la calidad de la producción total del vivero. Una de las mejores formas de examinar la



Todas estas plantas muestran una calidad deficiente. Comenzando desde arriba a la izquierda, tienen los siguientes problemas: tallo doblado; demasiado pequeña; muy pocas hojas; dos tallos; vástago principal muerto; hojas amarillas (deficiencia de nutrientes); hojas en extremo pequeñas (posiblemente tiene un virus u otra enfermedad o deficiencia); vástago y sistema radicular excesivamente desarrollados, “desequilibrados”.

**Sacrifique unas cuantas plantas para mejorar la calidad de la producción total del vivero.**

calidad consiste en cortar y abrir el contenedor para observar el sistema radicular de varias plantas. Por supuesto, estas plantas deben ser desechadas. ***No siembre estas plantas posteriormente porque, al inspeccionar el sistema radicular, se dañarán los delgados pelos radiculares y las plantas morirán o se atrofiarán mucho.***

Una ***práctica adecuada en el vivero*** es examinar con regularidad la calidad de las plántulas para corregir los problemas mediante el manejo apropiado del vivero. Algunos problemas y soluciones sugeridas son:

problema	solución
Raíces que forman nudos o están enroscadas como resultado del repique deficiente	Deseche de inmediato las plantas. La próxima vez, efectúe la siembra directa o siga los procedimientos indicados en el capítulo 2 para el repique correcto.
Raíces enroscadas en el fondo de la bolsa	Corte las raíces con un machete o una tijera de podar antes de plantar. Retire las plantas del vivero en el momento oportuno. Use contenedores con tutores para las raíces (vea el capítulo 4).
Raíces que penetran en el suelo bajo las bolsas	Levante las bolsas y pade con frecuencia las raíces. Retire las plantas del vivero en el momento oportuno. Use tutores de las raíces colocados sobre armazones (vea el capítulo 4).
Múltiples plantas por bolsa	Retire las plántulas adicionales tempranamente, antes de que se vuelvan muy grandes.
Plantas con múltiples vástagos	Deséchelas; la causa puede ser la mala calidad genética.
Enfermedades o insectos	Aísle o quemé todas las plantas afectadas. Elabore un plan para el manejo de las plagas.
Hojas amarillas o blancas u hojas con venas de color púrpura o verde oscuro y manchas claras entre las venas	Fertilice las plantas o use un sustrato más rico (vea los capítulos 3 y 7).
Gran variación del tamaño de las plantas que fueron sembradas en el mismo momento	Verifique si hay patrones dentro de las camas y en todo el vivero que se puedan asociar con la sombra o el riego no uniformes.
Las plantas crecen con lentitud	Ajuste la luz (ensaye con más o menos luz), fertilice o use un sustrato mejor (vea los capítulos 3, 6 y 7).

### ***Deformidades de las raíces: la maldición oculta***

Las deformidades de las raíces por debajo de la superficie del suelo son la maldición oculta en la producción de plántulas. Retrasan el crecimiento, hacen que la planta se incline o, incluso, se caiga, y pueden provocar la muerte de la planta. Las deformidades de la raíz no se corrigen por sí solas con el tiempo; de hecho, se hacen más agudas a medida que crece el árbol.

La raíz principal debe ser tan recta como una zanahoria o, si no existe una raíz central principal, las numerosas raíces más pequeñas deben ramificarse sin seguir un patrón ni tener curvaturas marcadas. Si las raíces forman nudos o espirales, con el tiempo estrangularán el árbol o morirán y atraerán insectos u hongos nocivos para el árbol. Hay dos tipos de deformidades de las raíces:

### ***Las deformidades de las raíces causadas por el repique deficiente al trasladarlas desde el almácigo al contenedor***

Las deformidades se encuentran por lo general dentro de los primeros 10 cm bajo la superficie del suelo, a una distancia que equivale aproximadamente al largo de un dedo. A menudo las plántulas son introducidas en hoyos que son poco profundos para el sistema radicular. Las raíces son empacadas a la fuerza en bolsas o, al colocar la plántula en el hoyo, el extremo de la raíz queda enroscado hacia arriba. Como las raíces siempre tienden a crecer hacia abajo, se vuelven a curvar y crecen en forma de una “rodilla” o, incluso, de un lazo completo. Los clientes de los viveros pueden determinar si existen estas deformidades siguiendo el tallo hacia abajo con un dedo. Se deben rechazar esas plantas porque nunca crecerán bien en el campo.

### ***Deformidades de la raíz causadas por la bolsa***

Las bolsas de plástico blando hacen que la raíz principal se enrosque o forme una espiral a lo largo de las paredes o en el fondo de la bolsa o la maceta. Esto sucede inevitablemente cuando las plantas se dejan en el vivero demasiado tiempo. Sin embargo, también puede sucederle a las plantas que sólo tienen unos centímetros de altura. Las plantas comúnmente desarrollan las raíces antes de que comience el desarrollo de los vástagos. Por lo tanto, aun plantas con vástagos pequeños pueden tener raíces largas que se enrosquen en el fondo de la bolsa. Esas raíces deben ser cortadas inmediatamente antes de plantarlas.



Arriba (izquierda). Un buen sistema de raíces exento de deformidades. La raíz central es recta como una zanahoria. Observe los numerosos pelos radiculares delgados, importantes para la absorción del agua y los nutrientes.

Arriba (derecha). Sistema radicular deformado como resultado de un repique deficiente. Observe que las raíces están retorcidas cerca de la superficie del contenedor.

Abajo (izquierda). Otro sistema radicular deformado a causa del repique deficiente. Aquí la raíz principal fue introducida a la fuerza en un hoyo demasiado pequeño y las raíces se doblaron hacia arriba. A medida que las raíces comenzaron a crecer hacia abajo, formaron un lazo completo.

Abajo (derecha). Un sistema radicular en espiral a causa de la superficie blanda de la bolsa. Observe que las raíces están enroscadas en el fondo de la bolsa, no cerca de la superficie del suelo.

### ***Conserve las mejores, elimine el resto***

En toda población de árboles, siempre habrá algunas plantas de buena calidad y otras de mala calidad. En promedio, el 20-30% (y a menudo hasta el 50%) de las plantas serán de calidad deficiente. En consecuencia, el vivero siempre debe producir un 20-30% de plantas más que las necesarias para alcanzar una determinada cantidad final. Los encargados de los viveros deben aceptar que es muy normal deshacerse de plantas. Por desgracia, muchos no lo hacen. Muchas personas no quieren deshacerse de lo que les costó tanto trabajo, o piensan que las plantas todavía podrían tener una oportunidad. Estas ideas son falsas.

**Examine con regularidad la calidad de las plántulas para corregir los problemas mediante el manejo apropiado del vivero.**

**Deseche los árboles de mala calidad tan pronto como los detecte.**

Una ***práctica adecuada en el vivero*** es desechar los árboles de mala calidad tan pronto como se los detecta. Desperdician espacio y recursos en el vivero y pueden ser una fuente de infección. El proceso de eliminar las plántulas de mala calidad se conoce como “entresacado” (selección). Mantener árboles de mala calidad en el vivero y en el campo es un desperdicio de trabajo y dinero mayor que el que representa desechar los árboles de mala calidad en el vivero.

El crecimiento variable de las plantas en el vivero se traslada al campo. Una planta débil nunca alcanzará a las otras que ya eran fuertes cuando se las plantó. Una ***práctica deficiente pero por desgracia frecuente en el vivero*** es seleccionar los mejores árboles para plantarlos, pero luego dejar los malos en el vivero. Éstos a menudo son entregados al próximo cliente ingenuo. Esto es muy injusto para sus clientes. Sólo los árboles de mejor calidad deben abandonar el vivero, los otros deben ser desechados en el momento en que se los detecta. Una planta que no es considerada de buena calidad no se vuelve súbitamente mejor cuando se han plantado las mejores.

Otra ***práctica deficiente pero por desgracia frecuente en el vivero*** es dejar en el vivero las plantas de un año de producción para el siguiente. Éstas por lo general son las plantas restantes, que nadie quiso. Para el próximo ciclo de plantación han crecido excesivamente y tienen graves deformidades radiculares. Si las plantas crecen muy lentamente durante el año y permanecen en el vivero más de un ciclo, deséchelas y trate de agregar más composta a su sustrato o hacer que las plantas reciban más luz solar.

## ***Resumen de la calidad de las plántulas***

La calidad de las plántulas depende de dos factores: la estructura genética de los árboles madres y el crecimiento físico de las plántulas. El manejo adecuado del vivero puede aprovechar al máximo esos factores para mejorar considerablemente el crecimiento y la supervivencia de las plántulas. El cliente de su vivero merece sólo las plántulas de mejor calidad.

### ***Prácticas adecuadas en el vivero***

- consulte a los productores y a los técnicos forestales al seleccionar las fuentes de semillas para el vivero
- seleccione los árboles madres con bastante anticipación y diseñe una estrategia para asegurar que se recogen suficientes semillas
- recoja semillas de por lo menos 30 árboles madres
- determine la calidad de las plántulas según varias características
- efectúe exámenes con regularidad para determinar la calidad de las plantas
- sacrifique algunas plantas para mejorar la calidad de la producción total del vivero
- use los exámenes de la calidad de las plantas para corregir problemas mediante prácticas adecuadas en el vivero
- deseche los arbolitos de mala calidad tan pronto como los detecte

### ***Prácticas deficientes pero por desgracia frecuentes en el vivero***

- recoger semilla de sólo unos cuantos árboles cercanos al vivero
- seleccionar las mejores plántulas para plantarlas y entregar las plantas malas al próximo cliente, en lugar de desecharlas
- dejar en el vivero las plantas de un año de producción para el siguiente