



Crédito: Hieu Nguyen/CPC

« Son las pequeñas cosas que hacen los ciudadanos. Eso es lo que hará la diferencia. La mía es plantar árboles », Wangari Maathai.

Esta guía fue escrita por David Gill¹ y Kirsty Shaw², y traducida por Cynthia Gandeborn.



¹Fauna & Flora International, ² Botanic Gardens Conservation International.

Introducción

La plantación de árboles en el medio natural puede contribuir directamente a la recuperación de especies amenazadas. Sin embargo, el establecimiento de árboles en su hábitat natural requiere una planificación cuidadosa en el corto plazo y un compromiso de cuidar y monitorear los árboles plantados en el mediano a largo plazo. El objetivo de esta guía es proporcionar orientación sobre los pasos a seguir antes, durante y después de plantar árboles para reforzar las poblaciones silvestres de especies arbóreas amenazadas.

¿Para quién es esta guía?

Para personas que tienen a su cargo la conservación y la recuperación de especies arbóreas amenazadas, con experiencia limitada en la plantación de árboles. Asumimos que el equipo cuenta con alguien con conocimientos y experiencia en la realización de proyectos de conservación, pero busca orientación relacionada en particular con la planificación, la realización y el monitoreo de proyectos destinados al refuerzo de especies arbóreas.

La Global Trees Campaign es una colaboración entre:



Copyright 2015 Global Trees Campaign.

Esta guía fue producida por Fauna & Flora International, como contribución a la Global Trees Campaign

www.globaltrees.org

twitter.com/globaltrees

www.facebook.com/globaltrees

Antes de comenzar

La plantación de especies arbóreas amenazadas puede ayudar a incrementar el tamaño y la viabilidad de las poblaciones naturales (un proceso conocido como refuerzo de especies).

Sin embargo, antes de plantar el primer árbol es esencial evaluar si el refuerzo es lo adecuado. Esto implica investigar la especie objetivo (véase la Etapa 1) e identificar sitios de plantación adecuados dentro del área natural de la especie (Etapa 2). Finalmente, es importante definir objetivos claros para el programa (Etapa 3).

Aunque la orientación que ofrece esta guía está diseñada para el refuerzo de especies individuales, los métodos que describe pueden aplicarse también a la reintroducción de especies, y puede integrarse con enfoques utilizados en proyectos de restauración a gran escala. Para obtener más información sobre estos temas véanse las referencias en la página 12.

ETAPA 1: Conoce la especie objetivo por adelantado

Es indispensable poseer un entendimiento básico del estado de la especie objetivo en el medio natural, así como su biología y su ecología reproductiva. Esto informará (a) la decisión sobre reforzar los árboles en su medio natural o no y (b) dónde, cómo y cuándo hacerlo.

Esta información puede encontrarse en literatura publicada, listas rojas nacionales, regionales o globales (véase www.iucnredlist.org), guías de campo e informes de estudios, visitas a jardines botánicos o herbarios (lugares donde se almacenan los especímenes botánicos) o mediante consultas a botánicos, silvicultores, habitantes locales y grupos de conservación que conozcan la especie objetivo o la utilicen. Intenta utilizar esta información para responder las siguientes preguntas:

¿Cuál es el rango natural de la especie?



La plantación de refuerzo debe realizarse dentro del área natural de la especie objetivo. Estudia los patrones de distribución y de lluvia, la geología o los suelos, la topografía, la elevación o los regímenes de incendios asociados para identificar los sitios de plantación adecuados (véase la Etapa 2). Otra información de utilidad incluye: (a) la ubicación de los **árboles madre** productores de semillas, (b) los **microhábitats** preferidos y (c) las **poblaciones distintivas** adaptadas a las condiciones medioambientales de una ubicación particular.

¿Cuál es su estado de conservación en el medio natural?



Es esencial comprender por qué las especies se vieron amenazadas en primer lugar y si tales amenazas persisten. Esto informará si el refuerzo deberá ir precedido o acompañado por acciones para mitigar las amenazas. La información de utilidad incluye: (a) el **tamaño de la población** de árboles remanentes, (b) el tipo y la **gravedad de la amenaza** a que se enfrenta, (c) si la amenaza afecta a los **árboles adultos**, la **regeneración natural** o ambos, (d) las **acciones de manejo** posibles y (e) de ser aplicable, cómo pueden los habitantes locales **utilizar y valorar** la especie y su hábitat.

¿Cómo se reproduce y crece la especie en el medio natural?



El entendimiento de cómo vive y se reproduce la especie es fundamental para la recolección de semillas (véase la [Guía GTC 5](#)) y puede ayudar a predecir cómo sobrevivirán y crecerán las plántulas en el medio natural. La información de utilidad incluye: (a) la **fenología** (cuando el árbol florece, da fruto y pierde sus hojas), (b) las **especies interdependientes** (incluidos los polinizadores, los dispersores de semillas y los árboles «nodriza»), (c) si el árbol es una especie **pionera** (es probable que las plántulas requieran luz solar para sobrevivir y crecer) o una especie **clímax** (las plántulas probablemente requieran sombra para sobrevivir y crecer) y (d) si el crecimiento de las plántulas es mejor en microhábitats específicos.

¿Cómo crece la especie en condiciones de vivero?



Busca asesoramiento sobre la **propagación** o el cuidado de las plántulas. ¿Puedes aprender de las experiencias de otras personas y ahorrar tiempo y dinero? Es posible que los jardines botánicos o los viveros cuenten con información no publicada y podrías consultarla en relación con la propagación o el cultivo de la especie.

ETAPA 2: Selecciona al menos un sitio de plantación adecuado

Después de investigar la especie objetivo, identifica sitios potenciales para la plantación en base a: (a) su idoneidad ecológica, (b) el apoyo y la participación de los interesados locales, y (c) la viabilidad de acceso y retorno al sitio para el cuidado y el monitoreo a largo plazo.

(a) Idoneidad ecológica:

Todos los sitios posibles para la plantación deberán encontrarse **dentro del área natural de la especie objetivo**. También deberán estar relativamente a salvo de grandes amenazas tales como la conversión para uso agrícola, los incendios o la tala. Lo ideal es que los sitios sean lo suficiente grandes para acoger poblaciones viables de la especie o, de no ser así, que estén lo suficiente cerca a otros grupos forestales para garantizar la dispersión de polen y semillas entre poblaciones diferentes.

Dentro de los sitios posibles, también deberás evaluar el grado de degradación del hábitat. Los sitios con niveles bajos de degradación (por ejemplo, con alta cubierta forestal, fuentes de regeneración abundantes y suelo fértil) son los más adecuados para el refuerzo de especies. En estas áreas, la plantación puede llevarse a cabo junto con otras acciones (como el manejo del pastoreo o los incendios) para fomentar la regeneración natural de la especie objetivo.

En **sitios de degradación moderada** (dominados por malezas herbáceas, pero con remanencia de algunos árboles y suelo), la plantación de una combinación de especies adecuadas, junto con la especie objetivo, puede aumentar el éxito del programa de refuerzo. Es posible mejorar el proceso mediante la plantación de «**especies marco**»: especies que crecen y producen fruto con rapidez, que contribuyen a un cierre rápido del dosel arbóreo y alientan el regreso de los dispersores de semillas al sitio.

Los **sitios de degradación alta**, que perdieron toda vegetación y suelo (como los sitios mineros en recuperación), sólo son adecuados para plantar especies muy amenazadas si también se lleva a cabo un programa de restauración más amplio.

En todos los sitios, es importante evaluar si **las especies invasivas o la presión del pastoreo** pueden dificultar la recuperación de la especie objetivo y si estos fueron los factores causales de la declinación inicial. En tales casos, es posible que se deba eliminar la especie invasora o mejorar el manejo del hábitat antes y durante la plantación.

(b) Participación local

El éxito a largo plazo de la plantación de árboles dependerá en última instancia del apoyo y la participación de los habitantes más cercanos al sitio. Su participación en la planificación e implementación es necesaria para garantizar que:

- Las actividades de plantación no tengan un impacto negativo en los medios de sustento (por ejemplo, los árboles plantados podrían tener efectos negativos sobre las hierbas medicinales importantes o proyectarles demasiada sombra).
- Se comprenda y respete los valores culturales relacionados con el sitio o las especies arbóreas. Esto puede informar cuándo (con respecto a eventos culturales importantes) o dónde (en relación con las áreas de bosque sagradas) es posible plantar las plántulas. La comprensión de los valores locales también puede servir de base para aumentar la conciencia sobre la especie objetivo.
- Los habitantes locales tengan la oportunidad de obtener beneficios económicos del proyecto de refuerzo. Esto puede ser a través de la recolección de semillas, trabajando en el vivero del proyecto o contribuyendo a la preparación del sitio y la plantación de árboles. También podrías utilizar el vivero del proyecto para cultivar otros árboles de importancia económica directa si existe demanda por parte de la población local para plantarlos en sus tierras.

(c) Viabilidad

Asegúrate de contar con recursos suficientes (personal, tiempo y presupuesto) para transportar las plántulas a los sitios seleccionados y regresar a los mismos para su monitoreo y cuidados posteriores (véanse las páginas 9 y 10). Será más costoso plantar árboles en varios sitios y en sitios lejos del vivero – por ello deberás considerar los costos y los beneficios de plantar en cada uno de los sitios posibles. Si plantas una especie por primera vez, comienza con un número bajo de plántulas en un sitio accesible para el monitoreo. Esto contribuirá al ahorro de recursos valiosos.

En resumen: la selección de sitios

Recuerda que es **esencial** elegir sitios de plantación que cumplan los siguientes criterios:

- ✓ En el área natural de la especie objetivo.
- ✓ En un área libre de amenazas a gran escala.
- ✓ En un área donde la plantación cuente con el apoyo y la participación de los interesados locales.
- ✓ En un área donde la plantación no tenga un impacto negativo en los medios de sustento.
- ✓ En un área donde la plantación y el monitoreo se encuentren dentro del presupuesto disponible.

Lo ideal, es que cada sitio de plantación también reúna los siguientes criterios:

- ✓ En un área de un nivel bajo de degradación (de lo contrario, es posible que tengas que plantar otras especies para aumentar la restauración del sitio).
- ✓ En un área lo suficiente grande para acoger una población viable (de no ser así, en una ubicación lo suficiente cerca a otras poblaciones para permitir un flujo genético en el futuro).
- ✓ En un área con un manejo de hábitat continuo, para mitigar las amenazas de incendio, pastoreo o especies invasoras (de otro modo, es posible que tengas que trabajar con los interesados locales para desarrollar e implementar planes de manejo).
- ✓ En un área de fácil acceso para el monitoreo y cuidados posteriores (si no es así, será muy importante que identifiques habitantes locales que puedan acceder con más facilidad al sitio y los capacites, para que puedan realizar el monitoreo en el futuro).

ETAPA 3: Define los objetivos

Es fundamental precisar objetivos específicos y cuantificables al comienzo del proyecto.

Dado que esta guía se refiere al refuerzo de especies amenazadas, asumimos que un objetivo adecuado se relacionará con la supervivencia de los árboles existentes y el establecimiento de plántulas de determinada especie amenazada en el medio natural. Por ejemplo:

« En un plazo de cinco años, proteger los 50 árboles adultos de la especie X que se encuentran en el sitio del proyecto y lograr el establecimiento de más del 80 % de las 400 plántulas plantadas (utilizando semillas recolectadas de al menos 20 árboles madre diferentes) en el medio natural ».

Obtención o cultivo del material vegetal

Si el objetivo es reforzar las poblaciones silvestres, es esencial adquirir material vegetal de:

- **Procedencia local** conocida (por ejemplo, utilizando semillas de árboles madre de la misma área o del mismo tipo de hábitat del sitio de plantación). Esto aumentará las posibilidades de que las plántulas plantadas sobrevivan y se adapten a las condiciones locales.
- **Tantos árboles madre distintos** como sea posible. Esto ayudará a maximizar la diversidad genética de la población restaurada.

Los bancos de semillas o los jardines botánicos pueden proporcionar semillas o plántulas de procedencia conocida. Sin embargo, es posible que para las especies amenazadas debas **recolectar y cultivar material propio**. Para lograrlo, deberás realizar al menos uno de los pasos siguientes:

- 1) Estudia un área en busca de árboles amenazados para identificar los «árboles madre» productores de semillas en diferentes lugares (véase la [Guía GTC 1](#) para obtener más orientación).
- 2) Establece un vivero con equipamiento y recursos básicos (véase la [Guía GTC 4](#)).

- 3) Recolecta semillas de los árboles madre identificados cuidando de no dañar las poblaciones existentes (véase la [Guía GTC 5](#)).
- 4) Germina las semillas y cuida de las plántulas en el vivero del proyecto (véase la [Guía GTC 7](#)).

Antes de que las plántulas estén listas para ser plantadas, se las debe **endurecer** en el vivero. Esto implica prepararlas para el estrés fisiológico del transporte, la plantación y las condiciones más duras en campo. El proceso puede llevar varias semanas y consiste en una disminución gradual del riego y la fertilización y – para las especies que se va a plantar en ambientes abiertos – un aumento a la exposición de la luz solar. Las plántulas estarán listas para ser plantadas cuando (i) endurezcan y se vuelvan más leñosas con un sistema radicular bien desarrollado y (ii) alcancen una altura superior a los 30 cm (para las especies de crecimiento rápido), entre 40 y 60 cm (para las especies de crecimiento más lento) o por encima de los 60 cm (para las especies susceptibles a la herbivoría).

**CONSEJO
IMPORTANTE**

Si no es posible adquirir semillas para cultivar árboles de la especie objetivo, podrías considerar dos métodos alternativos:

- 1) **La recolección de plántulas silvestres (*wildlings*)**. Las tasas de supervivencia de las plántulas silvestres que se encuentran dentro de los 5 m del árbol madre son bajas. Por ello, el impacto en la regeneración natural de las poblaciones silvestres debido a la recolección de una pequeña proporción de las mismas para su cultivo en el vivero del proyecto será mínimo. Sin embargo, las plántulas silvestres a menudo poseen raíces muy sensibles y sufren una mortalidad alta durante el transporte al vivero. Se debe tener mucho cuidado al extraerlas y mantener sus raíces cubiertas durante el transporte para evitar que se sequen.
- 2) **La propagación vegetativa**. Implica la clonación de individuos a partir de una porción de árbol vivo (como hojas, yemas, tallos o raíces). Esta puede ser la única opción para especies con pocos individuos remanentes que no logran regenerarse. Sin embargo, existen cuestiones genéticas relacionadas con la plantación de árboles clonados en una población silvestre. Por ello, se debe tomar medidas para mantener una diversidad genética tan amplia como sea posible (por ejemplo, mediante la propagación vegetativa a partir de múltiples árboles madre). Si utilizas este método, ten cuidado de no causar daños permanentes al árbol madre.

Lleva un registro de las etapas clave de la especie objetivo con un calendario de producción para el vivero. Esto servirá para asegurarse de que las plántulas tengan el tamaño correcto para ser plantadas en la fecha de plantación establecida (por ejemplo, en los trópicos estacionales se debe realizar la plantación al inicio de la temporada de lluvias). Para perfeccionar este programa de producción deberás mantener registros de los tiempos de producción de los frutos, los tiempos de germinación de las semillas y las tasas de crecimiento de las plántulas.

Ejemplo de calendario de producción

Especie (utilizar el nombre local)	Número aproximado de plántulas requeridas en el Año 1	Enero	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov-Dic (temporada de plantación)
Especie A	150	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Especie B	500		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Especie C	200				●	●	●	●	●	●	●	●

- Clave:**
- Recolección de semillas, pruebas de viabilidad y tratamientos previos
 - Crecimiento de plántulas
 - Tiempo en almacenamiento
 - Endurecimiento de plántulas
 - Fecha de siembra / fecha de germinación
 - Plantación

**CONSEJO
IMPORTANTE**

Mantén un registro de los árboles madre y de las plántulas que se cultiva a partir de cada uno en el vivero del proyecto. Esto servirá para informar dónde deberás plantar las plántulas (por ejemplo, en la misma población que el árbol madre) y facilitará el rastreo de tasas distintas de supervivencia entre las plántulas de vuelta a los árboles madre individuales.

Preparación para la plantación

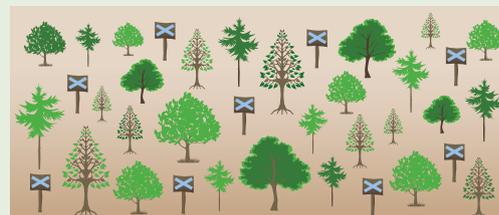
La plantación debe planificarse con cuidado. Asegúrate de que el equipo esté listo, tenga las herramientas necesarias, el sitio de plantación se encuentre preparado y que las plántulas del vivero estén listas para el transporte.

1 Desarrolla un plan de plantación

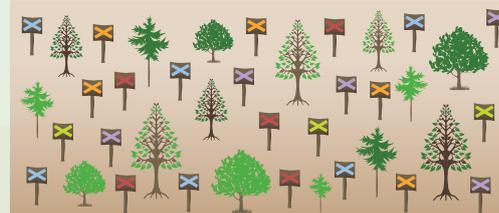
Desarrolla un plan de plantación para indicar en qué parte del sitio te propones plantar los árboles individuales. Consulta la investigación realizada en la Etapa 1 y selecciona ubicaciones adecuadas para la especie objetivo. Por ejemplo, ¿proviene la especie de algún microhábitat particular, cierta altura o bosques de dosel abierto o cerrado? Si no conoces con seguridad las condiciones que le serán óptimas, podrías plantar plántulas en ambientes ligeramente diferentes y monitorear dónde se dan las tasas más altas de crecimiento y supervivencia (véase más información en las páginas 10 y 11).

Para reforzar los árboles amenazados, evita plantarlos muy cerca unos de otros o en filas simples (como en una plantación), más bien, en la medida de lo posible, trata de imitar tanto la distribución como la densidad natural de la especie, a la vez que separas los árboles de manera aleatoria en las áreas del sitio apropiadas (véase el cuadro A a la derecha).

Si plantas una variedad de especies (quizá porque también te propones restaurar un hábitat degradado), puedes posicionar las plántulas individuales a una cercanía de hasta 1,8 m. Acomoda las plántulas de diferentes especies de manera aleatoria a lo largo del sitio (véase el cuadro B).



Cuadro A: Ejemplo de distribución para el refuerzo de una especie en un bosque con niveles bajos de degradación.



Cuadro B: Ejemplo de la disposición de una plantación para la restauración de varias especies en un bosque moderadamente degradado.

2 Forma un equipo de plantación

La plantación de árboles puede ser una tarea agotadora – asegúrate de que el equipo sea lo suficiente grande para compartir el esfuerzo. Cada miembro será capaz de plantar más o menos diez árboles por hora. Por consiguiente, si te propones plantar 500 plántulas y dispones de cinco horas para hacerlo (si cada persona planta 50 árboles durante las cinco horas), necesitarás diez personas en el equipo. En el caso de grupos grandes, designa algunos líderes de equipo para que ayuden a organizar las actividades de plantación. Informa por adelantado los métodos a seguir a los líderes de equipo. Esto es esencial para las especies amenazadas porque no quieres perder ningún ejemplar por causa de una mala plantación.

La plantación de árboles brinda una oportunidad excelente para crear una toma de conciencia sobre la importancia de conservar la especie objetivo. De ser posible, alienta a niños en edad escolar, estudiantes, voluntarios o medio de comunicación local a unirse al equipo y aprender acerca de esta labor.

3 Adquiere herramientas y materiales para la preparación del sitio y la plantación de los árboles

Tendrás que adquirir, tomar prestado o alquilar muchos ejemplares de herramientas determinadas para el equipo.

- **Acceso a un vehículo** – para transportar al equipo de proyecto y las plántulas a los sitios de plantación.
- **Redes para sombra** – para cubrir las plántulas durante el transporte.
- **Canastas o carretillas** – para distribuir las plántulas a lo largo del sitio de plantación.
- **Guantes, gorras y botas** – para proteger a los trabajadores.
- **Suministro de agua, alimentos y kits de primeros auxilios** – para proteger la seguridad de los trabajadores y mantenerlos felices.
- **Estacas de bambú** – para marcar la posición de las plántulas en el sitio.
- **Cuchillos o tijeras** – en caso de que necesiten abrir las bolsas plásticas que contienen a las plántulas.

- Palas de jardinería, palas para trabajar el suelo o azadas – para cavar huecos y extraer malezas.
- Baldes, regaderas y acceso a un suministro de agua – para regar las plántulas antes de transportarlas y después de plantarlas.
- Etiquetas o cinta de marcar para identificar las plántulas en el medio natural.
- Mulch (mantillo) y fertilizante orgánico – en caso de que necesiten colocarlos alrededor de las plántulas plantadas.
- Cuadernos, hojas de datos, bolígrafos y lápices – para el mantenimiento de registros.

4 Prepara el sitio de la plantación

Es posible que tengas que llevar a cabo una serie de acciones de preparación en el sitio del proyecto para contribuir a la supervivencia y el crecimiento de los árboles plantados en el medio natural. Dicha preparación puede llevar varios días o semanas según el estado del sitio.

Antes que nada, recuerda que es esencial involucrar a las comunidades y autoridades locales (posibles propietarios, administradores, habitantes o usuarios del sitio o sitios del proyecto) y obtener su autorización para realizar estas tareas. Por ejemplo, la extracción de especies invasoras del sitio puede favorecer la supervivencia de la especie objetivo, pero podría afectar de forma negativa a las personas que cosechan la especie invasora para apoyar sus medios de subsistencia.

- Comienza por preparar el sitio **marcando la regeneración natural existente** (plántulas, árboles jóvenes, brotes, etc.) de cualquier especie que quieras proteger. Esto ayudará a evitar que las pisen el día de la plantación o que las dañen al eliminar las malezas.
- Si sabes con seguridad que los habitantes locales no se verán afectados negativamente, **extrae las especies invasoras** del sitio, en particular, si hay posibilidades de que compitan de forma directa con las plántulas nuevas por la luz, el agua y los nutrientes.
- Siguiendo el plan de plantación elaborado en base a la orientación en la página 6, inserta **varas de bambú** en el suelo para indicar dónde plantarás las plántulas.
- **Extrae cualquier vegetación herbácea o maleza** que encuentres en las cercanías de las varas de bambú (esto puede ser más fácil cuando se refuerzan especies en bosques intactos). Corta las malezas cercanas o extráelas con una azada con cuidado de no dañar la regeneración natural del árbol. La azada permite la extracción de las malezas de raíz y contribuye a que las plántulas desarrollen sistemas radiculares fuertes.
- Finalmente, si **cavas huecos cerca de cada vara de bambú**, reducirás el tiempo que los delicados sistemas radiculares de las plántulas deban permanecer expuestos al sol y al viento el día de la plantación.

5 Selecciona las plántulas para la plantación

Para maximizar la diversidad genética de las poblaciones plantadas, selecciona plántulas de una diversidad de árboles madre. Para garantizar la adaptación de las plántulas a las condiciones locales, asegúrate de que la procedencia del árbol madre asociado con cada una coincida con el sitio de plantación.

Planta sólo las plántulas que estén libres de enfermedades para reducir el riesgo de transmisión a las poblaciones silvestres.

Prepara etiquetas con un código único y sujétalas a cada plántula (o, si son muy pequeñas, a una estaca de madera para no dañarlas). Anota todos los códigos en una hoja de datos, junto con cualquier información que tengas sobre el origen de cada plántula. Puedes utilizar los códigos para rastrear la supervivencia y el crecimiento de los individuos en el medio natural (véase la página 10).

Para las especies amenazadas, se recomienda retener una pequeña colección de reserva, en caso de que las primeras plántulas plantadas en el medio natural no sobrevivan.

La plantación de las plántulas

Antes del gran día comprueba que:

- ✓ El equipo esté listo y haya sido informado del plan de plantación.
- ✓ Cuentas con el equipamiento y los suministros necesarios.
- ✓ El sitio de plantación esté preparado lo mejor posible.
- ✓ Las plántulas estén etiquetadas y listas para ser plantadas.

De ser posible, evita plantar en días de condiciones climáticas extremas. Recuerda que las plántulas son sensibles a la exposición al calor, el sol y el viento. Las circunstancias pueden hallarse fuera de control, pero, por lo general, los días templados, húmedos y sin viento suelen ser mejores para plantar árboles.

Riega todas las plántulas antes de cargarlas (en posición vertical) en el vehículo para su transporte al sitio del proyecto. Las plántulas son vulnerables al estrés, por ello, evita empacarlas muy juntas o unas encima de otras. Finalmente, si utilizas un camión abierto, cúbre las con una capa de redes para sombra para reducir su exposición al sol y al viento.

Llegada al sitio

Después de llegar al sitio de la plantación, reúne al equipo y explícales el plan para el día (incluso dónde y cómo plantar las plántulas y cualquier precaución de seguridad). Asegúrate de que todos tengan claro su papel particular. Las diferentes labores incluyen el transporte de las plántulas al sitio, el transporte de agua de los arroyos cercanos y la plantación de los árboles mismos.

Si has preparado el sitio con anterioridad, el equipo encontrará varas de bambú insertadas en los lugares donde deberán plantar. Pueden distribuir las plántulas del camión a las posiciones en campo con la ayuda de canastas o carretillas. Se debe tener cuidado para no dañar otras plántulas ya plantadas o la regeneración natural.



Plántulas de *Araucaria araucana* antes de ser plantadas en Chile. Crédito: Cristian Echeverría

Técnicas de plantación

Si no hay huecos ya preparados, cava uno para cada plántula al lado de cada vara de bambú.

El volumen del hueco deberá ser dos veces el del contenedor de la plántula y lo suficiente profundo para que el cuello de la raíz de la plántula (el área hinchada que marca la transición entre las raíces y el tallo) esté a nivel con la superficie del suelo. El hueco debe ser ancho y poco profundo - con lados inclinados - no angosto y profundo. Esto ayudará a que las raíces de la plántula se extiendan en el suelo. Forma un montículo sólido en el centro del hueco para que las raíces de la plántula descansen sobre él. Extrae la maleza que haya vuelto a crecer desde la última visita al sitio con una azada. Saca cada plántula de su contenedor y colócala en posición vertical en el hueco preparado.

A continuación, llena el hueco alrededor del cepellón con suelo suelto. Presiona con cuidado la superficie del suelo con ambas manos para que el tallo permanezca firme.

Una vez que todas las plántulas se encuentren a salvo en el suelo, considera aplicar fertilizante orgánico al suelo circundante (por ejemplo, a unos 20 cm alrededor del tallo de cada planta). La mayoría de árboles responde bien a la aplicación de fertilizante que ayuda a estimular su crecimiento y a que compitan mejor con las malezas herbáceas. Por lo general, los fertilizantes orgánicos son más baratos que los químicos y pueden producirse localmente a partir de desechos animales.

También puedes colocar un mantillo (de material orgánico o trozos de cartón) alrededor de cada plántula plantada. Esto ayudará a retener la humedad en el suelo y reducir la tasa de velocidad a la que se secan las plántulas. Es posible colocar maleza muerta alrededor de la plántula o un mantillo de cartón asegurado al suelo con una vara de bambú.

Con cuidado, agrega 2 a 3 litros de agua a cada plántula.

Completa una hoja de datos (véase un ejemplo en la página 11); registra la ubicación y otra información importante sobre cada plántula. Esto será de vital importancia para el futuro monitoreo.

Al final del día, realiza una inspección para asegurarte de que cada plántula se encuentre en posición vertical, haya sido regada y aún tenga su etiqueta. Recoge toda bolsa plástica, vara o mantillo que haya sobrado.

Finalmente, al terminar, asegúrate de recompensar y agradecer al equipo de plantación. Como indicaremos a continuación, es probable que vuelvas a necesitar su ayuda en un futuro cercano.



Después de plantar las plántulas

Cuidados posteriores

El refuerzo de especies es una labor importante. A este punto, es posible que hayas investigado mucho, hablado con personas distintas, manejado un vivero e invertido mucha energía en llevar las plántulas al campo.

Sin embargo, tu trabajo aún no ha concluido. Las plántulas siguen siendo vulnerables a las condiciones de calor, sequía, mucho sol, escarcha o inundación. Es posible que también deban enfrentarse al pastoreo (de animales salvajes o domésticos), los incendios o la competencia intensa de las malezas herbáceas. Para aumentar sus posibilidades de supervivencia, debes tomar una serie de medidas conocidas colectivamente como **cuidados posteriores**.

Gracias a una selección cuidadosa (véanse las páginas 3 a 4), el sitio elegido debería encontrarse bastante bien protegido de la pérdida de hábitat a gran escala o la degradación. Sin embargo, aún en sitios bien manejados, las plántulas necesitarán cuidados posteriores para mejorar sus perspectivas de supervivencia.

La **extracción de malezas herbáceas** puede ser necesaria por un período de hasta tres años posteriores a la plantación. La frecuencia de la extracción dependerá de la velocidad de su crecimiento (las malezas crecen con más rapidez en los trópicos, en los sitios degradados de dosel abierto o durante la temporada de lluvias), pero prevé retornar aproximadamente cada ocho semanas. Se debe tener cuidado de no dañar las plántulas al extraer las malezas. Si se las arranca de raíz - aunque a menudo esencial - se puede dañar la estructura misma de las raíces de las plántulas.

La **aplicación de fertilizantes orgánicos** ayuda a promover el crecimiento de las plántulas (hasta una altura de 1,5 m, cuando el efecto tiende a desaparecer). Es posible aplicar fertilizantes en torno a la base del árbol (sin tocar el tallo de forma directa) cerca de cada ocho semanas después de la plantación.

Puedes tener que **proteger las plántulas del pastoreo o el paso** de ganado y animales silvestres. El manejo del pastoreo es un tema muy amplio para cubrirlo en detalle en este espacio, pero las acciones posibles incluyen: la erección de cercos pequeños en torno a las zonas clave del sitio de plantación o la colocación de guarda árboles alrededor de cada plántula.

En sitios particulares, es posible que tengas que **proteger las plántulas de los incendios**, en especial, durante la temporada seca. El manejo de incendios es un tema demasiado amplio para cubrirlo en detalle en esta guía, pero las acciones posibles incluyen: excluir materiales inflamables del sitio de plantación en la temporada seca (ramas secas, maleza muerta, etc.), crear cortafuegos o educar a la gente sobre los peligros de iniciar incendios de manera accidental.

Establecimiento de un plan de monitoreo

El monitoreo regular de plántulas de árbol puede ser útil para: (a) mostrar el éxito del proyecto a los donantes y los interesados, (b) responder a nuevas amenazas que enfrentan las plántulas y (c) comparar la eficacia de diferentes técnicas de plantación.

En esta guía asumimos que el monitoreo se centra en la medición del crecimiento y la supervivencia de las **plántulas plantadas**. Sin embargo, para las especies amenazadas, también deberá centrarse en los **árboles adultos** que se encuentran tanto en el sitio del proyecto como en sus alrededores. El monitoreo de su condición en el medio natural ayudará a responder a nuevas amenazas y rastrear la fenología de la especie (cuando florece y da fruto) con el fin de guiar los esfuerzos de la recolección de semillas en el futuro. Para obtener más información sobre el monitoreo de árboles véase la [Guía CTC 3](#).

Qué medir

Trata de mantener el monitoreo lo más simple posible. Los programas complejos de monitoreo son difíciles de mantener a largo plazo, a menos que tengas un gran presupuesto de investigación.

En su forma más simple, el monitoreo puede involucrar el registro de las plántulas plantadas que han **sobrevivido**. Las tasas de supervivencia son un buen indicador del éxito del proyecto. El monitoreo de la supervivencia también permite la sustitución de las plántulas muertas por otras nuevas del vivero.

También es posible monitorear el **crecimiento** de las plántulas tomando la medida del «diámetro del cuello de la raíz», midiendo la base del árbol con un calibrador, y la altura de la plántula y el «diámetro de su corona» con una cinta de medir. La medida del cuello de la raíz permite el monitoreo del crecimiento y la recuperación de la plántula cuando los animales se han comido su parte superior.

La **salud** de las plántulas es otro indicador del éxito. Elliot *et al.* (2013) ofrece una simple escala que puede utilizarse para calificar la salud de cada plántula (0 = muerta; 1 = árbol en condición pobre con hojas descoloridas y daños causados por insectos; 2 = algún indicio de daños, pero el follaje es saludable; y 3 = salud casi perfecta o perfecta). Para minimizar la desviación subjetiva entre los observadores, una persona deberá realizar una demostración a todo el personal involucrado antes de comenzar el estudio.

Ejemplo de hoja de datos

Fecha	22/11/2015	Ubicación	Parque nacional de árboles		Observador	A. Alves	
Identificación de la plántula	Identificación de la ubicación	Especie	Altura (cm)	Diámetro de la corona (cm)	Diámetro del cuello de la raíz (mm)	Calificación de salud (0 - 3)	Notas
0001	A1	Especie A	55	30	26	3	–
0002	A2	Especie B	62	54	31	3	–
0003 etc.	A3	Especie A	20	5	23	1	Evidencia de herbivoría

Para los experimentos más avanzados es posible crear **diferentes parcelas** para probar si ciertos factores tienen algún efecto en la supervivencia o la salud de la plántula. Por ejemplo, puedes probar si las plántulas se comportan mejor en ambientes sombreados o desprotegidos. Esto implica delimitar varias parcelas pequeñas (de aproximadamente 10 m x 10 m) y destinar algunas a un tratamiento (por ejemplo, en la sombra) y otras, a otro diferente (como en un ambiente abierto). Al reproducir las parcelas varias veces (por ejemplo, 4 parcelas para cada tratamiento) mejora la fiabilidad de los resultados.

**CONSEJO
IMPORTANTE**

La toma de fotografías del sitio es una buena forma visual de mostrar el cambio en el tiempo y puede constituir un recurso útil para la educación y la recaudación de fondos. Toma fotografías desde un punto particular y después regresa exactamente al mismo punto para tomar fotografías nuevas.

Cuándo monitorear

Es posible realizar el monitoreo al mismo tiempo que otras labores (como la extracción de malezas). Si otras personas utilizan o visitan el sitio, podrías capacitarlas y emplearlas para que recolecten datos sobre las plántulas. El monitoreo deberá llevarse a cabo de forma regular (hasta cada 3 meses) a lo largo de los dos primeros años luego de la plantación, cuando las plántulas son vulnerables. Los datos recolectados durante este período de tiempo pueden informar los cambios de manejo necesarios. A medida que los árboles se establecen se puede reducir la frecuencia del monitoreo. Como mínimo, al final de los años 1 y 2 después de la plantación.

¿Qué sigue?

Se debe registrar las mediciones en las hojas de datos e ingresarlas en una base de datos (como MS Excel) para apoyar el análisis continuo de los hallazgos.

Se deberá comentar los resultados y comunicarlos a los participantes del proyecto. No temas comunicar tanto errores como logros. Es posible mejorar el proyecto cuando se sabe por qué la plantación ha tenido éxito o no. Si pones los datos a disposición del público, también ayudarás a que otros aprendan de los resultados.

Dedica un tiempo a reflexionar con el equipo sobre lo que han logrado. ¿Cómo ha cambiado la situación desde el inicio de la investigación de la especie en la Etapa 1? ¿Han cambiado las amenazas a la especie? ¿La plantación de árboles está contribuyendo a la recuperación de la especie? ¿Qué otras acciones se deberá llevar a cabo? La recuperación de especies amenazadas requerirá un compromiso a largo plazo. Prepárate a adaptar y ajustar tus planes con el tiempo.



Guardabosques monitoreando una plántula de *Abies ziyuanensis*. Crédito: Lin Wuying/FFI.

Referencias seleccionadas y orientación adicional

Orientación sobre el refuerzo o la reintroducción de especies arbóreas

Godefroid, S., Piazza, C., Rossi, G., Buord, S., Stevens, AD., Aguraiuja, R., Cowell, C., Weekley, C.W., Vogg, G., Iriondo, J.M., Johnson, I., Dixon, B., Gordon, D., Magnanon, S., Valentin, B., Bjureke, K., Koopman, R., Vicens, M., Virevaire, M., y Vanderborght, T. (2010). How successful are plant species reintroductions? Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9b.

IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Versión 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, pp.viii + 57. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9c.

Kaye, T.N. (2008). Vital steps toward success of endangered plant reintroductions. Native Plants Journal, pp.9(3), 313–322. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9d.

Oldfield, S. y Newton, A.C. 2012. Integrated conservation of tree species by botanic gardens: a reference manual. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_5d.

Orientación sobre la restauración a gran escala

Bozzano, M., Jalonen, R., Thomas, E., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P. & Loo, J., eds. (2014). Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. The state of the World's Forest Genetic Resources – Thematic Study. Rome, FAO and Bioversity International. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9a.

Elliot, S., Blakesley, D. y Hardwick, K. (2013). Restoring Tropical Forests: a practical guide. Kew Royal Botanic Gardens, p.344. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_3i.

Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall, y S. Stolton (2012). Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices. Gland, Switzerland: IUCN. pp.x + 120. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9g

Orientación sobre técnicas de plantación de árboles

Longman, K. A. (1995). Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Vol. 4 –Preparing to Plant Tropical Trees. Commonwealth Science Council. Disponible en: http://bit.ly/gtc_ref_9f.

Upton, D., de Groot, P., Dobson, E. y Wilson, R.H.F. (2008). Tropical Trees: Propagation and Planting Manuals. Vol. 5 – Planting and Establishment of Tropical Trees. Commonwealth Science Council. Disponible bajo pedido en: http://bit.ly/gtc_ref_9h.

Para obtener más información, o para bajar otras guías de la serie, visita:

www.globaltrees.org/resources/practical-guidance

Reconocimientos

Extendemos nuestro agradecimiento a Kate Hardwick (Kew Royal Botanic Gardens) por sus comentarios a este escrito.