

# CAPÍTULO 4

## PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

La planificación de la restauración de bosques es un proceso largo y complejo, que involucra muchas partes interesadas, las cuales tienen con frecuencia opiniones contradictorias sobre dónde, cuándo y cómo, debe ser implementado el proyecto de restauración. El proyecto debe ser apoyado por la población local y las autoridades relevantes, y cuestiones de propiedad de tierra y repartición de beneficios deben ser resueltas. Allí donde se necesite plantar árboles, se deberán encontrar las semillas de las especies requeridas, construir un vivero y criar los almácigos hasta que las plántulas tengan el tamaño adecuado, en el momento óptimo de la estación de ser plantados en el sitio de restauración. Si se empieza desde cero, estas preparaciones llevarán de 1–2 años, de manera que es importante empezar el proceso de planificación con mucha antelación.

Al ser cada vez más urgente la necesidad de resolver los problemas medioambientales, los financiadores frecuentemente exigen ver resultados en un periodo de uno a tres años. Esta presión puede llevar a proyectos apurados y en gran parte no planificados, que a menudo tienen como resultado la plantación de especies de árboles equivocadas en los sitios equivocados y en la temporada equivocada. El fracaso del proyecto entonces, desanima tanto a las partes interesadas como a los patrocinadores de involucrarse en futuros proyectos. La planificación por adelantado es, por ello, esencial para el éxito.

Los desafíos técnicos que la planificación del proyecto debe superar, se deciden evaluando el sitio y reconociendo el nivel de degradación (ver Capítulo 3). En este Capítulo, hablaremos del ‘quién’, ‘qué’, ‘dónde’ y ‘cómo’ de la planificación del proyecto. Específicamente, veremos cómo involucrar a las partes interesadas, cómo aclarar los objetivos del proyecto, cómo encajar la restauración de bosque en paisajes dominados por humanos, cómo sincronizar las actividades de gestión y finalmente, cómo combinar todas estas consideraciones en un plan coherente.

### 4.1 ¿Quiénes son las partes interesadas?

Las partes interesadas son individuos o grupos de gente, que tienen algún interés en el paisaje donde se propone que la restauración tenga lugar, tales como los usuarios del agua río abajo. También podrían incluir a aquellos que pudieran influir en el éxito, a largo plazo, del proyecto de restauración, como asesores técnicos, organizaciones de conservación locales e internacionales, patrocinadores y autoridades del gobierno. Las partes interesadas deben representar, a todos aquellos que puedan beneficiarse del rango completo de beneficios ofrecidos por el bosque (ver **Sección 1.3**), así como todos aquellos que pudieran sufrir desventajas con la continua degradación (ver **Sección 1.1**).

Es esencial que todas las partes interesadas tengan la oportunidad, y sean animadas, a participar completamente en las negociaciones, en todas las etapas de la planificación del proyecto, implementación y monitoreo (ver **Sección 4.3**). Inevitablemente surgirán diferencias en las opiniones sobre el eventual uso del bosque reforestado, y los intereses particulares que se aprovechen de ello. Las partes interesadas, también podrían estar en desacuerdo sobre qué método de restauración pudiera ser más exitoso. Si no se entienden bien los beneficios de la restauración del bosque, algunos interesados podrían estar a favor de plantaciones de silvicultura tradicional (es decir, plantaciones de monocultivos, frecuentemente de especies exóticas) pero, al permitir que todos los puntos de vista sean escuchados, el caso de la conservación puede ser claramente expuesto desde el principio y normalmente se pueden encontrar metas comunes. La restauración de bosque exitosa depende frecuentemente, de la resolución de conflictos en una etapa temprana de la planificación del proceso, celebrando reuniones regulares con las partes interesadas, en las que se llevarán registros para referencias futuras. El propósito de estas reuniones, debería ser alcanzar un consenso en un plan de proyecto, que claramente defina las responsabilidades de cada grupo de interesados, y con ello prevenir confusiones y repeticiones de esfuerzos.

Se deben reconocer los puntos fuertes y débiles de cada parte interesada, de manera que se pueda divisar una estrategia conjunta, mientras se le permite a cada grupo de interesados mantener su propia identidad. Una vez que se han identificado las capacidades de cada grupo de interesados, se pueden definir sus roles y la asignación de las tareas que se han acordado.

Esto es frecuentemente un proceso complicado, que podría ser llevado a cabo por un facilitador. Es decir, una persona u organización neutral que esté familiarizada con las partes interesadas, pero no sea vista como autoritaria o que pudiera aprovecharse de los beneficios de su involucración en el proyecto. Su papel es el de asegurar que se discutan todas las opiniones, que todos concuerden con la meta del proyecto y que la responsabilidad para las tareas varias, fuera aceptada por aquellos que son más capaces y deseosos de llevarlas a cabo.

El éxito es más probable, cuando todas las partes interesadas están contentas con los beneficios que podrían recibir del proyecto, y creen que su contribución es beneficiosa para el éxito del mismo. Cuando todos están satisfechos de haber aportado lo suyo a la planificación del proyecto, se genera un sentido de 'gestión comunitaria' (aun cuando esto no signifique necesariamente la propiedad legal de la tierra o de los árboles). Esto ayuda a establecer las relaciones de trabajo esenciales entre las partes interesadas, que deberán mantenerse a lo largo del proyecto.

## 4.2 Definiendo los objetivos

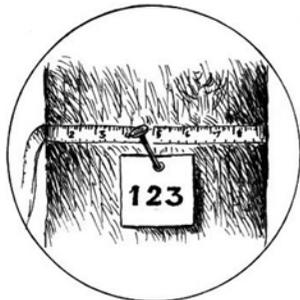
### ¿Cuál es la meta?

La restauración dirige y acelera la sucesión natural de los bosques, con la meta final de crear un ecosistema de bosque clímax auto-sostenido es decir, el ecosistema-objetivo (ver **Sección 1.3**). De modo que, la inspección de un ejemplo de ecosistema-objetivo es una parte importante a la hora de fijar los objetivos del proyecto.

Localiza restos del ecosistema-objetivo del bosque usando mapas topográficos, Google Earth o visitando los miradores. Selecciona uno o más remanentes como sitio(s) de referencia. El o los sitio(s) de referencia deben:

- tener el mismo tipo de bosque clímax que el que se va a restaurar;
- ser uno de los remanentes menos perturbados en la vecindad;
- estar ubicado lo más cerca posible del o de los sitio(s) de restauración;
- tener condiciones similares (por ejemplo, elevación, ladera, aspecto etc.) a los del o de los sitio(s) de restauración propuesto(s);
- ser accesible para la investigación y/o recolección de semillas etc.

Invita a todas las partes interesadas a reunirse para una inspección del o de los sitio(s) de referencia. Antes de la inspección, prepara etiquetas de metal y clavos de 5 cm de cinc galvanizado con los que etiquetar los árboles. Para hacer las etiquetas, corta y desecha la parte superior e inferior de latas de gaseosas, abre la lata por la mitad y corta 6–8 etiquetas cuadradas del suave aluminio de ambas mitades. Coloca las etiquetas en una superficie suave y usa una punta de metal para engravar los números secuenciales en el metal (superficie inferior), luego escribe encima de los números engravados con un bolígrafo imborrable.



Camina lentamente a lo largo de los senderos del bosque restante y etiqueta los árboles maduros que crecen a 5 metros a la izquierda y derecha del sendero. Clava en los árboles las etiquetas enumeradas de metal en el orden en el que van encontrando, 1, 2, 3, 4,... etc. Coloca el margen superior de las etiquetas exactamente a 1.3 m del suelo y clávala. Pero sólo clava el clavo hasta la mitad, pues al crecer los árboles se expandirán alrededor de la mitad expuesta de los clavos. Mide la circunferencia de cada árbol a la altura de 1,3 m sobre el suelo y registra los nombres locales de las especies de árboles. Recolecta hojas, flores y especímenes de frutos (donde los haya) para su identificación formal. Continúa hasta que hayas registrado aproximadamente 5 individuos de cada especie. Toma suficientes fotos para ilustrar la estructura y composición del ecosistema-objetivo de bosque y registra cualquier observación o señal de vida silvestre.

Usa la oportunidad para hablar con las partes interesadas:

- la historia del bosque restante y por qué ha sobrevivido;
- cualquier uso de las especies de árboles registrados;
- el valor del bosque en cuanto a productos no maderables, protección de la cuenca etc.;
- animales silvestres que se hayan visto en el área;

Después de la inspección, dale los especímenes de árboles a un botánico para obtener los nombres científicos. Luego usa una flora o búsqueda en la web para determinar el estado sucesional de las especies identificadas (árboles pioneros o clímax), las estaciones típicas de floración y fructificación de las especies y sus mecanismos de dispersión de semillas. Esta información será útil para planificar la selección de especies y posterior recolección de semillas.



Selecciona los remanentes cercanos del ecosistema-objetivo de bosque como sitios de referencia, e inspecciona las plantas y los animales silvestres dentro de éstos, como ayuda para fijar los objetivos del proyecto.

El sitio de referencia puede entonces ser usado para la recolección de semillas (ver **Sección 6.2**) y, si estuviera incluido en el proyecto (ver **Sección 6.6**), para estudios de la fenología de los árboles. Más importante aún, es que se convierta en un punto de referencia, con el que se pueda medir el progreso y éxito final de la restauración del bosque.

### ¿Apuntar a un blanco móvil?

Ya hemos afirmado que el objetivo de la reforestación de bosques, debe ser el eventual reestablecimiento del ecosistema del bosque clímax, es decir, un bosque con la máxima biomasa, complejidad estructural y diversidad de especies que puedan ser soportadas por las condiciones del suelo y clima prevalecientes. Puesto que el bosque clímax depende del clima, el cambio climático global podría significar que el tipo de bosque clímax para un sitio particular en algún momento del futuro, podría ser diferente de aquel que es el más adecuado en el tiempo presente (ver **Sección 2.3**). El problema es que no sabemos durante cuánto tiempo se puede prolongar el cambio climático global, hasta que sean eficaces las medidas adoptadas para detenerlo, especialmente mientras que (como en el momento de escribir esto) las negociaciones internacionales para implementar estas medidas estén paralizadas. Con tanta incertidumbre, es imposible saber exactamente cómo será el clima en el futuro en cualquier sitio, y por consiguiente qué tipo de bosque clímax tener en miras. Así que es posible que al menos algunas especies de árboles seleccionadas del bosque clímax restante actual, podrían no ser adecuadas en el clima del mañana. Algunas especies pueden ser tolerantes al cambio climático, pero otras puede que no lo sean. De modo que, además de aspirar a riqueza ecológica, la restauración de bosques debe también buscar el establecimiento de ecosistemas de bosques que sean capaces de adaptarse a futuros cambios climáticos.

### Creciente adaptabilidad ecológica

Las claves para asegurar la adaptabilidad de los ecosistemas de bosques tropicales a los cambios del clima global son i) diversidad (tanto en especies como genética) y ii) movilidad.

## CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

Las especies de árboles varían considerablemente sus respuestas ante la temperatura y la humedad del suelo. Algunas pueden tolerar grandes fluctuaciones en las condiciones (y se dice que tienen un 'nicho amplio'), mientras que otras mueren cuando las condiciones se desvían ligeramente de lo óptimo ('nicho estrecho'). Cuantas más especies de árboles estén presentes al comienzo de la restauración, más probable es que, al menos algunas de ellas, se adecuen al clima futuro, independientemente de cómo resulte. De modo que, en cualquier proyecto de restauración, se trata de aumentar lo antes posible la diversidad de especies de árboles al inicio de la sucesión.

La diversidad genética de las especies de árboles también es importante. La respuesta al cambio climático entre árboles individuales dentro de una especie, también puede variar. De modo que, mantener una alta diversidad genética dentro de las especies, puede aumentar la probabilidad de que al menos algunos individuos sobrevivan, para representar la especie en el futuro bosque. Estas variantes genéticas, serán entonces capaces de transmitir los genes que permiten la supervivencia a sus vástagos, en un mundo más caliente. Hasta hace poco, se recomendaba que las semillas fueran recolectadas de árboles que crecen lo más cerca posible del sitio de restauración (porque están genéticamente adaptadas a las condiciones locales y mantienen la integridad genética). Ahora se tiene en cuenta la idea de incluir al menos algunas semillas, de los límites más cálidos de la distribución de una especie, con el fin de ampliar la base genética desde la cual podrían emerger a través de la selección natural, las variantes genéticas adecuadas para un clima futuro (ver **Cuadro 6.1**). Los límites más cálidos de la distribución de una especie, incluirían típicamente las poblaciones al extremo sur de las especies en el hemisferio norte, la población al extremo norte de las especies en el hemisferio sur y los límites de las elevaciones más bajas en las especies montañas.

Los árboles no pueden 'arrancar' del cambio climático, pero sus semillas sí (ver **Sección 2.2**). De modo que cualquier acción para facilitar la dispersión de semillas a través de los paisajes, aumentará la probabilidad de que más especies de árboles sobrevivan. La movilidad de las semillas a través de los paisajes, puede ser maximizada plantando especies de árboles 'framework', ya que están especialmente seleccionadas por su atracción a animales silvestres dispersores de semillas. Las especies de árboles que tienen semillas grandes, particularmente aquellos que dependían de animales extirpados (por ejemplo, elefantes o rinocerontes) para su dispersión, también deben ser especies objetivo para la plantación. Sin sus dispersores de semillas, la intervención humana para mover sus semillas (o plántulas) puede ser la única oportunidad que queda para su dispersión. Las campañas para prevenir la caza de los animales dispersores de semillas, son obviamente importantes en este respecto (ver **Sección 5.1**). La creciente conectividad de los bosques al nivel del paisaje, también facilita la dispersión de semillas, porque muchos animales dispersores son reacios a cruzar grandes áreas abiertas. Esto se puede lograr restaurando bosque en forma de corredores y refugios de paso (ver **Sección 4.4**).

Es ilusorio suponer que algo tan dinámico y variable como un bosque tropical, puede ser 'a prueba del clima', pero algunas de las medidas sugeridas arriba, pueden al menos ayudar a asegurar un futuro a largo plazo, de alguna forma de ecosistema de bosque tropical en los sitios de restauración actuales.

### 4.3 Incorporando los bosques en el paisaje

Hoy en día, ningún proyecto de restauración de bosque es llevado a cabo en aislamiento. La destrucción del bosque es una característica de los paisajes dominados por humanos, y por consiguiente, la restauración es siempre implementada dentro de una matriz de otros usos de la tierra. Por ello, considerar los efectos de los proyectos de restauración en el carácter del paisaje, y *vice versa*, es frecuentemente una de las primeras consideraciones a tener en cuenta, en el

momento de elaborar el plan del proyecto y restauración (ver **Capítulo 11** de Lamb, 2011). La consideración de todo el paisaje en la planificación de la restauración, ha sido ahora formalizada dentro del marco de la restauración de paisajes forestales.

### La restauración de paisajes forestales

La restauración de paisajes forestales (RPF o FLR, 'Forest Landscape Restoration', en inglés) es "un proceso planificado, que apunta a la recuperación de la integridad ecológica y mejora el bienestar humano en paisajes deforestados o degradados"<sup>1</sup> (Rietbergen-McCracken *et al.*, 2007). Provee procedimientos por los cuales, las decisiones de restauración a nivel del sitio, se conforman con los objetivos a nivel del paisaje.

La meta de la RPF es un compromiso entre satisfacer las necesidades humanas y las de la vida silvestre, restaurando una gama de funciones del bosque a nivel del paisaje. Apunta a reforzar la resistencia y la integridad ecológica de los paisajes y de ahí a mantener abiertas futuras opciones de gestión. Las comunidades locales juegan un papel crucial en la formación del paisaje, y ganan beneficios significativos de los recursos de los bosques restaurados, de manera que su participación es primordial en el proceso. Por ello, la RPF es un proceso inclusivo y participativo.

La RPF combina varios principios y técnicas de desarrollo existentes, conservación y gestión de los recursos naturales, tales como la evaluación del paisaje, valoración participativa rural y gestión adaptativa, dentro de un marco claro y consistente de evaluación y aprendizaje. La RNA y la plantación de árboles son solo dos de las muchas prácticas forestales, que pueden ser implementadas como parte del programa de la RPF. Otras incluyen la protección y el manejo de bosques secundarios y degradados, agro-silvicultura e incluso plantaciones de árboles convencionales.

Los logros de la RPF pueden incluir:

- identificación de las principales causas de la degradación del bosque y prevención de más deforestación;
- el compromiso positivo de las partes interesadas en la planificación de la restauración del bosque, solución de conflictos de uso de la tierra y acuerdo en los sistemas de repartición de los beneficios;
- compromisos y compensaciones para el uso de la tierra, que son aceptables para todas las partes interesadas;
- un depósito de la diversidad biológica, tanto de valor local como global;
- entrega de una gama de beneficios utilitarios a las comunidades locales incluyendo —
  - una fuente fiable de suministro de agua limpia;
  - un suministro sostenible de una gama de diversos alimentos, medicinas y otros productos forestales;
  - ingresos del ecoturismo, comercio de carbono y de los pagos de otros servicios medioambientales;
  - la protección medioambiental (por ejemplo, mitigación de inundaciones o sequías y el control de la erosión del suelo).

<sup>1</sup> Se considera que un paisaje de bosque está degradado, cuando ya no es capaz de mantener el suministro adecuado de productos forestales o servicios ecológicos para el bienestar humano, el funcionamiento del ecosistema y la conservación de la biodiversidad. La degradación puede incluir una disminución de la biodiversidad, la calidad del agua, la fertilidad del suelo y suministros de los productos del bosque, así como crecientes emisiones de dióxido de carbono.

El concepto de la RPF es el resultado de la colaboración entre las principales organizaciones de conservación del mundo, incluyendo la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales; recientemente se han publicado varios libros de texto exhaustivos sobre el concepto (por ejemplo, Rietbergen-McCracken *et al.*, 2007; Mansourian *et al.*, 2005; Lamb, 2011).

### El carácter del paisaje

La evaluación del carácter del paisaje es frecuentemente el primer paso en la iniciativa de la RPF. El carácter del paisaje es la combinación de los elementos del paisaje (por ejemplo, geología, relieve, influencia humana, clima e historia), que definen la identidad única local de un paisaje. Esto resulta de las interacciones entre los factores físicos y naturales, como la geología, el relieve, los suelos y ecosistemas, y los factores sociales y culturales, como el uso de la tierra y asentamientos. Identifica las distintas características del paisaje y sirve de guía para las decisiones sobre dónde se pueden restaurar bosques en un sentido positivo y sostenible, que sea relevante para las partes interesadas.

#### ***Evaluación del carácter del paisaje.***

La evaluación del carácter de un paisaje es esencialmente un ejercicio participativo de cartografía, llevado a cabo con el objetivo de llegar a un consenso sobre dónde se puede restaurar el bosque, a la vez que se conservan o mejoran las características del paisaje que las partes interesadas consideran deseables.

Comienza con una revisión de la información existente sobre el área, incluyendo su geología, topografía, clima, distribución de tipos de bosque, diversidad de plantas y animales, proyectos previos de conservación o desarrollo, población humana y condiciones socio-económicas. Esta información se podrá obtener de mapas (especialmente de aquellos que muestren la cobertura forestal), artículos e informes de investigación publicados o sin publicar. Se pueden obtener documentos como éstos en las oficinas gubernamentales (particularmente de las autoridades de conservación de bosques locales o nacionales, la oficina meteorológica y el departamento de bienestar social), cualquier ONG que haya trabajado en el área, y cualquier universidad que haya hecho investigaciones. También hay disponible una cantidad considerable de información en internet. Google Earth es un recurso útil de información sobre áreas con una limitada accesibilidad a mapas.

El siguiente paso es celebrar una serie de reuniones con las partes locales interesadas, para combinar la información de la revisión del conocimiento local y las observaciones de campo. La población local, particularmente las generaciones mayores, pueden ofrecer invaluable información sobre el carácter del paisaje, particularmente si tienen recuerdos del área antes de la perturbación. Podrían ser capaces de identificar los cambios en los productos del bosque o procesos ecológicos, que han sucedido como resultado de la degradación, tales como un flujo reducido de arroyos, y podrían tener otros conocimientos que pueden ayudar a priorizar ciertos usos de la tierra. Las partes interesadas deben trabajar juntas para elaborar un mapa que identifique los sitios potenciales de reforestación de bosque, dentro de una matriz de otros usos deseables de la tierra. Los procesos y habilidades requeridos para ejecutar valoraciones participativas eficientes, están más allá del alcance de este libro, pero las herramientas de apoyo a las decisiones, tales como el mapeo participativo, el escenario de análisis, los juegos de roles e instrumentos basados en el mercado han sido todos muy bien estudiados por Lamb (2011), y existe una gran cantidad de literatura disponible de la gente que practica silvicultura de comunidades (por ejemplo, Asia Forest Network, 2002; [www.forestlandscaperestoration.org](http://www.forestlandscaperestoration.org) y [www.cbd.int/ecosystem/sourcebook/tools/](http://www.cbd.int/ecosystem/sourcebook/tools/)).

La evaluación del carácter del paisaje debe identificar i) características deseables del paisaje que deben ser conservadas, ii) problemas con el manejo actual del paisaje y iii) los beneficios potenciales de la restauración. Las salidas de campo deben incluir evaluaciones participativas de i) los remanentes del ecosistema forestal objetivo, si estuviesen presentes (ver **Sección 4.2** arriba) y ii) sitios potenciales de restauración (ver **Sección 3.2**).

El principal resultado de la evaluación del carácter del paisaje, es un mapa que muestre los usos actuales de la tierra, las características deseables que deban ser conservadas y los sitios degradados que requieran restauración. El mapa puede mostrar varios sitios que son potencialmente adecuados para la restauración, de modo que el siguiente paso es la priorización. Podría ser tentador restaurar los sitios menos degradados primero, porque su restauración costará menos y se percibe como que tendrá una mejor oportunidad de éxito, pero esto podría no ser la mejor opción. Considera cada una de las siguientes cuestiones:

- la condición de cada sitio degradado, y el tiempo y el esfuerzo requerido para restaurarlo;
- si la restauración de bosque podría impactar adversamente un hábitat existente de alto valor de conservación (por ejemplo, humedales o pastizales naturales) en el sitio o en la vecindad;
- si un sitio restaurado contribuirá a la conservación de la biodiversidad en el paisaje más amplio, expandiendo el área de bosque natural como zona de amortiguamiento, o reduciendo la fragmentación de bosque.

### La fragmentación de bosques

La fragmentación es la sub-división de grandes áreas de bosque en parches que van incesantemente reduciéndose. Sucede cuando se dividen grandes áreas continuas de bosque con carreteras, tierra cultivada etc. Los pequeños parches desconectados de bosque, pueden ir reduciéndose aún más por los efectos de borde: factores dañinos que penetran al bosque desde afuera. Estos podrían incluir luz, que promueve el crecimiento de malezas, aire caliente que disecciona las plántulas jóvenes, o gatos domésticos que cazan las aves que anidan. Los fragmentos pequeños son más vulnerables a los efectos de borde que los grandes, porque cuanto más pequeño es el fragmento, mayor es el borde de la proporción total del área.

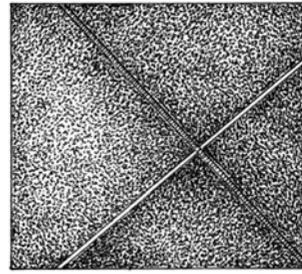
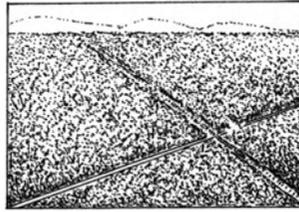
Un ejemplo bien conocido de fragmentación, es el resultado de la construcción de carreteras en la Amazonía brasileña. Las carreteras, frecuentemente construidas para facilitar la exploración de petróleo y gas, permiten que les sigan taladores, cazadores ilegales y ganaderos. La fragmentación de bosque resultante es propensa a los efectos de borde, que pueden impactar los procesos ecológicos en un área perímetro de al menos 200 m en profundidad (Bennett, 2003). Si tal fragmentación continúa, gran parte de la Amazonía podría convertirse en una vegetación de matorral propensa a incendios (Nepstad *et al.*, 2001).

La fragmentación tiene importantes implicaciones para la conservación de la vida silvestre, porque muchas especies requieren un área mínima de hábitat continuo para poder mantener poblaciones viables. Muchas veces, estas especies no pueden dispersarse a través de tierras agrícolas inhóspitas, carreteras u otras barreras de 'no-hábitat'. Pocos animales del bosque pueden atravesar grandes áreas no forestadas (excepciones son algunas aves, murciélagos y otros mamíferos pequeños). Hasta un 20% de las especies de aves encontradas en bosques tropicales, son incapaces de atravesar brechas más amplias de unos cuantos cientos de metros (Newmark, 1993; Stouffer & Bierregaard, 1995). Esto significa que las grandes semillas dispersadas por animales, raras veces son transportadas entre los fragmentos de bosque.

## CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

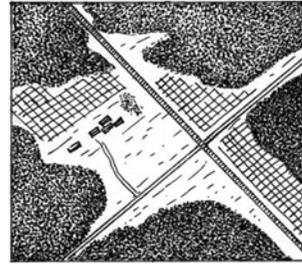
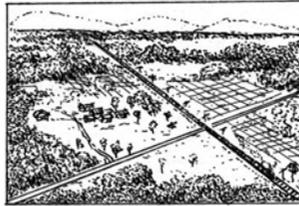
### DISECCIÓN

Carreteras, vías férreas, líneas de alta tensión etc. cortando grandes extensiones de bosque.



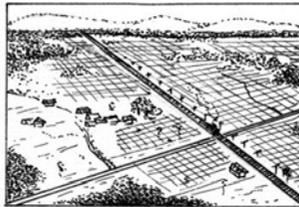
### PERFORACIÓN

Se van formando huecos en el bosque, a medida que los colonos explotan la tierra a lo largo de las líneas de comunicación.



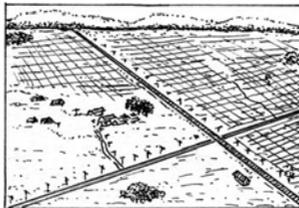
### FRAGMENTACIÓN

Los parches se vuelven mayores que el bosque remanente.



### DESGASTE

Los restos de bosque aislados son gradualmente erosionados por los efectos de borde.



Minúsculos fragmentos de bosque solo pueden soportar poblaciones muy pequeñas de animales, que son muy vulnerables a la extirpación. Una vez desaparecidas las especies no pueden volver, porque la migración entre los parches de bosque es impedida por vastas áreas de tierra agrícola o barreras peligrosas, como carreteras. La restauración de los corredores de vida silvestre para re-conectar los fragmentos de bosque, puede llevar a superar algunos de estos problemas y ayudar a crear poblaciones de vida silvestre viables en un paisaje fragmentado.

Las poblaciones de animales y plantas, pequeñas y aisladas, que resultan de esto son fácilmente extinguidas por la caza, enfermedades, sequías e incendios, que normalmente no eliminarían a poblaciones mayores y resistentes, en grandes áreas de bosque. El aislamiento genético y la endogamia aumentan el riesgo de extinción. En un fragmento tras otro, las pequeñas poblaciones de especies desaparecen y no pueden re-establecerse por migración, de modo que finalmente, las especies se extinguen a través de todo el paisaje (ver **Sección 1.1**). La re-colonización se vuelve imposible porque los terrenos inhóspitos (como tierra agrícola o urbanizada) entre los fragmentos de bosque, bloquean la dispersión de potenciales nuevos fundadores de las especies extinguidas.

## 4.4 La elección de los sitios

La restauración de bosques puede ser relativamente costosa a corto plazo (aunque es más rentable que permitir que continúe la degradación), de modo que tiene sentido implementarla, primero allí donde genera un máximo de beneficios ecológicos, como protegiendo los cursos de agua, previniendo la erosión del suelo y revirtiendo la fragmentación.

### ¿Cómo se puede revertir la fragmentación?

Pequeños fragmentos de bosque que son re-conectados, tienen un valor de conservación mayor que aquellos que se dejan aislados (Diamond, 1975). La restauración de bosque se puede usar para establecer 'corredores de vida silvestre', que reconectan los fragmentos de bosque. Proveen a la vida silvestre de la seguridad que necesita para moverse de una zona de bosque a otra. La mezcla genética comienza nuevamente, y si la población de una especie es eliminada de una zona de bosque, se puede restablecer a través de la inmigración de individuos a lo largo de los corredores, desde otra zona de bosque. Los corredores de vida silvestre también pueden ayudar a re-establecer las rutas de migración naturales, particularmente para las especies que migran desde arriba hacia abajo de las montañas.

El concepto de corredores de vida silvestre no está libre de controversia. Por ejemplo, los corredores podrían convertirse en 'galerías de tiro' que animan a los animales silvestres a salir de la seguridad de las áreas de conservación y los convierten en objetivos fáciles para los cazadores. Los corredores también podrían facilitar la expansión de enfermedades o incendios. Los primeros corredores fueron creados con poca orientación en cuanto a su localidad, diseño y manejo (Bennett, 2003), pero hay creciente evidencia para sugerir que los beneficios de los corredores, sobrepasan las potenciales desventajas. En Costa Rica, por ejemplo, los corredores ribereños han conectado exitosamente poblaciones fragmentadas de aves. (Sekercioglu, 2009), y en Australia, se ha confirmado recientemente que la mezcla genética entre pequeños mamíferos, puede ser re-establecida conectando zonas de bosque con corredores estrechos (Tucker & Simmons, 2009; Paetkau *et al.*, 2009) (ver **Cuadro 4.1**). También en Australia, se descubrió que los restos lineales de bosque de 30–40 m de ancho soporta el movimiento de casi todos los mamíferos arbóreos, aunque la calidad del bosque es muy importante (Laurance & Laurance, 1999).

### ¿Qué ancho debe tener un corredor?

Cuánto más ancho sea el corredor, más especies lo usarán. Bennett (2003) recomendó que los corredores deberían tener 400–600 m de ancho, de modo que los núcleos de vegetación sean amortiguados contra los efectos de borde y así sean atraídos los animales y plantas del interior del bosque. No obstante, el ejemplo australiano (ver **Cuadro 4.1**) muestra que corredores tan estrechos como 100 m, pueden eficazmente revertir al aislamiento genético, siempre y cuando estén bien diseñados para minimizar los efectos de borde. Los corredores de este ancho pueden ser usados por mamíferos pequeños o medianos y aves forestales, que no pueden cruzar tierra abierta (Newmark, 1991). Los herbívoros vertebrados grandes usarán probablemente corredores más anchos de 1 km, mientras que los mamíferos predadores grandes prefieren corredores aún más amplios (de 5–10 km de ancho). Una estrategia razonable, es empezar con la restauración de un corredor de bosque estrecho y luego gradualmente ampliarlo cada año, plantando más árboles, mientras se van haciendo registros de las especies observadas que se trasladan a través de este.

### Cuadro 4.1. Especies 'framework' para crear corredores.

Las Mesetas de Atherton en Queensland, Australia, estuvieron alguna vez cubiertas de selva tropical de montaña, que proveía hábitat para una enorme diversidad de especies de plantas y animales. Entre ellos, el espectacular casuario del sur (*Casuarium casuarium johnsonii*), un ave grande no voladora, es una dispersora de semillas fundamental en estos bosques y está ahora seriamente amenazada. Los primeros colonos en ser atraídos al área fueron europeos, en los 1880s por las oportunidades de extracción de madera y, posteriormente el bosque fue despejado para crianza de ganado y agricultura. En los 1980s sólo quedaban unos pocos fragmentos del bosque húmedo original en las Mesetas de Atherton, y éstos contenían pequeñas poblaciones aisladas de vida silvestre, cada una encaminada hacia un futuro incierto.

Se planificaron corredores de vida silvestre para reconectar los fragmentos aislados y monitorear la migración de los animales silvestres a través de estas conexiones. El Corredor de Donaghy fue la primera de estas conexiones, con el propósito de conectar el aislado Parque Nacional de Lago Barrine (491 ha) al bloque más grande del Bosque Estatal de Gadgarra (80,000 ha). El corredor fue establecido plantando especies de árboles 'framework', en un cinturón de 100 m de ancho a lo largo de los bancos del Toohey Creek, que serpenteaban por 1.2 km a través de tierras de pastoreo. Con el énfasis en la mejora de la dispersión de semillas desde el bosque cercano, el método de las especies 'framework' fue la elección obvia para crear un corredor como este.

Se alcanzó un acuerdo con los propietarios de las granjas, incorporando sus necesidades al proyecto; por ejemplo, proveyendo bebederos de agua y árboles de sombra para el ganado. El equipo de Parques de Queensland y Vida Silvestre en el vivero del Parque Nacional Lago Eacham, formaron una sociedad con un grupo de la comunidad, TREAT (Trees for the Evelyn and Atherton Tablelands) para criar y plantar más de 20,000 árboles entre 1995 y 1998. En adición al manejo del ganado, otros puntos de diseño clave incluyeron cortavientos para minimizar los efectos de borde, un programa de mantenimiento riguroso (incluyendo desmalezar y aplicar fertilizantes) y un monitoreo a largo plazo, de la colonización de animales y plantas.

Los árboles plantados para establecer el Corredor de Donaghy, Febrero 1997.



Cuadro 4.1. continuación.



La misma área en febrero 2010.

La recuperación de la vegetación a lo largo de la conexión de hábitat fue rápida, con 119 especies de plantas colonizando los transectos dentro del corredor después de 3 años. Varias especies de árboles dieron frutos rápidamente después de haber sido plantados; por ejemplo, *Ficus congesta* produjo higos después de 6–12 meses. Varios estudios que usaron la marca-recaptura y el análisis genético, mostraron que el corredor de hecho, promovió la migración de la vida silvestre y re-estableció la mezcla genética (Tucker & Simmons, 2009; Paetkau *et al.*, 2009), proveyendo una base más segura para la viabilidad a largo plazo de las poblaciones.

El involucramiento del grupo de la comunidad, produjo desde el principio un amplio interés, tanto en el método de las especies de árboles 'framework', como en la conectividad de los hábitats. Otras conectividades están ahora restaurándose dentro y fuera de la región, algunas de ellas muchos kilómetros de largo.

Uno de los aspectos más difíciles de la creación de corredores largos, a través de tierras de propiedad privada, es asegurar la colaboración de todos los propietarios a lo largo de la ruta. Pero, según Nigel Tucker (ver **Cuadro 3.1**), no es necesario que todos estén interesados antes de que el proyecto empiece. "Trabajamos primero con los propietarios que están de acuerdo. A los otros propietarios se les convence posteriormente, cuando vean los beneficios que obtienen sus vecinos del corredor. Se trata de formar relaciones y asegurar la colaboración con un buen apretón de manos — antes que con un contrato formal".



Este sitio de demostración bien estudiado, es la prueba de que los corredores soportan la conservación de la biodiversidad. Ahora, varios corredores conectan los fragmentos de bosque a través de las Mesetas de Atherton.

Por Kwankhao Sinhaseni

### ¿Dónde se deben crear los corredores?

No todos los fragmentos de bosque tienen el mismo valor ecológico. Los fragmentos grandes, y los que han sido aislados recientemente de grandes áreas de bosque, retienen más biodiversidad que los fragmentos más pequeños y antiguos. De modo que, los corredores que reconecten grandes fragmentos recientemente formados, tendrán mayor valor ecológico que los que reconectan a otros más pequeños. En caso de que haya conocimiento de que alguno de los fragmentos retiene poblaciones de especies amenazadas, su reconexión con grandes zonas de bosque también debe recibir alta prioridad (Lamb, 2011).

### ¿Qué sucede con los ‘stepping stones’ o refugios de paso?

Podría no haber suficientes fondos para reconectar todos los fragmentos de bosque con corredores continuos, y en esta situación los ‘stepping stones’ o refugios de paso podrían ser más viables. Los refugios de paso son islas de bosque restaurado, creados principalmente para facilitar el movimiento de la vida silvestre, a través de paisajes hostiles como tierra agrícola. Los hábitats de los refugios de paso, podrían también mejorar la regeneración natural alrededor de tierra degradada, al animar visitas de dispersores de semillas, que podrían depositar semillas de restos de áreas de bosque, donde se habían previamente alimentado. Una vez que los árboles plantados y regenerados, alcancen naturalmente la madurez, también se convertirán en fuentes de semillas en su propio territorio, conllevando a la regeneración continua de bosque, tanto dentro como fuera de los límites de los refugios de paso.

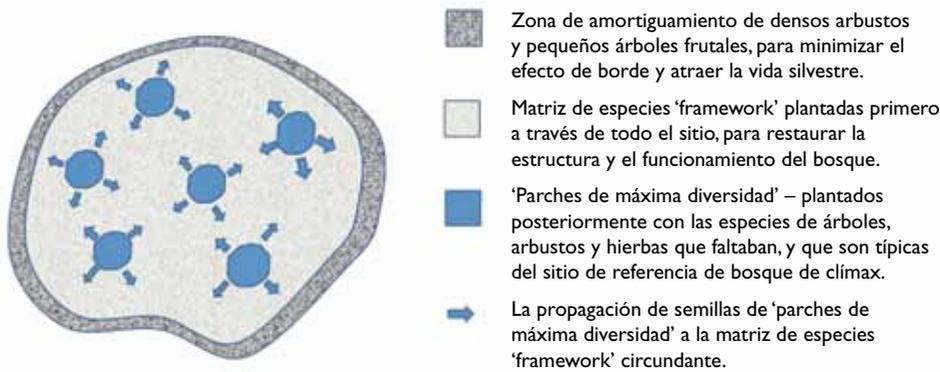
#### ***El tamaño y la forma de los refugios de paso***

Cualquier sitio restaurado en pequeña escala, puede sufrir las desventajas de los pequeños fragmentos, de modo que el diseño de los ‘refugios de paso’ es importante. La forma de la parcela de restauración, debe tener un borde mínimo al ratio del área. Como guía general, trata de que el largo y el ancho de los ‘refugios de paso’ sean aproximadamente iguales y no plantes árboles en parcelas largas y estrechas, excepto cuando tu objetivo sea establecer un corredor de vida silvestre. Alrededor del sitio de restauración, se debe plantar una zona de amortiguamiento de densos arbustos y pequeños árboles frutales, para que actúe como cortaviento y reducir aún más el efecto de borde. En el resto del refugio de paso se pueden plantar especies de árboles ‘framework’, para re-establecer la estructura del bosque y atraer dispersores de semillas.

En términos generales, las grandes zonas de bosque soportan más recuperación de biodiversidad que las pequeñas. Soule y Terborgh (1999) sugieren que, idealmente, una cobertura de bosque que aumenta rápidamente el 50% del paisaje, minimiza la subsiguiente pérdida de especies. No obstante, las pequeñas parcelas de restauración pueden tener un efecto positivo significativo, especialmente si están bien diseñadas en términos de la composición de especies de árboles, minimización de los efectos de borde (zonas de amortiguamiento) y creciente conectividad de bosque. De esta manera, la calidad y el posicionamiento de las parcelas de restauración pueden ayudar a compensar por su pequeño tamaño (p. 448 of Lamb, 2011).

### Restaurar grandes sitios

El tamaño de las parcelas que son restauradas cada año depende de la disponibilidad de tierra, financiación y trabajo, para sacar la maleza y cuidar los árboles plantados durante los primeros dos años, después de empezar el trabajo de restauración (ver **Sección 4.5**). Los sitios grandes necesitarán grandes cantidades de semillas. Las semillas de las más bien pocas especies ‘framework’, se pueden adquirir con una recolección y almacenamiento cuidadosamente planificados de antemano. Pero donde debería usarse el planteamiento de máxima diversidad



Plan sugerido para la restauración de un sitio grande de bosque, que está lejos del resto más cercano de bosque remanente. NB: El área plantada es más o menos de forma circular, para minimizar los efectos de borde.

en tierra altamente degradada (ver **Sección 3.1**), podría ser imposible adquirir suficientes semillas para plantar todas las especies requeridas a través de todo el sitio. En estos casos, una aproximación alternativa, es plantar en todo el sitio especies de árboles 'framework' para reestablecer la estructura del bosque y atraer dispersores de semillas, y entonces crear pequeños 'parches de máxima diversidad' dentro de la matriz de árboles 'framework', usando la técnica de máxima diversidad (ver **Sección 5.4**).

### Restauración para la conservación del agua y suelo

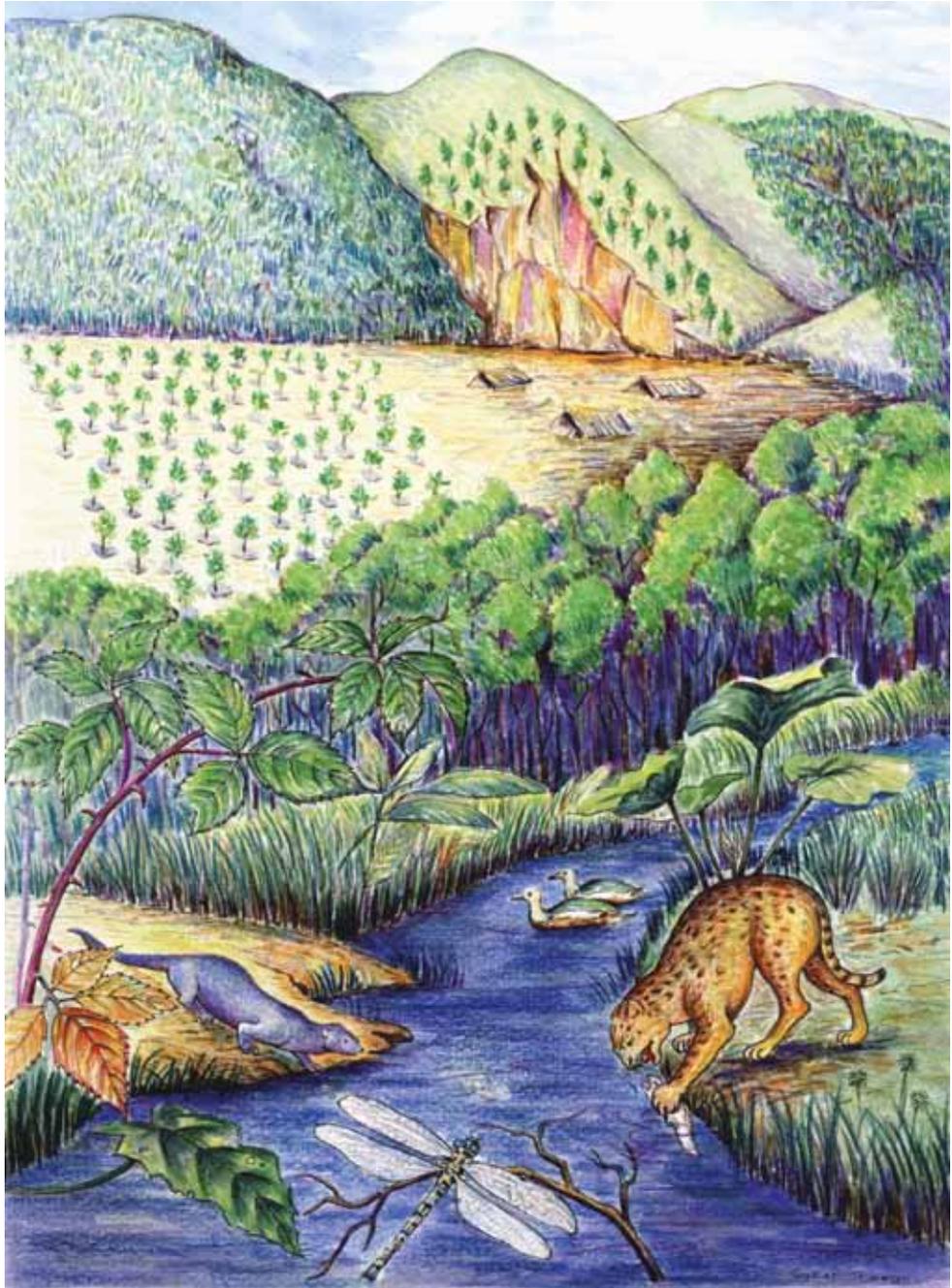
Los efectos de la deforestación y la restauración de bosque en el agua y el suelo, se explican en las **Secciones 1.2** y **1.4**. Tanto la regularidad del suministro del agua, como la calidad del agua pueden ser mejoradas, focalizando la restauración en las cuencas superiores, particularmente aquellas alrededor de manantiales. Aunque los árboles absorban agua del suelo a través de la transpiración, ellos también aumentan la capacidad del suelo de retener el agua a través de la adición de materia orgánica, de modo que puedan absorber más agua durante la estación de agua y liberarla en los períodos secos. De esta manera, la restauración de bosque puede convertir arroyos estacionalmente secos en corrientes de flujo permanente, y también puede ayudar a reducir la cantidad de sedimentos en los suministros de agua.

Plantar a lo largo de las orillas de los arroyos puede crear hábitats ribereños, que son esenciales para las especies especializadas (desde libélulas hasta nutrias) que viven en, o al costado, de los cursos de agua protegidos. Estos hábitats también funcionan como refugios esenciales para muchas otras especies menos especializadas durante la época seca, cuando los hábitats vecinos se secan o se queman. Plantar árboles ribereños también previene la erosión de las orillas de los arroyos y la obstrucción de los cauces con arena. Esto reduce el riesgo de que los arroyos rompan sus orillas, llevando a inundaciones repentinas en la estación de lluvias.

La erosión del suelo reduce la capacidad de una cuenca de agua, de almacenar el agua, lo que contribuye tanto a inundaciones en la estación de lluvia, como a sequía en la estación seca. Los deslizamientos de tierra pueden ser considerados la forma más extrema de la erosión del suelo. Pueden ocurrir con tal brusquedad y fuerza, que pueden destruir completamente pueblos, infraestructura y tierra agrícola y pueden llevar a la pérdida de vidas humanas. La restauración del bosque puede ayudar a reducir la erosión del suelo, y la frecuencia y severidad de los deslizamientos de tierra, porque las raíces de los árboles aglutinan el suelo, previniendo así el movimiento de las partículas del suelo. La hojarasca también ayuda a mejorar la estructura y el drenaje del suelo. Aumenta la penetración del agua de la lluvia en el suelo (infiltración) y reduce el escurrimiento de la superficie.

## CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

Para obtener el máximo valor de conservación, restaura corredores de bosque de vida silvestre, para conectar las parcelas de bosque y crear bosque permanente para reducir el riesgo de erosión del suelo o deslizamientos de tierra y para proteger los cursos de agua y su vida silvestre asociada.



Para prevenir la erosión del suelo y los deslizamientos de tierra, la restauración debe focalizarse en sitios montañosos con laderas largas, escarpadas e ininterrumpidas. Las zanjas de la erosión y los sitios despejados con laderas que exceden el 60%, deben ser completamente restauradas con vegetación densa (Turkelboom, 1999). Los sitios con laderas más moderadas, pueden estabilizarse con menos del 100% de cobertura, si las parcelas de restauración son estratégicamente ubicadas para seguir el contorno de la ladera. La mayoría de los países tiene un sistema clasificado de cuencas hidrológicas, con mapas que muestran el riesgo relativo de la erosión del suelo en cualquier área particular. Pregunta si puedes consultar estos mapas en el servicio de extensión local de agricultura, para determinar hasta qué punto la restauración de bosques, puede ayudar a reducir la erosión del suelo en tu localidad.

### ¿Quién es dueño de la tierra?

Al emprender actividades de restauración, lo último que quieres es una disputa por las tierras.

Al restaurar bosque en tierra pública, obtén permisos de las autoridades relevantes que incluyan un mapa para confirmar la localidad del sitio. La mayoría de las autoridades aceptan ayuda con reforestación de bosque de grupos comunitarios o ONGs, pero obtener permisos por escrito puede llevar mucho tiempo, de modo que empieza los debates al menos un año antes de la fecha de plantación deseada. Asegúrate de que todas las autoridades relevantes estén completamente involucradas en la planificación del proyecto. Cualquier persona involucrada, debe entender que plantar árboles no significa necesariamente una demanda legal de la tierra, y la población local necesitará la confirmación de que podrán acceder al sitio para implementar las actividades de restauración y/o para cosechar los productos del bosque.

Si está en tierra de propiedad privada, asegúrate de que el propietario (y sus herederos) estén plenamente comprometidos en mantener el área como bosque, a través de un memorándum de entendimiento o acuerdo de conservación. Plantar árboles aumenta considerablemente el valor de la propiedad privada, de modo que los propietarios de las tierras deben cubrir plenamente los costos.

Con el inminente potencial en el horizonte, de que se podrán ganar grandes sumas de dinero vendiendo créditos de carbono bajo REDD+, parte del programa de la ONU para Reducir las Emisiones de la Deforestación y Degradación, la cuestión de quién será el dueño del carbono se ha vuelto casi tan importante como 'quién es dueño de la tierra'. Los argumentos sobre cómo se repartirán los beneficios del comercio de carbono entre las partes interesadas, puede llevar al fracaso del proyecto. Si cualquiera de las partes interesadas que contribuye al proyecto, es posteriormente excluida de la repartición de los ingresos del carbono, ésta podría decidir quemar el bosque restaurado. Es por ello esencial, resolver los asuntos de propiedad y/o acceso a las tierras, carbono y otros productos forestales, con las partes interesadas durante el proceso de planificación del proyecto.

## 4.5 Hacer un borrador del plan del proyecto

Una vez que todas las partes interesadas en el proyecto hayan contribuido a las actividades de la pre-planificación, es hora de tener un encuentro formal, para hacer un borrador del plan del proyecto.

Un plan de proyecto debe incluir:

- las metas y objetivos del proyecto;
- una declaración de los beneficios esperados del proyecto y un acuerdo sobre cómo serán repartidos estos beneficios entre todas las partes interesadas;
- una descripción del sitio a ser restaurado;
- los métodos que se usarán para restaurar el bosque en el sitio, incluyendo los requerimientos para el monitoreo (y la investigación);
- un cronograma de tareas, detallando quién es responsable de cada tarea y el cálculo del trabajo requerido para llevar a cabo cada tarea;
- un presupuesto.

## Metas y objetivos

Todas las actividades dependen de las metas y objetivos del proyecto. Haz un esquema de la meta general del proyecto (por ejemplo, 'asegurar los suministros de agua', 'conservar la biodiversidad' o 'reducir la pobreza'), seguido por declaraciones más específicas de los objetivos inmediatos del proyecto (por ejemplo, 'restaurar 10 hectáreas de bosque siempreverde en la localidad X para crear un corredor de vida silvestre entre Y y Z'). La investigación del 'bosque-objetivo' (ver **Sección 4.2**) proveerá los objetivos técnicos detallados, como el tipo de bosque, la estructura y la composición de especies, que el proyecto se propone lograr.

## Acuerdo de repartición de beneficios

Enumera la gama completa de los beneficios del proyecto y cómo será repartido cada uno de ellos, entre las partes interesadas. Una vez que se haya alcanzado el consenso, todas las partes interesadas deben firmar el acuerdo.

**Tabla 4.1. Ejemplo de una matriz de repartición de beneficios**

Beneficio	Autoridad de área protegida	Pobladores locales	Financiador	ONG	Universidad
Pagos por trabajos en el proyecto	30%	60%	0%	10%	0%
Productos de bosque no maderables	0%	100%	0%	0%	0%
Agua	50%	50%	0%	0%	0%
Ingresos del ecoturismo	40%	50%	0%	10%	0%
Venta de créditos de carbono	30%	40%	10%	20%	0%
Datos de investigación	30%	0%	0%	10%	60%
Buena publicidad	20%	20%	20%	20%	20%

Cuando los beneficios son económicos (por ejemplo, ingresos del comercio de carbono, ingresos del ecoturismo), las participaciones que se han acordado en el plan del proyecto, pueden servir como base para los contratos legales más formales cuando ese ingreso se realiza. Una tabla como ésta sirve para enfatizar el rango de diferentes beneficios no-monetarios y sus valores varios, para las diferentes partes interesadas. Por ejemplo, una 'buena publicidad' podría resultar en un aumento no cuantificado de ingresos para un patrocinador corporativo, mientras que para los pobladores locales, esto podría servir para reforzar su derecho a quedarse viviendo en el área protegida o podría atraer eco-turistas.

Cuando se hace un borrador del acuerdo de la repartición de beneficios, también es necesario asegurar que los beneficiarios potenciales sean conscientes de cualquier restricción legal para obtener cualquier beneficio (por ejemplo, leyes que prohíben la recolección de ciertos productos forestales), así como de cualquier inversión futura que se requiera, antes de que se pueda obtener el beneficio (por ejemplo, inversión en una infraestructura para el ecoturismo). Cada grupo de interesados puede entonces decidir por sí mismo, cómo serán compartidos los beneficios del proyecto entre sus miembros (por ejemplo, cómo se compartirá el agua entre los propietarios de las tierras río abajo).

## 4.5 HACER UN BORRADOR DEL PLAN DEL PROYECTO



Beneficios intangibles podrían ser evaluados de otro modo por diferentes grupos de depositarios. Buena publicidad podría fortalecer el derecho de las minorías étnicas de vivir en un área protegida, mientras que para una empresa patrocinadora, podría atraer a nuevos clientes.

### Descripción del sitio

El informe de la inspección del sitio de restauración (ver **Sección 3.3**), incluye todos los detalles necesarios para la descripción del sitio. Debe ser suplementado con mapas anotados y/o imágenes satélites y fotografías. Un esbozo de cómo el paisaje podría aparecer después de la restauración, también es útil.

### Métodos

El informe de la inspección del territorio de restauración, también provee la mayoría de la información necesaria para determinar los métodos requeridos para implementar el proyecto de restauración. Por ejemplo, ayudará a determinar qué medida de protección se requiere, el equilibrio entre plantar árboles y RNA, qué acciones de RNA ejecutar, cuántos árboles y qué especies se debe plantar, etc. Enumerar formalmente en el plan del proyecto los métodos que se usarán, hace más fácil identificar las acciones requeridas para implementarlos y así desarrollar un cronograma de tareas. En el **Capítulo 5**, se dan más detalles sobre los métodos requeridos para implementar las principales estrategias de restauración de bosques.

## CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

**Tabla 4.2. Ejemplo de cronograma de tareas, para la restauración de bosque tropical estacionalmente seco en un área protegida, plantando especies de árboles marco en combinación con RNA.**

Deber	Cuándo	Parte interesada con responsabilidad para la organización
<b>Tiempo antes del evento de plantación</b>		
Las partes interesadas han alcanzado el consenso, inspección del bosque-objetivo y sitios potenciales de restauración, empieza a establecer vivero	18–24 meses	Autoridad de área protegida
Borrador del plan de proyecto, decisión final sobre sitios de restauración	18–24 meses	Autoridad de área protegida
Empieza recolección de semillas y germinación	18 meses	ONG y comunidad local
Monitorea producción de árboles jóvenes, suplementar con árboles de otros viveros si fuera necesario	6 meses	ONG
Endurece los árboles jóvenes, organiza equipos de plantación	2 meses	Comunidad local
Etiqueta los jóvenes árboles para monitorear	1 mes	Comunidad local
Preparación del sitio: identifica y protege la regeneración natural, despeja el sitio de la maleza	1 mes	Comunidad local
Transporta árboles jóvenes y equipo al sitio, informa a jefes de los equipos de plantación	1–7 días	Autoridad de área protegida
Evento de plantación	0 días (comienzo de estación de lluvia)	Autoridad de área protegida
<b>Tiempo después del evento de plantación</b>		
Controla calidad de plantación, ajusta todas las plántulas mal plantadas, remueve basura del sitio	1–2 días	Comunidad local
Recolecta datos de línea de base sobre árboles monitoreados	1–2 semanas	Investigadores de Universidad
Desmalezar y fertilizar según se necesite	Durante la primera estación de lluvia	Comunidad local
Monitorea crecimiento y supervivencia de árboles plantados	Final de la estación de lluvia	Investigadores de Universidad
Corta cortafuegos, organiza patrullas de incendio	Comienzo de la primera estación seca	Comunidad local
Monitorea crecimiento y supervivencia de árboles plantados, desmaleza y aplica fertilizante según se necesite, evalúa la necesidad de reemplazar árboles muertos	Fin de la estación seca	Investigadores de Universidad
Plantación de mantenimiento según se necesite	Comienzo de la segunda estación de lluvia	ONG
Continúa desmalezando y aplicando fertilizante según se necesite	Segunda estación de lluvia	Comunidad local
Monitorea crecimiento y supervivencia de árboles plantados	Fin de estación de lluvia	Investigadores de Universidad
Continúa desmalezando en la estación de lluvia hasta que el dosel se cierre, monitorea crecimiento de árboles si necesario, monitorea recuperación de biodiversidad	Años siguientes	Comunidad local

### Cronograma de tareas

Enumera cronológicamente las tareas necesarias para implementar los métodos, y asigna la responsabilidad para organizar cada tarea, a los grupos de interesados que tengan las habilidades y los recursos más adecuados (ver **Tabla 4.2** para un ejemplo).

Procura incluir un programa de monitoreo en el cronograma. El monitoreo es un componente esencial del plan del proyecto, importante tanto para demostrar el éxito del proyecto (ojalá), como para identificar errores y las maneras de evitarlos en el futuro. Involucra evaluaciones, tanto del rendimiento de los árboles (los plantados y los que son sujetos a la RNA), como de la recuperación de la biodiversidad (ver **Sección 7.4**).

Un error común es la subestimación de la cantidad total de tiempo requerido, para implementar proyectos de restauración de bosque. Si los árboles son sembrados localmente desde semillas, la recolección de semillas y la construcción de un vivero, deben empezar de 18 meses a 2 años antes de la primera fecha de plantación planificada.

### Presupuesto

#### **Calcular los requerimientos de mano de obra**

La disponibilidad de mano de obra es un factor crucial, que determina el área máxima que pueda ser restaurada cada año. Es probablemente también, el punto más costoso en el presupuesto del proyecto, de modo que calcular los requerimientos de mano de obra determina la viabilidad del proyecto en general.

Esquemas grandiosos, con metas ambiciosas de replantar vastas áreas, fracasan con frecuencia porque no toman en cuenta la capacidad limitada de las partes locales interesadas, para llevar a cabo la eliminación de malezas y la prevención de incendios. El esfuerzo requerido para producir grandes cantidades de plántulas de la especie correcta, también es muchas veces subestimado. Es por ello, mejor restaurar anualmente áreas más pequeñas (las cuales pueden ser adecuadamente cuidadas por los trabajadores localmente disponibles), a lo largo de muchos años, que plantar árboles en un área grande en un solo evento de alto perfil, solamente para ver después morir a los árboles a causa de la negligencia.

Allí donde los pobladores locales provean la mayor parte del trabajo para un proyecto de restauración, las tareas podrán ser organizadas como actividades comunitarias. Por ejemplo, un comité de pueblo podría solicitar, que cada familia en el pueblo provea un adulto para trabajar cada día, en una tarea registrada en el cronograma que ha de ser llevada a cabo. Por ello, el área máxima que puede ser restaurada cada año, depende del número de las familias que participen. A medida que aumenta el tamaño de la comunidad, entra en efecto una 'economía de escala', lo cual significa que un área mayor, puede ser plantada con menos días de trabajo invertido por familia.

Al principio de cualquier proyecto de reforestación, todas las partes interesadas tienen que ser conscientes de sus compromisos de trabajo. Los planificadores de los proyectos, tienen también que determinar si el trabajo es voluntario o si se tienen que pagar tasas diarias por trabajos casuales. En caso de lo último, los costos de mano de obra dominarán el presupuesto. Si los pobladores locales aprecian los beneficios de la restauración de bosque y se incluye un esquema de repartición de beneficios en el plan del proyecto, muchos estarán dispuestos a trabajar voluntariamente para asegurarse esos beneficios.

**Tabla 4.3** Esboza los requerimientos de trabajo para algunas de las tareas más comunes de restauración de bosques. Observa que algunas tareas son solamente requeridas durante el primer año del proyecto, mientras que otras deben ser repetidas durante 4 años después de la primera plantación, dependiendo de las condiciones.

Tabla 4.3. Lista de control para mantener el requerimiento de mano de obra en las tareas más comunes de restauración de bosque (para sitios con degradación fase 1–3 (ver Sección 3.1)).

Mano de obra requerida (persona días) por hectárea por año		Explicación	Requerimiento anual (años 1 a 4)			
			A1	A2	A3	A4
<b>PROTECCIÓN</b>						
Cortafuegos	Longitud cortafuegos (m) dividido entre 30–40	Asume 1 persona puede cortar 30–40 m de cortafuego (8 m de ancho) por día (dependiendo de la densidad de la vegetación). Calcula desde la longitud del perímetro del sitio de restauración.	+	+	+	?
‘Miradores’ de fuego y equipo de supresión	16 x núm. de días en la estación de incendios	Equipos de 8 personas trabajando en turnos de 12 horas (día y noche), durante la estación caliente y seca, pueden cuidar sitios de 1–50 ha.	+	+	+	?
<b>RNA</b>						
Localizar y marcar la regeneración natural	12	3,100 árboles regenerados/ha ÷ 250 (promedio/persona/día).	+	–	–	–
Aplastado de malezas	30	1,000 m <sup>2</sup> (promedio/persona/día) x 3 veces/año (durante 3 años).	+	+	+	?
Desmalezado de anillo	50	3,100 árboles regenerados/ha ÷ c. 180 (promedio/persona/día) x 3 veces por año (durante 3 años).	+	+	+	?
<b>PLANTACIÓN DE ÁRBOLES</b>						
Preparación del sitio	25	Cortar la maleza y aplicar glifosfato (ver <b>Sección 7.1</b> ).	+	–	–	–
Plantación	Núm. de árboles a plantar/ha dividido por 80	Núm. de árboles a plantar = 3,100 – el núm. de árboles regenerados/ha (ver <b>Sección 3.3</b> ). Una persona puede plantar aprox. 80 árboles/día (siguiendo los métodos descritos en <b>Sección 7.2</b> ).	+	–	–	–
Desmalezar y aplicación de fertilizante	50	3,100 árboles/ha (incluyendo regeneración natural + árboles plantados) ÷ c. 180 (promedio/persona/día) x 3 veces por año (durante 2 años).	+	+	–	–
Monitoreo	32	16 personas pueden monitorear 1 ha/día. Monitorea dos veces por año (al comienzo y fin de la estación principal de crecimiento). Para sitios grandes, selecciona al azar unas cuantas hectáreas de muestra para monitorear.	+	+	+	+

### **Calcular los costos**

Los costos de la restauración varían considerablemente con las condiciones locales (tanto ecológicas como económicas) y se incrementan marcadamente con las fases de degradación. Por ello, sólo podemos presentar pautas para calcular los costos, ya que cualquier estimación de costos actuales se volvería obsoleto rápidamente. Asegúrate de que todos los gastos sean cuidadosamente registrados, para permitir una evaluación costo-beneficio del proyecto en el futuro y para ayudar a otras iniciativas locales a planificar sus propios proyectos.

La restauración de las fases de degradación 3-5 incluye la plantación de árboles, de modo que los costos del vivero deben ser incluidos en el presupuesto del proyecto. La construcción de un vivero simple en la comunidad no tiene que ser caro: por ejemplo, el uso de materiales localmente disponibles, como bambú y madera, mantendrá los costos bajos. Los viveros de árboles duran muchos años, de modo que los costos de construcción del vivero representan sólo un pequeño componente de la producción de árboles. Reduce los costos de materiales, usando medios localmente disponibles, como cáscaras de arroz y suelo de bosque, en vez de mezclas comerciales para macetas. Aunque muchos de estos materiales locales son generalmente 'gratuitos', no te olvides de incluir los costos de mano de obra y transporte. Los únicos artículos esenciales de vivero, para los que no existe un sustituto eficaz natural, son las bolsas de plástico u otros contenedores, y medios para suministrar el agua a las plantas.

Un administrador de vivero debe tener la responsabilidad general del manejo del vivero y asegurar la producción de suficientes árboles de adecuada calidad y de la especie requerida. Esto puede ser una posición asalariada a tiempo completo o parcial, dependiendo de la cantidad de plántulas producidas. El trabajo casual puede ser voluntario o pagado con tasas diarias, según se requiera. El trabajo en vivero es estacional, con la carga de trabajo más pesada justo antes de plantar y menos trabajo en otras temporadas del año. El equipo del vivero también debe ser responsable de la recolección de semillas. Para un vivero típico, la tasa de producción debe ser de 6,000–8,000 árboles producidos por miembro de equipo del vivero al año.

Las líneas del presupuesto para la producción de árboles deben, por ello, incluir:

- construcción de un vivero (incluyendo un sistema de riego);
- equipo de vivero;
- herramientas;
- suministros, por ejemplo, bandejas de germinación, contenedores, medios, fertilizantes y pesticidas
- agua y electricidad;
- transporte (para aprovisionamiento, recolección de semillas y transporte de plántulas al sitio de plantación).

El mantenimiento de la plantación de árboles y los costos del monitoreo, pueden ser divididos en i) mano de obra, ii) materiales y iii) transporte. Le mano de obra es con diferencia el elemento de presupuesto mayor y dentro de éste, la prevención de incendios tiene el costo más alto. Por ello, la viabilidad financiera de la restauración de bosques, depende muchas veces de hasta qué punto se puede sustituir el trabajo pagado, con voluntarios. Por lo general, es fácil encontrar gente en colegios y negocios locales para ayudar en el día de la plantación. La prevención de incendios también es una actividad que normalmente se organiza a través de los comités del pueblo, como 'actividad comunitaria'. Por ello, sacar la maleza y aplicar fertilizante son las dos actividades que probablemente requerirán más trabajo pagado.

Para calcular los costos de la mano de obra, empieza con las aportaciones estimadas del trabajo sugeridas en **Tabla 4.3**. Selecciona aquellas tareas que han sido incluidas en tu cronograma de tareas y quita cualquiera para la que esté asegurado el trabajo voluntario. Suma el total de persona-mano de obra, requeridos para todas las tareas durante 1 año y multiplica la suma por el número de hectáreas a ser restauradas y el pago aceptable para el pago diario del trabajo. A

## CAPÍTULO 4 PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN DE BOSQUES

continuación, considera cuántas tareas se tienen que repetir en el año 2 y repite el cálculo de los costos del trabajo, añadiéndole un porcentaje de incremento a los pagos diarios, considerando la inflación. En el año 3, la cantidad de trabajo requerido para sacar la maleza y aplicar fertilizantes, debería reducirse considerablemente, a medida que el cierre de copas empieza a tener efecto. Por ello, atrasa el cálculo de los costos de trabajo para los años posteriores, hasta que se haya evaluado el progreso logrado en los años 1 y 2.

Los materiales para plantar incluyen glifosato (un herbicida), fertilizante y un poste de bambú, y si es posible, una esterilla de mulch para cada árbol plantado. Calcula el costo de aplicar 155 kg de fertilizante por hectárea (asume 50 g por árbol  $\times$  3,100 (tanto plantados como regenerados naturalmente)) cuatro veces en el primer año y tres veces en el segundo. Si se usa glifosato para despejar la maleza, calcula el costo de 6 litros de concentrado por hectárea.

### 4.6 Obtención de fondos

Hecho el borrador del plan y el presupuesto, la siguiente etapa es la obtención de fondos. Los fondos para la restauración de bosques pueden provenir de muchas fuentes diferentes, incluido gobiernos, ONGs y el sector privado, tanto local como internacional. Una campaña vigorosa de obtención de fondos, debe apuntar a varias potenciales fuentes financieras.

Los esquemas de responsabilidad corporativa social (RCS) han sido tradicionalmente, una gran fuente de patrocinio para eventos de plantación de árboles, a cambio de promover una 'imagen verde' para sus patrocinadores. Contacta compañías locales involucradas en la industria de energía (por ejemplo, compañías de petróleo), en la industria del transporte (por ejemplo, líneas aéreas, agencias navieras o fabricantes de autos), o en las industrias que se benefician de un medio ambiente más verde (por ejemplo, la industria de turismo o los fabricantes de alimentos y bebidas), así como compañías que hayan adoptado un árbol o algún animal silvestre como su logo.

Los procedimientos de solicitud para patrocinadores del sector privado y la administración de éstos, son normalmente directos. No obstante, antes de aceptar patrocinios corporativos, considera las cuestiones éticas, como el uso de tu proyecto para promover la imagen verde de una compañía que pudiera estar involucrada en actividades dañinas para el medio ambiente. Para evitar estos dilemas, asegúrate de que tu proyecto es soportado por el fondo de responsabilidad social de una compañía, no por su presupuesto de publicidad, y revisa rigurosamente el contrato.

El reciente aumento de interés por los bosques tropicales como sumideros de carbono, debería incrementar los patrocinadores corporativos para proyectos de restauración. Podría no obstante, tener el efecto contrario, porque ahora muchas compañías solamente patrocinan proyectos de plantación de árboles, a cambio de créditos voluntarios de carbono. Esto requiere que los proyectos se registren con un exceso de organizaciones<sup>2</sup> que han establecido recientemente esquemas de estandarización, que monitorean los proyectos para verificar la cantidad adicional de carbono almacenado y para asegurarse de que no tengan efectos negativos. Estos servicios actualmente cuestan entre US\$5,000–40,000 e inscribirse puede llevar hasta 18 meses. Teniendo que enfrentarse a costos iniciales tan contundentes, está ahora excluyendo proyectos más pequeños de los patrocinadores corporativos, y el largo y complicado proceso de inscripción retarda la ejecución del proyecto.

<sup>2</sup> Como Carbon Fix Standard (CFS, [www.carbonfix.info/](http://www.carbonfix.info/)), Verified Carbon Standard (VCS, [www.v-c-s.org/](http://www.v-c-s.org/)), Plan Vivo ([www.planvivo.org/](http://www.planvivo.org/)), y The Climate Community and Biodiversity Standard (CCBS, [www.climate-standards.org/](http://www.climate-standards.org/)).

## 4.6 OBTENCIÓN DE FONDOS

Para proyectos más pequeños, organizaciones benéficas y fundaciones son muchas veces buenas fuentes para obtener fondos. Generalmente dan pequeñas subvenciones con procedimientos de revisión de cuentas nada complicados. Organizaciones domésticas del gobierno, especialmente aquellas involucradas en implementar las obligaciones del país bajo la Convención de la Diversidad Biológica (CDB), también deben ser abordadas. Las organizaciones del gobierno local deben también proveer pequeñas subvenciones para la conservación del medio ambiente.

Si solicitar fondos a compañías te parece abrumador, entonces considera organizar tu propia campaña para conseguir fondos. Para proyectos pequeños, los eventos tradicionales para obtener fondos (patrocinio de rifas, subastas etc.) podrían ser suficientes para obtener los fondos necesarios. Pero eventos así requieren mucha organización y normalmente, algunos pagos por adelantado (como el alquiler de un local). Internet hace ahora posible llegar a más gente que nunca, con un mínimo esfuerzo. Publicitar tu proyecto en las redes sociales o a través de una página web dedicada al proyecto, puede generar tanto interés como fondos.

Un acercamiento común es la campaña ‘patrocina un árbol’. Calcula los costos totales de tu proyecto (ver **Sección 4.5**) y divide esa cantidad por el número de árboles que intentas plantar (para obtener el costo por árbol), luego invita a la gente a visitar tu página web o Facebook, para que patrocine uno o más árboles. Muchas páginas web ofrecen actualmente esquemas, así desde US\$ 4 hasta US\$ 100 por árbol. Sistemas de pago por internet PayPal pueden ser usados para transferir los fondos. Para superar la naturaleza impersonal de internet, muestra tu aprecio a los donantes con un reconocimiento personalizado. Invita a los patrocinadores a unirse a los eventos de plantación de árboles y/o provéelos con imágenes individuales de ‘su’ árbol al crecer. Una página web incluso envía a los patrocinadores imágenes de Google Earth de los sitios plantados. Aprender los pros y contras de la construcción de páginas web y los esquemas de pago a través de internet, tomará tiempo al comienzo, pero pagará dividendos en la medida en que se va conociendo mejor el proyecto.



En su página web dedicada, “Plant a Tree Today” ofrece patrocinio de plantación de árboles, en uno de muchos proyectos de restauración desde alrededor de US\$ 4 por árbol.

Una fuente exhaustiva para encontrar fondos para agencias de proyectos de restauración, es la Collaborative Partnership on Forests (CPF) *Sourcebook on Funding for Sustainable Forest Management* ([www.cpfweb.org/73034/es/](http://www.cpfweb.org/73034/es/)). Esta excelente página web incluye una base de datos de fuentes de obtención de fondos para la gestión forestal sostenible, un fórum de discusión y un *boletín informativo*, sobre asuntos de obtención de fondos, así como consejos útiles sobre la elaboración de solicitudes de patrocinios.