



PAUTAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA CUMPLIR CON ESTÁNDARES FSC EN CHILE

**FSC-CHILE
2014**



Acrónimos

AVC	Área de alto valor de conservación
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
FSC	Forest Stewardship Council
PI	Partes Interesadas
PMF	Plan de manejo forestal
SAG	Servicio Agrícola Ganadero
RAE	Raras, amenazadas y en peligro (especies o ecosistemas)
RPF	Restauración del Paisaje Forestal
UICN	Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza
UMF	Unidad de Manejo Forestal



Tabla de Contenido

	Página
INTRODUCCIÓN.....	5
1. CONCEPTOS DE RESTAURACIÓN.....	7
1.1 ¿Por qué es necesario restaurar?.....	7
1.2 ¿Cuándo y dónde es necesaria la restauración?.....	8
1.3 Atributos básicos para determinar el logro de la restauración.....	9
1.4 Modelo general de restauración ecológica.....	10
2. PAUTAS DE RESTAURACION.....	12
2.1 Restauración a Nivel del Paisaje.....	12
2.2 Restauración a Nivel del Sitio.....	13
3. ETAPAS DEL PROYECTO DE RESTAURACION.....	21
3.1 Identificación de los Valores.....	22
3.2 Estudios Preliminares.....	25
3.3 Metas de la Restauración.....	29
3.4 Definir Objetivos.....	33
3.5 Plan de Restauración.....	36
3.6 Implementación.....	42
3.7 Monitoreo e Informe.....	43
GLOSARIO.....	48
LITERATURA RECOMENDADA.....	55
ANEXOS.....	57
Anexo 1. Notas Explicativas de los Criterios 6.5, 6.7 y 6.8 de los estándares FSC Internacional aprobados en 2012.....	58
Anexo 2. Estándares FSC que implican actividades de restauración.....	63
Anexo 3. Características del proceso de restauración ecológica.....	69



Anexo 4. Modelo general de restauración ecológica	72
Anexo 5. Atributos del ecosistema para su medición y manipulación	78
Anexo 6. Información sobre los componentes clave del mosaico del paisaje que se requiere para planificar las estrategias y actividades de RPF	82
Anexo 7. Restauración de bosque nativo en la Isla del Rey	85
Anexo 8. Ejemplos de costos de proyectos de restauración	87

Tabla de Cuadros

	Página
Cuadro 1. La Restauración del Paisaje Forestal (RPF)	11
Cuadro 2. Prácticas generales para la restauración del paisaje?	13
Cuadro 3. La hidrología	14
Cuadro 4. La calidad del agua y de las propiedades del suelo	15
Cuadro 5. Las infraestructuras, las obras civiles y la topografía	16
Cuadro 6. El restablecimiento de comunidades o hábitats nativos	17
Cuadro 7. La reintroducción de especies para fines funcionales	18
Cuadro 8. El control de las especies invasoras (exóticas o nativas)	19
Cuadro 9. Restauración por perturbaciones originadas por razones naturales o antrópicas	20
Cuadro 10. Principios para identificar áreas prioritarias para la restauración	26
Cuadro 11. Metas de restauración señaladas en directrices nacionales	31
Cuadro 12. Identificando las prioridades de restauración	34
Cuadro 13. Atributos ecológicos de los ecosistemas restaurados	44

Tabla de Figuras

	Página
Figura 1. Diagrama de actividades de Restauración Ecológica	6
Figura 2. Modelo conceptual de la degradación y restauración de un paisaje.	74
Figura 3. Modelo conceptual de las transiciones entre estados de distintos niveles de función	75



Fundamento

La certificación FSC facilita la venta de productos de madera en el mercado internacional mediante el cumplimiento de los 10 Principios de FSC relacionados con aspectos de sustentabilidad ambiental, social y económica del territorio en que se realiza manejo forestal. De este modo se deben cumplir los aspectos legales involucrados (Principio 1), los derechos de los trabajadores y sus condiciones de empleo (Principio 2), los derechos de los pueblos indígenas (Principio 3), las relaciones con las comunidades (Principio 4), los beneficios del bosque (Principio 5), los valores e impactos ambientales (Principio 6), la planificación del manejo (Principio 7), el monitoreo y evaluación (Principio 8), los Altos Valores de Conservación (Principio 9), y la ejecución de las actividades de manejo (Principio 10).

En estas Pautas se consideran las actividades de restauración, directa o indirectamente implícitas, en los estándares y se destacan, entre otras, el cumplimiento de aspectos relativos a las distintas formas del uso del suelo, el apoyo a las economías y las comunidades locales, la protección de los recursos hídricos (calidad y cantidad de agua), la protección, mantención y mejora de al menos del 10% de los ecosistemas nativos manteniendo la conectividad del paisaje, la biodiversidad regional y los Altos Valores de Conservación. Así, por ejemplo, cuando no se dispone del 10% de ecosistemas nativos intactos y protegidos, o cuando un paisaje está alterado y se requiere recuperar sus funciones ecológicas, o cuando hay que eliminar especies exóticas invasoras se realizará restauración ecológica, así como en otros casos descritos en estas Pautas.



INTRODUCCIÓN

El objetivo de estas pautas es facilitar el cumplimiento de los estándares FSC de manejo forestal sustentable que implican realizar actividades de restauración de ecosistemas y bosques nativos en los patrimonios de las empresas certificadas o en proceso de certificación. Las pautas han sido preparadas mediante consultas públicas, talleres, revisión bibliográfica, seminarios y aportes recibidos de especialistas, PI y el Comité Técnico de FSC-Chile, y están destinadas a los evaluadores, encargados del manejo forestal, auditores y PI.

La restauración de bosques y ecosistemas es meta directa en varios Criterios e Indicadores de los estándares FSC, en especial en los Criterios del Principio 6, y en general se refieren a situaciones en que existe la obligación de recuperar bosques y ecosistemas nativos en base a las nuevas condiciones existentes. Además, existen otros Criterios de otros Principios cuyo cumplimiento implica la restauración de bosques por motivos de paisaje, biodiversidad, etc. E incluso hay Criterios de manejo forestal relativos a las poblaciones locales que implican la restauración de bosques nativos para satisfacer sus necesidades básicas y culturales. En el análisis, se ha considerado también la actualización de los estándares aprobada en 2012¹.

Los contenidos del presente documento están ordenados como sigue:

El primer capítulo describe conceptos de restauración como la importancia y necesidad de la restauración de bosques y ecosistemas nativos en los patrimonios de empresas forestales certificadas o en proceso de certificación FSC y se destaca la necesidad de disponer desde el comienzo de un *modelo general de restauración* que incluye dos niveles que se complementan: el nivel del paisaje y el nivel del sitio.

El segundo capítulo detalla recomendaciones específicas para la restauración de los ecosistemas que requieren intervención en patrimonios de empresas certificadas o en vías de certificar FSC. Para cada nivel de actividades de restauración identificado en el *modelo general de restauración* se describen actividades y recomendaciones prácticas que sirven de base para la Tercera Parte.

El tercer capítulo detalla las actividades de planificación, implementación y monitoreo de proyectos de restauración con etapas específicas, resumidas en la figura 1, que proporciona una guía paso a paso para llevar a cabo las actividades de restauración.

El Glosario y los Anexos incluyen información que complementa las recomendaciones de restauración.

¹ Fuente: Principios y Criterios del FSC para el Manejo Forestal Responsable. FSC-STD-01-001 V5-0 D5-0 ES, aprobado en 2012

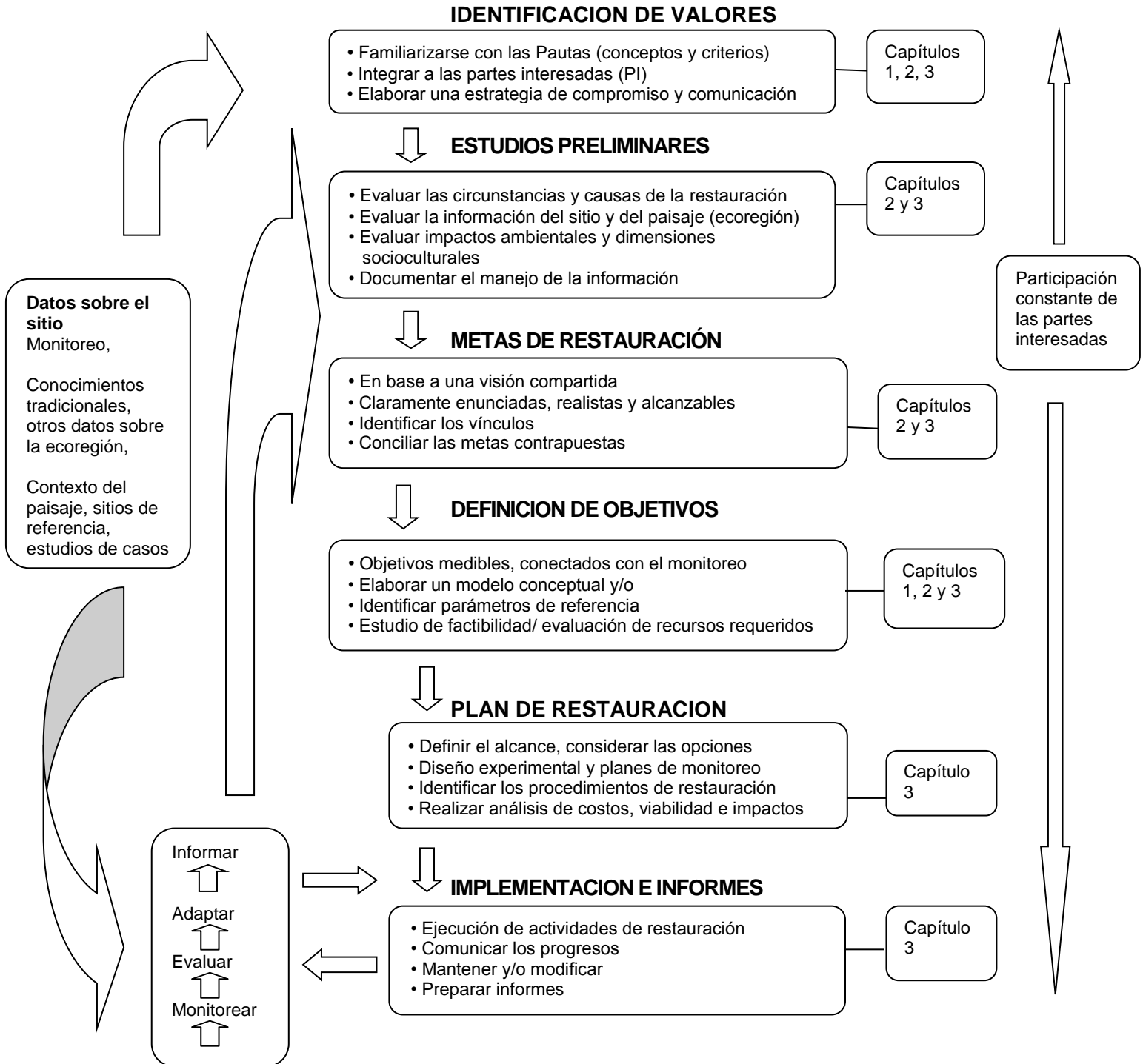


Figura 1. Diagrama de actividades de Restauración Ecológica. Fuente: Elaboración propia



1. CONCEPTOS DE RESTAURACIÓN

1.1. ¿Por qué es necesario restaurar?

Los ecosistemas naturales son el soporte para la vida en el planeta, ya que proveen una serie de bienes y servicios beneficiosos para los seres humanos. La alteración y degradación de los ecosistemas han conducido a una pérdida de la biodiversidad, caracterizada por una disminución de la diversidad de hábitat y ecosistemas, alteración del funcionamiento de los ecosistemas, extinción de especies, disminución de la variabilidad genética de los organismos, entre otros.

La biodiversidad puede ser considerada como una variable afectada por el cambio global y al mismo tiempo como un factor que afecta el bienestar humano. La pérdida de biodiversidad conduce a un impacto negativo en la provisión de diversos servicios ecosistémicos tales como el control de la erosión del suelo, la calidad y cantidad de agua, la recreación, etc. Debido a la progresiva degradación y pérdida de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en varias regiones del mundo, la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales parece no ser suficiente. Por ello, la restauración de los ecosistemas es fundamental para recuperar el funcionamiento de los ecosistemas, restituir los servicios ecosistémicos y mejorar la calidad de vida de los seres humanos.

De acuerdo con la Sociedad de Restauración Ecológica (SER), “el proceso de restauración ecológica restituye un ecosistema a su trayectoria histórica, es decir, a un estado parecido a un estado anterior conocido o a otro estado fruto de un desarrollo natural dentro de los límites de la trayectoria histórica” (Society for Ecological Restoration International² Science & Policy Working Group, 2004). Y agrega que “El proceso de restauración ecológica en las áreas naturales debe ser consecuente con ese enfoque, respetando los tres principios siguientes:

- a. *Eficaz*, para restaurar y mantener la integridad ecológica,
- b. *Eficiente*, para utilizar métodos prácticos y económicos a fin de lograr el éxito funcional, y
- c. *Atractivo*, mediante la implementación de procesos inclusivos, y el reconocimiento y aceptación de las interrelaciones entre la cultura y la naturaleza.

Las empresas forestales que se encuentran certificadas o proceso de certificación FSC en Chile deben cumplir con estándares de sustentabilidad que tienen relación con la restauración de bosques y otros ecosistemas nativos en sus patrimonios. La restauración de los ecosistemas

² Cuando se emitió SER Primer, SER fue llamado SER Internacional. Hace 3 años, "Internacional" se eliminó del nombre, y ahora es sólo SER.



debe ser abordada como un componente más del manejo de los bosques nativos y plantaciones de especies exóticas.

1.2. ¿Cuándo y dónde es necesaria la restauración?

En general, la restauración es necesaria cuando se exceden los límites en que los ecosistemas no pueden recuperarse por sí mismos. Estudios específicos sobre restauración ecológica señalan que las actividades de restauración dependen del grado de degradación del ecosistema. Hay niveles de degradación más allá de los cuales no hay recuperación (Finegan 1993³; Machlis 1993⁴). En este sentido, Machlis (1993) plantea que la restauración es aconsejable cuando el proceso normal de recuperación sería demasiado lento o no ocurriría porque se traspasó algún límite ecológico.

De acuerdo a los nuevos Criterio 6.5, 6.7 y 6.8 de los Principios y Criterios del FSC, aprobados el 2012, la Organización deberá realizar actividades de protección y restauración de los ecosistemas nativos, proteger y restaurar los cursos y cuerpos de agua, las zonas de ribera y su conectividad, y deberá manejar el paisaje en la Unidad de Manejo para mantener o restaurar mosaicos viables de especies, tamaños, edades, escalas geográficas, etc., en función de los valores paisajísticos de la región, entre otras actividades señaladas (ver detalle de las Notas explicativas de estos Criterios en el Anexo 1).

Todos los estándares FSC apuntan a que las operaciones forestales certificadas deben manejar el patrimonio en forma sustentable y esto requiere, entre otras actividades de cumplimiento, recuperar los ecosistemas que se están deteriorando, y mantener/mejorar los que se encuentran en buen estado. En resumen, las actividades de restauración, directa o indirectamente implícitas, en los estándares se concentran en (ver detalle en Anexo 2):

- a. La restauración de las funciones ecológicas,
- b. La restauración de ecosistemas sustituidos y el control de las especies exóticas,
- c. La restauración en bosques de protección y de mejoramiento de áreas de AVC,
- d. La restauración de ecosistemas degradados, y
- e. La restauración para proteger los cuerpos de agua y el suelo.

Para preparar un programa de restauración en el patrimonio de una empresa se deben identificar los sitios prioritarios de restauración de todo el patrimonio certificado mediante un análisis a nivel de paisaje. Una vez identificadas las prioridades de restauración a este nivel se diseñan y planifica un programa de restauración a nivel de sitio que cumpla con los estándares

³ Finegan, B. 1993. Procesos dinámicos en bosques naturales tropicales. Curso de bases ecológicas para la producción sostenible. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 25 p.

⁴ Machlis, G. 1993. Áreas protegidas en un mundo cambiante: Los aspectos científicos. En Parques y progreso. UICN, BID. IV Congreso mundial de parques y áreas protegidas, Caracas, Venezuela. pp. 37-53.



FSC o vaya más allá de lo requerido por los estándares, apoyándose en los conceptos y principios de restauración ecológica.

En el Anexo 3 se describe en detalle las características del proceso de restauración ecológica y en el punto 1.4 se presenta el modelo general de restauración para estas Pautas.

1.3. Atributos básicos para determinar el logro de la restauración

SER International establece nueve atributos básicos para determinar cuándo se ha logrado la restauración⁵. No es esencial la expresión total de todos estos atributos, pero se necesita que demuestren una trayectoria apropiada de desarrollo ecosistémico hacia la meta o la referencia deseada para demostrar la restauración. Algunos atributos son fácilmente mensurables. Otros se deben evaluar indirectamente, incluyendo la mayoría de las funciones de un ecosistema, las cuales requieren de investigaciones que exceden la capacidad y el presupuesto de la mayoría de los proyectos de restauración. Los atributos básicos son:

1. *El ecosistema restaurado contiene un conjunto característico de especies que habitan en el ecosistema de referencia y que proveen una estructura apropiada a la comunidad.*
2. *El ecosistema restaurado consta de especies autóctonas hasta el grado máximo factible. En ecosistemas culturales restaurados, se puede ser indulgente con especies exóticas domesticadas y con especies ruderales, y arvenses que se supone co-evolucionaron con ellas. Las especies ruderales son plantas que colonizan los sitios alterados; las especies arvenses típicamente crecen entre plantas de cultivo.*
3. *Todos los grupos funcionales necesarios para el desarrollo y/o la estabilidad continua del ecosistema restaurado se encuentran representados o, si no, los grupos faltantes tienen el potencial de colonizar por medios naturales.*
4. *El ambiente físico del ecosistema restaurado tiene la capacidad de sostener poblaciones reproductivas de las especies necesarias para la estabilidad o desarrollo continuos a lo largo de la trayectoria deseada.*
5. *El ecosistema restaurado aparentemente funciona normalmente de acuerdo con su estado ecológico de desarrollo y no hay señales de disfunción.*
6. *El ecosistema restaurado se ha integrado adecuadamente con la matriz ecológica o el paisaje, con los cuales interactúa a través de flujos e intercambios bióticos y abióticos.*
7. *Se han eliminado o reducido, tanto como sea posible, las amenazas potenciales al vigor e integridad del ecosistema, del paisaje que lo rodea.*

⁵ Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.



8. *El ecosistema restaurado tiene suficiente capacidad de recuperación como para resistir eventos de presión periódicos y normales del ambiente local y que sirven para mantener la integridad del ecosistema.*
9. *El ecosistema restaurado es autosustentable en el mismo grado que su ecosistema de referencia y tiene el potencial de persistir indefinidamente bajo las condiciones ambientales existentes. No obstante, los aspectos de su biodiversidad, estructura y funcionamiento pueden cambiar como parte del desarrollo normal del ecosistema y pueden fluctuar en respuesta a acontecimientos normales y periódicos aislados de presión y alteración de mayor trascendencia. Como con cualquier ecosistema intacto, la composición de especies y otros atributos de un ecosistema restaurado pueden evolucionar a medida que cambian las condiciones ambientales.*

Al identificar las metas del proyecto de restauración se pueden identificar, por ejemplo, metas como el suministro sustentable de bienes y servicios naturales específicos para el beneficio social. En este contexto, el ecosistema restaurado constituye el capital natural para la acumulación de dichos bienes y servicios. Otra meta podría ser que el ecosistema restaurado provea hábitat para especies raras o para albergar un conjunto genético diverso de ciertas especies. Otras metas podrían incluir la oferta de valores estéticos o la promoción de actividades sociales importantes, tal como sería el fortalecimiento de una comunidad a través de la participación de los individuos en un proyecto de restauración (ver detalle en el capítulo Metas de la restauración, Tercera Parte).

1.4. Modelo general de restauración ecológica

Como base teórica del proceso de restauración se utiliza un modelo general de restauración ecológica que refleja las estrategias de recuperación/ restauración identificadas y definidas primero a nivel del paisaje (ver Cuadro 1) y luego a nivel de sitio, ya que las prioritizaciones de restauración a nivel de paisaje determinan lo que se debe hacer a nivel de sitio. El modelo presentado en el Anexo 4 es teórico y debe considerarse sólo como una base conceptual, ya que en la práctica es generalmente difícil determinar umbrales en el sitio del proyecto por lo que el modelo no es de aplicación directa en la práctica (comunicación personal con Dr. A. Clewell).

Este modelo general de restauración a dos niveles complementarios, está reflejado en los nuevos Criterio 6.5 y 6.8 aprobados en 2012 (Anexo 1), donde se destaca que la restauración de ecosistemas se realizará considerando el nivel del paisaje y los valores paisajísticos de la región.



Cuadro 1. La Restauración del Paisaje Forestal (RPF)

La RPF se diferencia de los métodos convencionales de restauración de varias maneras:

- a. Se basa en la perspectiva del paisaje: ello no significa que todas las iniciativas de RPF deban ser costosas o de gran escala, sino que las decisiones sobre la restauración de un área específica deben ajustarse a los objetivos establecidos en el ámbito más amplio del paisaje y deben tener en cuenta los impactos posibles en el mismo,
- b. Funciona con la condición del “doble filtro”: es decir, los esfuerzos de restauración deben conducir tanto a la integridad ecológica como a un mayor bienestar humano en el ámbito del paisaje. Este principio refleja la noción de que los intercambios a nivel del área específica deben equilibrarse a escala del paisaje. Esto significa, por ej., que una empresa forestal que se compromete a aplicar la RPF se obliga no sólo a evitar que se llene el paisaje de plantaciones puras (monocultivos) sino que además deberá asegurar que las plantaciones estén estructuradas de manera tal que no se produzca un impacto adverso en el suministro de otros bienes y servicios forestales en el ámbito del paisaje. A cambio, la empresa obtiene una mayor aceptación de sus actividades por parte de las partes interesadas que, de otro modo, podrían oponerse a su presencia en el paisaje. Otro beneficio del doble filtro es que incorpora y alienta el manejo adaptativo.
- c. Es un proceso cooperativo que comprende una amplia gama de partes interesadas que toman decisiones consensuadas sobre las opciones de restauración más apropiadas desde el punto de vista técnico y que son aceptables desde el punto de vista socioeconómico,
- d. Su objetivo no es necesariamente volver el paisaje forestal a su estado original, sino que se trata más bien de un enfoque progresista orientado a fortalecer la resistencia del paisaje forestal y mantener abiertas las opciones para optimizar la producción de bienes y servicios forestales en el ámbito del paisaje, y
- e. Puede aplicarse no sólo a los bosques primarios sino también a los bosques secundarios, tierras forestales o incluso tierras agrícolas.

Fuente: Dr. Cristián Echeverría, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.



2. PAUTAS DE RESTAURACION

Los conceptos y el modelo de restauración descritos en el capítulo anterior son la base para establecer las metas del proyecto de restauración ecológica y para la toma de decisiones durante todo el proceso de planificación e implementación, considerando los estándares FSC que implican la necesidad de recuperar el funcionamiento de los ecosistemas afectados. A continuación se describen actividades de restauración de ecosistemas para proteger los entornos naturales mejorando las actividades humanas que se realizan en el paisaje⁶ para dar cumplimiento a los estándares FSC.

2.1. Restauración a Nivel del Paisaje

a. El mejoramiento de los paisajes

En primer lugar se considera el conjunto del paisaje, tal como enfatizan Hobbs y Norton (1996) y Hobbs y Harris (2001), la restauración debe centrarse primero en el conjunto del paisaje. Este enfoque ampliado es especialmente importante dentro del contexto de las áreas naturales, puesto que las instituciones o empresas responsables de las áreas a restaurar deben esforzarse por mantener y restaurar los valores de conservación en paisajes cada vez más fragmentados y modificados. En el Cuadro 2 se detallan prácticas recomendadas para la restauración a nivel del paisaje.

⁶ Entre otras fuentes consultadas y adaptadas: Principles and guidelines for ecological restoration in Canada's protected natural areas. Parks Canada. Compiled by National Parks Directorate, Parks Canada Agency, Gatineau, Quebec. Canada.



Cuadro 2. Prácticas generales para la restauración del paisaje

Dimensión ecológica:

1. Identificar los límites de los ecosistemas pertinentes (ej.: las cuencas hidrográficas, los espacios vitales imprescindibles) en el diseño del proyecto. El Sondeo Botánico Rápido (SBR), entre otros métodos, se emplea para estudiar la flora y vegetación de un sitio⁷
2. Identificar los elementos que favorecen la conectividad de los ecosistemas tales como:
 - a. Aumentar el tamaño del área a proteger,
 - b. Establecer servidumbres y zonas de amortiguación,
 - c. Reducir la fragmentación del hábitat,
 - d. Proporcionar corredores de migración,
 - e. Conservar las fuentes de propágulos y colonizadores,
 - f. Conservar refugios para las especies sedentarias,
 - g. Disminuir los efectos de borde,
 - h. Aumentar las oportunidades de adaptación de los ecosistemas del área a perturbaciones en gran escala tales como el cambio climático, y
 - i. Evitar centrarse en aumentar el tamaño de un área a proteger sin demostrar los beneficios económicos y de conservación para la región.
3. Identificar las amenazas existentes y potenciales a la integridad del ecosistema, tales como las fuentes de contaminación, las enfermedades epidémicas o las especies invasoras dañinas en el ecosistema más general, y los mecanismos para limitar su impacto.
4. Evitar tratar los síntomas sin tomar en cuenta las causas profundas subyacentes y a largo plazo.
5. Reconocer que algunas amenazas son de alcance mundial (por ej.: el cambio climático, el desarrollo) y tratarlas en las estrategias de mitigación y adaptación.
6. Integrar la resiliencia ecológica (ej.: conservar especies tolerantes a las sequías e inundaciones).
7. Monitorear, evaluar y adaptar a una escala apropiada (ej.: las medidas de control, el ecosistema de referencia o el ecosistema más general) con el fin de recoger las características a nivel de todo el ecosistema. No limitar el monitoreo al territorio considerado en el proyecto de restauración.

Dimensión humana:

1. No utilizar las fronteras políticas como base para definir el área de interés. Evitar proceder unilateralmente con un proyecto de restauración cuando el tamaño del área a restaurar es sólo una parte del territorio ocupado por el ecosistema pertinente.
2. Colaborar con comunidades vecinas, propietarios de tierras, organismos gubernamentales y ONGs, otras partes interesadas y el público para lograr efectivamente la restauración a escala del ecosistema.
3. Seguir involucrando a todas las partes interesadas en los procesos de planificación, ejecución, mantenimiento y monitoreo de los proyectos de restauración ecológica.
4. Aumentar la comprensión, apreciación, apoyo y participación de las partes interesadas en fomentar la restauración ecológica a varias escalas (desde lo local hasta lo global). No limitar los esfuerzos de comunicación y educación a un solo grupo o unos pocos.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

⁷ **El Sondeo Botánico Rápido:** Una metodología para evaluar la biodiversidad de un sitio. Dr. P. Peñailillo. Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología. Universidad de Talca.



2.2. Restauración a Nivel del Sitio

Una vez identificadas las características y las prioridades de restauración a nivel del paisaje, se evalúan las necesidades de restauración a nivel del sitio. Entre las técnicas aplicadas a nivel del sitio se destacan las siguientes:

- a. La restauración y manejo de los bosques y ecosistemas degradados,
- b. El fomento de la regeneración natural en tierras degradadas y áreas agrícolas marginales,
- c. La restauración de ecosistemas invadidos por especies exóticas,
- d. La restauración de áreas o fajas de protección,
- e. Otras áreas tales como áreas erosionadas, o de otros tipos de sitios que requieran recuperar sus ecosistemas.

a. El mejoramiento de las condiciones abióticas

Cuando el ecosistema está por debajo del umbral abiótico significa que el medio físico o químico se ha degradado a tal punto que el ecosistema ya no funciona como un sistema intacto (ej.: el monitoreo muestra cambios negativos en la estabilidad del suelo, la hidrología, o la química del agua o del suelo). En este caso, se necesitarían esfuerzos de restauración destinados a recuperar formas del relieve (por ejemplo, las terrazas), los regímenes hidrológicos, la calidad del agua, las propiedades físico-químicas del suelo, entre otras. Es necesario mejorar las condiciones abióticas de aquellos sistemas que han llegado a altos niveles de degradación,

A continuación se detallan prácticas recomendadas relativas a mantener y mejorar la hidrología, la calidad del agua, la calidad del suelo y las formaciones terrestres en las áreas a restaurar.

Cuadro 3. La hidrología

Prácticas recomendadas
Restaurar los regímenes de caudal hidrológico en los ecosistemas del área a restaurar
Trabajar a escala de cuenca hidrográfica cuando los objetivos de restauración calzan o influyen en los componentes hidrológicos a esta escala
Tomar en cuenta la importancia de los recursos culturales cuando se prevea realizar intervenciones. Consultar con especialistas en manejo de recursos del patrimonio cultural y consultar las guías o manuales de conservación existentes, cuando los recursos culturales podrían verse afectados por intervenciones de restauración propuestas
Tomar en cuenta las implicaciones y oportunidades en relación con la experiencia de las partes interesadas, considerando que pueden ser afectadas por las alteraciones así



como porque pueden proveer información adicional
Utilizar técnicas de restauración progresiva del nivel de agua y del régimen de flujo Evitar provocar cambios abruptos en los niveles de agua y los regímenes de flujo, dependiendo de los objetivos de restauración
Restaurar características del hábitat tales como las planicies inundables, los sistemas ribereños, las acumulaciones de desechos de madera, las terrazas, las barras de grava, los torrentes y las pozas, utilizando materiales naturales cuando sea posible.
Cuando corresponda, eliminar estructuras (represas, barreras, etc.) y canales artificiales, para restaurar los procesos naturales, incluidas la inundación, la migración del cauce (es decir, la variabilidad natural en la ubicación del cauce) y la erosión y sedimentación asociadas. Realizar una evaluación completa y multidisciplinaria con la participación de especialistas clave en recursos del patrimonio cultural antes de eliminar dichas estructuras. Consultar con ingeniero civil hidráulico
Restablecer la conectividad de los cursos de agua empleando materiales apropiados (por ej. alcantarillas de chapa metálica ondulada en vez de plástico) y procedimientos adecuados (por ej., la revegetación de las áreas ribereñas, la eliminación o modificación de cruces de cursos de agua, el empleo de grandes piezas de madera) y tomar en cuenta los requisitos de paso necesarios para los organismos acuáticos.
Reducir la sedimentación mediante el mejoramiento del régimen hidrológico considerando prácticas silviculturales, de construcción de caminos y de subsolado en curvas de nivel.
Proteger los recursos de aguas superficiales y aguas subterráneas durante las actividades de restauración.
Ofrecer oportunidades a las partes interesadas para entender y apreciar la importancia del concepto de cuenca hidrográfica y para que participen en las diversas actividades de restauración.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

Cuadro 4. La calidad del agua y de las propiedades del suelo

Prácticas recomendadas
Consultar las normas y directrices nacionales sobre los umbrales de presencia de sustancias en el suelo, el agua, los sedimentos acuáticos y los tejidos de los organismos acuáticos.
Favorecer los ciclos de elementos nutritivos asegurando que todos los tipos de almacenaje de carbono estén presentes (desde los materiales vegetales y animales vivos hasta los materiales muertos y en descomposición).



Evitar eliminar carbono en forma de madera muerta.
Proteger la calidad (evitar introducir contaminantes químicos o biológicos) de las aguas superficiales y subterráneas, y de los sedimentos acuáticos y del suelo.
Colaborar con las comunidades adyacentes, otras instituciones y partes interesadas para garantizar que la calidad del agua dentro del área no se vea comprometida por actividades antrópicas en secciones de la cuenca hidrográfica situadas fuera de los límites del área a restaurar.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

Cuadro 5. Las infraestructuras, las obras civiles y la topografía

Prácticas recomendadas
Eliminar obras construidas tales como edificios y caminos no esenciales o abandonados. Consultar con especialistas, ingeniería, ciencias físicas y recursos del patrimonio cultural para evaluar los impactos de dichas eliminaciones. Evitar eliminar o modificar cualquier estructura de importancia cultural o histórica, evaluando impactos potenciales de dichas eliminaciones con las partes interesadas que pueden verse afectadas.
Evaluar los valores del patrimonio cultural y consultar las normas y guías que puedan existir relativos a la conservación de lugares históricos durante la planificación de intervenciones.
Restaurar los gradientes topográficos naturales afectados (ej.: establecer vegetación en los caminos y sitios abandonados) y los patrones naturales de drenaje con la menor perturbación posible al ecosistema. Los caminos temporales y canchas de trozas son restaurados con vegetación nativa o convertidos a bosque natural cuando son abandonados, Los caminos temporales son preparados antes de ser abandonados para evitar cualquier problema de inundaciones, anegamientos, erosión u obstrucción el drenaje, Se localizan los caminos y huellas temporales considerando evitar: áreas de hábitat de importancia para especies RAE y ecosistemas RAE; muestras de ecosistemas que se han dejado en su estado natural; ríos arroyos y humedales. No establecer nuevos caminos, canteras u otras alteraciones dentro del área a restaurar.
Enmendar el suelo con material orgánico natural proveniente del área a restaurar o materia orgánica estéril proveniente de fuera del área.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas



b. El mejoramiento de las interacciones bióticas

Cuando el ecosistema está degradado por debajo del umbral biótico es necesario manipular los atributos del ecosistema relativos a composición, estructura y función. Las intervenciones pueden ser más complejas y costosas, e incluir por ejemplo, la recreación de comunidades o hábitats nativos, o la reintroducción de especies.

A continuación se indican prácticas recomendadas para el mejoramiento de las interacciones bióticas en áreas a restaurar.

Cuadro 6. El restablecimiento de comunidades o hábitats nativos

Prácticas recomendadas
Permitir que el área se recupere naturalmente cuando la degradación es reciente, más bien benigna y ubicada en una zona no susceptible de ser invadida por especies exóticas.
Evitar dar por sentado que se producirá una recuperación natural sin evaluar el potencial de recuperación natural (p. ej.: examinando ejemplos anteriores en ecosistemas similares).
Restaurar la estabilidad de la superficie del suelo, las orillas de arroyos y las riberas mediante la reiniciación de procesos naturales y/o la utilización de materiales naturales.
No establecer vegetación en lugares que no han sido objeto de una estabilización o preparación adecuada.
Plantar, si es necesario, especies “nodrizas” no invasoras de corta duración para retener el suelo temporalmente, que contribuyan al establecimiento de otras plantas.
Seleccionar una mezcla de especies y genotipos que facilite el establecimiento de otras especies nativas y ofrezca un hábitat para especies que i) ya están presentes en el área de restauración ii) se espera que migren hacia el área de restauración, o iii) se reintroducirán en el marco del plan de restauración.
Utilizar material genético proveniente del área de referencia o sus comunidades adyacentes, siempre y cuando todo sugiera que la diversidad genética de dicho material es suficiente para sostener poblaciones viables y resistentes en el futuro.
Otras fuentes alternativas, en orden de preferencia decreciente, incluyen: material proveniente de la ecoregión, material nativo de la ecozona y las variedades nativas obtenidas por selección (semilla certificada solamente).
Diseñar un modelo objetivo del ecosistema a restaurar
Dar oportunidades a las partes interesadas para participar en el restablecimiento de comunidades o hábitats.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

**Cuadro 7. La reintroducción de especies para fines funcionales**

Prácticas recomendadas
Centrarse en restaurar los componentes de las redes tróficas que tendrán una alta probabilidad de favorecer su resiliencia, flexibilidad y auto-sustentabilidad. Evitar reintroducir especies por motivaciones centradas en la especie (p. ej.: la visibilidad, el interés del público) sin tomar en cuenta primero sus relaciones con la red trófica y el hábitat.
Utilizar especies nativas o, si éstas no están disponibles, considerar otras opciones como último recurso.
Considerar un plan de recuperación para cada especie amenazada.
Considerar los requisitos en cuanto al hábitat de las especies objetivo y también de las especies simbióticas co-ocurrentes y potencialmente esenciales ⁸ (ej.: los organismos microbianos y las especies vegetales y animales) que constituyen el ecosistema. Mejorar las condiciones del hábitat antes de reintroducir una especie amenazada o de interés en la sucesión vegetacional
Evaluar las interacciones negativas eventuales que podrían surgir entre las especies del ecosistema restaurado en contraposición al paisaje de referencia
Aspirar a una diversidad genética suficiente (y/o poblaciones fundadoras suficientemente grandes) para sostener poblaciones viables y resistentes en el futuro.
Considerar todos los grupos funcionales (ej.: los microorganismos tales como las bacterias y los hongos; los polinizadores de plantas), los distintos nichos de almacenaje del carbono y los procesos (ej.: la descomposición de la vegetación y animales) en los planes de restauración. No eliminar madera muerta con el fin de favorecer importantes fuentes de alimento para los insectos y otras especies, y alterando el ciclo de nutrientes.
Colaborar con las partes interesadas externas al área a restaurar para facilitar las interacciones bióticas entre los elementos del paisaje (ej.: a través del mantenimiento o la restauración de varios tipos de hábitat).

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

⁸La ecología de comunidades es el estudio de un conjunto de especies co-ocurrentes en un determinado momento y lugar. Un objetivo central de la ecología de comunidades es entender cómo éstas se organizan mediante la identificación, descripción y explicación de los patrones generales que subyacen en la estructura de las comunidades. Un ejemplo de dicho patrón es que algunas especies nunca ocurren juntas en el mismo lugar. Tal patrón se puede explicar de varias maneras: una especie puede excluir a otra por competencia, o alternativamente, por preferir hábitats diferentes." Fuente: Explaining General Patterns in Species Abundance and Distributions. by: Wilco C. E. P. Verberk (Marine Biology and Ecology Research Centre, University of Plymouth) © 2011 Nature Education Citation: Verberk, W. (2011) Explaining General Patterns in Species Abundance and Distributions. Nature Education Knowledge 3(10):38. <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/explaining-general-patterns-in-species-abundance-and-23162842>



c. Las modificaciones por encima del umbral biótico

Para mantener el ecosistema por encima del umbral biótico, puede bastar con mejorar las prácticas de manejo del ecosistema (por ej.: restauración de regímenes de disturbios naturales y antrópicas, eliminación de especies exóticas invasoras) para restaurar ecosistemas intactos y plenamente funcionales.

A continuación se detallan prácticas recomendadas para la restauración cuando los ecosistemas sufren disturbios naturales y el control de especies invasoras, cuando sean pertinentes.

Cuadro 8. El control de las especies invasoras (exóticas o nativas)

Prácticas recomendadas
Asegurar que las actividades de restauración sigan las estrategias recomendadas por los especialistas y agencias encargadas del estudio y control de las especies invasoras y otros planes de acción relacionados. Está disponible un manual de identificación de plantas invasoras para Chile ⁹
Evitar la introducción de especies y variedades invasoras durante la restauración. Admitir que una especie exótica se puede convertir en invasora.
Dar prioridad a la eliminación de especies vegetales y animales invasores que amenazan la integridad ecológica a nivel del paisaje y regional.
Identificar especies nativas que compitan con las especies exóticas y faciliten la introducción y establecimiento de otras especies o comunidades nativas deseables. Evitar la eliminación de especies nativas que han migrado al ecosistema como resultado de perturbaciones naturales.
Tomar en cuenta problemas de especies alelopáticas que pueden inhibir el desarrollo de la vegetación espontánea. Especies que además rebrotan de cepa, por lo que la corta es insuficiente, y se requiere desceparlas. Esto puede resultar dañino en las riberas, alterando los cauces y dañando la vegetación espontánea.
Elaborar planes que incluyan el reemplazo con especies nativas no invasoras para limitar el riesgo de una nueva invasión.
Planificar el manejo activo y continuo de las especies invasoras. Tomar medidas de control contra las poblaciones exóticas para permitir la recuperación de comunidades biológicas deseables.
Dar oportunidades que faciliten a las partes interesadas comprender y apreciar mejor el impacto de las especies invasoras en la composición, estructura y función del ecosistema.
Ofrecer oportunidades para la participación de las partes interesadas en la eliminación de

⁹ Manual de plantas invasoras del Centro-Sur de Chile. C. Quiroz, A. Pauchard, A. Marticorena y L. Cavieres. Laboratorio de invasiones biológicas. Instituto de Ecología y Biodiversidad y Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción. 2009.



especies invasoras cuando sea apropiado.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

Cuadro 9. Restauración por perturbaciones originadas por razones naturales o antrópicas

Prácticas recomendadas
Al restaurar, permitir que los disturbios naturales tales como inundaciones, tormentas y proliferación de hongos o insectos ocurran de manera controlada, de modo que se aproximen a los ciclos naturales.
Permitir que los procesos naturales de regeneración ocurran, y si es posible, medir la restauración de la integridad ecológica en un plazo razonable. Evitar iniciar actividades importantes de restauración en un ecosistema en proceso de regeneración natural.
Promover el restablecimiento del ciclo natural de nutrientes (ej.: mediante la reintroducción de especies fijadoras de nitrógeno o la acumulación de residuos orgánicos).
Promover actividades de investigación y aprendizaje responsables que faciliten la regeneración natural de áreas perturbadas o la regeneración de áreas recientemente restauradas. Ayudar a las comunidades y partes interesadas a comprender las bases ecológicas en la toma de decisiones.
Planificar conjuntamente los usos tradicionales de los recursos con el fin de asegurar que tales actividades contribuyan a la integridad ecológica de los ecosistemas. Colaborar con las comunidades originarias en la recopilación y evaluación de los datos de monitoreo para fomentar un consenso.
Solicitar consejos de los especialistas en recursos del patrimonio cultural con el fin de evaluar el impacto de cambios realizados en las estrategias de manejo de los recursos del patrimonio cultural, en el área a intervenir. Efectuar los cambios de una manera que se respete los recursos del patrimonio cultural de la región.
Solicitar consejos a las comunidades afectadas y a las partes interesadas para evaluar el impacto de cambios realizados en las estrategias de manejo, en sus valores y prácticas culturales, en las áreas donde se prevén intervenciones.
Cuando sea apropiado, dar oportunidades para que las partes interesadas puedan comprender y apreciar mejor el papel de las perturbaciones naturales en los procesos ecológicos.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas



3. ETAPAS DEL PROYECTO DE RESTAURACION

El marco de planificación e implementación de la restauración ecológica (figura 1) requiere de un consenso con respecto a la forma en que las pautas de restauración, descritas en la Segunda Parte, se aplican en todos los sitios. Se basa en gran parte en la revisión de varios documentos tales como “*Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects*” de la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (Clewell et al. 2005) y de otras fuentes tales como los “*Principles and guidelines for ecological restoration in Canada’s protected natural areas, Parks Canada. Compiled by National Parks Directorate, Parks Canada Agency, Gatineau, Quebec, Canada*” y los “*Principles and Guidelines for Wetland Restoration*” elaborados por la Convención de Ramsar sobre Humedales (2002), de la cual Chile es miembro.

Este marco se basa en los conceptos delineados en los capítulos anteriores de este documento, y describe cómo implementar las pautas antes descritas. Los planes de manejo y otras exigencias reglamentarias son documentos clave para determinar dónde y cuándo se requieren los procesos de planificación e implementación de la restauración ecológica.

Los recursos destinados a cada etapa descrita en este marco variarán considerablemente según la complejidad relativa de cada proyecto particular. El nivel de detalle de este marco es suficiente para aplicarlo hasta en los proyectos más complejos. Todos los proyectos deben contar con metas claramente articuladas, objetivos medibles y un calendario preciso y también deben garantizar que se tengan en cuenta la experiencia y opinión de las partes interesadas apropiadas (ver los principios de SER en 3. Atributos básicos para el logro de la restauración, en el primer capítulo).

Este marco comprende siete etapas principales, desde la identificación de valores hasta la implementación, monitoreo e informes. Si bien estas etapas siguen una secuencia lógica, no siempre se realizarán en ese orden. Por ejemplo, en muchos casos la Identificación de Valores y los Estudios Preliminares se pueden realizar simultáneamente. De la misma manera, la información sobre las actividades a nivel de paisaje y del sitio, así como información complementaria como los resultados de los estudios de casos, se utilizan durante todo el proceso. La participación de las partes interesadas es un componente integral del proceso y forma parte de las siete etapas. Los conceptos de restauración ecológica del primer capítulo son la base para la planificación e implementación y deben tenerse en cuenta en cada etapa.



3.1. Identificación de los Valores

a. Identificación de los valores naturales y culturales

El primer paso en el proceso de planificación de la restauración es la identificación de un conjunto inicial de valores del patrimonio natural y cultural a considerar en la propuesta de proyecto, de todo el patrimonio de la empresa, siguiendo los estándares FSC. En los documentos de planificación se describen los valores del patrimonio natural del área que se mantendrán y/o se restaurarán. El PMF es la herramienta básica como guía estratégica para el manejo de las áreas a restaurar al incluir las actividades de restauración ecológica en él. Se describe cada área y su entorno regional, y se identifican las metas de conservación, así como los problemas y desafíos relacionados con el logro de esas metas.

Se pueden encontrar metas y recomendaciones relativas a la conservación de los recursos del patrimonio natural y cultural consultando los registros de CONAMA y otras instituciones, que contienen declaraciones sobre la importancia de todos los lugares regionales y locales incluidos en ellos. Las distintas regiones de Chile tienen documentos de planificación que pueden servir de orientación a los encargados de la restauración ecológica¹⁰.

Se debe respetar todos los valores del patrimonio cultural y natural, y las personas que los defienden durante todo el proceso de consulta. Antes de seguir con el proceso de planificación se resolverá cualquier conflicto con los valores del patrimonio. Los esfuerzos para ayudar a las partes interesadas, las comunidades locales y el público general a comprender y expresar los valores del patrimonio natural y cultural del ecosistema deben minimizar los conflictos y enfocar el proceso de planificación. Esta participación puede lograrse a través de procesos paralelos tales como la planificación del manejo, la evaluación ambiental o la evaluación de la experiencia y aportes de las partes interesadas.

b. Los aspectos legales

De acuerdo con los estándares FSC, se debe identificar y consultar las leyes, reglamentos y políticas aplicables al proyecto. Estos requisitos facilitan la resolución de conflictos entre los objetivos de manejo. El manejo de las áreas a restaurar se tiene que basar en un marco legal detallado. Por ejemplo, el Criterio 1.1 establece que “el manejo forestal deberá respetar todas las leyes nacionales, los tratados y acuerdos internacionales de los que el país es signatario, y deberá cumplir con todos los Principios y Criterios del FSC”. Y esto se refleja en su primer Indicador, el 1.1.1 que establece “El Proyecto de Manejo Forestal (PMF) cumple la Legislación

¹⁰ Ver ejemplo: Arnold, F. E., Sepúlveda, C.A., San Martín, J., Boshier, D., Penailillo, P., Lander, T., Garrido, P., Harris, S., Hawthorne, W. Propuesta de una estrategia de conservación para los bosques nativos de la sub-región costera del Maule. Aportes a la política regional de biodiversidad en la región del Maule. Darwin Maule. Actualizado 2010. http://www.darwinmaule.cl/PDF/Estrategia_conservacion_Darwin_Maule_2010_2.pdf



forestal ambiental, indígena, laboral, sanitaria y otras aplicables de acuerdo a la naturaleza del proyecto o actividad”. Los requisitos específicos pueden relacionarse con la conservación de ecosistemas y de los recursos del patrimonio cultural, entre otros aspectos. Además hay que identificar los planes formales o políticas específicas nacionales o regionales.

Los acuerdos de las reivindicaciones de los pueblos originarios deben ser respetados. Estos acuerdos contienen capítulos que tratan temas relacionados con la cosecha y el manejo de la fauna y otros temas. Las reivindicaciones apropiadas deben ser examinadas a la hora de planificar un proyecto de restauración y, en algunos casos, se consultará con un especialista en el tema¹¹.

c. Compromiso y comunicación con las partes interesadas

La identificación e inclusión de las partes interesadas (ej.: pueblos originarios, instituciones gubernamentales, universidades, propietarios de terrenos, comunidades locales, organizaciones conservacionistas, los expertos locales y el público general) en el proyecto de restauración propuesto representa un aspecto crítico para el éxito tanto a corto como a largo plazo.

Desde el comienzo, se debe comenzar con la participación de las partes interesadas en la definición de los valores del patrimonio natural y cultural del ecosistema a restaurar y su región natural. Más adelante, participarán en el intercambio de información acerca del ecosistema, la identificación de metas del proyecto, la definición de objetivos, la obtención de los permisos para realizar los trabajos propuestos (si es necesario) y el aporte de competencias, conocimientos y recursos financieros y humanos a la elaboración, implementación, mantenimiento y monitoreo del proyecto.

Este proceso es imprescindible para asegurar el éxito del proyecto de restauración a largo plazo. Una participación eficaz de las partes interesadas asegura también la transferencia de información y conocimientos del área a restaurar a las regiones circundantes. En términos generales, la restauración atractiva para la gente contribuye al restablecimiento de una relación ecológicamente sana entre la naturaleza y la cultura. La participación en actividades de restauración ecológica es una oportunidad para aprender, tener una experiencia memorable como parte interesada y conectarse con el lugar.

d. Estrategia de movilización y comunicación

En la Identificación, los gerentes de proyectos de restauración elaboran una estrategia de inclusión y comunicación. Al hacerlo, deben tener en cuenta el nivel de detalle apropiado y reconocer que mucho depende de las sensibilidades de los grupos locales. Esta estrategia

¹¹ Es necesario consultar información sobre derecho internacional en el ámbito indígena que los proyectos de restauración deben considerar en las etapas de planificación e implementación.



requiere de un análisis del entorno comunicacional y la elaboración de estrategias para conectarse con las partes interesadas, o podría ser simplemente una lista esquemática que describe el trabajo a realizar y su propósito.

Hay que identificar las fallas en el conocimiento del proyecto que tengan las PI, utilizar la información acerca del sitio (Estudios Preliminares) y el conocimiento sobre las influencias y efectos externos al sitio para reevaluar a quiénes se debe involucrar durante el proyecto.

Lograr la participación real de las partes interesadas puede requerir de varios tipos de comunicación y mecanismos de trabajo cooperativo, desde la información hasta la participación/consulta, pasando por la colaboración. La difusión de información a las partes interesadas es un componente crítico para comprender bien el proyecto y los principios y procesos de restauración.

e. Consultas

Involucrar a las partes interesadas a través de un proceso de consulta que incluya el diálogo e intercambio de ideas (ej.: mediante un comité consultivo que ofrezca consejos y sugerencias a los gerentes de proyectos) genera apoyo y compromiso hacia el mismo. Durante la fase inicial de planificación conceptual de un proyecto de restauración ecológica, es importante escuchar todas las perspectivas pertinentes al proyecto. Por ejemplo, diferentes grupos culturales o de personas pueden tener valores diferentes o incluso opuestos con respecto a la naturaleza. Estos valores se deberían expresar y respetar.

También debe reconocerse que una consulta eficaz puede resultar compleja para recursos limitados. Además, puede que se consulte a las mismas partes interesadas varias veces y que se cansen del proceso de consulta. Si ya existe un proceso local o regional de consultas pertinente para la planificación del manejo, es probable que ya hayan respondido algunas de las consultas. En vez de establecer un proceso nuevo, la planificación de la restauración puede aprovechar las consultas ya realizadas en otros procesos, tal como la planificación del manejo o la evaluación de los impactos ambientales.

f. Colaboración

Mediante la colaboración, los gerentes de proyectos, las partes interesadas, las comunidades locales y el público general buscan un entendimiento compartido, un propósito y una visión común y medidas colectivas. Idealmente, las partes interesadas se involucran en un proceso multilateral que influye en todo el ámbito de la planificación e implementación del proyecto.

Dependiendo del alcance y complejidad del proyecto de restauración, las personas (ej.: pueblos originarios, propietarios de terrenos) e instituciones ajenas al área a restaurar pueden participar en diferentes grados en la planificación e implementación del proyecto propuesto.



3.2. Estudios Preliminares

a. Evaluar las condiciones

Antes de proceder con la planificación detallada, se procede a recopilar información preliminar acerca del ecosistema para evaluar su condición y definir el trabajo de restauración. En última instancia, se obtendrá y analizará suficiente información para:

- i. Entender las conexiones entre los factores de presión y otros atributos del ecosistema,
- ii. Determinar en qué medida los indicadores de integridad ecológica del ecosistema se desvían de los ecosistemas de referencia (ej.: Stoddard et al, 2006) , y
- iii. Formular las opciones preliminares de restauración. Estas opciones se evalúan mediante un enfoque basado en el riesgo¹², como se verá en el Plan de Restauración.

Los protocolos de monitoreo y evaluación que la empresa ya ha desarrollado pueden proveer suficiente información para identificar situaciones en que los valores ecológicos de un área natural están amenazados y deben ser restaurados (por ej., estudios realizados por universidades u otras instituciones y que abarcan largos períodos de tiempo, permiten percibir la degradación de la integridad ecológica).

Se debe identificar el tipo de ecosistema a restaurar. Indicar y describir brevemente el tipo de ecosistema que fue alterado, dañado o destruido, por ejemplo bosque maulino, humedales costero, etc. Deben agregarse otros descriptores que faciliten la comunicación con aquellos no familiarizados con los paisajes naturales de la bioregión. Estos descriptores debe incluir los nombres de algunas especies características o visibles y debe indicar la estructura de la comunidad (desierto, praderas, sabana, bosque, etc.), forma de vida (herbáceas perennes, suculentas, arbusto, árbol de hoja perenne, etc.), categorías taxonómicas predominantes (coníferas, gramíneas, etc.), las condiciones de humedad (hídricas, xerófilas, etc.), condiciones de salinidad (agua dulce, salobres, salinas, etc.) y contexto geomorfológico (montano, aluvial, estuario, etc.). Referencia a descripciones publicadas existentes y accesibles aumentan o sustituyen algunos de estos descriptores¹³.

Una vez identificados los temas de restauración (ver Cuadro 10), se definen rigurosamente, a fin de elaborar las metas y los objetivos del proyecto de restauración, y seleccionar los métodos y tecnologías necesarios para lograr sus metas. Además de las fuentes de información descritas durante la identificación, hay que considerar los 9 atributos básicos del ecosistema definidos por SER (ver primer capítulo), cuando sea necesario más detalle y se requiera medir y manipular, se puede utilizar las listas descritas en el Anexo 5, (considerando información

¹² *Riesgo: es la probabilidad de que ocurra un impacto negativo inaceptable, derivado de cualquier actividad en la UMF, combinado con su gravedad en cuanto a las consecuencias. Fuente: FSC Internacional*

¹³ Fuente: Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects Journal Name: Society for Ecological Restoration International. (2nd Edition, December 2005), copyright 2005.



proveniente de inventarios históricos y actuales, mapas, fotografías, bases de datos, cuadernos e información anecdótica).

Cuadro 10. Principios para identificar áreas prioritarias para la restauración

Cualquiera sea la distribución espacial o grado de degradación existente, se pueden aplicar una serie de principios al priorizar las actividades de restauración para proteger los recursos y mejorar la productividad a través del paisaje. Los principios que se presentan a continuación presuponen un buen conocimiento del mosaico del paisaje existente, inclusive de la distribución geográfica de los usos de la tierra y los distintos tipos de bosque:

a. Deben protegerse las áreas remanentes de bosque natural inalterado o correctamente manejado mediante plantaciones con especies nativas arbóreas y arbustivas propias del tipo de ecosistema existente, de manera que ofrezcan además un área buffer o de amortiguación al área a proteger. También se pueden proteger con otros usos de áreas sin bosque abiertas, que cumplan un rol de cortafuegos cuando limitan con plantaciones de exóticas, que pueden favorecer la propagación de incendios, tales como bosquetes de Ruil y otros ecosistemas amenazados rodeados por plantaciones.

b. La biodiversidad de los paisajes se puede estimular creando vínculos o corredores forestales entre las áreas de bosque natural remanente (ver el Recuadro 13.2 en el manual de la OIMT citado más abajo). Es mejor si son estructuralmente complejos y con abundancia de especies, pero incluso las plantaciones puras pueden resultar útiles, especialmente si la regeneración natural produce una cubierta inferior por debajo de la cubierta de copas de los árboles,

c. Las áreas susceptibles a la erosión (como laderas de montaña o márgenes de ríos) deben estabilizarse,

d. Variabilidad del paisaje. Se debe actuar sobre la premisa de que los paisajes son variables; es muy raro que se dé el caso de que una sola especie arbórea sea la más adecuada para las plantaciones en todas las áreas de un paisaje (y resulta muy costoso modificar las áreas para que así sea),

e. Riesgo de erosión. Las plantaciones establecidas para producir madera para pulpa deben situarse en áreas más llanas, ya que sus turnos de rotación son más cortos y la mayor frecuencia de las operaciones de extracción aumenta el riesgo de erosión.

Nota: Ver copia del cuadro 5.1 del manual de la OIMT que indica los tipos de información más comunes que se requieren para planificar las estrategias y actividades de RPF en el Anexo 6.

Fuente: Adaptado de contribución del Dr. Cristián Echeverría, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.

La información existente se emplea para identificar la necesidad de la restauración y las causas de su degradación. Específicamente, se deben identificar los valores ecológicos que se encuentran amenazados o degradados, a nivel local y para el nivel del paisaje se identificará los valores ecológicos que son críticos para ecosistemas o ecorregiones por ejemplo, a partir de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y otras iniciativas y estudios pertinentes regionales.



La información existente también es imprescindible para establecer las bases contra las cuales se evaluarán los cambios en los atributos del ecosistema después de la restauración. La recopilación y evaluación de datos e información no se limita al ecosistema en cuestión ni al sitio del proyecto. Se evaluará la información adicional del área en su conjunto y del paisaje circundante.

Por último, esta información también contribuye a una comprensión de los parámetros de referencia anteriores a la perturbación, lo que puede ayudar a describir el “ecosistema de referencia” (ver Anexos 4 y 5).

b. Evaluación de impacto ambiental

La planificación de un proyecto de restauración ecológica debe incluir también la evaluación de potenciales efectos ambientales adversos. Esto es un elemento de buena planificación, independientemente de si es o no es requerido por la legislación o política aplicable a la región en que se lleva a cabo el proyecto de restauración.

La alteración de elementos funcionales o estructurales de los ecosistemas, la introducción de infraestructura, o incluso la presencia humana durante la restauración, pueden resultar en consecuencias negativas, aunque se logren los objetivos del proyecto. La evaluación de impacto ambiental deberá identificar todas las consecuencias del proyecto, involuntarias o previstas, con el fin de maximizar los beneficios y minimizar los efectos adversos.

Esto incluye posibles efectos adversos sobre los recursos ecológicos y culturales (por ej., arqueológicos). Hay que determinar si se cumple con los requisitos legales de evaluación ambiental aplicables al proyecto para asegurar que la evaluación se realiza según lo estipulado para ese proceso. En general, una evaluación de impacto ambiental adecuada es la que proporciona información útil a los planificadores y encargados del proyecto, y los elementos tienden a ser consistentes independientemente de la legislación aplicable o la política. No tiene que ser larga. Hay que asesorarse del comienzo con un especialista en evaluación de impacto ambiental.

Una evaluación ambiental estratégica puede contribuir a la buena planificación proporcionando un proceso eficaz para informar y consultar con potenciales socios, vecinos y otras partes interesadas, y al mismo tiempo evitar cometer errores que pueden ser costosos.



c. La restauración de áreas convertidas o sustituidas

La Política de Asociación del FSC, como medida para prevenir el “lavado de imagen” establece que FSC no puede asociarse con organizaciones que realizan varias actividades inaceptables, entre ellas la conversión significativa de bosques a plantaciones u otros usos no forestales.

La Nota 1 de la “Advice Note” FSC-ADV-20-007-15 establece que: "Para poder certificar UMFs en situaciones de zonas convertidas de bosques naturales a plantaciones hasta 01 de noviembre de 1994, la organización deberá dividir la UMF existente que contienen las convertidas en 2 o más subunidades para separar las áreas convertidas de las áreas potencialmente certificables."

Hasta la fecha no hay documentos de FSC que mencionen formas de compensación de bosques que han sido sustituidos. FSC-CHILE ha solicitado recientemente a la oficina de políticas de FSC Internacional más información sobre este tema, por lo que este es un asunto pendiente.

Las actividades de restauración de estos sitios se basarán en actividades similares a las descritas en este documento. En cada sitio sustituido corresponde hacer un estudio técnico que defina las alternativas, lo cual depende de varios factores como el tamaño, las características del ecosistema perdido y su importancia con respecto al paisaje regional (especies, conectividad, belleza escénica, importancia para PI, etc.), dificultades físicas y costos, prioridad respecto de plan de restauración de la empresa y otros factores determinantes.

La empresa deberá realizar estudios que fundamenten todas y cada una de las situaciones, en conjunto con las partes interesadas, manteniendo disponibles los registros correspondientes tanto para las partes interesadas como para los auditores.

d. La evaluación de la participación de las partes interesadas

Algunas áreas a restaurar incluirán la participación de partes interesadas o vecinos. Las actividades de restauración deben crear oportunidades para la participación significativa de las partes y para que la gente tenga experiencias que la conecten más profundamente con la naturaleza que las rodea. La experiencia de las partes interesadas se puede mejorar mediante la participación directa de los vecinos en acciones de restauración o permitiéndoles disfrutar en forma permanente de un ecosistema restaurado.

e. El manejo de la información

El manejo de la información en formato digital o análogo, es un aspecto esencial para comprender, planificar e implementar los proyectos de restauración ecológica. Por ejemplo, los datos e información para un proyecto determinado deben ser fáciles de recuperar para que el

monitoreo y la preparación de informes de los componentes del proyecto sean eficaces. Además, la recopilación y el archivo de los datos son críticos para asegurar el éxito de los proyectos futuros.

Así, por ejemplo, las “fotografías documento” deben ser debidamente etiquetadas y archivadas ya que son esenciales para documentar cualquier proyecto de restauración. Deben tomarse con cuidado numerosas fotografías del área a trabajar, antes de realizar cualquier trabajo de restauración. Se registrará las ubicaciones fotográficas permanentes con los datos de la brújula y del GPS, para poder comparar fotos de antes y después e incluir primeros planos y fotos de gran angular, con algunas tomadas desde posiciones elevadas, que permitan visualizar claramente los cambios obtenidos. De lo anterior se deduce que la documentación fotográfica deberá empezar antes de empezar el proyecto y continuar periódicamente (anual o más frecuentemente), hasta que el proyecto termine. También se utilizan videos, fotografías aéreas y fotos aéreas oblicuas desde un avión en vuelo bajo.

Ejemplo de comparación fotográfica de la restauración de bosque nativo en la Isla del Rey, Corral, Valdivia. Ver detalle en Anexo 7.



Inicio de la restauración 1997



Restauración lograda a 2003

3.3. Metas de la Restauración

En esta etapa se establecen las metas del proyecto que definen el estado futuro deseado del ecosistema. Las partes interesadas, los socios, las comunidades locales y el público general se involucran en el establecimiento de una visión compartida del proyecto, que será la base de estas metas. Las metas del proyecto de restauración deben basarse en la consulta y tener el apoyo de las partes interesadas con interés en el proceso y en los resultados.

Es importante que las metas del proyecto sean realistas y realizables dentro del contexto de las influencias externas al sitio y del cambio global. Por ejemplo, muchas especies de animales,



grandes como mamíferos y aves grandes se caracterizan por tener una gran movilidad de manera que el manejo y la restauración de esas especies pueden exceder la competencia de los encargados de las áreas a restaurar y ser necesaria la colaboración y la coordinación con otros encargados de los recursos. También se producen situaciones similares en los proyectos en que se propone facilitar la recuperación de especies migratorias o restaurar ecosistemas de agua dulce afectados por lo que ocurre en otros tramos de la cuenca hidrográfica. Las metas de tales proyectos solamente pueden ser logradas si la colaboración externa al sitio es eficaz.

Las metas del proyecto de restauración (ver ejemplos en Cuadro 11), estarán vinculadas y en lo posible coordinadas con las metas de la planificación de las políticas nacionales, regionales y locales cuando corresponda. Aunque sea una sola empresa la que inicie el proyecto, en muchos casos el proyecto puede responder a las necesidades de varias instituciones. Estos vínculos son especialmente importantes cuando el área a restaurar es parte del conjunto de áreas nativas que pertenecen a diferentes propietarios, en que todos contribuyen a la integridad ecológica de un paisaje más grande (ej.: zonas de la cordillera de Nahuelbuta, etc.). Establecer estos vínculos en una etapa temprana aumenta la eficiencia del proyecto y asegura que sea compatible con los planes y procesos a gran escala.



Cuadro 11. Metas de restauración señaladas en directrices nacionales

- a. Reconstruir comunidades bióticas que han desaparecido del paisaje,
- b. Restauración de bosques secundarios y bosques adultos degradados (manejo adaptativo de renovales y bosques nativos degradados),
- c. Restauración de ecosistemas fragmentados cuya superficie ha disminuido dando preferencia a aquellos que se encuentran menos representados en el paisaje, de acuerdo con especialistas,
- d. Reparar comunidades dañadas donde las medidas de protección han resultado insuficientes,
- e. Aumento de la superficie a restaurar estableciendo poblaciones en áreas degradadas con especies o tipos forestales con problemas de conservación,
- f. Proveer hábitats esenciales para especies amenazadas o potencialmente amenazadas,
- g. Conservación de la variabilidad genética de la fauna y flora nativas,
- h. Restauración de microcuencas y cursos de agua (zonas de protección asociadas a cursos de agua y suelos degradados) que abastezcan de agua a comunidades cercanas,
- i. Restauración y aumento de superficie de áreas con vegetación para obtención de plantas medicinales u otros productos forestales no madereros,
- j. Proporcionar oportunidades educativas y de estudios científicos, por ejemplo, actividades de restauración empleadas como herramienta educativa o como fuente de nueva información,
- k. Proporcionar beneficios recreativos/estéticos que pueden extenderse en determinadas circunstancias al turismo de naturaleza.

Fuente: Adaptado de varias referencias y consultas

De acuerdo con SER International: “Las metas son los estados y condiciones ideales que un esfuerzo de restauración ecológica intenta lograr”. Es importante disponer de documentos escritos de las metas ya que proporcionan la base para todas las actividades de restauración, y más tarde se convierten en la base para la evaluación del proyecto. Es fundamental expresar cada meta del proyecto en una declaración concisa y cuidadosa, y para ello es necesario replantear los atributos de los ecosistemas restaurados para cada proyecto. De lo contrario, pueden ser mal valorados o ignorados por las autoridades y otras partes interesadas desconocedoras de la restauración ecológica. Los atributos de los ecosistemas restaurados de SER International están descritos en el primer capítulo¹⁴.

¹⁴ Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.



SER International establece que la restauración puede realizarse en cualquiera de los siguientes cinco contextos. El contexto adecuado será identificado en las metas del proyecto para enfatizar la intención de restauración y evitar o minimizar las críticas, los conflictos y malentendidos posteriores. Los contextos son:

- a. *Recuperación de un ecosistema degradado* (cambios sutiles o graduales que reducen la integridad y sanidad ecológica) o *dañado* (cambios agudos y obvios) a su estado anterior.,
- b. *Reemplazo de un ecosistema totalmente destruido* (degradación o daño que eliminó toda la vida macroscópica, y arruinó el ambiente físico) por uno del mismo tipo. El nuevo ecosistema debe ser reconstruido íntegramente en un sitio que fue despojado de su vegetación (sistemas terrestres) o sus bentos (sistemas acuáticos). Estos reemplazos son comunes en minas a cielo abierto y zonas industriales abandonadas (tierras urbanas e industriales severamente dañadas),
- c. *Transformación* (conversión de un ecosistema a un tipo de ecosistema diferente o a otro uso del suelo) a otro tipo de ecosistema de la bioregión para reemplazar uno que fue eliminado del paisaje y alterado irreversiblemente. Esta opción es importante en la restauración de espacios naturales en contextos urbanos donde las condiciones hidrológicas originales no se pueden restaurar,
- d. *Sustitución por un ecosistema de recambio de ambientes alterados* que ya no pueden sustentar cualquier tipo de ecosistema de la bioregión. El ecosistema de recambio puede consistir en combinaciones nuevas de especies nativas seleccionadas para adaptarse a las nuevas condiciones de sitio como, por ejemplo, en un sitio de depósito de desechos sólidos,
- e. *Sustitución por un ecosistema de reemplazo potencial*, porque no existe ningún sistema de referencia que sirva de modelo para la restauración. Esta opción es relevante en regiones densamente pobladas, donde muchos siglos de uso del suelo han borrado todos los restos de los ecosistemas originales.

Todos los proyectos de restauración ecológica tienen metas culturales, y tales metas pueden estar implícitas en la legislación que autoriza a los organismos públicos a guiar o aprobar los proyectos.

Todas las metas culturales deberán indicarse claramente, porque proporcionan la base para la comprensión del público de los beneficios del proyecto. La valoración pública es importante para obtener apoyo fiscal, para formalizar las actividades del proyecto con los organismos públicos, para atraer la participación de las partes interesados en la planificación e implementación del proyecto y lograr el respeto de los moradores locales por el ecosistema restaurado.



3.4. Definir Objetivos

En esta etapa se definen los objetivos medibles del proyecto basándose en las metas establecidas en el capítulo anterior y, según la complejidad del proyecto, se elabora también un modelo conceptual del proyecto de restauración (ver modelo general de restauración en el Anexo 4).

Se prepara una lista de objetivos que describa acciones a realizar para lograr las metas delineadas anteriormente. Estos objetivos serán medibles en el monitoreo, realizables dentro de un rango de variación aceptable y conformes con las metas descritas más arriba. Si resulta imposible elaborar objetivos que cumplan con estos criterios, es necesario reevaluar la definición del problema (Estudios Preliminares) y las metas del proyecto.

Para proyectos relativamente complejos, la preparación de un modelo conceptual de restauración facilita organizar y enfocar la planificación y definir objetivos específicos e hipótesis verificables (ver Modelo general de restauración ecológica en Anexo 4). Dichos modelos se elaboran utilizando la información recopilada en los Estudios Preliminares. Para identificar prioridades de restauración ver Cuadro 12 en la página siguiente.

La descripción de los atributos abióticos y bióticos de uno o más conjuntos de ecosistemas de referencia es un elemento importante de los modelos conceptuales para los proyectos de restauración ecológica. Los ecosistemas de referencia se definen por:

- a. Las condiciones identificables del sitio antes de las perturbaciones,
- b. Los sitios reales intactos disponibles del mismo tipo de ecosistema,
- c. La descripción de esos sitios u otra documentación que describa el estado deseado del ecosistema restaurado.

Como los atributos varían de un ecosistema a otro independientemente del nivel de perturbación, se considerará identificar y describir múltiples ecosistemas de referencia. En estos casos, las metas y los objetivos asociadas se describen en función de una variedad de resultados posibles. El uso de múltiples ecosistemas de referencia incorpora la amplitud de la variabilidad natural y, por consiguiente, aumenta también la eficacia estadística de los modelos experimentales.



Cuadro 12. Identificando las prioridades de restauración¹⁵

Investigaciones realizadas sobre la selección de prioridades de restauración han considerado simultáneamente áreas donde la restauración era necesaria (por ej. debido a la presencia de especies endémicas o amenazadas) y áreas donde la restauración es probable que tenga éxito (por ej. debido a las condiciones del suelo), lo cual sugiere que los Criterios & Indicadores pertenecerían principalmente a dos grupos:

- a. Aquellos referidos a la necesidad de restaurar la biodiversidad (B), y
- b. Aquellos referidos a la viabilidad de las intervenciones de restauración (F) (Orsi y Geneletti, 2010).

De acuerdo con las conclusiones obtenidas en varios procesos de definición de Criterios & Indicadores, la identificación de prioridades de restauración forestal es un proceso complejo y requiere:

i. Establecer prioridades de restauración. Teniendo claros los objetivos de la restauración. Así, restaurar el bosque para el abastecimiento de madera es totalmente diferente a restaurarlo para la conservación de la biodiversidad o para la estabilización de los suelos susceptibles a la erosión. Por lo general, diferentes objetivos implican diferentes prioridades. Por este motivo se necesita un buen análisis de los objetivos, como precondition para el éxito de cualquier plan de restauración,

ii. Aplicación de técnicas de análisis de decisión. Para definir los lugares de restauración. Las técnicas de Enfoque Multicriterio (EMC) son recomendadas por ser particularmente idóneas, dada su capacidad para combinar múltiples criterios de decisión, incorporar los valores de las diferentes partes interesadas y tratar la información espacialmente explícita. Sin embargo, las EMC tienen bastantes limitaciones y deberían ser tratadas cuidadosamente para que la toma de decisiones sea adecuada.

iii. Selección de Criterios. Los criterios, que están íntimamente conectados a los objetivos de restauración mencionados antes, deben ser seleccionados de manera adecuada, y deben estar adaptados a un contexto específico, teniendo en cuenta la contribución de los expertos en restauración. La evaluación de los criterios está afectada por la incertidumbre, por lo que es necesario aplicar técnicas específicas (por ej. los análisis de sensibilidad) que tengan en cuenta los factores de incertidumbre. Entre otros, se emplean criterios espaciales, para que éstos sean útiles en la identificación de lugares prioritarios de restauración, deben capturar la variabilidad espacial, dado que los planes de manejo forestal son espacialmente explícitos, y generalmente se desarrollan e implementan usando un SIG, (Kangas et al., 2000).

iv. Opinión de las Partes Interesadas. Considerando la incertidumbre mencionada, el resultado final no debe ser visto como la mejor solución, sino más bien como la opción más factible en base a los juicios de valor expresados por las partes interesadas. La Restauración del Paisaje Forestal se lleva a cabo para la gente y con la gente, lo que implica que la voz de las comunidades locales debe ser tenida en cuenta durante todo el proceso.

¹⁵ Se recomienda leer detalles en la Fuente: "Identificación de Áreas Prioritarias para la restauración de bosques secos". D. Geneletti, F. Orsi, E. Ianni, A.C. Newton. Capítulo 9. En: Newton, A.C. y Tejedor, N. (Eds.). (2011). Principios y Práctica de la Restauración del Paisaje Forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España. Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas.



a. Las prioridades pueden considerarse desde al menos tres puntos de vista:

- i. Prioridades geográficas*, por ej., áreas que han sufrido grandes pérdidas de comunidades nativas por intervenciones antrópicas.
- ii. Prioridades de las comunidades de ecosistemas*, como los diversos tipos de ecosistemas identificados que requieren protección, y
- iii. Prioridades asociadas con metas de restauración*. Las metas de restauración y sus prioridades son un asunto de juicio de valor. La mayoría de los programas de restauración son impulsados por varias metas. Aunque se reconozca la necesidad nacional de retener tanto como sea posible la variación genética en los niveles de especies y subespecies, otras prioridades pueden estar más influenciadas tanto por las necesidades locales y como por las oportunidades que estén disponibles.

En resumen:

- .Listar las necesidades particulares de restauración ecológica en el programa de conservación.
- .Decidir el orden de prioridad en que se cumplen mejor estas necesidades.

b. Los objetivos pueden definirse contestando las siguientes preguntas:

- i. ¿Qué tipo de comunidad biótica debe ser reconstruida o reparada?
- ii. ¿Qué componentes principales de especies de plantas y animales tienen que ser establecidos para lograr la restauración?
- iii. ¿Qué otras especies de plantas o animales tienen que ser establecidas para cumplir las metas del programa, así como los objetivos anteriores? (Una lista completa de especies no es imprescindible).
- iv. ¿Qué especies exóticas de plantas o animales deben ser controladas o erradicadas para lograr la restauración?; o ¿qué especies exóticas son aceptables en la comunidad restaurada sin que dificulten su funcionamiento?
- v. ¿Qué especies nativas de plantas o animales hay que controlar para lograr las metas de restauración?
- vi. ¿Qué condiciones físicas o químicas deben crearse o modificarse para lograr la restauración? Factores como el ángulo y la longitud de la pendiente, la napa freática, el drenaje y la disponibilidad de nutrientes pueden requerir modificaciones.

En resumen:

- .Identificar los principales objetivos del programa de restauración y referirlos a los tipos de sitios disponibles.
- .Listar los objetivos específicos a aplicarse para lograr las metas principales.



3.5. Plan de Restauración

La elaboración de un plan de restauración detallado comprende:

- a. La definición del ámbito del proyecto,
- b. El diseño específico de la restauración, y
- c. La selección de las recomendaciones de restauración específicas que incluyen aspectos prácticos tales como la selección de tratamientos específicos, el costo y el personal.

A continuación se examinan brevemente esos procesos.

a. El ámbito

El ámbito del proyecto se define espacialmente y en el tiempo, consultando a las partes interesadas y socios del proyecto. Se emplean las metas y objetivos establecidos en los capítulos anteriores para definir en términos generales el nivel de intervención. Al definir el ámbito del proyecto, se consideran las opciones disponibles para el logro de los objetivos. Por ejemplo, un proyecto se puede diseñar para poner en marcha los procesos que lograrán el nivel de restauración deseado a largo plazo, con o sin asistencia. En algunos casos, se puede elegir una opción a corto plazo, tal como la estabilización de un sitio fuertemente erosionado, mientras se elaboran planes a largo plazo. Se evaluará la probabilidad de éxito de las distintas opciones de restauración.

Este proceso puede requerir un enfoque de evaluación de riesgo. Hay que evaluar los riesgos potenciales de las distintas opciones, incluida la opción de no hacer nada (riesgo de fracaso, de la pérdida permanente de un recurso, de efectos en cascada, de impactos más allá del sitio, de impactos a los vecinos, de pérdida del apoyo de los socios) Se evaluará el costo relativo de las diversas opciones de restauración como parte de este proceso.

La evaluación del riesgo ambiental se realiza mediante listas simples que determinan el nivel aproximado de riesgo en UMF individuales. Los resultados pueden justificar la búsqueda de más o de menos información sobre el sitio y la toma de más o de menos medidas para mitigar efectos negativos del manejo. Si el riesgo es mayor, se recopila más información y así se obtiene un alto grado de confianza de que los sitios reciben la protección y el manejo necesarios para su mantenimiento.

Es esencial considerar el tiempo del proyecto porque algunos objetivos (ej.: la reintroducción de una especie) se pueden lograr a corto plazo (unos años), mientras que otros (ej.: la reforestación con especies nativas) pueden tardar décadas en lograrse. Los objetivos a incluir en el ámbito del proyecto deben conseguirse con los recursos disponibles. Si se determina que un objetivo no se puede lograr, será necesario reevaluar las metas relacionadas con dicho objetivo.



b. Diseño del proyecto y el manejo adaptativo

El diseño de los proyectos de restauración ecológica sigue un modelo de verificación de hipótesis conforme al enfoque de “aprendizaje mediante la práctica” que caracteriza el manejo adaptativo. La restauración ecológica es una forma de gestión activa en el que los responsables de las áreas naturales modifican las políticas y los procedimientos operacionales para lograr sus metas. Sin embargo, la respuesta de un ecosistema a estas modificaciones no se puede predecir con certeza. La práctica de la restauración ecológica emplea el concepto del manejo adaptativo, según el cual los proyectos de restauración se implementan como experimentos deliberados y los resultados se monitorean, documentan y utilizan para guiar las políticas y medidas futuras. En este enfoque, los elementos del diseño, monitoreo y presentación de informes del experimento son esenciales para el éxito de la restauración ecológica, como se describe a continuación.

Para implementar un enfoque de manejo adaptativo, las estrategias de restauración se ponen a prueba mediante un proceso científico y estadísticamente riguroso que permite evaluar su eficacia a través del monitoreo. Se especificará la o las hipótesis a verificar (las condiciones pronosticadas) y elaborará un modelo experimental detallado que incluya, en lo posible, un análisis de potencia.

En cualquier caso, el manejo adaptativo eficaz requiere:

- i. Establecer metas con plazos determinados para los resultados provisionales y finales,
- ii. Controlar las medidas de desempeño para hacer un seguimiento de los progresos logrados, y
- iii. Establecer valores umbrales intermedios que permitan evaluar el éxito del proyecto o la necesidad de modificar ciertas medidas o políticas.

Las decisiones respecto de las estrategias de manejo a adoptar, o la necesidad de modificarlas, deberán basarse en los resultados de los experimentos. Los *modelos conceptuales* o los *ecosistemas de referencia* serán útiles a la hora de establecer estas metas, medidas y umbrales.

c. Los niveles de intensidad de la restauración

Los niveles de intensidad de la restauración de acuerdo con el Dr. A. Clewell¹⁶ son los siguientes:

- i. *Regeneración natural intencional*: No se hacen manipulaciones en el sitio, la intervención es intencional pero indirecta. Por ejemplo, en un pastizal que sufre deterioros causados por

¹⁶ ver páginas 155 a 163 en A.F. Clewell and J.A Aronson, 2013. Ecological Restoration: Principles, Values and Structure of an Emerging Profession, Second Edition, Washington DC: Island Press.



pastoreo, incendios, talas y agricultura, al remover estos impactos se logra el establecimiento de vegetación nativa, sin haber manipulado el sitio directamente. Para lograrlo deben implementarse medidas de protección y de control que eliminen el deterioro del sitio lo que permite la recuperación natural del sitio, sus funciones y biodiversidad.

ii. *Recuperación natural asistida*: Se realizan manipulaciones en el sitio, cuando los factores que impiden su dinámica natural son barreras muy fuertes y es difícil que se regenere por sí solo, por lo que se requiere de asistencia estratégica para superar dichas barreras y generar condiciones para llevar adelante procesos de recuperación.

iii. *Reconstrucción parcial*: Se realizan intervenciones para completar y restaurar parte de un ecosistema que ha sido alterado y del cual existen sitios de referencia, mediante plantaciones o regeneración natural o formas mixtas de estas intervenciones.

iv. *Reconstrucción completa*: Generalmente se trata de proyectos gubernamentales en que el ecosistema debe ser reconstruido desde cero, y donde que la restauración depende totalmente de soluciones técnicas, empleando metodologías, materiales, suelos y plantas que permitan la recuperación ecológica del sitio.

También considera como “restauración liviana” la de aquellos proyectos que obtienen resultados exitosos al ser diseñados utilizando la menor intervención posible, a menos que existan razones que no permitan hacerlo, tales como poco tiempo para finalizar el proyecto¹⁷.

d. El monitoreo continuo del estado del ecosistema

El monitoreo de los proyectos de restauración ecológica está relacionado con las actividades en las áreas a restaurar. La elección de medidas de desempeño y estrategias de monitoreo debe considerar los trabajos que se realizan en el área a restaurar y la región circundante (ej.: el monitoreo del estado de integridad ecológica), se trata de optimizar el diseño del programa y la asignación de recursos, y contribuir a la producción de informes. El conocimiento continuo de las actividades de monitoreo y sus responsables permite que los encargados del proyecto estén alertas y reaccionen a las condiciones externas que puedan afectar el diseño, la implementación y el éxito del proyecto de restauración. Se debe hacer hincapié en las medidas y estrategias *particulares* del proyecto de restauración y los resultados deseados.

El monitoreo es parte integral del diseño de los proyectos de restauración, tanto para la verificación de las hipótesis de restauración y la evaluación continua del estado del ecosistema

¹⁷ ver páginas 155 a 163 en A.F. Clewell and J.A Aronson, 2013. Ecological Restoration: Principles, Values and Structure of an Emerging Profession, Second Edition, Washington DC: Island Press.



restaurado, como para el mejoramiento de la participación, aprendizaje y experiencia de las partes involucradas.

El diseño de la restauración debe prever también cómo y cuándo poner fin progresivamente a las medidas de monitoreo detalladas del proyecto que deben aplicarse tras una intervención exitosa. Con el tiempo, será necesario reemplazar esas medidas con el monitoreo de sitios adyacentes o visitas menos frecuentes al sitio en el marco de otras actividades de monitoreo relacionadas (ej.: el monitoreo del estado de integridad ecológica).

Conviene consultar los protocolos y manuales de monitoreo existentes (CONAMA, Minagri, Universidades, etc.) al elegir las medidas de desempeño, determinar la frecuencia del monitoreo, el nivel de detalle y la duración de las actividades de monitoreo, y evaluar los costos relativos.

Aunque muchos proyectos de restauración ecológica se centran principalmente en su éxito final, en el contexto del manejo adaptativo, también es importante realizar una evaluación de los progresos realizados en el logro de las metas intermedias. Los informes intermedios también pueden ser muy útiles para demostrar los resultados logrados a fin de asegurar la continuidad del apoyo comunitario, político o económico.

La comunicación con los socios y las partes interesadas mediante estrategias elaboradas en la Identificación debería mantenerse durante todo el proyecto. Además, durante la elaboración del plan detallado conviene prever mecanismos para facilitar una comunicación más amplia, tales como:

- i. Las relaciones con los medios de comunicación,
- ii. Los avisos publicitarios,
- iii. Los eventos comunitarios especiales,
- iv. Sitios web,
- v. Publicaciones revisadas por pares, y
- vi. Las presentaciones en congresos y reuniones pertinentes.

Es importante comunicar el logro de metas y objetivos a corto plazo en vez de esperar hasta que se logren los objetivos a largo plazo, porque así se mantiene el entusiasmo de los socios y partes interesadas, y se asegura su participación continua.

e. Las recomendaciones de restauración

Además de los elementos de diseño experimental descritos anteriormente, los planes de restauración detallados deberían incluir recomendaciones específicas con respecto a cómo realizar la restauración. Estas recomendaciones comprenderán:



- i. La elección de los tratamientos específicos que se usarán para lograr los objetivos del proyecto, así como,
- ii. Los métodos y las tecnologías que se utilizarán para implementarlos.

Se recomienda consultar las pautas para la restauración ecológica de áreas nativas en el capítulo 2 para asegurar la concordancia de los tratamientos propuestos con los enfoques recomendados.

Este elemento de la planificación debe describir detalladamente los trabajos a realizar, es decir:

- i. Los roles y responsabilidades,
- ii. La autoridad de tomar decisiones,
- iii. La supervisión y la mano de obra en el sitio,
- iv. La logística,
- v. Los permisos, y
- vi. Los aspectos relativos a la seguridad.

Debe precisar el emplazamiento de los trabajos, y el calendario y los costos de cada actividad (ver Anexo 8 con ejemplos de costos de proyectos de restauración).

En la medida de lo posible, los planes y presupuestos deben tener en cuenta los imprevistos (el clima, la disponibilidad de plantas de vivero u otros recursos bióticos locales, para evitar contaminación genética y asegurar el empleo de genotipos adaptados a las condiciones locales). Se debe incluir también planes para el monitoreo de la implementación, esto es, controlar si la restauración es realizada según el plan establecido. Tal como se vio en la Identificación, planificar la participación de las partes interesadas y los socios en la implementación del proyecto de restauración contribuirá a su éxito.

Muchos proyectos de restauración ecológica requerirán de un mantenimiento continuo (ej.: la eliminación periódica de especies exóticas invasoras). Se deben proveer los detalles de las actividades de mantenimiento planificadas. El control del éxito de las actividades de mantenimiento continuo debe integrarse en el diseño general de las medidas de monitoreo.

Antes de la implementación, se debe evaluar la viabilidad y el costo del plan de restauración detallado. Debe cumplirse cualquier requisito relativo a la evaluación del impacto ambiental identificado en la Etapa 2, incluidos los posibles impactos en los recursos del patrimonio cultural. Se harán las modificaciones al plan cuando sea necesario.

f. Colecta de información y diseño del programa

Esto incluye varios temas y algunos requieren el trabajo de terreno se quiere disponer de información fiable.



- i. Identificación de fuentes del material vegetal necesario (como semillas, plántulas, esquejes) y animal de procedencia genética adecuada,
- ii. Selección de viveros e instalaciones de cría en cautividad si es necesario,
- iii. Mediciones en terreno y preparación de mapas para identificar las condiciones físicas presentes del área propuesta, y las decisiones sobre el tipo de modificaciones físicas o químicas necesarias.
- iv. Recopilación de datos relevantes respecto de la regeneración que permite lograr la restauración con o sin intervención,
- v. Colecta de información histórica relevante acerca de la comunidad a ser restaurada,
- vi. Diseño del programa de monitoreo y selección de criterios a utilizarse en la medición de progreso,
- vii. Decisión sobre la necesidad de ensayos o experimentos. Diseño de ensayos o experimentos necesarios,

El esfuerzo realizado y los recursos pueden perderse si no se planifican intervenciones como plantaciones para complementar o reforzar regeneración ya existente, si es necesario. A veces ocurre que erradicar la maleza o controlar un “animal problema” son suficientes para que en un proceso sin intervención se completen los cambios planificados originalmente para un programa de restauración.

Un segundo punto a destacar es la necesidad de un monitoreo efectivo. Sin él, se repetirán los errores y se perderán oportunidades para tener éxito.

g. Planes de restauración

Estos pueden abarcar un período de al menos 5 años incluyendo el detalle de las responsabilidades del personal, presupuestos, las etapas necesarias considerando el orden de introducción o re-establecimiento de especies objetivo y los calendarios de informes y procedimientos. Los planes deben escribirse con libertad suficiente para permitir modificaciones cuando se obtenga nueva información. En lo posible deben incorporar respuestas a los riesgos biológicos u otros efectos que el programa puede producir en otros terrenos. Los planes también deben incluir información detallada de los procedimientos a ser usados para monitorear el progreso y el éxito del programa:

- i. Los programas de restauración no deben desarrollarse aislados de otros tipos de manejo.
- ii. Los programas de restauración deben planificarse bastante antes de su implementación y por lo menos abarcar un período de 5 años.



3.6. Implementación

La planificación eficaz de un proyecto de restauración ecológica conforme al proceso detallado en los capítulos anteriores facilita la implementación *eficaz, eficiente y atractiva*, con la participación genuina de las partes interesadas y los actores, las comunidades locales y el público general.

En esta etapa, se implementa el plan de restauración elaborado por los procesos descritos anteriormente. Se procede al monitoreo de las medidas identificadas en el Plan para evaluar el éxito de la restauración utilizando un enfoque de manejo adaptativo y se hacen las modificaciones necesarias al plan de restauración.

La comunicación de los resultados y de las lecciones aprendidas a las partes interesadas, los colegas, el público y los responsables de tomar decisiones, es un componente importante de la implementación del proyecto. *Se debe publicitar extensamente los éxitos.* La comunicación con el público favorece una comprensión más amplia del concepto de la restauración ecológica y aumenta el apoyo del público.

El intercambio de información entre los que realizan actividades de restauración ecológica contribuye a enriquecer el acervo de conocimientos, y favorece los avances en este campo y el desarrollo de la conservación basada en hechos concretos (Sutherland et al, 2004). La comunicación de los resultados a los encargados de formular políticas y tomar decisiones garantiza el apoyo y el financiamiento continuo del proyecto, y es especialmente importante para asegurar que se satisfagan las necesidades de fondos a largo plazo de proyectos complejos que pueden requerir mantenimiento e intervención continuos.



3.7. Monitoreo e Informe

Tal como se ha indicado anteriormente, los procesos de planificación e implementación de la restauración deben identificar los requisitos de monitoreo, incluidos los mecanismos para determinar cómo se usarán los resultados que facilitarán las decisiones de manejo siguientes mediante el enfoque de manejo adaptativo. No se debe subestimar el esfuerzo requerido para diseñar y ejecutar los programas de monitoreo, recopilar, evaluar, analizar, interpretar y sintetizar los datos, y comunicar los resultados.

Para realizar el monitoreo de programas de restauración se miden indicadores y atributos ecológicos del ecosistema restaurado tales como los detallados en el punto 1.3 del primer capítulo y que han sido reorganizados como se presentan en el Cuadro 13.

Se establecerán vínculos entre las actividades de monitoreo específicas del proyecto y otras actividades que se deban realizar en el área a restaurar. Los proyectos que monitorean la eficacia de la restauración o de otras acciones de manejo pueden abarcar períodos limitados (ej.: < 5 a 20 años), dependiendo de los objetivos del proyecto. Para ello utilizan diseños experimentales definidos, tratan cuestiones específicas para acciones de manejo particulares, e incluyen muchas veces tratamientos y medidas de control.

Otros programas de monitoreo (ej.: el monitoreo del estado de la integridad ecológica a escala del área a restaurar) pueden realizarse de forma continua, con un muestreo menos frecuente (ej.: una vez cada cinco años). El monitoreo de los proyectos de restauración ecológica aumenta la comprensión de cómo contribuyen esas medidas de manejo a la integridad ecológica del área a restaurar. Mediante estos programas, el monitoreo de los resultados permite comprender mejor el impacto de las actividades de restauración.

En muchos casos, la comunicación de los resultados del proyecto de restauración es esencial para su éxito. *Es importante también rendir cuenta eficazmente de los resultados del monitoreo continuo.* En algunos casos, puede ser necesario comunicar los resultados del proyecto desde el punto de vista de las medidas acordadas de integridad ecológica, y de la experiencia de otros restauradores para demostrar las mejoras logradas al respecto gracias a la inversión en la empresa de restauración ecológica. Independientemente del mecanismo específico que se adopte, la comunicación de los resultados debe formar parte integral del ciclo de manejo del área restaurada.



Cuadro 13. Atributos ecológicos de los ecosistemas restaurados

Atributos logrados directamente

Composición de especies: Los ecosistemas restaurados contienen un conjunto completo de especies potencialmente adaptadas entre sí como en el ecosistema de referencia. Las especies incluyen representantes de todos los grupos funcionales conocidos. Se trata de especies nativas, y en la medida de lo posible están ausentes organismos invasores.

Estructura comunitaria: Las poblaciones de especies están establecidas con abundancias suficientes y distribuidas adecuadamente en todo el sitio del proyecto para facilitar el desarrollo estructural en la comunidad biótica.

Ambiente abiótico: El ambiente abiótico tiene la capacidad física de sustentar la biota del ecosistema restaurado.

Contexto de paisaje: El ecosistema restaurado está apropiadamente integrado a una matriz o paisaje ecológico más grande con el que interactúa a través de flujos e intercambios bióticos y abióticos como ocurre en el ecosistema de referencia. Las amenazas potenciales a la sanidad e integridad del ecosistema restaurado por parte del paisaje que lo rodea han sido eliminadas en la medida de lo posible.

Atributos logrados indirectamente

La funcionalidad ecológica: Los procesos ecológicos del ecosistema restaurado ocurren normalmente para la etapa de desarrollo ecológico en que se encuentra, y están ausentes signos de mal funcionamiento.

Continuidad histórica: La biodiversidad se ha recuperado al punto de que la trayectoria ecológica histórica del ecosistema, interrumpida por alteraciones, ha sido restablecida.

Complejidad ecológica: El ecosistema desarrolla una estructura ecológica compleja que facilita la diferenciación de nichos y la diversidad de hábitats.

Auto-organización: El ecosistema desarrolla circuitos de retroalimentación que aumentan su capacidad para conservar sus recursos y aumentar su potencial de autonomía.

Resiliencia: El ecosistema restaurado es suficientemente resiliente para resistir o auto-recobrase de todos excepto los más graves acontecimientos de alteraciones y beneficiarse de los eventos de estrés que mantienen la integridad del ecosistema.

Auto-sustentabilidad: El ecosistema restaurado es auto-sustentable al mismo grado que su ecosistema de referencia y tiene el potencial de persistir indefinidamente. Aspectos de su biodiversidad pueden fluctuar o cambiar en respuesta a flujos internos y cambios ambientales externos.

Apoyo a la biosfera: El ecosistema restaurado genera oxígeno atmosférico, absorbe CO₂, facilita la reflexión térmica, y provee hábitat para las especies raras.

Para una descripción más detallada de los atributos listados se recomienda leer el Capítulo 5: "Ecological Attributes of Restored Ecosystems", indicado en la Fuente.

Fuente: Table 5.1 in page 89 en A.F. Clewell and J.A Aronson, 2013. Ecological Restoration: Principles, Values and Structure of an Emerging Profession, Second Edition, Washington DC: Island Press.



a. Midiendo el éxito y el progreso de los programas de restauración

De acuerdo con SER International, la evaluación de los logros del proyecto debe comparar el ecosistema restaurado con su condición inicial, anterior al inicio de las actividades de restauración, considerando si las metas ecológicas y culturales propuestas fueron alcanzadas, incluyendo los atributos del ecosistema restaurado.

La mayoría de las metas de restauración son a largo plazo e, independiente de si se han alcanzado o no, se evalúan en la fase final del programa. El progreso puede ser cuantificado con el logro de algunos objetivos específicos. Ejemplos:

i. Especies componentes principales

¿Cuántas especies componente principales de plantas y animales deben establecerse?

¿Cuántas se han reintroducido en el sitio de restauración?

¿Cuántas representan poblaciones que se auto mantienen, es decir, con suficientes individuos juveniles para mantener el número de adultos?

¿De estas poblaciones que persisten, cuántas están dentro del 10% de las con proporciones parecidas a las de la antigua comunidad referida?

ii. Otras especies clave

¿Cuántas especies adicionales de plantas y animales deben establecerse? Estas pueden incluir especies amenazadas o potencialmente amenazadas, variantes genéticas locales de especies comunes o especies clave que no serán componentes principales de la comunidad restaurada en sentido numérico

¿Cuántas de estas especies adicionales se han introducido?

¿Cuántas representan ahora poblaciones que se auto mantienen?

iii. Control de plantas y animales exóticos

¿Cuántas especies exóticas deben controlarse?

¿Cuántos han sido controlados?

¿Para cuántas de las especies controladas son sustentables los métodos de control?

iv. Erradicación de plantas y animales exóticos

¿Cuántas especies exóticas deben erradicarse?

¿Cuántas han sido erradicadas?

¿Para cuántas de las especies erradicadas existen estrategias para la protección contra la re-invasión? ¿Cuántas de estas estrategias individuales son sustentables?



v. Control de plantas y animales nativos

¿Cuántas especies nativas hay que controlar?

¿Cuántas han sido controladas?

¿Para cuántas de las especies controladas son sustentables los métodos de control?

vi. Condiciones físicas y químicas

¿Cuántos tipos de cambios o modificaciones a las condiciones físicas o químicas son necesarios para lograr la restauración?

¿Cuántas de estos cambios se han realizado?

Para cada cambio, ¿qué porcentaje del cambio se ha logrado?

vii. Efectos sobre otros propietarios o en otras partes de la cuenca

¿Se han identificado los efectos potenciales o reales (no buscados) en otras especies (nativas o foráneas) o en las condiciones físicas y químicas fuera del área de restauración?

¿Para cuántos de los efectos negativos reconocidos se han adoptado medidas para anularlos o atenuarlos?

¿Para cuántos las medidas adoptadas serán aceptables y sustentables a largo plazo?

viii. Beneficios educacionales, científicos y de recreación

¿Cuántos distintos tipos de beneficios educacionales, científicos y de recreación se esperan generar por el programa de restauración?

¿Cuántos de estos están teniendo lugar?

¿De éstos, cuántos tendrán que modificarse (tipo de uso o número de usuarios) si van a ser sustentables sin perjuicio de la comunidad restaurada?

¿Cuántos ya han sido modificados de esta manera?

No todos los criterios sugeridos serán igualmente aplicables a todos los programas. Programas que incluyen el manejo de un gran número de especies introducidas y las condiciones para lograr sus objetivos no son comparables a programas más pequeños, donde los objetivos son más modestos. Sin embargo, el propósito de medir el progreso o el éxito no es comparar un programa con otro, pero medir el progreso o el éxito de un programa individual contra sus objetivos originales.

La mejor forma de medir el progreso y el éxito de un programa de restauración es contra el logro de sus objetivos específicos.



El personal, los criterios y procedimientos para medir el progreso y el éxito se deben decidir en el momento que se inicia el programa.

b. Difusión de los resultados obtenidos

Finalmente, SER International recomienda preparar y publicar por escrito los resultados del proyecto de restauración completado. A menudo, los encargados del proyecto lo terminan para comenzar otro sin considerar la magnitud de su trabajo y sus beneficios para el público y el medio ambiente. A veces se requiere de un informe final por contrato. Incluso si no es así, la preparación de un informe final sirve de archivo de registro del proyecto. El público merece estar informado del proyecto y los beneficios que se obtienen del mismo. Corresponde realizar comunicados de prensa, eventos y celebraciones públicas. Artículos informativos públicos se pueden preparar en lenguaje no técnico. Tal publicidad mantiene la restauración ecológica en el ojo público. Los políticos y legisladores informados de proyectos completados con éxito, estarán más dispuestos a promover y financiar nuevos proyectos. Las cuentas técnicas del proyecto son igualmente importantes.

Los proyectos exitosos pueden constituir historias de casos exitosos ya que son un tesoro de información para todos los expertos en restauración que quieren mejorar su competencia profesional. Las historias de casos específicos se pueden publicar en revistas técnicas, o en resúmenes de conferencias y publicarse en internet, se pueden presentar ponencias y posters en congresos. De este modo, se dispondrá de registros de trabajos realizados con éxito, además de los informes técnicos de monitoreo.



GLOSARIO¹⁸

Abiótico: factores físicos y químicos no vivos del medio ambiente.

Adaptación: estrategias y procesos para moderar, afrontar y/o tomar ventaja de las consecuencias de los fenómenos climáticos.

Biodiversidad: se refiere a la biota en términos de la diversidad genética y taxonómica, la variedad de seres vivos que se hallan presentes y la estructura de la comunidad que así se crean, además de los papeles ecológicos que se desempeñan. La biota se organiza jerárquicamente desde el nivel del genoma hasta los individuos, especies, poblaciones y comunidades. Los dos aspectos que se relacionan con la biodiversidad son la composición de especies, por ej., la identidad taxonómica de las especies presentes, y la riqueza de especies, por ej., el número de especies diferentes presentes. Es necesario recalcar la importancia de un amplio restablecimiento de la composición de especies. Si un ecosistema restaurado se ha de mantener por sí solo, todos los grupos funcionales de especies deben estar representados. La redundancia de especies, por ej., la presencia de múltiples especies que desempeñan un papel similar en la dinámica del ecosistema, provee la seguridad de que se mantendrá el vigor del ecosistema frente a las presiones, a las perturbaciones u a otros cambios ambientales.

Cambio climático: cambios en la temperatura global y patrones de precipitación que son atribuibles en gran medida al aumento de las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (por ejemplo, metano, óxido nitroso) desde los mediados del siglo XIX.

Cascada trófica: un fenómeno ecológico provocado por la adición o remoción de los principales depredadores y que implican cambios recíprocos en las poblaciones relativas de depredador y presa a través de una cadena alimentaria, que a menudo se traduce en cambios dramáticos en la estructura del ecosistema y el ciclo de nutrientes¹⁹.

Conectividad: la conservación de la conectividad describe las medidas adoptadas para conservar la conectividad del paisaje, la conectividad del hábitat, la conectividad ecológica o la conectividad de los procesos evolutivos de sitios naturales y semi-naturales que interconectan y articulan áreas naturales establecidas. Acentúa la necesidad de considerar más que áreas naturales aisladas desarrollar un "conjunto de visión del paisaje" de varios sitios bajo diversas tenencias y autoridades que contribuye a un enfoque integrado para la conservación.

¹⁸ Fuente: Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004. Principios de *SER Internacional* sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: *Society for Ecological Restoration International (SERI)*.

¹⁹ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1669736/trophic-cascade>



Conocimiento ecológico tradicional: son los conocimientos, innovaciones y prácticas que las comunidades indígenas y locales desarrollaron de la experiencia adquirida con el tiempo y adaptado a la cultura local y al medio ambiente²⁰.

Criterio: Medio para juzgar si un Principio (de Manejo Forestal) se cumple o no.

Degradación: la simplificación o la alteración de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, causada por disturbios que son demasiado frecuentes o graves para permitir la recuperación del ecosistema natural en un plazo "razonable" o pertinente. La degradación causada por diversos factores, incluidas las perturbaciones del clima y eventos extremos, así como las actividades humanas, por lo general reduce los flujos de bienes y servicios ecosistémicos.

Los términos *degradación*, *daño*, *destrucción* y *transformación* representan desviaciones de lo normal o del estado deseado de un ecosistema intacto. Los significados de estos términos coinciden en parte y su uso no siempre está claro. La *degradación* se relaciona con cambios graduales o sutiles que reducen la integridad y el vigor ecológico. El *daño* se refiere a cambios obvios y agudos en un ecosistema. Un ecosistema queda *destruido* cuando la degradación o el daño eliminan toda la vida macroscópica y, por lo general, también arruina el ambiente físico. La *transformación* es la conversión de un ecosistema en otro tipo de ecosistema o uso de la tierra.

Ecosistema: es una comunidad de plantas, animales y organismos más pequeños que viven, se alimentan, reproducen e interactúan en la misma área o entorno. Los ecosistemas no tienen límites fijos; un único lago, una cuenca o una región entera pueden considerarse un ecosistema²¹.

Ecosistema de referencia: es un ecosistema existente o hipotético similar al que define el estado ideal futuro de un sitio terrestre o acuático luego de que se ha desarrollado un proyecto de restauración ecológica. Sirve como un modelo para la planificación de los trabajos de restauración y su posterior evaluación. Eventualmente se espera que el ecosistema restaurado emule los atributos de la referencia, por lo que las estrategias y metas del proyecto se desarrollan con esa expectativa (SER, 2004).

Un ecosistema de referencia puede servir de modelo para la planificación de un proyecto de restauración ecológica y posteriormente, servir en la evaluación de ese proyecto. En casos donde el objetivo de la restauración consiste en dos o más tipos de ecosistemas, se le puede hablar de *paisaje de referencia*, o si se ha de restaurar solamente una porción del paisaje local, se le dice la *unidad del paisaje de referencia*.

²⁰ <http://www.ser.org/iprn/tek.asp>

²¹ http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/about/bio_glossary/



Especies exóticas invasoras: son especies introducidas fuera de su distribución normal. Su establecimiento y propagación modifican los ecosistemas, hábitats o especies²².

Estructura de la comunidad vegetal: es la fisonomía o arquitectura de la vegetación con respecto a la densidad, estratificación horizontal y frecuencia de distribución de las poblaciones de especies, así como los tamaños y seres vivos de los organismos que componen dichas comunidades.

Fitoremediación: es el uso directo de plantas vivas para la remoción, degradación o colecta en el sitio de contaminantes en suelos, lodos, sedimentos, aguas superficiales y subterráneas²³.

Fragmentación: La separación de un área natural anteriormente continua en unidades naturales más pequeñas aisladas unas de otras por terrenos que han sido convertidos para la producción económica o el desarrollo de infraestructura, como construcción de carreteras.

Hidroecología: el intrincado vínculo entre los sistemas ecológicos y el agua.

Indicador: Parámetro cuantitativo o cualitativo que es evaluable en relación a un criterio.

Integridad ecológica: es una condición característica de cada región natural y que probablemente persiste, incluyendo componentes abióticos y la composición y abundancia de especies nativas y las comunidades biológicas, tasas de intercambio y procesos que los sustentan" (adaptado de *Canada National Parks Act 1988; Woodley, 2010*).

Integridad del ecosistema: es el estado o la condición de un ecosistema que demuestra la biodiversidad característica de la referencia, tales como la composición de especies y la estructura de la comunidad, y tiene plena capacidad de sostener el funcionamiento normal del ecosistema. El estado de integridad de un ecosistema sugiere, aunque no necesariamente confirma, un ecosistema vigoroso y un ambiente abiótico adecuado.

Manejo Adaptativo: un enfoque iterativo (de manejo) que alienta el aprendizaje (ej., mediante la comprobación de hipótesis) y la revisión periódica y ajuste de los objetivos de manejo y procesos según sea necesario, en respuesta a nueva investigación, monitoreo de datos u otra información nueva.

Paisaje: es un mosaico de la superficie terrestre donde interactúan los ecosistemas naturales, los sistemas de producción y espacios dedicados al uso social y económico (Rietbergen-McCracken et al, 2007). Un paisaje consiste en un mosaico de dos o más ecosistemas que intercambian organismos, energía, agua y nutrientes.

²² http://www.iucn.org/what/tpas/biodiversity/about/bio_glossary/

²³ <http://www.unep.or.jp/ietc/publications/Freshwater/FMS2/1.asp>



Parte interesada (*Stakeholder*): es cualquier individuo o grupo directa o indirectamente afectado por, o interesado en las acciones relativas a un recurso determinado.

Perturbación: es una alteración de la función de un sistema biológico, inducido por mecanismos internos o externos.

Principio: Regla o elemento esencial; en este caso, de manejo forestal.

Procesos ecológicos o funciones de los ecosistemas: son los atributos dinámicos de los ecosistemas, que incluyen a las interacciones entre organismos y a las interacciones entre los organismos y su medio ambiente.

Los procesos ecológicos son la base del auto mantenimiento de un ecosistema. Algunos ecólogos de restauración limitan el uso de la terminología “funciones del ecosistema” a aquellos atributos dinámicos que más directamente afectan el metabolismo, principalmente la captura y transformación de energía, nutrientes y humedad. Por ejemplo, la fijación del carbono por fotosíntesis, las interacciones tróficas, la descomposición y el reciclaje de minerales y nutrientes. Cuando las funciones del ecosistema se definen estrictamente de esta manera, los demás atributos dinámicos se denominan “procesos del ecosistema”, como por ejemplo, la estabilización de los sustratos, el control del microclima, la diferenciación de hábitat para especies especializadas, la polinización y la dispersión de semillas. El funcionamiento a escalas espaciales más amplias se concibe, generalmente, en términos más amplios, como la retención de nutrientes y humedad a largo plazo y la sostenibilidad total del ecosistema.

Las funciones y los procesos del ecosistema, junto con la reproducción y el crecimiento de los organismos, son lo que permiten que un ecosistema se auto-renueve o sea autogénico. Una meta común para la restauración de cualquier ecosistema natural es el restablecimiento de los procesos autogénicos hasta el punto en que ya no se necesita la ayuda de los restauradores. En ese caso, el papel principal de un practicante de restauración es el de iniciar los procesos autogénicos. Los practicantes de restauración normalmente suponen que los procesos autogénicos comenzarán una vez que se ha restablecido la estructura y la composición de las especies apropiadas. Esta no siempre es una suposición válida, pero sí es un punto de partida razonable para la restauración de un ecosistema.

Recuperación (*Reclamation*): es el proceso de devolver al suelo a sus usos anteriores u otros usos productivos (Parks Canada, 2008).

Refugia: un área que ha escapado a los cambios ecológicos que se producen en otros sitios y de este modo proporciona un hábitat adecuado para especies relicto.

Rehabilitación: en un sentido amplio, es la mejora de las funciones de los ecosistemas sin que sea necesario lograr un retorno a las condiciones de previas a la alteración. Generalmente el



énfasis está en la restauración de los procesos y funciones de los ecosistemas para aumentar el flujo de servicios y beneficios a las personas.

Remediación: es el proceso de eliminación, reducción o neutralización de los contaminantes de un sitio para prevenir o minimizar los efectos adversos sobre el medio ambiente ahora o en el futuro (Parks Canada, 2008).

Resiliencia: es la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta cambios conservando esencialmente aún las mismas funciones, estructura y retroalimentación y por lo tanto identidad; es decir, la capacidad de cambiar a fin de mantener la misma identidad (Walker et al, 2004).

Restauración ecológica: el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (Parks Canada, 2008). En vez de enfocarse en solamente un ecosistema, una buena aparte de la restauración ecológica tiene como objetivo legítimo y muy importante la reintegración de ecosistemas y paisajes fragmentados.

Restauración del Paisaje Forestal (RPF): La restauración ecológica se puede realizar en una amplia gama de escalas, pero en la práctica, toda la restauración de ecosistemas se debe enfocar desde una perspectiva de paisaje espacialmente explícita, para asegurar la adecuación de los flujos, las interacciones y los intercambios con los ecosistemas contiguos. Debido a que muchas de las acciones que desarrollan las empresas abarcan una escala de paisaje y como al mismo tiempo existe la necesidad de recuperar los servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas, el concepto de Restauración del Paisaje Forestal sirve de base a las actividades a realizar. Este enfoque considera la perspectiva de paisaje para recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en zonas deforestadas o paisajes forestales degradados.

Servicios del ecosistema: son los productos naturales y procesos generados por los ecosistemas que mantienen y facilitan la vida humana. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) reconoce cuatro categorías de beneficios a las personas: funciones de aprovisionamiento, regulación, apoyo y culturales. Entre otros ejemplos se incluyen el suministro de agua potable, la regulación de las inundaciones, la protección del suelo, el control de la erosión del suelo, el mantenimiento de clima (secuestro de carbono) y la polinización de cultivos, y funciones culturales en términos de satisfacer las necesidades recreativas, intelectuales y espirituales.

Trayectoria ecológica: es el recorrido proyectado del desarrollo de los atributos ecológicos, bióticos y abióticos de un ecosistema en el tiempo. En la restauración, la trayectoria comienza con el ecosistema no restaurado que progresa hacia el estado de recuperación deseado expresado en los objetivos de un proyecto de restauración que se basa a menudo en un



ecosistema de referencia o histórico. Se puede predecir la trayectoria ecológica futura o histórica mediante modelos ecológicos (SER, 2004).

Es imposible hacer una descripción empírica completa de una trayectoria por dos motivos. En primer lugar, el número de características mensurables de un ecosistema es mucho mayor de las que se pueden razonablemente monitorear y la descripción de su trayectoria a través del tiempo es obligatoriamente incompleta. Segundo, los datos de monitoreo se prestan al trazado de trayectorias de parámetros individuales, pero su combinación en una sola trayectoria que represente al ecosistema entero requiere de un análisis de variables múltiples tan enormemente complejo que aún no se ha desarrollado. Esto representa un desafío crítico para la investigación en el futuro.

Unidad de Manejo: Una o varias áreas geográficas que se someten a certificación FSC, con límites claramente definidos, que se manejan de acuerdo con un conjunto de objetivos explícitos y a largo plazo, que están expresados en un plan de manejo. Esta área o áreas incluyen:

- a. Todas las instalaciones y superficies localizadas en el interior o en zonas adyacentes a esas áreas geográficas bajo título válido o control gerencial de la Organización u operadas por La Organización, o en nombre de la misma, con el fin de contribuir a los objetivos de manejo; y
- b. Todas las instalaciones y superficies localizadas fuera o en zonas no adyacentes a esas áreas geográficas, operadas por La Organización, o en nombre de la misma, con el fin exclusivo de contribuir a los objetivos de manejo. (Fuente: FSC 2011)

Verificador: Fuente de información para un indicador o para un valor referencial (norma) del indicador. El verificador puede describir la forma de cómo medir el indicador en la práctica o cuáles son sus limitantes, etc.

Vigor y diversidad genética: para que un ecosistema esté bien adaptado a las condiciones locales de un sitio y para que demuestre la capacidad de recuperación ante un ambiente estresante o cambiante, las poblaciones que lo componen deben poseer un buen vigor genético. Una población con buen vigor genético es aquella que no sólo está adaptada a las condiciones del ambiente, sino que también posee alguna “diversidad genética”, que le permite adaptarse a cambios ambientales futuros. En circunstancias normales, la reintroducción de ecotipos locales es suficiente para mantener un buen vigor genético. No obstante, en sitios que han sufrido mucho daño y por consiguiente una alteración de su ambiente físico, la introducción de linajes genéticos diversos bien podría ser la estrategia adecuada que permita la recombinación y el desarrollo eventual de ecotipos novedosos y más adaptables.

Vigor del ecosistema: el vigor del ecosistema es el estado o la condición de un ecosistema en el cual los atributos dinámicos se expresan dentro de valores “normales” de actividad en relación a su fase ecológica de desarrollo. Un ecosistema restaurado expresa su vigor si

53 de 91



funciona normalmente en relación al ecosistema de referencia, o a un conjunto apropiado de atributos de ecosistemas restaurados como los descritos en el Anexo 5.



LITERATURA RECOMENDADA

Armesto, J., Bautista, S., Del Val, E., Ferguson, B., García, X., Gaxiola, A., Godinez-Álvarez, H., Gann, G., López-Barrera, F. & Manson, R. (2007). Towards an ecological restoration network: reversing land degradation in Latin America. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 1–4

Clewell, A.F. & J. Aronson. 2013. *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*, Second Ed. Washington DC: Island Press²⁴.

Falk, D. A., M. A. Palmer, and J. B. Zedler. 2006. *Foundations of restoration ecology*. Island Press, Washington, USA.

Geneletti, D., F. Orsi, E. Ianni, A.C. Newton. (2011). Identifying priority areas for dryland forest restoration. En: Newton, A.C. and Tejedor, N. (Eds.). (2011). *Principles and Practice of Forest Landscape Restoration: Case studies from the drylands of Latin America*. Gland, Switzerland: IUCN. xxvi + 383 pp.

Hobbs, R. J., and J. A. Harris. 2001. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology* 9:239–246.

Hobbs RJ, Walker LR, Walker J. 2007. Integrating restoration and succession. In: Walker LR, Walker J, Hobbs RJ, eds. 2007. *Linking Restoration and Ecological Succession*. New York: Springer, pp. 168–79.

IUCN. Restaurando el paisaje forestal. Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie Técnica OIMT N°23. Organización Internacional de las Maderas Tropicales.

Jordan, W. R., M. E. Giplin, and H. J. D. Aber, editors. 1987. *Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall, and S. Stolton (2012). *Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices*. Gland, Switzerland: IUCN. x + 120pp.

Newton, A.C. y Tejedor, N. (Eds.) (2011). *Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. xxiv + 409 pp

²⁴ Este



Orsi, F., Geneletti, D., Newton, A. C. 2010. Towards a common set of criteria and indicators to identify forest restoration priorities: An expert panel-based approach. *Ecological Indicators*. doi:10.1016/j.ecolind.2010.06.001.

Prach, K., and Pyšek, P. 2001. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from central Europe. *Ecological Engineering* 17:55–62.

Prach, K., Bartha, S., Joyce C.B., Pyšek, P., van Diggelen, R. & Wiegleb, G. 2001a. Possibilities of using spontaneous succession in ecosystem restoration: a perspective. *Appl. Veg. Sci.* 4: 111-114.

Prach K., R. Marrs, P. Pyšek, & R. van Diggelen (2007). Manipulation of Succession. In: Walker LR, Walker J, Hobbs RJ, eds. *Linking Restoration and Ecological Succession*. New York: Springer. Pp. 121-149.

Temperton, V. M., R. J. Hobbs, T. Nuttle, and S. Hale, editors. 2004. *Assembly rules and restoration ecology*. Island Press, Washington, USA. THOMPSON, R.N., HUMPHREY, J.W., HARMER, R. and FERRIS, R. (2003). Restoration of native woodland on ancient woodland sites. *Forestry Commission Practice Guide*. Forestry Commission, Edinburgh. i–iv + 1–52 pp.

Van Andel, J. and J. Aronson. 2006. *Restoration ecology*. Blackwell Science Publishing, Oxford, UK

Walker, L.R.; Del Moral, R. 2003. *Primary succession and ecosystem rehabilitation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 442p.



Forest Stewardship Council™

ANEXOS



Anexo 1. Notas Explicativas de los Criterios 6.5, 6.7 y 6.8 de los estándares FSC Internacional aprobados en 2012²⁵

El nuevo Criterio 6.5: “La Organización deberá identificar y proteger áreas de muestra representativas de los ecosistemas nativos y/o restaurarlas hacia condiciones más naturales. Cuando no existan áreas de muestra representativas, La Organización deberá restaurar una proporción de la Unidad de Manejo hacia condiciones más naturales. El tamaño de dichas áreas y las medidas aplicadas para su protección o restauración deberán ser proporcionales al estatus de conservación y al valor de los ecosistemas a nivel del paisaje y a la escala, intensidad y riesgo de las actividades de manejo”.

Notas Explicativas del Criterio 6.5:

1. Este Criterio trata sobre la protección y restauración de los ecosistemas que no están especialmente vinculados a las especies raras o amenazadas, mientras que el Criterio 6.4 tiene que ver con la protección de dichas especies y de sus hábitats.
2. El propósito de estas áreas de muestra es proporcionar una protección a largo plazo de los ecosistemas y contribuir a garantizar la viabilidad de las especies que viven en la Unidad de Manejo. El objetivo es también ayudar a mantener la resiliencia y la adaptabilidad de la Unidad de Manejo al cambio climático y proporcionar datos de referencia para las evaluaciones y el monitoreo de los efectos del manejo en el conjunto de la Unidad de Manejo, y de los cambios cíclicos y seculares, incluyendo el cambio climático.
3. “Condiciones naturales/ecosistemas nativos”. Para los fines de los Principios y Criterios y para todas las aplicaciones de técnicas de restauración, términos como “condiciones más naturales” y “ecosistemas nativos” designan el manejo de las áreas para favorecer o restaurar las especies nativas, y las asociaciones de éstas, que sean típicas de la localidad, y para manejar estas asociaciones y otros valores ambientales de manera que formen ecosistemas típicos de la localidad. En los Estándares FSC de Manejo Forestal Responsable se podrá proporcionar una orientación más detallada sobre este tema (Fuente: FSC 2011). Véase también el Glosario.
4. Este Criterio aclara que toda Unidad de Manejo debe incluir áreas de muestra manejadas principalmente (pero no necesariamente de forma exclusiva) para fines de protección (y, cuando sea necesario, de restauración) de los ecosistemas nativos. Se pueden aplicar otros objetivos de manejo en las mismas áreas, siempre que sean compatibles con la finalidad principal de conservación. En este contexto, la protección no implica que dichas áreas de muestra deban excluirse del manejo, o que simplemente tengan que protegerse de forma aislada, sin intervenir sobre ellas. Al contrario, puede ser necesario un manejo activo para protegerlas de influencias negativas y/o para mantener sus valores de conservación. Cada caso debe determinarse de acuerdo con las circunstancias concretas, y requiere una decisión específica para cada lugar.

²⁵ Fuente: FSC-STD-01-001 V5-0 D5-0 ES. Principios y Criterios del FSC para el Manejo Forestal Responsable Con el Complemento de Notas Explicativas y Justificaciones.



5. La escala de protección y/o restauración está determinada por el estatus de conservación y el valor del ecosistema, así como por la escala, intensidad y riesgo de las actividades de manejo en la Unidad de Manejo en su conjunto. La magnitud de la protección y los esfuerzos de restauración, incluyendo el tamaño, diseño y conectividad de las áreas de muestra, debería ser proporcional a la escala, intensidad y riesgo de las actividades de manejo y de sus impactos. De esta forma, se podrían aplicar normas especiales para propiedades muy reducidas entre los bosques pequeños y manejados con baja intensidad (SLIMF) y para certificados de grupo.
6. Este Criterio se refiere a protección o restauración, ya que la restauración podría no ser necesaria en Unidades de Manejo que presenten modelos intactos de ecosistemas nativos.
7. “Restaurar” en el contexto de este Criterio quiere decir que en Unidades de Manejo que solamente incluyan modelos degradados (o que carezcan) de ejemplos de los ecosistemas nativos, la Organización designa y maneja áreas de muestra orientadas principalmente a la protección de la diversidad biológica. Se deberán utilizar técnicas de restauración apropiadas, cuando sea necesario, para crear áreas de ecosistemas adaptables y resilientes de especies nativas. En estos casos, el establecimiento de este tipo de áreas podría tomar una cantidad considerable de tiempo. La localización, designación, objetivos y programas de manejo de dichas áreas deberían estar incluidos en la documentación de la planificación del manejo y, cuando sea apropiado, en mapas.
8. El “estatus de conservación” se refiere al estatus formal del ecosistema, como se define en las normas nacionales o en los sistemas de clasificación de hábitats.
9. El valor de conservación designa hasta qué punto es raro o poco común (singular) un ecosistema, y determina su importancia para las especies que lo ocupan o utilizan y su vulnerabilidad frente a las perturbaciones. El concepto de singularidad tiene en cuenta el alcance y rango de estos ecosistemas dentro y fuera de los límites de la Unidad de Manejo. La singularidad de un ecosistema es alta si la Unidad de Manejo contiene una proporción amplia de un ecosistema nativo con una distribución limitada. La singularidad es baja cuando la Unidad de Manejo contiene sólo una pequeña proporción del rango de distribución natural del ecosistema.
10. Este Criterio aclara que el tamaño, las prácticas de manejo y el grado de protección de las muestras deben ser proporcionales al estatus y al valor de conservación de los ecosistemas nativos representados. A la hora de proteger los ecosistemas nativos o de restaurar muestras hacia condiciones más naturales, la responsabilidad de La Organización es mayor cuando existen buenas razones para creer que esta clase de ecosistemas recibe una inadecuada protección en el paisaje, de acuerdo con la opinión de los actores sociales y los expertos en la materia. Por consiguiente, las muestras pueden ser más pequeñas o más escasas si dichos ecosistemas están protegidos de forma efectiva en otros lugares del entorno, y en los casos en que sean comunes o tengan una amplia distribución.



11. En los Estándares FSC de Manejo Forestal Responsable genéricos, regionales o nacionales se deberían incluir directrices para el manejo apropiado de las zonas de conservación y áreas de protección y sobre su tamaño, diseño y conectividad.

12. La identificación de áreas de muestra adecuadas y el cumplimiento de este Criterio, podría requerir involucrar a las autoridades nacionales y locales, científicos expertos y/u otros actores sociales conocedores del tema o especializados en la conservación y restauración de estos ecosistemas.

13. Según este Criterio, no es necesario que las zonas de conservación y áreas de protección en cada Unidad de Manejo tengan un estatus de protección legal de acuerdo con las leyes y reglamentos nacionales. Dicho estatus legal puede ser apropiado y beneficioso en algunas circunstancias, y la Organización deberá considerarlo caso por caso. Las áreas de muestra pueden estar integradas en planes de protección de hábitats nacionales o regionales, para contribuir a la conservación del paisaje, pero esto no implica una transferencia de propiedad o responsabilidad.

14. En los sistemas de certificación de grupo, el FSC no exige a todos los miembros del Grupo de Manejo Forestal de pequeños propietarios que designen y manejen áreas de muestra para la protección y conservación en sus propios terrenos. Esta labor puede ser llevada a cabo sólo por algunos miembros, en representación del grupo en su conjunto. Véase el documento: Series Técnicas del FSC No. 2009 – T003, Guía Simple para la Certificación FSC de los Pequeños Propietarios: ¡Aprovechen mucho mejor de su bosque!, sección 7.1.

El nuevo Criterio 6.7: “La Organización deberá proteger o restaurar las corrientes y cuerpos de agua naturales, las zonas de ribera y su conectividad. La Organización deberá evitar los impactos negativos en la calidad y cantidad de agua, y mitigar y reparar los que se produzcan”.

Notas Explicativas del Criterio 6.7:

1. Algunos ejemplos de cuerpos de agua son: sistemas de ribera o humedales, lagos, pantanos, ciénagas, manantiales y sus áreas estacionales y de vegetación asociadas. Entre las corrientes de agua se encuentran los riachuelos, arroyos y ríos, estacionales, temporales y permanentes, incluyendo su vegetación de ribera o de los márgenes.

2. El requisito para la protección incluye la conservación y la obligación de evitar los impactos negativos ocasionados por las actividades de manejo. Los requisitos para garantizar que las actividades de manejo son apropiadas para la protección de los recursos hídricos se abordan en el Principio 10. Véanse los Criterios 10.5, 10.6 y 10.10.

3. El requisito para la restauración se refiere principalmente a la responsabilidad de reparar los impactos negativos ocasionados por las actividades de La Organización y de aplicar medidas de mitigación, incluyendo técnicas de restauración apropiadas.



4. Este Criterio exige a La Organización evitar, mitigar o reparar los impactos negativos a través de medidas que sean proporcionales a la escala e intensidad de las actividades de manejo y a los riesgos de impactos negativos sobre la calidad y cantidad de agua. Es probable que existan obligaciones legales de mantener determinados niveles en la cantidad y/o calidad del agua.

5. La aplicación de este Criterio no está relacionada con la escala, intensidad y riesgo, desde el momento en que La Organización tiene la plena responsabilidad de proteger todos los recursos hídricos y evitar daños a los mismos. Sin embargo, las actividades de manejo necesarias para evitar, reparar y mitigar los impactos negativos estarán sin duda asociadas a la escala, intensidad y riesgo. En los indicadores se pueden establecer disposiciones especiales para los bosques pequeños y manejados con baja intensidad (SLIMF) y otras situaciones de Unidades de Manejo pequeñas, simples, no controversiales y con impactos mínimos.

6. La Organización no es responsable de la reparación de los daños causados por propietarios, titulares de concesiones u otros usuarios anteriores, pero tiene cierta responsabilidad en la prevención o mitigación de procesos continuos de degradación ambiental causados por propietarios previos, dependiendo de los términos de uso o de los derechos de propiedad.

7. Con el objetivo de proteger la conectividad, La Organización debería evitar la creación de diques o bancos de sedimentos a lo largo de los cursos de agua, que interrumpan el flujo natural del agua, especialmente durante la construcción de caminos y las operaciones de aprovechamiento. Los diques o bancos de sedimentos creados por otras entidades deberían romperse, si está permitido por la ley, como parte de las actividades de restauración planificadas e implementadas por La Organización, a menos que dichas barreras formen parte de un conjunto de medidas contra la erosión y la sedimentación y para el control de inundaciones.

El nuevo Criterio 6.8: “La Organización deberá manejar el paisaje en la Unidad de Manejo para mantener y/o restaurar un mosaico variable de especies, tamaños, edades, escalas geográficas y ciclos de regeneración, de forma adecuada en función de los valores paisajísticos en la región, y para mejorar la resiliencia ambiental y económica”.

Notas explicativas del Criterio 6.8

1. Este Criterio contempla la estructura y el diseño de la Unidad de Manejo, tanto en el ámbito interno como en relación con el paisaje circundante. Tiene los objetivos de aumentar la resiliencia ambiental y económica, e incrementar los valores paisajísticos. Estos valores incluyen la conectividad entre tipos de vegetación y ecosistemas, en parte para proporcionar corredores silvestres, y en parte por razones estéticas. Entre los valores paisajísticos también se encuentran los valores asignados por las personas, así como por las comunidades.

2. La Organización no está obligada a mantener intactos los paisajes en su estado actual en la Unidad de Manejo. El Principio 6 requiere el mantenimiento (o restauración) de una amplia variedad de valores ambientales y funciones del ecosistema, pero no estipula o implica que se tenga que regresar a ningún entorno o paisaje histórico, prehistórico o “natural”.



3. La “resiliencia ambiental y económica” designa la habilidad de soportar plagas y de enfrentarse a cambios en la demanda de productos y servicios forestales, cambios climáticos y otros riesgos. Se puede aumentar, por ejemplo, a través de un mosaico u otro patrón de zonas de conservación y áreas de protección, de la conectividad (Criterios 6.4 y 6.5), de zonas de ribera (Criterio 6.7) o a través de mosaicos de diferentes especies, clases de edad y estructuras (Criterio 6.8).

4. Los “valores paisajísticos” se pueden visualizar como capas de percepciones humanas superpuestas encima del paisaje físico. Algunos valores paisajísticos, como el valor económico, recreativo, de subsistencia o la calidad visual, están estrechamente relacionados con los atributos físicos del paisaje. Otros, como el valor intrínseco o espiritual, son de carácter más simbólico, y están influenciados más por la percepción individual o la construcción social que por los atributos físicos del paisaje. (Fuente: Basado en la página web del Landscape Value Institute). Véase también el Glosario.

5. De acuerdo con el Criterio 7.6, se requiere que La Organización tenga en cuenta, a la hora de evaluar los valores paisajísticos y de planificar y ejecutar las actividades de manejo, las opiniones y las necesidades de los actores afectados. Se trata de un requisito especialmente importante, porque las comunidades y las personas de la localidad pueden tener un fuerte apego emocional a un determinado patrón del paisaje que ha surgido de la secuencia histórica de las intervenciones humanas, incluso cuando éste no refleje necesariamente buenas prácticas de uso del suelo desde el punto de vista ambiental y social. Se debería dar prioridad a las preferencias de la gente y de las comunidades que están ligadas tradicionalmente a la tierra, especialmente a los pueblos indígenas, pueblos tradicionales y comunidades establecidas desde hace mucho tiempo.

6. Los paisajes y también la percepción de sus valores, cambian y evolucionan en todas las escalas de tiempo y espacio, y el paisaje de la Unidad de Manejo también podría hacerlo. Sin embargo, los cambios en la Unidad de Manejo causados por las actividades de manejo no deberían perjudicar a estos valores. La Organización debe implementar medidas para mantener dichos valores y para evitar o mitigar los daños. También se podría exigir a La Organización que repare los impactos negativos del pasado, de acuerdo con los requisitos y obligaciones legales y de concesión de las licencias, reconociendo que esas medidas pueden extenderse a lo largo de muchos años, y no deberían poner en riesgo los objetivos globales del FSC en relación con los beneficios sociales y la viabilidad económica.

7. Este Criterio no impide la mejora de las áreas degradadas, siempre que se respeten los valores ambientales y las opiniones locales.

8. El FSC parte del reconocimiento de que todos los paisajes son “mosaicos dinámicamente variables”, a diferentes escalas de espacio y tiempo, y que los valores paisajísticos son importantes tanto en los paisajes artificiales o creados por el hombre, como en los “naturales o seminaturales”.



Anexo 2. Estándares FSC que implican actividades de restauración.

El nuevo Principio 6: *Valores e Impactos Ambientales*, establece que la Organización deberá mantener, conservar y/o restaurar los servicios del ecosistema y los valores ambientales de la Unidad de Manejo y deberá evitar, reparar o mitigar los impactos ambientales negativos.

En resumen, las actividades de restauración, directa o indirectamente implícitas, en los estándares se concentran en:

1. La restauración de las funciones ecológicas,
2. La restauración de ecosistemas sustituidos y el control de las especies exóticas,
3. La restauración en bosques de protección y para mejorar áreas de AVC,
4. La restauración de áreas degradadas, y
5. La restauración para proteger los cuerpos de agua y el suelo.

1. Actividades para restaurar o reponer las funciones ecológicas

Algunos de los estándares que implican acciones relativas a reponer las funciones ecológicas son:

a. En el nuevo Principio 6 aprobado se indica que se debe mantener y restaurar la biomasa así como otros recursos del ecosistema:

“Valores e Impactos ambientales. La empresa deberá mantener y/o restaurar las funciones del ecosistema, la diversidad biológica, los recursos hídricos, el suelo y la biomasa, así como los valores paisajísticos y los servicios del ecosistema de la Unidad de Manejo”.

En este caso la restauración implica la designación de "zonas de conservación" (ver más abajo Criterio 6.5 aprobado). En las unidades de manejo donde no hay ecosistemas naturales (por ejemplo, sitios completamente ocupados por plantaciones), se espera que el encargado del manejo restaure áreas representativas de ecosistemas naturales adecuados, posiblemente mediante la conversión de áreas de plantación a bosques o ecosistemas nativos.

El PMF identifica en mapas del plan de ordenación y protege ecosistemas no boscosos presentes en el área del proyecto tales como mallines, pantanos, y turberas acorde a lo establecido en 6.2.5. y cursos de agua con cauce definido acorde a lo señalados por el indicador 6.2.3”.

b. En el Criterio 6.3, se especifica que hay que “reponer” las funciones ecológicas, como sigue: “Las funciones ecológicas vitales deberán mantenerse intactas, aumentarse o reponerse. Estas incluyen:



- Regeneración natural y sucesión de bosques,
- Diversidad genética de las especies y de los ecosistemas,
- Ciclos naturales que afecten productividad del ecosistema forestal. (Indicador 6.3.1)”.

c. El Indicador 6.4.1 señala que “En el PMF áreas con vegetación natural son retenidas o restauradas como hábitats de vida silvestre y/o corredores biológicos y/o con fines de manejo productivo”.

d. En el nuevo Criterio 6.5 aprobado, se destaca que la empresa forestal debe restaurar áreas representativas de los ecosistemas naturales:

“La Empresa deberá identificar, conservar y/o restaurar áreas de muestra representativas de los ecosistemas naturales existentes en la Unidad de Manejo. El tamaño, diseño y conectividad de dichas áreas, así como las medidas de manejo aplicadas en las mismas, deberán ser proporcionales a la singularidad, vulnerabilidad, estatus de conservación y valor de estos ecosistemas a nivel del paisaje y a la escala, intensidad y riesgo de las actividades de manejo en la Unidad de Manejo en su conjunto”.

e. En el Indicador 10.3.1 se establece que “El PMF se mantiene y/o se restaura la vegetación natural en zonas de protección y/o de retención con el objeto de mantener y/o mejorar la diversidad”.

f. En el Indicador 10.5.1 se detalla que: “En el PMF, en cada predio bajo manejo o en grupos de predios cercanos que comparten la ecoregión, existe un área restaurada o en restauración de bosque nativo de un mínimo de 10 % del área de manejo, con una estrategia que considere el aumento de esta superficie que apunte al 15 % cuando sea factible, lo que se encuentra claramente especificado en el plan de ordenación”.

2. Actividades de restauración de ecosistemas convertidos y de control de especies exóticas

Algunos de los estándares que implican acciones relativas a la restauración de ecosistemas sustituidos y de control de las especies exóticas son:

a. El nuevo Criterio 6.9 establece que: “la Organización no deberá convertir bosques naturales a plantaciones, ni convertir bosques naturales o plantaciones a cualquier otro uso del suelo, excepto cuando la conversión:

- Afecte a una porción muy limitada del área de la Unidad de Manejo, y



- Permita obtener beneficios de conservación claros, sustanciales, adicionales, seguros y a largo plazo en la Unidad de Manejo, y
- No dañe o amenace a los Altos Valores de Conservación, ni a los espacios y recursos necesarios para mantener o mejorar dichos Altos Valores de Conservación”.

En las Notas Explicativas de este Criterio se entregan “Algunos ejemplos de “otros usos del suelo” dentro de la Unidad de Manejo, que pueden producir beneficios de conservación como los siguientes:

- Cinturones de refugio o barreras cortavientos para proteger espacios y ecosistemas sensibles;
- Plantaciones para leña destinadas a una comunidad que de otra manera recolectaría leña en un ecosistema de Alto Valor de Conservación”,

Ejemplos que pueden implicar actividades de restauración. También donde se ha sustituido bosque natural por plantaciones o en sus áreas de compensación se puede realizar restauración. FSC recomienda tratar caso por caso, dada la variabilidad de cada sitio en términos de pendiente, biodiversidad, suelos, etc.

b. En el Criterio 6.9 actual se establece que; “el uso de las especies exóticas deberá ser controlado cuidadosamente y monitoreado rigurosamente para evitar impactos ecológicos adversos. (Indicadores 6.9.1 y 6.9.2)”. Indicador 6.9.1: “En el PMF existe un plan para controlar la invasión de especies exóticas usadas en la plantación, hacia áreas aledañas”. Estos planes pueden considerar actividades de recuperación con especies nativas.

c. En el Criterio 6.10 se establece que: “No deberá ocurrir la conversión de bosques a plantaciones u otros usos no forestales de la tierra excepto en circunstancias tales que la conversión:

- Implica una porción muy limitada de la unidad de manejo forestal,
- No ocurre dentro de áreas de bosques áreas de alto valor de conservación, y
- Permitirá obtener beneficios claros, sustanciales, adicionales, seguros y de largo plazo para toda la unidad de manejo forestal.

3. Actividades de restauración en bosques de protección y para mejorar áreas de AVC

Algunos de los estándares que implican acciones relativas a la restauración en bosques de protección y para mejorar áreas de AVC son:



- a. En el Indicador 5.3.3 se señala que: “En el PMF no existe daño importante a los árboles en pie ni a los bosques de protección producto de las operaciones de manejo”. Habrá que realizar actividades de restauración en caso de daños a bosques de protección.
- b. El Indicador 1.1.1 detalla que: “El Proyecto de Manejo Forestal (PMF) cumple la Legislación forestal ambiental, indígena, laboral, sanitaria y otras aplicables de acuerdo a la naturaleza del proyecto o actividad”. En caso de restauración de zonas de protección, hay que cumplir con la legislación ambiental, respecto al reglamento de suelo, aguas y humedales.
- c. El Indicador 6.2.3 detalla que: “En el PMF todos los cursos de agua permanentes y no permanentes con cauces definidos son protegidos y mantenidos con cobertura de preferencia boscosa y en lo posible nativa”. Puede requerirse realizar actividades de restauración en el caso de zonas de protección de recursos hídricos.
- d. El Indicador 6.2.7 señala que: “En el PMF a lo menos 10% de las áreas forestales se mantienen como zonas de protección o conservación, identificadas en la cartografía, con el objeto de contribuir a la biodiversidad”.
- e. El Criterio 6.5 establece que “deberán prepararse e implementarse guías escritas para el control de la erosión, disminución de daños al bosque durante la cosecha, construcción de caminos y todos los otros disturbios mecánicos, y para la protección de los recursos hídricos”.
- f. En el Indicador 9.3.1 se indica que: “En el PMF, se implementan medidas dirigidas a la mantención o el aumento de los atributos de las áreas de AVC y se incorporan al Plan de Ordenación y su resumen público. Estas medidas se encuentran registradas”. Habrá circunstancias en que sea necesario realizar actividades de restauración para mantener o mejorar áreas de Alto Valor de Conservación, incluidas sus zonas de amortiguamiento.
- g. El Indicador 10.2.10 establece que “En el PMF, se mantiene o mejora la vegetación nativa existentes a lo largo de caminos públicos”.

4. Actividades de restauración de ecosistemas degradados

Algunos de los estándares que implican acciones relativas a la recuperación áreas degradadas son:

- a. En el Criterio 10.2.3 se establece que en el plan de manejo hay áreas degradadas que se han restaurado o recuperado: “En el PMF existen áreas degradadas donde se han realizado acciones de restauración o recuperación de bosque nativo”.
- b. El Criterio 10.4.1, se refiere a la recuperación de sitios degradados con plantaciones de especies nativas:



“Cuando los indicadores del plan de monitoreo, del PMF, según Principio 8, evidencien la degradación del sitio, se implementa un programa de plantación o recuperación de especies nativas como medida que contribuya a restablecer la integridad del ecosistema”.

c. En el Criterio 6.4.2 para Indicadores de operaciones de pequeña escala, se establece que:

“En el PMF existen áreas degradadas donde se han realizado acciones de restauración o recuperación de bosque nativo”.

d. En el nuevo Criterio 10.9 se establece que “La Organización deberá evaluar los riesgos e implementar actividades que reduzcan los potenciales impactos negativos de los desastres naturales, de forma proporcional a la escala, intensidad y riesgo”. Para cumplir con el criterio, es posible que se requiera de actividades de restauración en áreas que han sufrido desastres naturales.

5. Actividades de restauración para proteger los cuerpos de agua y el suelo

Algunos de los estándares que implican acciones relativas a recuperar la calidad del suelo y del agua son:

a. El Indicador 5.5.1 establece que “El PMF implementa medidas, definidas en el plan de ordenación, dirigidas a la mantención o aumento de las funciones del bosque tales como:

- Protección de suelos
- Protección de Cuencas Hidrográficas (calidad de agua)
- Paisajes
- Otros valores locales (biodiversidad, culturales, etc.)”.

b. El Indicador 6.1.2 señala que “En el PMF las medidas de prevención, mitigación y reparación establecidas en la evaluación de impacto ambiental, son implementadas”. Si se han generado impactos ambientales negativos abióticos puede ser necesario implementar las correspondientes actividades de restauración.

c. El Indicador 6.2.3 destaca que “En el PMF todos los cursos de agua permanentes y no permanentes con cauces definidos son protegidos y mantenidos con cobertura de preferencia boscosa y en lo posible nativa”.

d. En el nuevo Criterio 6.7 aprobado, se señala que se debe restaurar las zonas de ribera de cuerpos y cursos de agua, es decir la vegetación natural correspondiente:

“La Organización deberá proteger o restaurar las corrientes y cuerpos de agua naturales y las zonas de ribera, incluyendo sus ciclos y flujos naturales y la conectividad acuática”.



En este caso, como en otros Criterios, se trata de restaurar valores ambientales o servicios de los ecosistemas afectados por actividades forestales que pueden causar degradación ambiental, aunque no necesariamente implican restaurar ecosistemas particulares.



Anexo 3. Características del proceso de restauración ecológica²⁶

La restauración ecológica es considerada una actividad deliberada para iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema con respecto a su *función* (procesos), *integridad* (composición de especies y estructura comunitaria) y *sustentabilidad* (resistencia a las perturbaciones y resiliencia), (Society for Ecological Restoration International, Science and Policy Working Group, 2004).

El proceso de restauración ecológica restituye un ecosistema a su trayectoria histórica, es decir, a un estado *parecido* a un estado anterior conocido o a otro estado fruto de un desarrollo natural dentro de los límites de la trayectoria histórica (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004).

El proceso de restauración ecológica en las áreas naturales debe ser consecuente con ese enfoque, respetando los tres principios siguientes:

- a. **Eficaz**, para restaurar y mantener la integridad ecológica,
- b. **Eficiente**, para utilizar métodos prácticos y económicos a fin de lograr el éxito funcional, y
- c. **Atractivo**, mediante la implementación de procesos inclusivos, y el reconocimiento y aceptación de las interrelaciones entre la cultura y la naturaleza.

Estos principios de eficacia ecológica, eficiencia metodológica y económica, y atractivo sociocultural deben ser articulados en la aplicación de las pautas y el marco de planificación e implementación de la restauración ecológica descritos en las secciones siguientes.

	La restauración ecológica es eficaz	La restauración ecológica es eficiente	La restauración ecológica es atractiva
Cuando	<ul style="list-style-type: none"> • Restaura la estructura, función, composición y dinámica (ej.: las perturbaciones, las sucesiones regresivas o progresivas) del ecosistema natural dentro de las limitaciones impuestas por su evolución a mediano y largo plazo, • Trata de asegurar la resiliencia del ecosistema en el futuro, 	<ul style="list-style-type: none"> • Busca resultados consecuentes y en tiempo oportuno, • Considera el carácter limitado de los recursos y es creativa al buscar medios innovadores del 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra el valor de los recursos del patrimonio cultural, sobre todo cuando son puestos de relieve en la elección del área a restaurar, • Ofrece a las personas oportunidades de establecer vínculos más profundos con la naturaleza, y aumenta su

²⁶Adaptado de: Principles and guidelines for ecological restoration in Canada's protected natural areas. Parks Canada. Compiled by National Parks Directorate, Parks Canada Agency, Gatineau, Quebec. On behalf of the Canadian Parks Council.



	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone enriquecer el capital natural. 	<p>logro de objetivos y cooperación,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomenta la creatividad, innovación e intercambio de conocimientos para optimizar la ciencia y prácticas futuras, • Es responsable para con las personas, comunidades e instituciones de las que depende el éxito. 	<p>comprensión y apreciación de las relaciones entre los modelos y procesos culturales y ecológicos,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece a las personas oportunidades de descubrir y conocer la naturaleza de Chile fortaleciendo su apego a las áreas naturales, • Ofrece oportunidades de colaborar en el logro de una visión común a los miembros de las comunidades, personas y grupos, • Ayuda a promover el bienestar de las comunidades, • Crea oportunidades de reintegración cultura- naturaleza que restablecen el orden y equilibrio espirituales y mejora el bienestar humano.
Porque	<ul style="list-style-type: none"> • Respeta el medio biofísico presente y cambiante de la región natural, • Presta atención al rango histórico de la variabilidad espacial y temporal, posibilitando un cambio evolutivo, • Depende de una combinación acertada de los mejores conocimientos científicos, conocimientos tradicionales aborígenes y conocimientos locales disponibles, • Evita los efectos negativos en los componentes del ecosistema, los recursos del patrimonio cultural y las 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovecha las asociaciones sinérgicas, • Promueve un nivel de intervención mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es inclusiva y crea oportunidades para participar de forma útil en actividades de restauración que apoyan el establecimiento de una cultura de conservación, • Reconoce las prácticas culturales²⁷ pertinentes en el ámbito ecológico, probadas y establecidas desde hace tiempo como valores ecológicos que se deben restaurar o mantener.

²⁷ La expresión “prácticas culturales” designa en este contexto las prácticas ecológicamente sostenibles, como por ej. el uso tradicional de algunos recursos por parte de los pueblos originarios.



	condiciones socioeconómicas, <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza de conformidad con estos principios y pautas, y del marco de implementación (Cuarta Parte), que abarca aspectos claves de la planificación (ej.: las consultas), la ejecución y el monitoreo. 		
Considerando que	<ul style="list-style-type: none"> • Suele exigir un compromiso permanente, • Requiere de una dosis de humildad frente a la complejidad de las incertidumbres de índole ecológica y cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura la capacidad a largo plazo de conservar el ecosistema mediante el monitoreo, la intervención y la preparación de informes, • Presenta informes y comunicaciones sobre las acciones y actividades emprendidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura la realización de consultas adecuadas con los pueblos originarios si existe la posibilidad de que el proyecto o actividad de restauración tenga efectos negativos en sus derechos o títulos, incluidos los que son objeto de reivindicaciones aún no comprobadas.



Anexo 4. Modelo general de restauración ecológica

Este modelo general de restauración a dos niveles complementarios, está reflejado en los nuevos Criterio 6.5 y 6.8 aprobados en 2012 (Anexo 1), donde se destaca que la restauración de ecosistemas se realizará considerando el nivel del paisaje y los valores paisajísticos de la región.

a. Restauración a nivel del paisaje. La RPF se define como el proceso destinado a recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en zonas deforestadas o paisajes forestales degradados (OIMT, 2005).

El propósito de la RPF no es volver los paisajes forestales a su estado original prístino, aunque fuera posible, sino que se trata de más bien de un enfoque progresista orientado a fortalecer la resistencia del paisaje forestal y mantener sus opciones futuras. Además, en áreas o regiones con necesidades y demandas por bienes y servicios ecosistémicos escasos y prioritarios como el agua, la biodiversidad (y otros distintos de la madera), la restauración a escala de paisaje debe considerar la reconversión a ecosistemas naturales.

Es importante entender que cualquier forma de aplicación de este enfoque comprenderá un conjunto flexible de técnicas a nivel del área específica – desde la restauración ecológica pura hasta árboles plantados con fines industriales – cuya contribución en conjunto producirá importantes beneficios a escala del paisaje²⁸. La RPF se distingue por tres aspectos principales:

- i. *Restaurar la integridad ecológica*: el simple restablecimiento de uno o dos atributos de la funcionalidad forestal en la totalidad del paisaje tiende a ser injusto (ya que sólo satisface un número limitado de necesidades de los interesados) e insostenible (ya que es más difícil responder proactivamente a los cambios ambientales, sociales y económicos),
- ii. *Mejorar el bienestar humano*: el principio de que no es posible canjear los objetivos conjuntos de una mejor integridad ecológica y un mayor bienestar humano se conoce como el ‘doble filtro’ del método de RPF, y
- iii. *Se aplica en el ámbito del paisaje*: ello no significa que la RPF pueda aplicarse únicamente en gran escala, sino que las decisiones relativas a las áreas específicas deben tomarse teniendo en cuenta el concepto más amplio del paisaje.

El análisis a nivel de paisaje se basa en el *Modelo Conceptual de la degradación y restauración de un ecosistema* propuesto por Hobbs & Harris (2001)²⁹, que proponen analizar las prioridades de restauración a gran escala del paisaje, considerando los estados de los ecosistemas y sus transiciones y ordena y facilita las actividades de restauración a esa escala.

²⁸ Fuente: Dr. Cristián Echeverría, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción.

²⁹ Hobbs, R.J. and J.A. Harris 2001. Restoration Ecology: Repairing the Earth's Ecosystems in the New Millennium. Restoration Ecology, 9: 239-246.



El modelo plantea que hay al menos dos grandes umbrales para recuperar los atributos del ecosistema, un umbral biótico y otro abiótico (figura 1). El umbral biótico está relacionado a la pérdida de conectividad en la medida que el hábitat se va fragmentando y alterando, mientras que el umbral abiótico se relaciona con las alteraciones en el paisaje como resultado de grandes cambios en los procesos físicos del mismo, tales como la hidrología. Este esquema facilita el establecimiento de prioridades de restauración. Si el paisaje ha sobrepasado el umbral biótico, la restauración debe tener como objetivo restaurar la conectividad. Si por otro lado se ha sobrepasado el umbral físico, la prioridad es relativa a cambios físicos.

Por lo tanto, en un paisaje forestal fragmentado, la primera meta puede ser la provisión de hábitat adicional o el restablecimiento de la conectividad para especies específicas, mientras que en un ecosistema de humedal o río alterado, la primera necesidad puede ser restablecer el flujo del agua (Middleton, 1999). Estas son categorizaciones amplias e implican subcategorías y umbrales. Se puede categorizar los paisajes en base a los grados de alteración y modificación de los hábitats, y de ese modo asignar las prioridades de restauración y manejo.

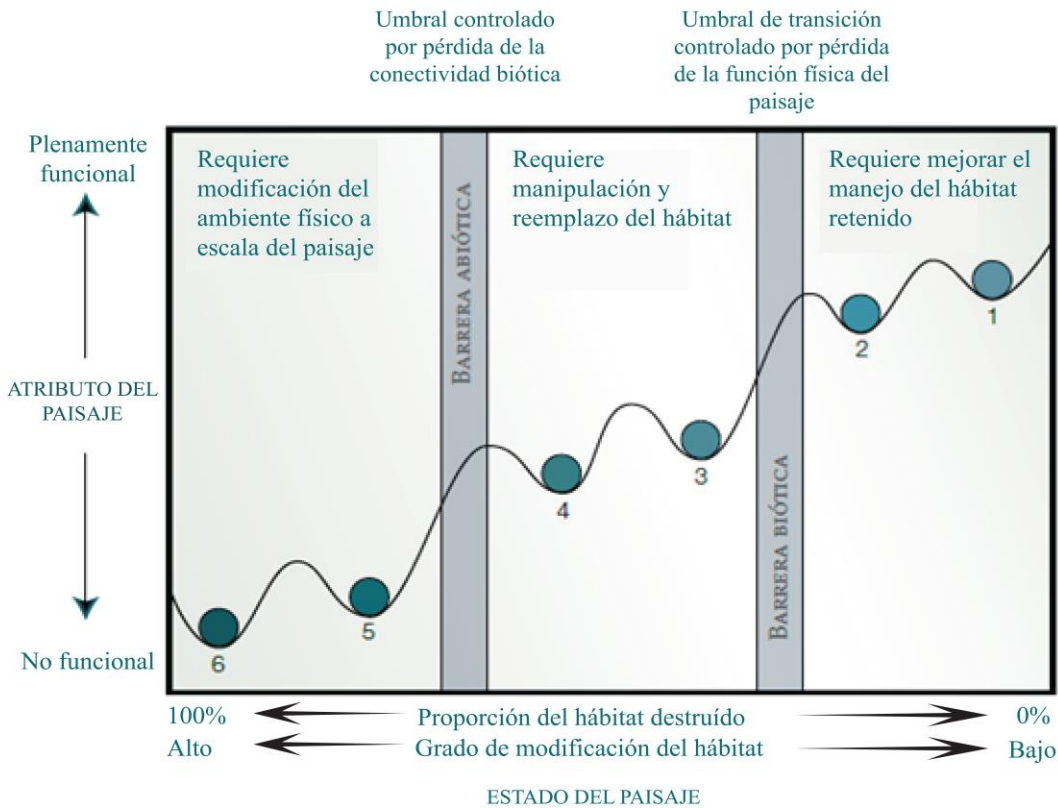


Figura 2. Modelo conceptual de la degradación y restauración de un paisaje.

Indica los umbrales de transición controlados por la pérdida de la conectividad biótica y la pérdida de la función física del paisaje (adaptado de Hobbs & Harris (2001)).

Una vez que se han identificado las opciones de restauración en base al modelo de restauración, se deben considerar en el contexto más amplio de las metas individuales y sociales. El éxito de las actividades de restauración se basa tanto en sólidos principios ecológicos y de información (ver 3. Atributos básicos... antes en este capítulo), como en que sean económicamente posibles y prácticamente realizables. Además, debe considerarse aspectos como la provisión de recursos para proteger los hábitats existentes.

b. Restauración a nivel de sitio. Una vez realizado el análisis de priorización a nivel de paisaje, se hace el análisis a nivel de sitio en base al mismo modelo propuesto por Hobbs & Harris (2001) ya descrito, el cual ayuda a entender los estados de los ecosistemas y sus transiciones y ordena y facilita las actividades de restauración a escala del sitio.

La figura 3 ilustra los dos umbrales o barreras e indica que el tipo de respuesta de restauración requerido depende del umbral que se ha cruzado. Si el sistema se ha degradado principalmente debido a alteraciones bióticas (tales como cambios en la composición de la vegetación provocados por pastoreo), los esfuerzos de restauración necesitan enfocarse en la manipulación biótica que remueva el factor degradante (por ej., los animales que pastorean) y ajustar la composición biótica (por ej., replantar las especies deseadas).

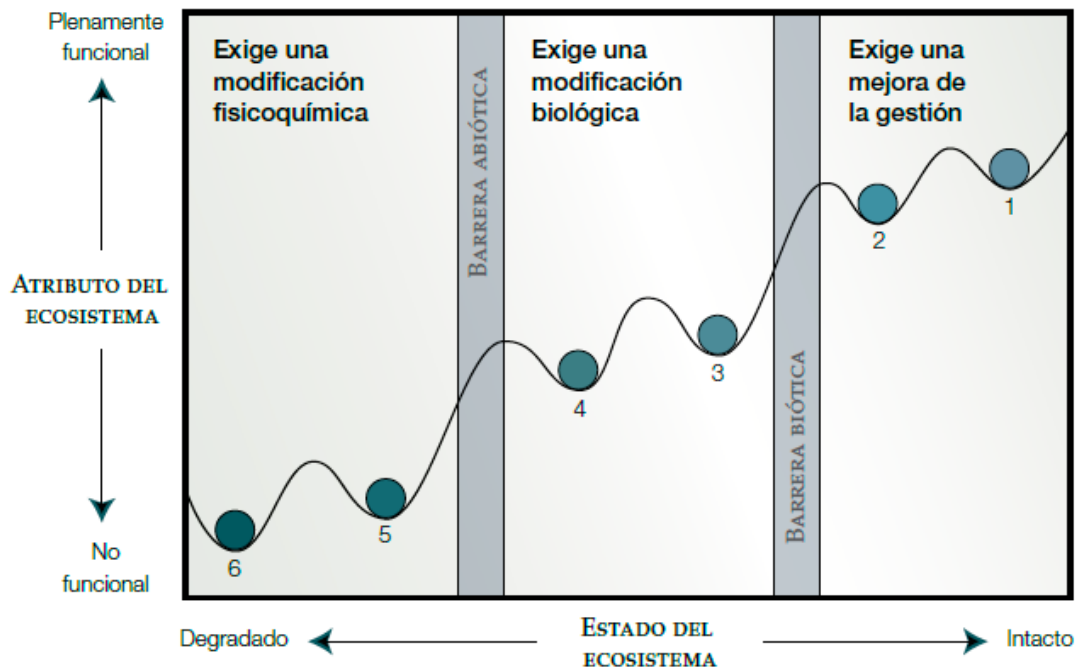


Figura 3. Modelo conceptual de las transiciones entre estados de distintos niveles de función. Ilustra la presencia de dos tipos de umbrales o barreras de restauración, uno controlado por interacciones bióticas y otro controlado por limitaciones abióticas del ecosistema (adaptado de Whisenant 1999, y Hobbs & Harris (2001).

Si por el contrario, el sistema se ha degradado por cambios en las características abióticas (por contaminación o erosión del suelo, por ej.), los esfuerzos de restauración se concentrarán primero en remover el factor degradante y reparar el ambiente físico y/o químico. En este caso, la manipulación biótica no se hace sin antes resolver los problemas abióticos.

En la figura 3, las "esferas" numeradas representan estados alternativos del ecosistema que pueden existir como resultado de la influencia de perturbaciones y presiones naturales o antropogénicas. Las perturbaciones y presiones provocan transiciones hacia estados cada vez más degradados (siendo 6 el más degradado) mientras que las actividades de restauración tratan de producir transiciones hacia un estado intacto como el estado 1.



En la figura 3, la resiliencia ecológica del ecosistema en un estado dado está dada por el ancho y la profundidad de la "esfera" (Holling, 1973). La profundidad corresponde al grado de perturbación (hacia la izquierda) o de intervención (hacia la derecha) requeridos para provocar la transición al estado siguiente. Varios autores (p. ej.: Hobbs and Norton 1996; Whisenant 1999, 2002; Hobbs and Harris 2001; Bestelmeyer 2006) sugieren que existen umbrales o barreras de restauración entre los estados del ecosistema que permiten que el sistema retorne a un estado menos degradado cuando se hacen esfuerzos de manejo.

Como el esfuerzo requerido para "impulsar" un ecosistema a un estado de menor degradación es mayor cuando hay que superar un umbral, es preferible eliminar en primer lugar los factores de degradación (las presiones) para evitar que los ecosistemas sobrepasen tales umbrales de degradación.

Whisenant (1999) sugiere que los umbrales o barreras, de restauración pueden ser causados principalmente por:

a. *Interacciones bióticas como por ejemplo:* la presión del pastoreo, o el que ciertas especies claves no pueden recolonizar el área sin ayuda externa (por ejemplo especies poco comunes o en peligro de extinción, o especies de vital importancia funcional), o hay una cantidad excesiva de malas hierbas y plagas y especies introducidas invasoras frente a las cuales las nativas no pueden competir como es el caso de especies como el aramo, espinillo europeo, pino y eucalipto asilvestrados y escapados de los cultivos,

b. *Limitaciones abióticas tales como:* la erosión o contaminación del suelo, o cuando el área es vulnerable ante trastornos recurrentes (como por ejemplo incendios, inundaciones, etc.),

Por consiguiente, las intervenciones tienen como objetivo prevenir o revertir un cambio del estado del ecosistema que tiene lugar al traspasar esos umbrales.

Se deben incluir otros factores al planificar las estrategias como la capacidad de recuperación natural o resiliencia de los ecosistemas y el estado de degradación a través de la historia del suelo. Estas estrategias de restauración son ajustadas según los objetivos y recursos disponibles (modificado de Holl & Aide 2010³⁰).

La decisión de qué estrategia de restauración debe ser empleada en un ecosistema degradado depende de la tasa de recuperación natural y el punto final deseado para el ecosistema (figura 2). La tasa de recuperación es afectada por la resiliencia intrínseca del ecosistema (definida como el grado y velocidad con el cual el ecosistema recupera la estructura y función inicial luego del disturbio), el nivel de degradación antrópica, conectividad y el contexto del paisaje que rodea al área a ser restaurada. Información sobre estos factores ayudará a decidir sobre el

³⁰ Holl, K.D. & Aide, T.M. (2011) When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, 261, 1558–1563.



tipo de estrategias y grado de intervención que será necesario realizar a nivel local. Igualmente importante son los objetivos y los recursos disponibles para el proyecto, los cuales ayudarán a determinar la escala y duración del proyecto. Una evaluación balanceada de estos factores debe ser el primer paso en el desarrollo de un proyecto de restauración.



Anexo 5. Atributos del ecosistema para su medición y manipulación

Se pueden identificar varios atributos claves para mantener la composición, estructura y funcionamiento característicos de un ecosistema (es decir, la integridad ecológica) mediante el monitoreo, la investigación y la experiencia práctica. (ver Tabla 1 A5, Fuente: Adaptado de Parks Canada, 2005)

Al examinar el manejo de los recursos naturales por agencias internacionales, la mayoría presenta listas similares a la indicada antes. Los enfoques son similares en Canadá, EE.UU., la Unión Europea y organismos internacionales (por ejemplo, Ontario Parks, British Columbia Ministry of the Environment, U.S. National Park Service, European Union, World Conservation Union y UNEP). Así por ejemplo, como parte de su Marco para la Evaluación y Presentación de informes sobre la Condición Ecológica, la “US EPA Science Advisory Board (2002)” proporciona una lista de atributos ecológicos que pueden ser medidos o manipulados en el manejo ambiental y en programas de evaluación (ver Tabla 2 A5. Fuente: Fuente: Adaptado de Parks Canada, 2005).

Estos atributos de los ecosistemas sirven de base para identificar las medidas de desempeño y los rangos de las metas aceptables o deseables de esas medidas. El modelo conceptual seleccionado debe describir las evaluaciones de atributos clave (por ej., la condición actual) con las necesidades de restauración y las condiciones futuras deseadas. La comprensión de estas conexiones ayuda en la planificación de las actividades de restauración y la selección de las pautas adecuadas.

Orientación adicional para entender los vínculos entre los atributos del ecosistema, las condiciones futuras deseadas y las actividades de restauración provistas por la Sociedad Internacional de Restauración Ecológica (SER en inglés), se encuentra en los nueve atributos de los ecosistemas restaurados propuestos por SER, como parte de su cartilla de internacional sobre restauración ecológica (ver en: Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004).

Tabla 1 A5 – Indicadores para evaluar la integridad ecológica en sitios a restaurar

Evaluación de la Integridad Ecológica

Biodiversidad	Funciones del ecosistema	Factores de presión
Riqueza de especies <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la riqueza de especies, • Cantidad y extensión de especies exóticas 	Sucesiones progresivas o regresivas <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia y tamaño de las alteraciones (fuego, insectos, inundaciones), • Distribución de clases de edad de la vegetación 	Diseño de los usos humanos del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Mapas de uso del suelo, densidad de los caminos, densidad poblacional
Dinámica poblacional <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de mortalidad/natalidad de la especie indicadora, • Inmigración/ Emigración de la especie indicadora, • Viabilidad de la población de la especie indicadora 	Productividad <ul style="list-style-type: none"> • Remota o por sitio 	Fragmentación de hábitat <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño del parche, distancia entre parches, bosque interior
Estructura trófica <ul style="list-style-type: none"> • Distribución de clases de tamaño de la fauna, • Niveles de depredación 	Descomposición <ul style="list-style-type: none"> • Por sitio 	Contaminantes <ul style="list-style-type: none"> • Aguas residuales, productos petroquímicos, etc. • Transporte a larga distancia de sustancias tóxicas
	Retención de nutrientes <ul style="list-style-type: none"> • Ca, N por sitios 	Clima <ul style="list-style-type: none"> • Información meteorológica, • Frecuencia de eventos extremos
		Otros <ul style="list-style-type: none"> • Temas específicos del sitio



Tabla 2 A5 – Lista de chequeo de los Atributos Ecológicos Esenciales y sus Categorías de Informes (US EPA Science Advisory Board, 2002)

Condición del Paisaje	
<ul style="list-style-type: none"> • Extensión de sistemas ecológicos/ tipos de hábitat • Composición del paisaje • Estructura y diseño del paisaje 	
Condición Biótica	
<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas y comunidades <ul style="list-style-type: none"> Extensión de la comunidad Composición de la comunidad Estructura trófica Dinámica de la comunidad Estructura física • Especies y poblaciones <ul style="list-style-type: none"> Tamaño de la población Diversidad genética Estructura de la población Dinámica de la población Idoneidad del hábitat • Condición de los organismos <ul style="list-style-type: none"> Estado fisiológico Síntomas de enfermedades o traumas Signos de enfermedades 	
Características químicas y físicas (agua, aire, suelo y sedimentos)	
<ul style="list-style-type: none"> • Concentraciones de nutrientes <ul style="list-style-type: none"> Nitrógeno Fósforo Otros nutrientes • Trazas de químicos orgánicos e inorgánicos <ul style="list-style-type: none"> Metales Otros elementos traza Compuestos orgánicos • Otros parámetros químicos <ul style="list-style-type: none"> pH Oxígeno disuelto Salinidad Materia orgánica Otro 	



<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros físicos 	
Procesos ecológicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de energía <ul style="list-style-type: none"> Producción primaria Producción neta del ecosistema Eficiencia del crecimiento • Flujo del material <ul style="list-style-type: none"> Ciclo del carbono orgánico Ciclos del Nitrógeno y el Fósforo Otro ciclos de nutrientes 	
Hidrología y geomorfología	
<ul style="list-style-type: none"> • Flujos superficiales y subterráneos <ul style="list-style-type: none"> Patrón del flujo superficial Hidrodinámica Patrón del flujo subterráneo Patrones de salinidad Almacenaje del agua • Características estructurales dinámicas <ul style="list-style-type: none"> Morfología canal/costa, complejidad Distribución/ extensión de planicies aluviales conectadas Complejidad del hábitat físico acuático • Transporta de sedimentos y material <ul style="list-style-type: none"> Movimiento/ suministro de sedimentos Patrón de distribución del tamaño de partículas Flujo de otros materiales 	
Regímenes naturales de alteraciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Intensidad • Extensión • Duración 	



Anexo 6. Información sobre los componentes clave del mosaico del paisaje que se requiere para planificar las estrategias y actividades de RPF³¹.

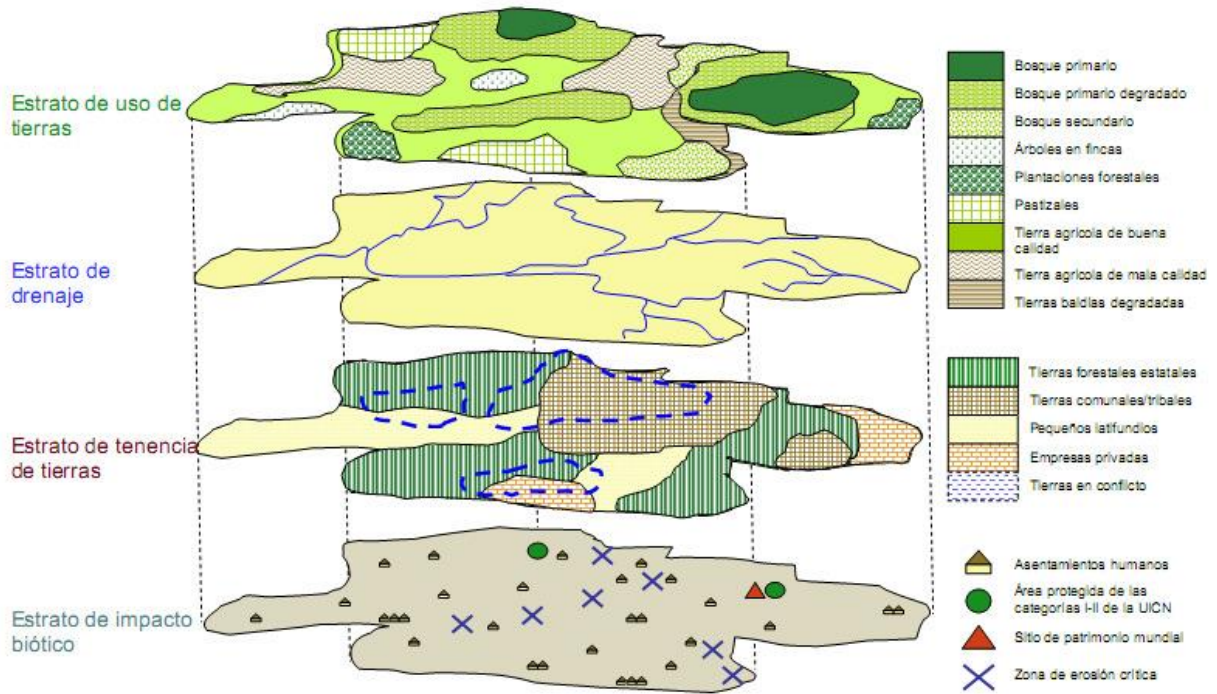
Componentes clave del mosaico del paisaje	Usos de la información	Fuentes de información
Uso de tierras		
Patrones de uso de tierras (diferentes categorías de bosque y tierras agrícolas y ganaderas). Ver más abajo el diagrama de uso de tierras en el Gráfico 5.1.	Planificación estratégica	Mapas, fotografías aéreas
Tendencias en el uso de suelos (p.ej. aumento o disminución de zonas boscosas; bosques más o menos degradados; aumento o disminución de zonas agrícolas). Diferentes actores podrán tener diferentes puntos de vista sobre estas tendencias	Para determinar las estrategias generales de restauración y rehabilitación	Conversaciones con los informantes clave, funcionarios gubernamentales, campesinos locales, científicos, etc. No debe olvidarse que las opiniones a nivel local pueden diferir del enfoque oficial y posiblemente sea necesario cotejar los distintos puntos de vista
Patrones demográficos y disponibilidad de mano de obra	Por ejemplo, para identificar el tiempo libre en el calendario agrícola a fin de brindar apoyo a las actividades de restauración y rehabilitación	Registros oficiales, conversaciones con informantes clave, especialmente con la población local
Conocimientos locales (indígenas) sobre historia, prácticas de aprovechamiento, aspectos ecológicos y etnobotánica	Para cotejar la información derivada de las fuentes oficiales y utilizar toda la información existente en las estrategias de restauración y rehabilitación	Conversaciones con las comunidades locales e investigadores que hayan trabajado en la zona
Drenaje		
Patrones de uso de tierras (diferentes categorías de bosque y tierras agrícolas y ganaderas). Ver el diagrama	Planificación estratégica	Mapas, fotografías aéreas

³¹ Fuente: Restaurando el paisaje forestal. Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie Técnica OIMT No. 23. 2005. ITTO. IUCN.



de uso de tierras en el Gráfico 5.1 de OIMT.		
Tenencia de tierras		
Propiedad de la tierra. Ver el diagrama de la tenencia de tierras en el Gráfico 5.1 del documento de OIMT	Por ejemplo, para identificar los interesados/actores clave	Los límites catastrales reflejan la situación jurídica oficial. Mediante conversaciones con los ocupantes o administradores de tierras, es posible obtener las opiniones de la población local sobre los derechos de usufructo, que pueden diferir del punto de vista oficial
Antecedentes históricos de categorías de tenencia (o derechos de acceso y usufructo) diferentes o disputadas	Para determinar si las estrategias de restauración y rehabilitación serán sustentables	Registros oficiales; conversaciones con funcionarios gubernamentales, ONGs y la población local (sin olvidar que las percepciones oficiales y de la población local pueden ser diferentes)
Impacto biótico		
¿Dónde radican los problemas: especies amenazadas, zonas críticas de biodiversidad (“hotspots”), zonas de erosión, hábitats fragmentados, malezas o plagas? Ver el diagrama del impacto biótico en el Gráfico 5.1	Para determinar las estrategias de restauración y rehabilitación	Mapas, fotografías aéreas, publicaciones, conocimientos locales, conocimientos de especialistas (científicos de ONGs y del gobierno, etc.).
Otros aspectos		
Infraestructura (inclusive redes viales y férreas, ciudades y pueblos)	Planificación general	Mapas, fotografías aéreas
Geología y tipos de suelos	Para determinar, por ejemplo, las especies apropiadas para su plantación en diferentes áreas	Mapas y conocimientos locales

Gráfico 5.1 Estratos de un mapa del mosaico de un paisaje forestal (ejemplo hipotético)



Fuente: Restaurando el paisaje forestal. Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie Técnica OIMT No. 23. 2005. ITTO. IUCN.



Anexo 7. Restauración de bosque nativo en la Isla del Rey

Fuente: www.ceachile.cl/manejoecosistemas/restauracion.htm

Localización, beneficiarios y financiamiento

El programa se desarrolla en Isla del Rey comuna de Corral, provincia de Valdivia, X Región de Chile y los beneficiarios directos son familias de campesinos y pescadores del estuario del río Valdivia y niños de las escuelas básicas rurales. Ha sido financiado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD/PPS/GEF), Fondo de las Américas y la I. Municipalidad de Corral. Actualmente por el Programa de Manejo de Ecosistemas del CEA.

Principales causas del problema

El avance de la frontera agrícola en el siglo pasado (1850-1900), el uso del bosque nativo del estuario como leña para una industria siderúrgica local (Corral 1920-1950), la sustitución del bosque nativo por pino insigne (1960-actual), el uso de leña para consumo doméstico (1850-actual) y los incendios forestales (1950-actual).

Objetivos del programa

- (a) Restaurar zonas alteradas mediante viveros y estrategias fitosociológicas,
- (b) plantar bosquetes dendroenergéticos,
- (c) crear una brigada forestal mixta para prevenir y combatir incendios a nivel comunal,
- (d) sensibilizar a los niños con un programa de educación ambiental en todas las escuelas del estuario.

Problema inicial (con sus indicadores)

La selva valdiviana costera (sur de Chile) ha retrocedido fuertemente dando paso a matorrales secundarios que en suelos degradados por el sobrepastoreo o el monocultivo reiterado, son dominados por malezas agresivas como el espinillo. La reconstitución natural del bosque no es posible, lo que ha significado:

- a) Pérdida de biodiversidad, por exclusión de vegetación nativa e introducción de especies exóticas (espinillo con 28.000 individuos/ha) que invaden tierras de cultivo; la pérdida de hábitat excluye la fauna silvestre. El matorral nativo (44 especies con diversidad $H' = 0,830$ bits) es más diverso que los rodales de pino (3 especies con diversidad $H' = 0,259$ bits) ;
- b) Pérdida del recurso paisaje, por reemplazo del valioso paisaje boscoso por paisajes uniformes y monótonos de espinillo y plantaciones de pino insigne. Estudios del CEA comprobaron que el pino insigne tiene bajo valor de valoración promedio ($EF = 6,36$). El bosque nativo tuvo alta valoración ($EF = 12,5$);
- c) Disminución del recurso hídrico. Los campesinos del área han ido perdiendo sus vertientes y napas freáticas. En Isla del Rey existe déficit de agua doméstica (inexistente hace 40 años), sólo mantienen vertientes quienes aún poseen restos de vegetación nativa. Estudios hidrológicos indican que los pinos consumen enormes cantidades de agua, aumentan la escorrentía y modifican el microclima, mermando la disponibilidad de agua;



d) Gran déficit de leña para los campesinos. La leña aumenta sostenidamente su precio. Los habitantes del Estuario tienen crecientes dificultades para proveerse de leña. Usan espinillo como fuente energética en una labor lenta y riesgosa ya que deben quemarlo previamente antes de cortarlo.

Elementos innovadores en la solución propuesta

El proyecto ha desarrollado dos elementos innovativos:

a) un modelo de restauración de la selva valdiviana. Esta es la primera experiencia en Chile y una de las pocas en América Latina, que intenta *reconstruir el bosque con criterio fitosociológico*, vale decir permitir que mediante técnicas silviculturales el bosque original (con su estructura y composición vegetal específica) se restaure. No es lo mismo reforestar que restaurar.

b) Un modelo de prevención de incendios forestales, basado en la creación de brigadas forestales comunitarias. Esta es una experiencia inédita en Chile y las instancias vinculadas al problema de los incendios forestales como la CONAF han apreciado y valorado esta iniciativa.



Anexo 8. Ejemplos de costos de proyectos de restauración

A continuación se listan algunos ejemplos de costos de proyectos de restauración:

1. Restauración Ecológica de los Bosques de Quimávida. Un mecanismo de consolidación del sendero interpretativo "San Vicente de Paul". Chile.

Perfil de proyecto. XIV Concurso del Fondo de Protección Ambiental 2011

Objetivos específicos: Consolidación del Sendero interpretativo "San Vicente de Paul": Este objetivo persigue completar el trazado del sendero "San Vicente de Paul" el cual fue iniciado gracias al aporte de este concurso en su versión 2010 y el apoyo de Bosque Modelo. Plan de restauración de zonas afectadas por la actividad minera al interior del fundo Quimávida.

Fuente: Conama, 2011

COSTOS DEL PROYECTO (en pesos)					
Costos de Inversión					
Categorías	Solicitado CONAMA	a	Aportes Contrapartida	de	Total
A.- Infraestructura	\$ 2.400.000		\$ 2.600.000		\$ 5.000.000
B. Equipos y herramientas	\$ 1.000.000		\$ 300.000		\$ 1.300.000
C. Insumos menores	\$ 500.000		\$ 500.000		\$ 1.000.000
Sub total Costos de Inversión	\$ 3.900.000		\$ 3.400.000		\$ 7.300.000
Costos de Operación					
Categorías	Solicitado CONAMA	a	Aportes Contrapartida	de	Total
A. Prestación de servicios	\$ 4.000.000		\$ 2.300.000		\$ 6.300.000
B. Pasajes y Alimentación	\$ 750.000		\$ 250.000		\$ 1.000.000
C. Materiales de Oficina	\$ 650.000		\$ 100.000		\$ 750.000
D. Difusión y señalética	\$ 700.000		\$ 150.000		\$ 850.000
E. Servicios Básicos	\$ 0		\$ 100.000		\$ 100.000
Sub total Costos Operación	\$ 6.100.000		\$ 2.900.000		\$ 9.000.000
Total	\$ 10.000.000		\$ 6.300.000		\$ 16.300.000

Fuente: Conama, 2011



2. Restauración Ecológica en Áreas Deforestadas del Predio Privado “Palmaceda” y Zonas Contiguas, Perú.

Fuente: <http://www.atalayaperu.com/peru-viajes/10-proyecto-ecologico.php>

Objetivo: Mediante un enfoque de desarrollo de capacidades, técnico y de investigación, el objetivo general de la propuesta es: Propiciar la restauración ecológica de la flora del predio privado “Palmaceda” y áreas contiguas, mediante la reintroducción de especies vegetales (ornamentales, medicinales, económicos), para reforzar y obtener el reconocimiento como un área de conservación privada, aspecto que nos colocaría entre los primeros en esta iniciativa en el ámbito peruano.

Presupuesto: El cuadro siguiente describe los costos e inversiones presupuestados solicitados para el período de 2 años. El primer semestre es de implementación por lo que se requiere una inversión mayor en infraestructura. Esta es una propuesta adaptativa, porque las actividades propuestas están sujetas a modificaciones resultantes de la experiencia adquirida en el proceso de implementación del proyecto.

En este presupuesto no se considera la inversión realizada por el predio privado, ya sea en planes o personal dedicado a la elaboración, investigación y planificación en el área de trabajo. Por otra parte, tampoco se incluye la inversión en infraestructura realizada en el predio; esta infraestructura será utilizada en las actividades de capacitación e investigación para la restauración ecológica.

1 euro = 4 soles

Costo total o aporte solicitado/aporte propio

Aporte solicitado	54998,40	80%
Aporte propio	13749,60	20%
Infraestructura	10000,00	---
Total costo del proyecto	68748.00	100%

Fuente: <http://www.atalayaperu.com/peru-viajes/10-proyecto-ecologico.php>



Presupuesto s/.				
Actividad	Unidad	Cantidad	P.U. (s/.)	Total s/.
Costos directos				52856.6
Capacitación y organización	Programa	1	10307.00	
Construcción y equipamiento de vivero	Infraestructura	1	5449.6	
Producción de plántones	Planta	20000	0.50	10000.00
Plantación	Unidad	20000	0.32	6400.00
Mantenimiento de plantaciones	Mes	24	800.00	19200.00
Elaboración de informes y documentos	Documento	60	25.00	1500.00
Gastos generales				15891.40
Dirección técnica	Mes	6	2000.00	12000.00
Gastos recurrentes		6%	3891.40	3891.40
Presupuesto Total S/.				68748.00

Euros 17.187

Fuente: <http://www.atalayaperu.com/peru-viajes/10-proyecto-ecologico.php>

3. Ejemplo de Costos para reducir el combustible en el Bosque de Colorado como parte de un proyecto de restauración. EE.UU.

Resumen: los costos para eliminar mecánicamente o tratar mecánicamente los combustibles forestales se examinaron para varios sitios de Colorado, EE.UU. En las zonas de bosques de coníferas mixtas y pino ponderosa, no existe aún un sistema de tratamiento ideal para la restauración de los bosques a través de la reducción de combustible. Cada sitio requiere su propio análisis ecológico. Los costos de restauración forestal varían según el procedimiento ecológico, las condiciones del bosque y del sitio y de la disponibilidad de mercado para los productos potenciales. En la mayoría de los casos, puede costar demasiado para eliminar el material o trabajar las áreas. El maderío puede ser el método más económico si existen mercados para productos y plantas procesadoras cercanas.

Fuente: Dennis L. Lynch¹ and Kurt Mackes. Department of Forest, Rangeland and Watershed Stewardship, Colorado State University, Fort Collins, CO. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-29. 2003.



Forest Stewardship Council™