



Restauración Ecológica para Áreas Protegidas

Principios, directrices y buenas prácticas

Preparado por el Grupo de Trabajo sobre la Restauración Ecológica de la UICN-CMAP
Karen Keenleyside, Nigel Dudley, Stephanie Cairns, Carol Hall y Sue Stolton, Editores
Peter Valentine, Editor de la serie



Desarrollando capacidades para proteger el planeta

Serie Directrices sobre Buenas Prácticas en Áreas Protegidas, No. 18



Parcs
Canada

Parks
Canada



protectedplanet

SERIE DIRECTRICES SOBRE BUENAS PRÁCTICAS EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA UICN-CMAP

Las Directrices sobre buenas prácticas en áreas protegidas de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN-CMAP) son un recurso de gran importancia a nivel mundial para los gestores de áreas protegidas. Con la colaboración de profesionales especialistas dedicados a apoyar una mejor implementación en el campo, estas directrices reúnen aprendizaje y asesoramiento de toda la UICN. Al ser aplicadas en el campo, están desarrollando la capacidad institucional e individual para manejar los sistemas de áreas protegidas eficazmente, equitativamente y sosteniblemente, y para superar el sinnúmero de retos que se enfrentan en la práctica. Las directrices también ayudan a los gobiernos nacionales, las agencias de áreas protegidas, las organizaciones no gubernamentales, las comunidades y los socios del sector privado a cumplir con sus compromisos y metas, y especialmente el Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Toda la serie de directrices de la CMAP está disponible en: www.iucn.org/pa_guidelines

Recursos complementarios están disponibles en: www.cbd.int/protected/tools/

Contribuya al desarrollo de capacidades para un Planeta Protegido en: www.protectedplanet.net/

DEFINICIÓN DE UN ÁREA PROTEGIDA, CATEGORÍAS DE GESTIÓN Y TIPOS DE GOBERNANZA SEGÚN LA UICN

La UICN define un área protegida como: **Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados.**

Esta definición comprende seis categorías de manejo (de las cuales una tiene subdivisión), resumidas a continuación:

Ia. Reserva natural estricta: áreas estrictamente protegidas para proteger la biodiversidad así como los rasgos geológicos/geomorfológicos en las cuales las visitas, el uso y los impactos están estrictamente controlados y limitados para asegurar la protección de los valores de conservación.

Ib. Área natural silvestre: áreas generalmente no modificadas o ligeramente modificadas de gran tamaño, que retienen su carácter e influencia natural, sin asentamientos humanos significativos o permanentes, que están protegidas y gestionadas para preservar su condición natural.

II. Parque nacional: grandes áreas naturales o casi naturales establecidas para proteger procesos ecológicos a gran escala, junto con el complemento de especies y ecosistemas característicos del área, que también proporcionan la base para oportunidades espirituales, científicas, educativas, recreativas y de visita que sean ambiental y culturalmente compatibles.

III. Monumento o característica natural: áreas establecidas para proteger un monumento natural concreto, que puede ser una formación terrestre, una montaña submarina, una caverna submarina, un rasgo geológico como una cueva o incluso un elemento vivo como una arboleda antigua.

IV. Área de gestión de hábitats/especies: áreas establecidas para proteger hábitats o especies concretas donde la gestión refleja esta prioridad. Muchas áreas protegidas de categoría IV van a necesitar intervenciones activas habituales para abordar las necesidades de especies concretas o para mantener hábitats, pero esto no es un requisito de la categoría.

V. Paisaje terrestre o marino protegido: área protegida en la que la interacción entre los seres humanos y la naturaleza a través del tiempo ha producido un área de carácter distintivo con valores ecológicos, biológicos, culturales y estéticos significativos; y en la que salvaguardar la integridad de dicha interacción es vital para proteger y mantener el área, la conservación de su naturaleza y otros valores.

VI. Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales: áreas que conservan ecosistemas, junto con los valores culturales y los sistemas tradicionales de gestión de recursos naturales asociados a ellos. Normalmente son extensas, con una mayoría del área en condiciones naturales, en las que una parte cuenta con una gestión sostenible de los recursos naturales, y en las que se considera que uno de los objetivos principales del área es el uso no industrial y de bajo nivel de los recursos naturales, compatible con la conservación de la naturaleza.

La categoría debe basarse en el (los) principal(es) objetivo(s) de gestión, el cual debe aplicarse por lo menos a las tres cuartas partes del área protegida – la regla del 75%.

Las categorías de manejo se aplican con una tipología de tipos de gobernanza – es decir, una descripción de quién tiene la autoridad y la responsabilidad en el área protegida. La UICN define cuatro tipos de gobernanza.

Gobernanza por parte del gobierno: ministerio o agencia federal o nacional a cargo; ministerio o agencia subnacional a cargo; gestión delegada por el gobierno (p. ej., a una ONG).

Gobernanza compartida: gestión colaborativa (diferentes formas de influencia pluralista); gestión conjunta (consejo de gestión pluralista); gestión transfronteriza (varios niveles a través de fronteras internacionales).

Gobernanza privada: por propietarios individuales; por organizaciones sin ánimo de lucro (p. ej., ONGs, universidades, cooperativas); por organizaciones con ánimo de lucro (individuales o corporativas).

Gobernanza por parte de pueblos indígenas y comunidades locales: áreas y territorios conservados por pueblos indígenas; áreas conservadas por comunidades – declaradas y administradas por comunidades locales.

Para mayor información sobre la definición de la UICN, las categorías de gestión y los tipos de gobernanza, véase las *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas 2008*, las cuales se pueden descargar en: www.iucn.org/pa_categories/

Restauración Ecológica para Áreas Protegidas:

Principios, directrices
y buenas prácticas

Preparado por el Grupo de Trabajo sobre la
Restauración Ecológica de la UICN-CMAP



UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)

La UICN contribuye a nivel internacional a encontrar soluciones pragmáticas para nuestros desafíos más apremiantes en el campo del medio ambiente y el desarrollo. Trabaja en los ámbitos de biodiversidad, cambio climático, energía, medios de vida humanos y una economía mundial más verde, apoyando la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo, y reuniendo a los gobiernos, las ONGs, las agencias de las Naciones Unidas y las empresas para el desarrollo de políticas, leyes y buenas prácticas. La UICN es la organización medioambiental global más antigua y más grande del mundo, con más de 1.200 miembros gubernamentales y no gubernamentales y casi 11.000 expertos voluntarios en cerca de 160 países. Su trabajo es apoyado por más de 1.000 funcionarios en 45 oficinas y cientos de socios en los sectores público, privado y ONG por todo el mundo.

www.iucn.org/es



protectedplanet

Protected Planet

Protected Planet es una colaboración entre la UICN, la UICN-CMAP y el *World Conservation Monitoring Centre* del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP-WCMC por sus siglas en inglés) que trabaja para crear un mundo en el que se reconozca el valor de las áreas protegidas y se tenga el poder de tomar acción positiva para mantener y mejorar la integridad de las mismas frente a cambios globales. Esta colaboración incluye el desarrollo de una plataforma mundial para la adquisición, el análisis, el intercambio y la comunicación de datos y conocimientos sobre el estatus y las tendencias de las áreas protegidas, la cual involucra a la gama completa de los grupos interesados y constituye una herramienta fundamental para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica del CDB, y para la toma de decisiones informadas y acción elevada. El Informe Protected Planet, las Directrices sobre buenas prácticas de la UICN-CMAP y la revista PARKS son todos medios para consolidar esta acción.

www.protectedplanet.net



Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP)

La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) de la UICN es la red principal de especialistas en áreas protegidas a nivel mundial. Es administrada por el Programa de Áreas Protegidas de la UICN y tiene más de 1.400 miembros en 40 países. La CMAP ayuda a los gobiernos y otras entidades a planear las áreas protegidas e integrarlas en todos los sectores, proporcionando asesoramiento estratégico a los responsables de políticas, fortaleciendo la capacidad y la inversión en áreas protegidas, y convocando a los diversos grupos interesados en las áreas protegidas para tratar temas desafiantes. Durante más de 50 años, la UICN y la CMAP han estado a la vanguardia de la acción mundial relacionada con las áreas protegidas.

www.iucn.org/wcpa



Convenio sobre la
Diversidad Biológica

Convenio sobre la Diversidad Biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), el cual entró en vigencia el 29 de diciembre de 1993, es una convención internacional para la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de los componentes de la biodiversidad y la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. Con 193 Partes, el convenio tiene participación casi universal entre los países del mundo. El convenio busca reducir las amenazas a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos a través de evaluaciones científicas, el desarrollo de herramientas, incentivos y procesos, la transferencia de tecnologías y buenas prácticas, y la participación plena y activa de las partes interesadas incluyendo comunidades indígenas y locales, jóvenes, ONGs, mujeres y la comunidad empresarial. La décima reunión de la Conferencia de las Partes en el CDB, realizada en el 2010, adoptó un nuevo Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011-2020 que comprende cinco metas estratégicas y 20 metas para la biodiversidad, denominadas las Metas de Aichi. El plan constituye un marco general para la biodiversidad, no solamente para los convenios relacionados con la biodiversidad, sino también para todo el sistema de las Naciones Unidas.

www.cbd.int



Parcs
Canada Parks
Canada

Agencia de Parques Canadá

La Agencia de Parques Canadá protege y presenta ejemplos nacionales significativos del patrimonio natural y cultural de Canadá, y fomenta el entendimiento, la apreciación y el disfrute del público, de manera que se asegure la integridad ecológica y conmemorativa de estos sitios para las generaciones presentes y futuras. Los parques nacionales, sitios históricos nacionales y áreas marinas nacionales de conservación, de los cuales Parques Canadá es el orgulloso administrador, ofrecen a los canadienses y a los visitantes internacionales la oportunidad de vivir experiencias significativas y conectarse personalmente con estos sitios de patrimonio. Parques Canadá cumple con sus responsabilidades trabajando en colaboración con los pueblos aborígenes, grupos interesados y comunidades vecinas.

www.pc.gc.ca



Sociedad para la Restauración Ecológica (SER)

La SER es una ONG internacional que representa una red de expertos en restauración ecológica incluyendo investigadores, profesionales, tomadores de decisiones y líderes de comunidad de África, Asia, Australia/Nueva Zelanda, Europa y las Américas. La misión de la SER es “promover la restauración ecológica como un medio de sostener la diversidad de vida en la Tierra y restablecer una relación ecológicamente sana entre la naturaleza y la cultura”. La SER trabaja a nivel internacional, regional y nacional colaborando con las agencias gubernamentales, las organizaciones intergubernamentales, las ONGs, el sector privado y las comunidades locales para avanzar en la ciencia y la práctica de la restauración ecológica para el beneficio de la biodiversidad, los ecosistemas y los seres humanos. La SER facilita el intercambio de la ciencia y el conocimiento sobre la restauración a través de su revista evaluada por pares, *Restoration Ecology*, su serie de libros con *Island Press* y sus congresos y talleres internacionales.

www.ser.org

Equilibrium RESEARCH

Equilibrium Research

Equilibrium Research promueve el cambio ambiental y social positivo mediante la vinculación de investigaciones enfocadas y su aplicación en el campo. Sue Stolton y Nigel Dudley fundaron Equilibrium en 1991. Equilibrium trabaja con grupos que van desde comunidades locales hasta agencias de las Naciones Unidas. Los temas principales incluyen áreas protegidas y enfoques de conservación a gran escala. Equilibrium ofrece servicios de consultoría y también maneja su propio portafolio de proyectos. Sue y Nigel son miembros de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMA) y la Comisión de Política Ambiental, Económica y Social (CPAES), ambas de la UICN. Nigel dirige el programa de desarrollo de capacidades para la CMA.

www.EquilibriumResearch.com



Wrangellia Consulting

Con su especialización en el manejo de áreas protegidas, políticas de clima y la valorización de carbono, *Wrangellia Consulting* ayuda a los formuladores de políticas a destilar el asesoramiento de expertos, sintetizar buenas prácticas emergentes y planear nuevas iniciativas. Tiene su sede en Victoria, Canadá. La contribución de Wrangellia a esta publicación fue coordinada por Stephanie Cairns y Carol Hall.

www.wrangellia.ca

La designación de entidades geográficas en este libro y la presentación de material no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la UICN, Parques Canadá, la Sociedad para la Restauración Ecológica o la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica con respecto a la condición jurídica de ningún país, territorio o área, o de sus autoridades, o referente a la delimitación de sus fronteras y límites.

Los puntos de vista que se expresan en esta publicación no reflejan necesariamente los de la UICN, Parques Canadá, la Sociedad para la Restauración Ecológica o la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La UICN y las organizaciones participantes no se hacen responsables de cualquier error u omisión en la traducción de este documento de la versión original en inglés al español.

Esta publicación se ha hecho posible, en parte, por financiamiento de Parques Canadá, la Sociedad para la Restauración Ecológica y la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Publicado por: UICN, Gland, Suiza, en colaboración con Parques Canadá, la Sociedad para la Restauración Ecológica y la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica

Derechos de Autor: © 2014 Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales

Se autoriza la reproducción de esta publicación para propósitos educativos u otros propósitos no comerciales, sin previo consentimiento escrito por parte del propietario de los derechos de autor, siempre y cuando la fuente sea debidamente reconocida.

Se prohíbe la reproducción de esta publicación para reventa u otros propósitos comerciales sin el previo consentimiento escrito del propietario de los derechos de autor.

Citación: Keenleyside, K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall y S. Stolton (2014). *Restauración Ecológica para Áreas Protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas*. Gland, Suiza: UICN. x + 118pp.

ISBN 978-2-8317-1678-7

Traducción al español: Levi Wickwire, revisado por Martha Elena Parada Quintero

Foto: Portada – Santuario Forestal Ngong, Kenia © Servicio de Vida Silvestre de Kenia
Contraportada – Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México © Oceanus A.C.

Diseñado por: millerdesign.co.uk

Disponible en: UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)
Programa Global de Áreas Protegidas
Rue Mauverney 28
1196 Gland
Suiza
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
delwyn.dupuis@iucn.org
www.iucn.org/publications

Prólogo

“La diferencia entre lo que hacemos y lo que somos capaces de hacer bastaría para resolver la mayoría de los problemas del mundo” Mahatma Gandhi

Ahora más que nunca está claro que el logro de nuestra visión compartida de un mundo en el que la naturaleza se valore y se conserve requiere de aumentar las acciones, no solamente para proteger lo que nos queda, sino también para recuperar lo que se ha perdido. Juntos, hemos hecho mucho para expandir la red mundial de áreas protegidas y mejorar la gestión de estos lugares atesorados, y de las tierras y aguas que las separan, como una contribución fundamental a nuestra capacidad de abordar nuestros retos mundiales de conservación. ¡Pero somos capaces de hacer más! En algunos lugares, los valores naturales y culturales de las áreas protegidas, y otros valores asociados, han sido comprometidos o perdidos. Sin embargo, sabemos que en muchos casos estos valores se pueden restaurar. Al tomar acción por medio de la restauración ecológica, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, podemos restablecer especies, reconectar hábitats, reponer procesos naturales y recuperar tradiciones y prácticas culturales. Al mismo tiempo, podemos restaurar los valores y beneficios de las áreas protegidas para todos. La promesa de la restauración ecológica es, por lo tanto, la esperanza de que a través de la acción, nuestra visión colectiva pueda ser realizada.

Esta publicación ofrece un marco de orientación para la restauración ecológica que se encamina a apoyar a los gestores e interesados de las áreas protegidas de todas las categorías y de todos los tipos de gobernanza en sus esfuerzos para restaurar los

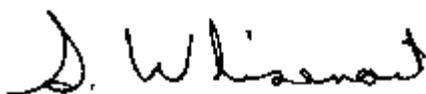
valores naturales de las áreas protegidas y otros valores asociados. Más ampliamente, la presente publicación también contribuirá al logro de metas y objetivos globales para la conservación de la biodiversidad. No obstante, al ir aumentando nuestros esfuerzos para restaurar los valores de las áreas protegidas, debemos actuar con precaución y humildad, reconociendo que la restauración ecológica es un proceso complejo y desafiante y que nuestras intervenciones pueden tener consecuencias imprevistas. Este marco de orientación tiene como su base un conjunto claro de principios que, en vez de definir procesos rígidos, apoyan un enfoque que fomenta una perspectiva holística, una colaboración amplia, una planificación meticulosa y una implementación razonada para lograr resultados. El texto está lleno de ejemplos cortos y estudios de caso que enriquecen el entendimiento del lector con respecto al potencial de la restauración ecológica de ayudarnos a superar algunos de nuestros retos más desalentadores.

Según nuestro entender, esta publicación es la compilación más completa de orientaciones y ejemplos relacionados de la restauración ecológica para áreas protegidas que se ha producido hasta la fecha. Con gran placer te animamos a explorar las ideas, la orientación y los ejemplos que contiene. Lo que es más importante, en la tradición de Mahatma Gandhi, una de las personas visionarias de acción del siglo XX, te animamos a probar estas ideas a través de acción en el siglo XXI.

Nik Lopoukhine,
Presidente,
Comisión Mundial de Áreas Protegidas



Steve Whisenant
Presidente,
Sociedad para la Restauración Ecológica



Alan Latourelle
Director Ejecutivo,
Parques Canadá



Braulio Ferreira de Souza Dias,
Secretario Ejecutivo,
Convenio sobre la Diversidad Biológica



Prefacio: Desarrollo del documento

Este documento pretende guiar los esfuerzos de los gestores de áreas protegidas y sus organizaciones socias, encaminados a restaurar los valores naturales, culturales y otros valores importantes de las áreas protegidas. La restauración dentro y alrededor de las áreas protegidas es una prioridad clave de la UICN y el Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas (PoWPA) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). El CDB PoWPA anima a los Estados a: "Establecer y aplicar medidas para rehabilitar y restaurar la integridad ecológica de las áreas protegidas" (Sección 1.5.3 del Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas). La necesidad de contar con una orientación para la implementación de estas medidas fue reconocida durante el 4º Congreso Mundial de Conservación de la UICN (octubre 2008, Barcelona, España), donde los miembros de la UICN votaron a favor de una resolución (4.036) instando al Director General de la UICN para que se produjeran unas directrices de buenas prácticas de restauración ecológica en áreas protegidas. Este llamado fue reforzado durante la 10ª Conferencia de las Partes en el CDB (octubre 2010, Nagoya, Japón), donde la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) de la UICN fue invitada a trabajar con otras organizaciones pertinentes para: "desarrollar orientación técnica sobre la restauración ecológica" (Decisión X/31 Párrafo 3.8º). La UICN también se comprometió a "trabajar con Parques Canadá y la Sociedad para la Restauración Ecológica para proporcionar orientación técnica sobre la restauración dentro de las áreas protegidas", con miras a publicar unas directrices de restauración en el Congreso Mundial de Conservación del 2012 (UICN-CMAP, 2010).

Por consiguiente, la UICN-CMAP estableció un Grupo de Trabajo sobre la Restauración Ecológica, el enfoque principal del cual es responder a estos llamados para la orientación. Parques Canadá dirige este Grupo de trabajo, en colaboración con la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER). El Grupo de trabajo tiene 25 miembros que representan más de 12 países de todo el mundo. El enfoque de buenas prácticas acordado en Barcelona se basó en unas directrices canadienses (*Principios y directrices para la restauración ecológica en las áreas protegidas naturales de Canadá*), las cuales fueron desarrolladas por Parques Canadá

y el Consejo Canadiense de Parques (2008) y preparadas en colaboración con numerosos socios, incluyendo los miembros de la SER y de la Red de Pueblos Indígenas para la Restauración de la SER, y basadas en los *Principios de SER sobre la restauración ecológica* (2004).

Mucha gente le ha dado forma al presente documento. En agosto de 2009, aproximadamente 30 gestores de áreas protegidas y otros profesionales de restauración ecológica de todo el mundo se reunieron en Perth, Australia Occidental, para un taller de un día para ofrecer sus ideas y sugerencias iniciales con respecto al contenido y la estructura del presente documento. En octubre de 2010, el Grupo de Trabajo sobre la Restauración Ecológica de la UICN-CMAP fue establecido. Los miembros de este grupo han proporcionado consejos detallados, basados en sus experiencias en áreas protegidas en todo el mundo, con respecto a los principios y aspectos técnicos subyacentes de las buenas prácticas de restauración ecológica. En agosto de 2011, muchos miembros del Grupo de trabajo pudieron reunirse en Mérida, México, para revisar el texto completo del documento antes de proceder a la consulta más amplia. La reunión, realizada justo después del 4º Congreso Mundial de Restauración Ecológica de la SER, también ofreció la oportunidad de involucrar a otros expertos de la SER además del personal de la Secretaría del CDB. En mayo de 2011, una reunión informal de expertos internacionales sobre la restauración ecológica y la resiliencia bajo condiciones de cambio rápido y sin precedentes fue realizada en Victoria, Canadá. El mandato específico de dicha reunión era discutir las buenas prácticas para el establecimiento de objetivos de restauración en el contexto de condiciones ecológicas rápidamente cambiantes, y directrices de buenas prácticas para apoyar la resiliencia frente a múltiples cambios ecológicos, más notablemente el cambio climático.

Recurriendo a este cuerpo de trabajo, la presente publicación se ha desarrollado por Karen Keenleyside (Parques Canadá), presidente del Grupo de Trabajo sobre la Restauración Ecológica de la UICN-CMAP, y los consultores Stephanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canadá), Carol Hall (Canadá) y Nigel Dudley y Sue Stolton (Equilibrium Research, Reino Unido).

Agradecimientos

Una amplia gama de expertos contribuyeron con su conocimiento extenso y tiempo considerable para guiar el desarrollo de este documento, y además del Grupo de trabajo y el Comité asesor de la UICN-CMAP, alrededor de 100 revisores fueron invitados a ofrecer sus consejos y sugerencias. Los autores están profundamente agradecidos por su ayuda (De ante mano se ofrecen disculpas a cualquier persona que haya sido omitida de la lista extensa a continuación).

Miembros del Grupo de trabajo

Presidente: Karen Keenleyside (Parques Canadá); Sasha Alexander (Sociedad para la Restauración Ecológica, EEUU); Joseph Smith Abbott (British Virgin Islands National Parks Trust, BVI); Fethi Ayache (Universidad de Susa, Túnez); Ricardo Miranda de Brites (Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental, Brasil); Daf Ould Sehla Daf (Parque Nacional Diawling, Mauritania); Nigel Dudley (Equilibrium Research, RU); Gregory Eckert (US National Park Service, EEUU); Hag-Young Heo (UICN Asia y Servicio Nacional de Parques de Corea); Eric Higgs (University of Victoria, Canadá); Chang-suk Lee (Seoul Women's University, Corea del Sur); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, México); Kathy MacKinnon (UICN-CMAP, Vicepresidente, Biodiversidad y Cambio Climático, RU); Dennis Martinez (Indigenous Peoples Restoration Network, EEUU); Eduard Müller (Universidad para la Cooperación Internacional, Costa Rica); Jussi Päivinen y Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlandia); Mike Powell (Rhodes Restoration Research Group, Sudáfrica) y Dieter van den Broeck (Living Lands, Sudáfrica); Pete Raines y Jan van Bochove (Coral Cay Conservation, RU); Joon Hwan Shin (Korea Forest Research Institute, Corea del Sur); Daniel Vallauri (WWF, Francia); Ian Walker (Parks Victoria, Australia) y John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, representante de la UICN-CMAP Oceania).

Asesores

Keith Bowers (Biohabitats, EEUU); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); Andrew John Rhodes Espinoza (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Sarat Babu Gidda (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica); James Harris (Cranfield University, RU); Richard Hobbs (University of Western Australia, Australia); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services, Inc. y Coastal Resources Group Inc., EEUU); Nik Lopoukhine (CMAP-UICN, Canadá); y Carolina Murcia (Fundación Ecoandina, Colombia).

Estudios de caso, cuadros e ilustraciones

Gracias a todos los que proporcionaron información o comentaron sobre los estudios de caso, cuadros y ejemplos: Sasha Alexander (Sociedad para la Restauración Ecológica, EEUU); Malik Hassan Ali (Centro de Ciencias Marinas, Universidad de Basora, Irak); James Aronson (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive, Francia, y Presidente de Políticas, Sociedad para la Restauración Ecológica); Anne Birch (The Nature Conservancy, EEUU); Keith Bowers (Biohabitats, EEUU); Ricardo Miranda de Brites (Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental, Brasil); Linda Burr (Consultora, Canadá); Daf Ould Sehla Daf (Parque Nacional Diawling, Mauritania); Kingsley Dixon (Kings Parks and Botanic Garden, Australia); Nadia Al-Mudaffar Fawzi (Universidad de Basora, Irak); G. Gugć (Servicio Público del Parque Natural de Lonjsko Polje, Croacia); Olivier Hamerlynck (UICN); Hag-Young Heo (UICN Asia y Servicio Nacional de Parques de Corea); Eric Higgs (University of Victoria, Canadá); Gregg Howland (Island Conservation, Canadá); Ilpo Huolman (Centro para el Desarrollo Económico, el Transporte y el Medio Ambiente de Uusimaa,

Finlandia); Dong-Hyuk Jeong (Centro de recuperación de especies (SRC), Servicio Nacional de Parques de Corea); Aila Keto (Australian Rainforest Conservation Society Inc., Australia); Hans Kiener (Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Alemania); Andrew Knipe (WfWoodlands Programme, Sudáfrica); Marie-Josée Laberge (Parques Canadá); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services, Inc., y Coastal Resources Group Inc., EEUU); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, México); Dennis Martinez (Indigenous Peoples Restoration Network, EEUU); Mike Powell (Rhodes Restoration Institute, Sudáfrica); Alison Scott (Alison Scott Design, Canadá); Andrew Skowno (ECOSOL-GIS, Sudáfrica); Andrej Sovinc (Vicepresidente Regional para Europa de la UICN-CMAP); Daniel Vallauri (WWF, Francia); Dieter van den Broek (Living Lands, Sudáfrica); Ian Walker (Parks Victoria, Australia); John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, representante de la UICN-CMAP Oceania); y Laurie Wein (Parques Canadá).

Participantes en el taller de expertos y reunión de exploración en Perth 2009

Sasha Alexander (Sociedad para la Restauración Ecológica, EEUU); Keith Bowers (Biohabitats, EEUU); Ricardo Miranda de Brites (Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental, Brasil); Nick Davidson (Ramsar, Suiza); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); George Gann (SER, EEUU); Jim Harris (Cranfield University, RU); Eric Higgs (University of Victoria, Canadá); Karen Keenleyside (Parques Canadá); David Lamb (University of Queensland y UICN Comisión de Manejo Ecosistémico, Australia); Colin Meurk (Landcare New Zealand); Jussi Päivinen (Metsähallitus, Finlandia); Phil Pegler (Parks Victoria, Australia); Mike Powell (Rhodes Restoration Research Group, Sudáfrica); Gary Saunders (NSW NPWS, Australia); Simon Smale (Greening Australia); Rob Smith (NSW NPWS, Australia); Wonwoo Shin (Servicio Nacional de Parques de Corea); Katalin Török (Academia de Ciencias, Hungría); Ian Walker (Parks Victoria, Australia); y John Watson (Western Australia Department of Environmental Conservation, representante de la UICN-CMAP Oceania).

Reunión del Grupo de trabajo en Mérida, 2011

Sasha Alexander (Society for Ecological Restoration, USA); Fethi Ayache (Université de Sousse, Tunisie); Keith Bowers (Biohabitats, USA); Dieter van den Broeck (Living Lands, Afrique du Sud); Stephanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canada); Fernando Camacho (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Mexique); Nigel Dudley (Equilibrium Research, UK); Clement Ebin (African Ecological Restoration Foundation, Nigeria); Sarat Babu Gidda (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique); Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlande); Eric Higgs (University of Victoria, Canada); Karen Keenleyside (Parks Canada); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, Mexique); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services Inc. and Coastal Resources Inc., USA); Jo Mulongoy (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique); Carolina Murcia (Fundación Ecoandina, Colombia); Sue Stolton (Equilibrium Research, UK) et Ian Walker (Parks Victoria, Australie).

Consulta de expertos sobre la restauración bajo condiciones de cambio rápido en Victoria, 2011

Sasha Alexander (Sociedad para la Restauración Ecológica, EEUU); Keith Bowers (Biohabitats, EEUU); Stephanie Cairns (Wrangellia Consulting, Canadá); Carol Hall (Canadá); James Harris (Cranfield University, RU); Eric Higgs (University of Victoria, Canadá); Richard Hobbs (University of Western Australia, Australia); Karen Keenleyside (Parques Canadá); Heather MacKay (Ramsar, EEUU); Stephen Murphy (University of Waterloo, Canadá); y Katie Suding (University of California Berkeley, EEUU).

Comentarios y consejos sobre los borradores también fueron recibidos de las siguientes personas:

Además de los individuos enumerados arriba, los autores quisieran darles las gracias a los muchos individuos que comentaron sobre varios borradores del texto. James Aronson (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive, Francia, y Presidente de Políticas, Sociedad para la Restauración Ecológica); Mariana Bellot (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Harry Biggs (UICN-CMAP, Grupo de Trabajo en Agua Dulce); Grazia Borrini-Feyerabend (Vicepresidente de la UICN-CPAES, Coordinadora del Consorcio ICCA); Neema Pathak Broome (Kalpavriksh, India); Linda Burr (Consultora, Canadá); Hernando Cabral (The Nature Conservancy, México); Alejandra Calzada (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Juan Carlos Castro (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Colleen Corrigan (UNEP-WCMC, RU); François Duclos (Parques Canadá); Catherine Dumouchel (Parques Canadá); Iven Echeverría (The Nature Conservancy, México); Wayne Erlank (Eastern Cape Parks & Tourism Agency, Sudáfrica); Kevin Erwin (Wetland Restoration Specialist Group-Wetlands International, EEUU); Roberto Escalante (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Sam Ferreira (South African National Parks, Sudáfrica); Juan Manuel Frausto (Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, México); Nathalie Gagnon (Parques Canadá); María del Carmen García (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Todd

Columbia (Parques Canadá); Emily Gonzales (Parques Canadá); Mario González-Espinosa (El Colegio de la Frontera Sur, México); Christine Goonrey (Presidente, National Parks Australia Council, Australia); Joyce Gould (Alberta Tourism, Parks and Recreation, Canadá); Tuomas Haapalehto (Metsähallitus, Finlandia); Hag-Young Heo (UICN Asia y Servicio Nacional de Parques de Corea, Corea del Sur); Marc Hockings (The University of Queensland, Australia); Robert Hoft (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica); Briar Howes (Parques Canadá); Aila Keto (Australian Rainforest Conservation Society Inc., Australia); Ed Jager (Parques Canadá); Carolina Jarro (Parques Nacionales Naturales de Colombia); Hans Kiener (Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald, Alemania); Andrew Knipe (WF Woodlands Programme, Sudáfrica); David Lamb (University of Queensland y UICN Comisión de Manejo Ecosistémico, Australia); Daniel Felipe Álvarez Latorre (Ministerio del Medio Ambiente, Chile); Chang-suk Lee (Seoul Women's University, Corea del Sur); Samuel Levy-Tacher (El Colegio de la Frontera Sur, México); Roy R. 'Robin' Lewis III (Lewis Environmental Services, Inc. y Coastal Resources Inc., EEUU); Kathy MacKinnon (UICN-CMAP, Vicepresidente, Biodiversidad y Cambio Climático, RU); Ignacio March (The Nature Conservancy, México); Steve McCool (University of Montana, EEUU); Stephen Murphy (University of Waterloo, Canadá); Helen Newing (University of Kent, Canterbury, RU); Ray Nias (Island Conservation, Australia); Krystal Novak (Departamento de Pesca y Océanos, Canadá); Miriam Teresa Nuñez (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Ángel Omar Ortiz (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Nancy Woodfield Pascoe (British Virgin Islands National Parks Trust, BVI); Lee Pagni (UICN-SSC, Grupo Especialista en Iguanas y UICN-CMAP, Grupo de Trabajo sobre Turismo y Áreas Protegidas); Richard Pither (Parques Canadá); Dave Pritchard (Grupo de Revisión Científica y Técnica de Ramsar); Johanna Puentes (Parques Nacionales Naturales de Colombia); Johanne Ranger (Parques Canadá); Brian Reeves (Eastern Cape Parks & Tourism Agency, Sudáfrica); Dave Reynolds (UICN, Programa Global de Áreas Protegidas); Andrew John Rhodes Espinoza (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Fernando Camacho Rico (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Nick Roberts (Victorian National Parks Association, Australia); Trevor Sandwith (UICN, Programa Global de Áreas Protegidas); Peter Sinkins (Riding Mountain National Park, Canadá); Ila Smith (Parques Canadá); Andrej Sovinc (Parque Natural de Secovlje Salina, Eslovenia y Presidente Interino de la UICN-CMAP Europa); Carole St Laurent (UICN Programa de Conservación de Bosques); Vanessa Valdez (Fondo Mexicano de Conservación de la Naturaleza, México); Peter Valentine (James Cook University, Australia); Daniel Vallauri (WWF, Francia); Dieter van den Broek (Living Lands, Sudáfrica); Cristino Villareal (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México); Edwin Wanyonyi (Kenya Wildlife Service, Kenia); Laurie Wein (Parques Canadá); Rob Wild (UICN-CMAP, Grupo de Trabajo en Valores Culturales y Espirituales); Mike Wong (Parques Canadá); Stephen Woodley (UICN, Programa Global de Áreas Protegidas); y Graeme Worboys (UICN-CMAP, Conservación de la Conectividad, Bioma de Montaña).

Contenido

Prólogo

Prefacio: Desarrollo del documento

Agradecimientos

Contenido

Capítulo 1: Cómo usar esta guía **1**

Capítulo 2: Conceptos sobre restauración y áreas protegidas **3**

- 2.1 Conceptos sobre restauración ecológica y áreas protegidas 5
- 2.2 ¿Por qué restaurar áreas protegidas? 11
- 2.3 ¿Cuándo y dónde restaurar? 11
- 2.4 Restauración de áreas protegidas en el contexto del cambio climático 12
- 2.5 Restauración de la conectividad 14

Capítulo 3: Principios y directrices de restauración para áreas protegidas **15**

Capítulo 4: Buenas prácticas **23**

- Principio 1: Eficaz en restablecer y mantener los valores del área protegida 24
- Principio 2: Eficiente en maximizar los resultados positivos mientras que se minimizan los costos en tiempo, recursos y esfuerzo 38
- Principio 3: Atractiva para la colaboración de socios y grupos interesados, promoviendo la participación y mejorando la experiencia del visitante 44

Capítulo 5: Procesos de restauración para áreas protegidas **51**

- Fase 1: Definir el problema e involucrar a los grupos interesados 55
- Fase 2: Evaluar el problema 59
- Fase 3: Desarrollar las metas 62
- Fase 4: Desarrollar los objetivos de la restauración ecológica 64
- Fase 5: Diseñar la estrategia de restauración 66
- Fase 6: Implementar la estrategia de la restauración ecológica 68
- Fase 7: Implementar la gestión adaptativa 68
- Conclusiones 70

Capítulo 6: Estudios de caso	71
6.1 El proyecto Life de Lintulahdet: Restaurando humedales en Finlandia	74
6.2 Restauración del oso negro asiático en Corea del Sur	76
6.3 El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo en Madagascar	78
6.4 Programa de restauración del matorral subtropical, <i>Working for Woodlands</i> , Sudáfrica: Pobreza, carbono y restauración	80
6.5 Aplicando el conocimiento ecológico tradicional a la restauración de la Selva Lacandona, México	82
6.6 Rehabilitación del bajo delta del río Senegal en Mauritania	84
6.7 Restauración de áreas protegidas en el Bosque Atlántico en Brasil	86
6.8 Hábitat 141º: Restaurando hábitats y conectando áreas protegidas en el sur de Australia	88
6.9 Restaurando la tierra y honrando la historia de la isla Lyell en Gwaii Haanas, Canadá	91
6.10 Restaurando las marismas de Irak	93
6.11 El Proyecto de la Selva de Springbrook: Restaurando selvas de Patrimonio Mundial en Australia	96
6.12 Restauración de arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral, EEUU	99
Referencias	101
Bibliografía	112
Glosario	113
Apéndice 1: Índice de buenas prácticas	115

Capítulo 1

Cómo usar esta guía

Esta publicación proporciona una orientación para los gestores de áreas protegidas terrestres, marinas y de agua dulce, tanto a nivel de sistemas como de sitios, con respecto a la restauración de los valores naturales de las áreas protegidas y otros valores asociados. Debido a que la restauración a veces es necesaria más allá de los límites de las áreas protegidas (*p. ej.*, para abordar la fragmentación del ecosistema y mantener sistemas de áreas protegidas bien conectadas), esta guía usa el término “restauración para áreas protegidas” para referirse a actividades dentro de las áreas protegidas y para actividades en tierras y aguas contiguas o circundantes que influyen en los valores de un área protegida. La guía proporciona información sobre los principios y las buenas prácticas, con ejemplos y asesoramiento sobre el proceso de restauración, pero no es un manual de restauración exhaustivo y no presenta metodologías y técnicas detalladas. Algunos manuales están enumerados en la bibliografía.

La guía empieza con una introducción de conceptos clave relacionados con la restauración y la gestión de un área protegida y proporciona una breve explicación de cuándo y dónde la restauración podría ser la mejor opción (Capítulo 2). Luego, resume los principios y las directrices para la restauración (Capítulo 3), para ayudar con el establecimiento de políticas, metas y objetivos de restauración y con la implementación. La meta es fomentar coherencia entre los principios subyacentes, tomando en cuenta que variaciones en la implementación pueden surgir debido al bioma, sitio o problema específico. El documento se vale de diferentes experiencias mundiales para identificar métodos y técnicas de buenas prácticas para los proyectos de restauración (Capítulo 4). Por último, un marco de siete fases recomienda los procesos de toma de decisiones para llevar a cabo la restauración ecológica de las áreas protegidas (Capítulo 5) (ver Figura 1).

Un conjunto de estudios de caso (Capítulo 6) ilustra las aplicaciones prácticas dentro y alrededor de las áreas protegidas. Mientras que el aprendizaje desde la experiencia es fomentado, la práctica es rara vez transferible de una forma sencilla. Los métodos son específicos a cada sitio y a las condiciones particulares, de tal manera que cualquier enfoque de restauración tiene que ser confirmado según el sitio. La guía incluye un glosario de términos clave. Los lectores son remitidos a guías y manuales técnicos más detallados en la lista de referencias y la bibliografía, particularmente cuando la información es accesible fácilmente en internet. Aunque la guía supone algún conocimiento técnico, está dirigida principalmente a los profesionales. Algunos aspectos más conceptuales son discutidos en cuadros intercalados en el texto.



Figure 1 : Marco de base para este documento



Los estudios de caso (Capítulo 6) proporcionan ejemplos detallados de la restauración ecológica en todo el mundo, como el proyecto de restauración de arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral, EE.UU. (Estudio de caso 12) © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

Capítulo 2

Conceptos sobre restauración y áreas protegidas

Este capítulo introduce algunas de las definiciones y los conceptos básicos que se usan en la guía.

Definiciones

- Restauración ecológica: “el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido” (SER, 2004).
- Área protegida: “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados” (Dudley, 2008).

Conceptos clave

- La restauración dentro y alrededor de las áreas protegidas contribuye a muchas metas y objetivos sociales asociados con la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano.
- Los motivos para implementar proyectos de restauración varían y podrían incluir, por ejemplo, la recuperación de especies individuales, el fortalecimiento de la función o la conectividad de los ecosistemas a escala del paisaje terrestre o marino, la mejora de las oportunidades de experiencia de los visitantes o el restablecimiento o la mejora de varios servicios ecosistémicos.
- La restauración puede contribuir a la adaptación al cambio climático mediante el fortalecimiento de la resiliencia al cambio y la provisión de servicios ecosistémicos. Puede contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la captura de carbono en los ecosistemas.
- El cambio rápido del clima y otros cambios globales crean desafíos adicionales para la restauración y enfatizan la necesidad de la gestión adaptativa.
- Los gestores de áreas protegidas necesitan trabajar con los grupos interesados y socios dentro y fuera de los límites de las áreas protegidas para asegurar el éxito de la restauración dentro y entre las áreas protegidas.

Capítulo 2: Conceptos sobre restauración y áreas protegidas



Proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo, en Madagascar: El proyecto ha hecho un esfuerzo especial para ampliar el conocimiento sobre las especies autóctonas a través del establecimiento de viveros comunitarios para propagar plantas nativas. (Estudio de caso 3) © Daniel Vallauri (WWF)

Las áreas protegidas son una respuesta positiva a muchos desafíos de conservación significativos del siglo XXI. La pérdida y degradación de hábitats, la sobreexplotación de recursos, el cambio climático, las especies invasoras y la contaminación contribuyen a la pérdida de especies y servicios ecosistémicos (SCDB, 2010a). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

encontró que el 60% de los servicios ecosistémicos del mundo estaban degradados. La humanidad afecta directamente el 83% de la superficie de la tierra (Sanderson *et al.*, 2002) y el 100% de los océanos, con el 41% gravemente afectado (Halpern *et al.*, 2008). La mayor causa de la extinción de especies es la pérdida de hábitat (SCDB, 2010a). Las áreas protegidas protegen los hábitats. Los recientes compromisos mundiales para conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos por medio de sistemas de áreas protegidas eficaz y equitativamente administrados, ecológicamente representativos y bien conectados (SCDB, 2010b) enfatizan el valor de estas áreas.

Cuadro 1

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN

Lento pero constante gana la carrera

Una gran parte de la orientación presentada en este documento trata de la planificación meticulosa de las actividades de restauración ecológica. En vez de tomar la atención a la planificación como una barrera a la acción, los gestores de las áreas protegidas deberían concebir el tiempo y el esfuerzo de las fases preparatorias de un proyecto como una inversión para una mayor probabilidad de éxito. De igual manera, aunque no todos los conceptos y detalles presentados aquí serán pertinentes para cada proyecto de restauración ecológica, estos ofrecen una gran variedad de ideas y ejemplos para orientar las consideraciones sobre la restauración ecológica para las áreas protegidas en general, y también para guiar la implementación y la toma de decisiones a nivel local. Por lo tanto, se le anima al lector a tomar el tiempo para explorar el asesoramiento, los estudios de caso y los otros ejemplos presentados en esta publicación con miras a restaurar concienzuda y cuidadosamente algunos de los lugares más atesorados en el mundo.

Al mismo tiempo, se está prestando cada vez más atención a la restauración de ecosistemas terrestres, marinos y de aguas continentales para restablecer el funcionamiento y los servicios ecosistémicos (ten Brink, 2011). La restauración ecológica es una estrategia de gestión importante que, de ser exitosa, puede contribuir a los objetivos sociales amplios de sostener un planeta sano y proporcionar beneficios esenciales a los seres humanos (SCDB, 2010b). Ofrece la esperanza de reparar daños ecológicos, renovar oportunidades económicas, rejuvenecer prácticas culturales y mejorar la capacidad ecológica y social de adaptarse a cambios ambientales.

Con el tiempo, las áreas protegidas han pasado de ser lugares donde la gestión frecuentemente era de carácter pasivo a lugares donde la gestión y la restauración activa se realizan para conservar la biodiversidad y otros valores clave del área protegida. Aunque la gestión de áreas protegidas primero busca proteger los ecosistemas existentes, una combinación de degradación previa y presiones externas continuas indica que la restauración a menudo es necesaria. Hay miles de ejemplos exitosos por todo el mundo de la recuperación de ecosistemas, la reintroducción

2.1 Conceptos sobre restauración ecológica y áreas protegidas



Atolón Palmyra, Pacífico Norte: Haciendo preparaciones para la erradicación de ratas negras. © Island Conservation

La restauración ecológica es el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido.

de especies, la eliminación de especies invasoras y muchos otros procesos activos de restauración en áreas protegidas. Por lo tanto, la restauración ecológica es un aspecto cada vez más importante para el manejo de áreas protegidas. En muchos casos, el tiempo, los recursos y el esfuerzo que se han invertido en la restauración ecológica pueden restaurar no solamente la biodiversidad, sino también otros valores y beneficios materiales y no materiales de los ecosistemas de áreas protegidas.

La restauración ecológica de áreas protegidas, cuidadosamente planeada y gestionada, se volverá cada vez más necesaria con el aumento de presiones ambientales y el cambio climático. No obstante, es un proceso desafiante y complejo que conlleva decisiones para manipular intencionadamente los rasgos de algunos de los más valorados ecosistemas para lograr metas de conservación concretas. Las técnicas y enfoques de restauración todavía están desarrollándose y al mismo tiempo, niveles de incertidumbre sin precedentes (*p. ej.*, asociados con un clima cambiante, especies invasoras y degradación de hábitats) significan que aún a pesar de los mejores esfuerzos, algunas restauraciones no serán exitosas. La incertidumbre global, así como la incertidumbre acerca del grado al que los esfuerzos de restauración ecológica serán exitosos, impone responsabilidades especiales a los que están involucrados en la restauración de áreas protegidas para que actúen inteligentemente, resueltamente y con humildad (Higgs y Hobbs, 2010).

¿Qué es la restauración ecológica?

La restauración ecológica es “el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido” (SER, 2004). Es una intervención intencionada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su estructura (*p. ej.*, composición de especies, propiedades del suelo y el agua) y sus propiedades funcionales (*p. ej.*, la productividad, el flujo de energía, el ciclo de nutrientes), incluyendo intercambios con los paisajes terrestres y marinos que lo rodean (SER, 2004; Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008; SCDB, 2011). Colectivamente, estos constituyen los atributos generales de la “integridad ecológica” (Woodley, 2010), y la restauración ecológica, por lo tanto, busca recuperar o restablecer la integridad ecológica del ecosistema y la resiliencia que la acompaña. El término “restauración ecológica” por lo general se puede considerar sinónimo del término “restauración de los ecosistemas” (SER, 2010), aunque algunos proyectos de restauración dentro de áreas protegidas podrían tener objetivos más limitados, tales como la recuperación de sólo una especie rara. La restauración ecológica puede estar limitada a la reducción de presiones para facilitar una recuperación natural, o puede abarcar intervenciones significativas, tales como la plantación de vegetación, el restablecimiento de especies localmente extintas o la eliminación deliberada de especies exóticas invasoras.

En este documento, el término “degradado” se refiere a cualquier alteración perjudicial al área protegida (*i.e.*, degradación, daño y destrucción, según la definición de la SER, 2004), tal como la introducción y dispersión de especies invasoras, la pérdida de interacciones importantes entre especies, la pérdida de atributos biofísicos tales como la estructura y la química de los suelos o los procesos hidrológicos, y la disminución en su potencial para sostener los medios de vida humanos.

La restauración ecológica a menudo incluye o aumenta los esfuerzos para “remediar” un ecosistema (*p. ej.*, eliminar contaminación química) o “rehabilitar” un ecosistema (*p. ej.*, recuperar funciones y servicios). Sin embargo, la restauración ecológica por lo general es más amplia en sus propósitos que



Australia: El potoroo de Gilbert (*Potorous gilbertii*), una especie en peligro crítico de extinción, está siendo introducida en una isla costa afuera para establecer una población de reserva. La única población conocida (35 individuos) se encuentra vulnerable a la extinción por un solo incendio forestal. © Western Australia Department of Environment and Conservation.

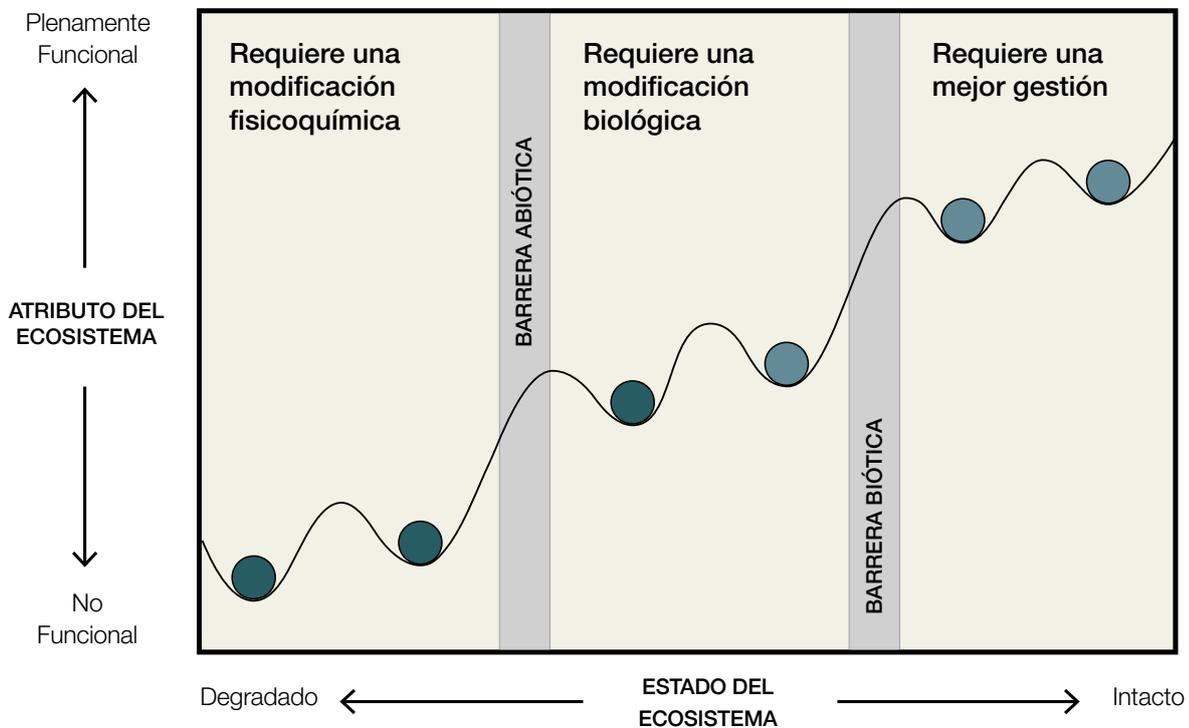


Figura 2: Modelo conceptual simplificado de la degradación y la restauración de un ecosistema (Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008; adaptado de Whisenant, 1999 y Hobbs y Harris, 2001). Las esferas azules representan diferentes estados del ecosistema, con la resiliencia del sistema siendo representada por el ancho y la profundidad del “pocillo”. Los disturbios y el estrés provocan transiciones hacia estados de degradación cada vez más severos, con el 6 siendo el más degradado. Pueden existir barreras o umbrales entre algunos estados del ecosistema (p. ej., entre los estados 2 y 3) que previenen que el sistema vuelva a un estado menos degradado sin intervenciones de manejo. La restauración busca mover el ecosistema hacia un estado más “intacto” estructuralmente y de mayor funcionamiento (i.e., hacia el estado 1). Véase Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques (2008) para más detalles.

Cuadro 2

UNA MIRADA MÁS DE CERCA El manejo tradicional de recursos de los pueblos indígenas

No fue sino hasta recientemente que el valor del manejo tradicional de recursos (MTR) de los pueblos indígenas ha recibido la atención de las ciencias de la conservación y la restauración, y todavía no se comprende adecuadamente. El reciente interés en el CET y el MTR por parte de los científicos ha sido impulsado por la necesidad de contar con datos locales y puntos de referencia eco-históricos—antes de que se crucen umbrales irreversibles—en un mundo cada vez más impredecible.

El MTR—y las asociaciones indígenas colaborativas y profesionales—son importantes para los ecosistemas. El conocimiento ecológico tradicional (CET) complementa la ciencia occidental y la gestión de recursos en las áreas protegidas, particularmente en esta época de cambios ambientales rápidos. Los ecólogos de la *Ecological Society of America* (ESA) reconocen esto en la revista *Frontiers in Ecology*: “El conocimiento local y espacialmente explícito es particularmente importante para identificar umbrales o puntos de inflexión...Los pueblos autóctonos tienen un conocimiento íntimo de las variabilidades espaciales y temporales como indicadores observables, los cuales cuando están combinados con un entendimiento científico...pueden ser utilizados para desarrollar descripciones confiables de las condiciones de referencia para las evaluaciones ambientales...” (Herrick et al., 2010).

El CET es un complejo de conocimientos, prácticas y creencias que se transmite oralmente y de generación en generación (Berkes, 2008) y como tal, captura una fuerte memoria ambiental cultural y una sensibilidad al cambio, y depende de la sobrevivencia de culturas vivas en sus tierras ancestrales. La adaptación basada en los ecosistemas era esencial para la resiliencia al cambio que demostraban los pueblos indígenas. Su sobrevivencia requería un modo de gestión basado en los conocimientos. Por consiguiente, el CET era [y sigue siendo] innovador y adaptable. Las observaciones locales cualitativas del mismo permiten “validar sobre el terreno” los enfoques experimentales y tecnológicos remotos y más generalizados de la ciencia occidental. Los datos observacionales sobre sitios que no son fáciles de manipular experimentalmente se están volviendo críticamente importantes, ya que las perturbaciones climáticas siguen afectando los ecosistemas. El CET tiene la capacidad de proporcionar dichos datos.

Las prácticas culturales *tradicionales*, en gran parte, han sido ecológicamente sostenibles. Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques (2008) reconocen “las prácticas antiguas, comprobadas y ecológicamente apropiadas como valores *ecológicos* a ser restaurados o preservados.” La ética de la tierra de los pueblos indígenas se basa en una obligación espiritual de corresponder con las relaciones animales y vegetales que sostienen a los seres humanos o de lo contrario, sufrir las consecuencias. Muchos ecosistemas han evolucionado por milenios con prácticas culturales indígenas sostenibles que han dado forma a la estructura y la composición del ecosistema. Estos paisajes culturales indígenas pueden ser un modelo de referencia y proporcionar una fuente de contexto y parámetros para el establecimiento de las metas de restauración. Los pueblos indígenas pueden ser socios valiosos en la investigación colaborativa, y pueden intervenir periódicamente para conseguir, monitorear y mantener los objetivos de la restauración de generación en generación. La incorporación de las prácticas culturales indígenas en las áreas protegidas fortalece las mismas culturas indígenas y, recíprocamente, sus prácticas culturales sostenibles son una parte necesaria para mantener la salud del ecosistema. Los pueblos indígenas son un componente biótico clave de muchos ecosistemas, y su desplazamiento puede llevar a una cascada de sucesos ecológicos negativos e imprevistos que podrían cruzar umbrales irreversibles. Su presencia continua—o su regreso a—tierras ancestrales que ahora son áreas protegidas es una solución “ganar-ganar” tanto para los gestores occidentales como para los habitantes indígenas, y cumple con los derechos establecidos en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.

Dennis Martinez: Red de Pueblos Indígenas para la Restauración

cualquiera de estas dos actividades, ya que toma un “enfoque por ecosistemas” para la gestión (SER, 2008) y puede tener varias metas que engloban la recuperación simultánea de los valores ecológicos, culturales y socioeconómicos del sistema. Los doce principios del enfoque por ecosistemas del CDB³ proporcionan orientación sobre un manejo de ecosistemas que apoya la biodiversidad, el uso sostenible y la distribución justa y equitativa de los beneficios. Además, la Comisión de Manejo Ecosistémico de la UICN y la SER (Gann y Lamb, 2006) han identificado catorce principios para la restauración que apoyan este enfoque por ecosistemas más amplio⁴.

El método de restauración, su plazo de ejecución, costo y probabilidades de éxito dependen de la amenaza a ser abordada, las condiciones biológicas y sociales del entorno y el grado al que la degradación ha avanzado. Por ejemplo, superar

barreras abióticas (no vivas) para la recuperación, tales como la contaminación del suelo o la función hidrológica, puede ser un primer paso crítico en la recuperación de atributos biológicos tales como la composición de especies (SER, 2010). En cambio, en algunas situaciones simplemente eliminando un factor de estrés (p. ej., reducir la intensidad de pastoreo no característico de un paisaje protegido), puede ser suficiente para permitir la recuperación del ecosistema. A veces se necesita una variedad de estrategias. Por ejemplo, aunque la deforestación ha sido el proceso dominante en los bosques tropicales durante los últimos 20 años, ha habido un aumento considerable del bosque tropical secundario debido principalmente a la restauración pasiva (i.e., la regeneración natural), junto con la restauración activa (Holl y Aide, 2011).

La Figura 2 presenta un diagrama conceptual simplificado de la relación entre el grado de degradación y los enfoques de restauración. Aunque no aparecen en la Figura 2, factores sociales y culturales tales como la falta de apoyo de las comunidades

3 <http://www.cbd.int/ecosystem/principles.shtml>

4 <http://www.ser.org/docs/default-document-library/ser-iucn-global-rationale.pdf>



Reserva del Parque Nacional Pacific Rim, Canadá: Visitantes en el sendero de la Costa Oeste con un guía de las Primeras Naciones. © Parques Canadá.

locales, o leyes y políticas inútiles también pueden ser barreras para la restauración. En paisajes que han evolucionado con intervenciones humanas (por pueblos indígenas en muchos casos) a través de milenios, la eliminación de estas intervenciones (p. ej., la quema deliberada) podría ser un factor de estrés en sí. Dirigiendo mejoras en la gestión, las necesidades socioeconómicas y culturales, la motivación y la gobernanza en la restauración son vitales para lograr el éxito (Hobbs *et al.*, 2011).

La restauración ecológica es una actividad basada en el conocimiento y la práctica. Usa las ciencias naturales, físicas y sociales, otras formas de conocimiento incluyendo el conocimiento ecológico tradicional (CET) y las lecciones aprendidas de experiencias prácticas, para guiar el diseño, la implementación, el monitoreo y la comunicación de la restauración. Debe ser un proceso incluyente que reconoce las interrelaciones entre la naturaleza y la cultura e involucra a todos los sectores de la sociedad, incluyendo comunidades indígenas, locales y marginadas (Block *et al.*, 2001; SER, 2011). En algunos casos, la restauración cultural es un precursor necesario para la restauración ecológica. Por ejemplo, el restablecimiento de tabúes con respecto a la tala de árboles en las arboledas sagradas en Kenia fue necesario para su restauración (Wild y McLeod, 2008; Verschuuren *et al.*, 2010).

La relativa facilidad y rapidez de la restauración ecológica varía entre los ecosistemas y con el tipo y grado de degradación. Esto también depende de lo que es considerado el “punto final” de la restauración. Por ejemplo, la recuperación de un ecosistema maduro, con un conjunto completo de las especies esperadas, puede ser muy lenta, si es que se puede lograr. Sin embargo, un ecosistema que funciona bien, pero que no necesariamente tiene un conjunto completo de especies nativas a veces puede

ser restaurado relativamente rápido. Aunque es difícil hacer generalizaciones, la restauración de los humedales y manglares a menudo es un proceso relativamente rápido, y los bosques tropicales se recuperan más rápidamente que los bosques templados y boreales. Queda mucho por aprender todavía sobre la restauración de turberas y arrecifes de coral. La facilidad con que los ecosistemas de pastizal se recuperan depende en gran parte de la historia de la vegetación y el clima, con la restauración en áreas áridas siendo más difícil.

¿Qué son áreas protegidas?

El término áreas protegidas se usa en este documento para referirse a cualquier área (p. ej., parque nacional, reserva natural, área natural silvestre, áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales) que satisface la definición de la UICN de un área protegida (Dudley, 2008): “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”. Las áreas protegidas pueden incluir una gama de diferentes enfoques de manejo y tipos de gobernanza (*ver el lado interior de la portada*). La categoría de gestión de áreas protegidas de la UICN proporciona información sobre el enfoque general de manejo para el área protegida y puede guiar el enfoque para la restauración ecológica, particularmente cuando no existen objetivos de gestión formales y escritos.

Bajo esta definición, la UICN reconoce seis categorías de gestión de áreas protegidas, las cuales varían desde áreas de protección estricta hasta paisajes terrestres/marinos protegidos y áreas protegidas con uso sostenible. En términos generales, estas categorías reflejan los valores naturales y culturales por los

cuales se establecen las áreas protegidas. El deterioro de estos valores puede desencadenar en una intervención de gestión, y la restauración ecológica por lo tanto podría ser apropiada en cualquier categoría de área protegida. No obstante, el grado y tipo de intervención dependerá de las metas de gestión de cada área protegida en particular. Por ejemplo, una pérdida de la integridad ecológica podría ser el desencadenante para la restauración en un área protegida manejada según los objetivos de la categoría II (protección del ecosistema), mientras que una amenaza a las interacciones entre la cultura y la naturaleza (p. ej., la sobrevivencia de sistemas de manejo tradicionales, amigables con la naturaleza) o a los usos sostenibles (p. ej., la pesca) indicaría la necesidad de restaurar un área protegida manejada por sus valores relacionados con paisajes terrestres/marinos naturales o por el flujo sostenible de productos y servicios (categorías V y VI). Un área que requiere intervenciones de manejo activas e *indefinidas* por lo general no sería categorizada como un área natural silvestre (categoría Ib).

De igual manera, los tipos de gobernanza de áreas protegidas— los cuales incluyen gobernanza por los gobiernos, por las organizaciones privadas sin ánimo de lucro y con ánimo de lucro, por los pueblos indígenas y comunidades locales, y las diferentes formas de gobernanza compartida—son los medios a través de los cuales se toman decisiones acerca de la gestión. Por lo tanto, ellos son, en su marco institucional y social, un factor crítico en el proceso general de restauración para cualquier categoría de área protegida. Como se mencionó anteriormente, la incorporación del poder de diversos tipos de gobernanza y del conocimiento tradicional en la restauración de las áreas protegidas puede inspirar estrategias eficaces de restauración (Borrini-Feyerabend *et al.*, 2012).

Cualquier tipo de manejo de áreas protegidas debe ser suficientemente flexible como para poderse adaptar si las circunstancias cambian: si surge nueva información o las

Cuadro 3

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Restauración ecológica para las áreas protegidas y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

En octubre del 2010 en Nagoya, Japón, la décima reunión de la Conferencia de las Partes (COP) en el CDB preparó el terreno para atraer más atención mundial a la restauración ecológica mediante la adopción de un nuevo Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y 20 metas destacadas (conocidas como las Metas de Aichi para la biodiversidad), así como mediante decisiones relacionadas con las áreas protegidas, la conservación de las especies vegetales y la tercera edición del informe Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad.

Plan Estratégico 2011-2020 y las Metas de Aichi para la biodiversidad

La restauración de las áreas protegidas, y las tierras y aguas contiguas y circundantes, contribuirá al logro de las metas de este Plan Estratégico y de las Metas de Aichi para la biodiversidad, en particular las Metas 11, 14 y 15:

Meta 11: Para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de las aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, se habrán conservado por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y de otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y estas estarán integradas a los paisajes terrestres y marinos más amplios.

Meta 14: Para 2020, se habrán restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.

Meta 15: Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15% de los ecosistemas degradados, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.

Áreas protegidas

La restauración ecológica de las áreas protegidas es un elemento importante del Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas del CDB, el cual fue adoptado por la COP VII en el 2004. En Nagoya, bajo el párrafo 26 de la Decisión sobre Áreas Protegidas (Decisión X/31), sección "Restauración de los ecosistemas y los hábitats de las áreas protegidas", la COP instó a las Partes a que:

(a) Aumentaran la eficacia de los sistemas de áreas protegidas para conservar la biodiversidad y mejorar su resiliencia ante el cambio climático y otros factores de tensión ambiental, mediante esfuerzos renovados de restauración de ecosistemas y hábitats y la inclusión, según proceda, de instrumentos de conectividad como los corredores ecológicos y/o las medidas de conservación en áreas protegidas y paisajes terrestres y marinos adyacentes y entre estos; y (b) Incluyeran actividades de restauración en los planes de acción del programa de trabajo sobre áreas protegidas y en las estrategias nacionales en materia de biodiversidad.

Conservación de las especies vegetales

En la decisión X/17, la COP adoptó la actualización refundida de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales, en cuya Meta 4 se insta a asegurar por lo menos el 15% de cada región ecológica o tipo de vegetación mediante una gestión y/o restauración eficaz. La Meta 8 de dicha actualización refundida se insta a que por lo menos el 20% de las especies vegetales amenazadas esté disponible para programas de recuperación y restauración.

Perspectiva mundial sobre la biodiversidad

En el párrafo 6 de la decisión X/4 sobre la tercera edición de la Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad, la COP notó la necesidad de hacer mayor hincapié en la restauración de los ecosistemas terrestres, de aguas continentales y marinos degradados, con vistas a restablecer su funcionamiento y su prestación de valiosos servicios, teniendo en cuenta para ello las orientaciones existentes.

Tabla 1: Motivos para restaurar las áreas protegidas

Motivos	Ejemplos
Restaurar la integridad ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas mediante el restablecimiento de los procesos ecológicos clave.	El restablecimiento de incendios en las áreas protegidas finlandesas ha aumentado las poblaciones de especies de insectos raras o registradas en la Lista Roja en los bosques boreales de Finlandia (Hyvärinen et al., 2006).
Restaurar la integridad ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas mediante la reducción de la influencia de las especies invasoras.	El coipo (<i>Myocastor coypus</i>) fue eliminado de las áreas protegidas y los hábitats adyacentes en el este de Inglaterra (Baker, 2006), y en Colombia se han tomado acciones para controlar la matandrea (<i>Hedychium coronarium</i>) en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (Ramírez et al., 2008).
Restaurar la integridad ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas mediante el mantenimiento o la recuperación de especies y hábitats degradados o perdidos.	En la isla Santa Bárbara, en California, se eliminaron conejos invasores para mantener una población viable de la planta en peligro de extinción <i>Dudleya traskiae</i> , la cual es endémica de la isla (Rolston, 1995).
Restaurar la integridad ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas mediante la reintroducción de especies a sus hábitats originales.	El rinoceronte negro (<i>Diceros bicornis</i>) y el rinoceronte blanco (<i>Ceratotherium simum</i>) han sido ampliamente restablecidos en el sur y el este de África después de la aniquilación de sus poblaciones por la caza en el siglo XIX y más recientemente, por la caza furtiva (Emslie et al., 2009).
Restaurar la integridad ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas mediante el restablecimiento de una hidrología natural u otras condiciones físicas y químicas que sostienen la estructura y la función del ecosistema.	El WWF-Indonesia ha estado ayudando a restaurar las turberas del Parque Nacional Sebangau, en Indonesia mediante el cierre de canales construidos para facilitar la explotación forestal antes de que el área fuera designada como un parque nacional (Wetlands International, 2007; WWF, 2009).
Crear nuevas áreas protegidas en tierras reclamadas o previamente dañadas.	Nuevas reservas en Kuwait están siendo establecidas en áreas que fueron dañadas por una severa contaminación de petróleo después de la primera Guerra del Golfo (Omar et al., 1999).
Expandir un área protegida existente o una zona de amortiguamiento alrededor de un área protegida.	En Queensland, Australia, el gobierno adquirió nuevas tierras para expandir el Parque Nacional Springbrook, un Área de Patrimonio Mundial, en un 28%. La restauración de áreas taladas por voluntarios está restableciendo hábitats críticos y la conectividad del paisaje para aumentar la viabilidad y la resiliencia de esta área de refugio ante el cambio climático y otras amenazas (véase Estudio de caso 11). Tierras agrícolas degradadas y en gran parte abandonadas en Khao Phaeng Ma, una zona contigua con el Parque Nacional Khao Yai en el centro de Tailandia manejada por la Fundación de Vida Silvestre de Tailandia, han sido restauradas mediante la plantación de plántulas. Actualmente están siendo colonizadas por varias especies provenientes del parque nacional (Lamb, 2011).
Conectar áreas protegidas existentes o parches de hábitat dentro de un área protegida.	Restauración dentro y entre los parches remanentes del Bosque Atlántico en Brasil (Rodrigues et al., 2009).
Mantener o crear hábitats adecuados a lo largo de rutas migratorias.	La Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras mantiene y restaura sitios esenciales de alimentación y descanso para especies migratorias en las Américas (Haig et al., 1998).
Incrementar la resiliencia de los ecosistemas y ayudar a la naturaleza y a los seres humanos a adaptarse al cambio climático.	El Programa de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas en México define estrategias diseñadas por los gestores y otros grupos interesados. La restauración aumenta la resiliencia del ecosistema y reduce su vulnerabilidad frente al cambio climático (CONANP, 2011a).
Ayudar a mitigar el cambio climático mediante la captura y el almacenamiento de carbono.	El PNUD está trabajando con comunidades locales en Bielorrusia para restaurar zonas de turberas degradadas en áreas protegidas (Tanneberger, 2010).
Proteger y/o aumentar los servicios ecosistémicos tales como el agua limpia.	En Ecuador, la población de Quito toma agua de dos áreas protegidas. Las comunidades locales son pagadas por la empresa de agua para restaurar el bosque y asegurar un suministro de agua pura (Troya y Curtis, 1998).
Apoyar metas sociales tales como el alivio de la pobreza, los medios de vida sostenibles, la salud humana, etc.	La pobreza puede llevar a la degradación ambiental y por lo tanto los proyectos de restauración, como el del paisaje forestal de Fandriana Marolambo, en Madagascar, deben apoyar el alivio de la pobreza tanto como las otras metas ecológicas (véase Estudio de caso 3).
Restaurar valores naturales culturalmente importantes.	La aldea de Tsurui, en Japón, ha restaurado las zonas de humedal invernales de la grulla de manchuria (<i>Grus japonensis</i>), la cual se considera sagrada (Matthiesen, 2001).
Enriquecer o proveer experiencias de alta calidad para los visitantes de las áreas protegidas.	El proyecto "De Tronco a Canoa" en el Parque Nacional La Mauricie, en Canadá, restauró los niveles de agua, los hábitats ribereños y un régimen hidrológico natural (variaciones en el ciclo de agua) en los ecosistemas acuáticos afectados por las prácticas anteriores de manejo forestal. La eliminación de troncos y otros escombros mejoró la experiencia del visitante ya que incrementó las oportunidades para canotaje recreativo dentro del parque (Parques Canadá, 2011a).
Proteger, fortalecer y/o aumentar las culturas y comunidades locales, tradicionales e indígenas.	La restauración en Gwaii Haanas, Canadá (véase Estudio de caso 9) ha ayudado a sostener simultáneamente las culturas tradicionales y la integridad ecológica de los ecosistemas forestales.

intervenciones de manejo no producen los resultados esperados. Los proyectos de restauración deben ser más flexibles que la mayoría, ya que el conocimiento es incompleto con respecto a cómo la restauración influye en los ecosistemas, cómo interactúan sus componentes y cómo las intervenciones humanas pueden influir en la restauración. Una orientación adicional sobre el establecimiento de metas para la restauración ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas se presenta en el Capítulo 5.

2.2 ¿Por qué restaurar áreas protegidas?

A pesar de un gran esfuerzo de conservación a nivel mundial, el deterioro de la biodiversidad está aumentando (Butchart *et al.*, 2010) y estas pérdidas también están siendo registradas en las áreas protegidas (Craigie *et al.*, 2010). La degradación previa, el cambio climático, las especies exóticas invasoras y cambios más amplios al paisaje terrestre o marino afectan aún las áreas protegidas bien manejadas, mientras que la invasión ilegal al área protegida por parte de los seres humanos, la caza furtiva y una gestión débil, podrían resultar en una degradación grave. Aunque el potencial de restauración no se debe ver como un pretexto o medio de compensación para actividades que dañan los valores de las áreas protegidas, esta puede ayudar a hacer retroceder las pérdidas que ya han ocurrido.

La restauración de áreas protegidas es fundamental para abordar varias metas sociales relacionadas con la conservación de la biodiversidad, tales como aquellas asociadas con la conservación de especies o el bienestar humano. En muchos casos las áreas protegidas son los únicos hábitats que quedan para especies vulnerables o especialistas, y la restauración podría ser necesaria para mantener o recuperar poblaciones amenazadas. A una escala más amplia, las áreas protegidas a menudo representan la mejor oportunidad para mantener ecosistemas de alto valor dentro de redes terrestres o acuáticas a gran escala, que abarcan tanto áreas protegidas como no protegidas (Worboys *et al.*, 2010a), y una restauración de ecosistemas que aumenta la conectividad puede ayudar a recuperar estos valores. La restauración de áreas protegidas está siendo realizada cada vez más para recuperar los servicios ecosistémicos perdidos o degradados, incluyendo el almacenamiento y captura de carbono, y para abordar temas relacionados con la reducción del riesgo de desastres, la seguridad alimentaria y el suministro de agua para comunidades locales así como comunidades más lejanas (Cairns, 1997).

Los gobiernos tienen la obligación de restaurar las áreas protegidas como resultado de sus compromisos bajo tratados internacionales, además de políticas y legislación nacional. Por ejemplo, el plan estratégico del Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas hace referencia explícitamente a la restauración—en la Meta 14 de Aichi para la Diversidad Biológica sobre los servicios ecosistémicos y la Meta 15 sobre la resiliencia de los ecosistemas y las reservas de carbono (véase Cuadro 3). El cumplimiento de las obligaciones asociadas con los compromisos bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, particularmente aquellos relacionados con la reducción de emisiones (de dióxido de carbono) causadas por la deforestación y la degradación de los bosques, incluyendo la conservación, la gestión sostenible y el aumento de las reservas de carbono (i.e., REDD+), también requerirá actividades de restauración dentro y fuera de las áreas protegidas.

La restauración de áreas protegidas también puede brindar otros beneficios, aparte de su propósito de lograr la recuperación de ecosistemas degradados. Las áreas protegidas facilitan y

proporcionan un ambiente controlado para la investigación, el aprendizaje y la enseñanza de la restauración, y proveen ecosistemas de referencia para el monitoreo. Otra meta importante de la restauración ecológica puede ser la mejora de oportunidades para que los visitantes disfruten de las áreas protegidas, mediante la experiencia de ecosistemas restaurados y sanos y de esta manera, los proyectos de restauración bien diseñados se pueden convertir en una atracción turística e ilustrar cómo la gestión está respondiendo a las presiones o a la degradación previa del ecosistema. Además, la restauración puede servir como un medio para aumentar el apoyo del público a las áreas protegidas mediante la participación de visitantes y voluntarios en los proyectos de restauración. La Tabla 1 presenta una perspectiva general de los motivos específicos para la restauración ecológica dentro y alrededor de las áreas protegidas.

2.3 ¿Cuándo y dónde restaurar?

Cualquier decisión acerca de cuándo y dónde restaurar se debe basar en un equilibrio entre la *necesidad* y la *viabilidad*. El Capítulo 5 resume las fases en el proceso de restauración en las que se realiza esta evaluación (véase por ejemplo **Fases 2 y 5.2**).

La “necesidad” se puede identificar como cuando (por ejemplo):

- Uno o más valores del área protegida se han disminuido por debajo de cierto umbral y una intervención (o un cambio de enfoque) se requiere para recuperarlos;
- La restauración ayudaría a recuperar una especie, un hábitat o un ecosistema de importancia regional o nacional;
- Se impone algún requerimiento legal; o
- Se pueden restaurar beneficios para las comunidades o co-beneficios para la adaptación al cambio climático, la mitigación del mismo u otros servicios ecosistémicos sin comprometer los valores del área protegida.

La “viabilidad” se determina por decisiones tales como cuando:

- El éxito es relativamente probable;
- Hay suficiente apoyo de socios y grupos interesados para asegurar el éxito a largo plazo;
- Hay suficiente financiamiento, recursos y capacidad; o
- Las actividades de restauración son relativamente económicas y fáciles de implementar.



Estación experimental Sulaybia, Kuwait: Restauración por riego del matorral. © Nigel Dudley



Parque Nacional Sebangau, Kalimantan Central, Indonesia: Vista del antiguo canal de drenaje de la turba de Sanitra Sebangau Indah. Este canal fue construido para drenar la zona de turberas de Kalimantan Central. © WWF-Indonesia/Tira Maya Maisesa



Parque Nacional Sebangau, Kalimantan Central, Indonesia: El WWF construyó un dique sobre el canal para aumentar el nivel de agua y la humedad del suelo en las áreas de turba. © WWF-Indonesia/Hendry

2.4 Restauración de áreas protegidas en el contexto del cambio climático

Las áreas protegidas son una parte esencial de la respuesta al cambio climático por su papel en aumentar la resiliencia al cambio (adaptación) y en proteger y aumentar las reservas de carbono (mitigación) (Dudley *et al.*, 2010).

Ayudando a la naturaleza a adaptarse al cambio climático

Con el cambio de clima, se espera que factores como las perturbaciones, los eventos extremos, las variaciones en los patrones climáticos y los cambios en los procesos naturales, tales como incendios y brotes de plagas, resultarán en cambios de hábitat y desplazamientos en la distribución de especies.

Las áreas protegidas proveen lugares seguros (refugios) para las especies frente al cambio climático y también pueden permitir su dispersión a hábitats adecuados cuando las condiciones cambien. Las áreas protegidas con alta integridad ecológica y conectividad serán relativamente resilientes ante los cambios: es decir, podrían ser más resistentes al cambio en primer lugar y/o más capaces de tolerar y adaptarse a nuevas condiciones climáticas sin transformarse completamente en un nuevo tipo de sistema. Una restauración que mantiene o aumenta la diversidad genética y la tolerancia al cambio de las comunidades ecológicas puede ayudar a crear la resiliencia frente al cambio climático (Maestre *et al.*, 2012).

Ayudando a la gente a adaptarse al cambio climático

La restauración de áreas protegidas también puede aumentar la capacidad de las comunidades humanas de adaptarse a los cambios climáticos (Dudley *et al.*, 2010). Las áreas protegidas mantienen ecosistemas intactos que amortiguan el clima local, reducen el impacto de eventos climáticos extremos y proveen otros servicios ecosistémicos tales como alimentos y medicinas, regulación de la calidad del aire, purificación del agua, recarga de acuíferos y control de la erosión (Stolton y Dudley, 2010). A través de la restauración de los ecosistemas y los servicios que ellos proporcionan, la restauración ecológica de las áreas protegidas puede incrementar la resiliencia social y económica y aumentar la capacidad de adaptación de las comunidades (Hobbs *et al.*, 2010). Otros beneficios en cuanto a la adaptación y mitigación del cambio climático pueden ser obtenidos a través de la participación de las

Cuadro 4

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN El papel de la información histórica en establecer metas de restauración bajo condiciones de cambio rápido

La restauración a menudo utiliza información histórica como una guía importante para establecer metas basadas en las condiciones anteriores a la degradación (véase la Fase 2.2 del Capítulo 5, “Identificar el (los) ecosistema(s) de referencia”). La medida a que la información histórica es útil para determinar metas específicas depende de muchos factores, incluyendo las limitaciones del sitio, la disponibilidad de dicha información histórica, el tipo de daño y las metas de la restauración. Además, la restauración de las condiciones históricas de un ecosistema es cada vez más difícil debido a cambios ambientales (clima), ecológicos (invasiones de especies) y culturales (valores cambiantes) rápidos.

Hay casos en los que las referencias históricamente determinadas podrían ser insuficientes para ayudar a desarrollar metas razonables para los proyectos de restauración ecológica (Seabrook *et al.*, 2011; Thorpe y Stanley, 2011; Hobbs *et al.*, 2011; SER, 2010). Por ejemplo, donde las condiciones han cambiado considerablemente y los ecosistemas novedosos resisten cualquier esfuerzo práctico para lograr las metas históricamente determinadas, los objetivos de las intervenciones ecológicas son más enfocados en asegurar el mantenimiento o la recuperación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y en resistir más degradación (Hobbs *et al.*, 2011).

Nuevos enfoques como estos representan estrategias emergentes de gestión ambiental bajo condiciones de cambio rápido. Sin embargo, eso no quiere decir que los ecosistemas novedosos se deban adoptar como metas para la restauración en las áreas protegidas. Varios puntos importantes se deben tener en cuenta. En particular, los efectos del cambio ambiental y ecológico no están distribuidos uniformemente por el paisaje terrestre o marino, y pueden variar enormemente a escalas locales y regionales. Por consiguiente, algunas áreas protegidas podrían ser relativamente resistentes al cambio, y una restauración con base en metas históricamente determinadas todavía tendría sentido. Aun cuando ecosistemas novedosos con nuevos ensamblajes de especies se consideran necesarios o deseables, el uso de información histórica se podría volver más significativo como una fuente de contexto y parámetros para el establecimiento de metas para los proyectos de restauración.

Entendido en todas sus muchas formas, el conocimiento histórico tendrá un papel clave en la restauración—por ejemplo para mejorar el entendimiento de los desplazamientos de las distribuciones de especies, las interacciones entre especies y la capacidad adaptativa, sin importar la medida en que esto se utilice como la base para establecer metas.

comunidades y los visitantes de las áreas protegidas en la restauración ecológica y las actividades de gestión, y mediante el mejoramiento de las experiencias de visita asociadas con el área protegida restaurada. La participación de estos interesados puede llevar a una mejor comprensión de las soluciones al cambio climático basadas en la naturaleza y así inspirar una acción más amplia en la vida cotidiana de la gente (NAWPA, 2012).

Mitigación del cambio climático

La pérdida y degradación de ecosistemas son causas importantes de las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el cambio climático. Las áreas protegidas ayudan a asegurar el carbono almacenado en la vegetación, los suelos y los sedimentos terrestres, marinos y de agua dulce y también a proteger los ecosistemas naturales que seguirán capturando carbono. Datos del *World Conservation Monitoring Centre* del PNUMA (UNEP-WCMC, 2008) indican que al menos el 15% del carbono forestal terrestre está almacenado en las áreas protegidas. La restauración puede ayudar a mantener y aumentar estas reservas. Por ejemplo, la turba es un almacén de carbono importante pero puede liberar carbono si se deja secar o se prende fuego (Convención de Ramsar, 2007); esto se puede prevenir mediante una restauración cuidadosa de los procesos hidrológicos que la mantienen húmeda. La restauración de las áreas protegidas degradadas también puede capturar carbono a través del mejoramiento de las funciones ecosistémicas pertinentes (*p. ej.*, la fotosíntesis, los procesos microbianos, la estructura del suelo), por ejemplo, por medio de la plantación de vegetación. Estas oportunidades no se limitan al medio ambiente terrestre: los océanos son el mayor sumidero de carbono a largo plazo de la Tierra, y los manglares, las marismas salinas y algunas especies de pasto marino están entre los sumideros de carbono más intensos (Laffoley y Grimsditch, 2009). No obstante, la pérdida de estos ecosistemas es muy alta—a veces cuatro veces más alta que la de los bosques pluviales (Nellemann *et al.*, 2009)—y la restauración se necesita urgentemente.

¿Cómo restaurar bajo condiciones de cambio climático rápido?

La restauración se debe enfocar *primero* en mantener la biodiversidad frente al cambio climático y *luego* tomar en cuenta la mitigación y la adaptación. Mientras que la restauración ofrece soluciones al cambio climático, este (y otros cambios rápidos) también crea desafíos adicionales para los gestores de áreas protegidas, quienes deben establecer metas y objetivos de restauración razonables y alcanzables. Los gestores de sistemas de áreas protegidas necesitan tomar decisiones estratégicas con respecto a si deben intervenir o no y si es así, dónde y cuándo intervenir en los ecosistemas de áreas protegidas. Dichas decisiones deben tomar en cuenta las predicciones acerca del clima y de los eventos extremos relacionados con el mismo (Hobbs *et al.*, 2009), y a la vez reconocer la incertidumbre de estas predicciones (véase Cuadro 4). En algunos casos, las áreas protegidas relativamente menos degradadas podrían ser designadas para la restauración porque ofrecen la mejor oportunidad para mantener ecosistemas que son resistentes frente al cambio climático (Hobbs *et al.*, 2011). En otros casos, amenazas críticas a especies particulares, relacionadas con el clima, harán necesario trabajar en áreas protegidas altamente degradadas o amenazadas para restaurar hábitats y aumentar la resiliencia. La restauración de la conectividad ecológica es particularmente importante (Beaumont *et al.*, 2007). Este documento ofrece asesoramiento sobre estos temas, particularmente en la discusión del establecimiento de metas y objetivos en el Capítulo 5.

Incertidumbre y la gestión adaptativa

El cambio climático provoca cada vez más incertidumbre con respecto a cómo los ecosistemas responderán a la restauración. Aunque las metas de restauración sean duraderas, los objetivos operacionales podrían tener que ser más flexibles, ya que lo que parece ser razonable al momento de la planificación podría resultar poco realista en la práctica (Hobbs *et al.*, 2010). Al mismo tiempo, opciones nuevas o inesperadas se podrían materializar.



Parque Nacional Banff, Canadá: Un oso grizzly usa un paso elevado para cruzar una carretera. © Parques Canadá

Los gestores de las áreas protegidas tendrán que adaptarse, revisando sus objetivos y decisiones de manejo con frecuencia y cambiándolos a la medida que se avance en el conocimiento. Aunque el concepto de la gestión adaptativa es central para toda la restauración ecológica (véase Capítulo 5), esta es particularmente importante en un contexto de cambio rápido.

2.5 Restauración de la conectividad

La restauración podría ser necesaria más allá de los límites de un área protegida para fomentar vínculos entre áreas protegidas aisladas: una aplicación de la *conservación de la conectividad* (Worboys *et al.*, 2010a). Esto se logra muchas veces por medio de corredores grandes. La conservación de la conectividad por medio de corredores grandes toma en cuenta la conectividad de paisajes (la interconexión espacial de la vegetación), la conectividad de hábitats (conectividad que se enfoca en las necesidades de hábitat de ciertas especies), la conectividad ecológica (la cual se enfoca en una conectividad que facilita la función ecosistémica) y la conectividad de procesos evolutivos (la cual enfatiza la retención de oportunidades para la conservación de especies) (Worboys *et al.*, 2010a). Los corredores tienen que ser manejados activamente para asegurar que su integridad se mantenga, que cualquier amenaza se maneje y que los vínculos esenciales sean restaurados. La priorización generalmente debe guiarse por un plan estratégico para el corredor y dicho plan (idealmente) será desarrollado con el apoyo sólido de los aportes científicos de, por ejemplo, expertos en la biología de especies y la ecología regional (Aune *et al.*, 2011). En un paisaje terrestre o marino más amplio, la restauración podría ser particularmente importante para restaurar la conectividad bajo las siguientes circunstancias, tomando en cuenta lo “confuso” de estas en situaciones en el mundo real (Soulé y Terbourgh, 1999) (véase Figura 3).

- Zonas de amortiguamiento adyacentes a o alrededor de las áreas protegidas:** para anclar un área protegida en un paisaje terrestre o marino que facilitará la conservación: *p. ej.*, trabajar con empresas forestales para cerrar caminos en antiguas concesiones de explotación forestal alrededor de un área protegida, o negociar con los agricultores para que cambien a un café de sombra que les proporciona forraje a las aves del bosque (Ricketts *et al.*, 2004).
- Corredores de conexión entre las áreas protegidas:** para permitir el movimiento de especies y por lo tanto, el intercambio genético y la migración de distribuciones de especies en respuesta a un clima cambiante: *p. ej.*, trabajar con proveedores de servicios, promotores inmobiliarios, gestores de bosques o agricultores para asegurar la restauración de corredores

conectores de árboles u otra vegetación adecuada. La mayoría de los análisis de corredores se basan en los hábitats actuales, pero los científicos de restauración a veces pueden identificar el esfuerzo requerido para restaurar áreas degradadas y así, aumentar las oportunidades para la conectividad en dichos análisis.

- Puntos conectores entre las áreas protegidas (estos a menudo son parte de un corredor):** para asegurar que los mamíferos, las aves y los insectos migratorios tengan áreas espaciadas de descanso y alimentación que faciliten su tránsito de manera segura. Las acciones podrían incluir la restauración (o creación) de hábitats de humedal o de juncos para las aves acuáticas migratorias o la restauración de las fuentes de alimento y los sitios de percha en paisajes deforestados.
- Mosaico de paisajes terrestres/marinos:** para conectar varios hábitats y formar un ecosistema viable y más funcional. Esto requiere planificación a una escala más grande para asegurar que no falte ningún elemento importante del ecosistema y para restaurar estos elementos de ser necesario. El papel de la condición de la matriz se está volviendo cada vez más importante para la conectividad.

Las metas de la conservación de la conectividad presentan desafíos adicionales para la restauración y generalmente exigen colaboraciones externas, por ejemplo, entre los gestores de áreas protegidas y otros gestores, comunidades, propietarios y en particular, las autoridades responsables de la planificación y toma de decisiones con respecto al uso de la tierra y el agua. En la práctica, el éxito o el fracaso usualmente dependen de la medida en que las comunidades y grupos interesados estén activamente involucrados. El apoyo para estos esfuerzos a menudo se genera gradualmente, por medio de la participación de dichos interesados, la explicación sincera de los costos y beneficios, y las relaciones personales que crecen con el tiempo (Bennett y Mulongoy, 2006). El hecho de trabajar fuera de las áreas protegidas y con una gama más amplia de socios también podría requerir el uso de indicadores de restauración más sencillos, tales como la estructura de la vegetación, en vez de indicadores detallados de la integridad ecológica. Por lo general, los esfuerzos para restaurar la estructura, la función y la composición de hábitats de referencia, y para eliminar o superar barreras al movimiento tales como represas, carreteras y desarrollos de alta densidad, contribuirán a la conectividad del paisaje terrestre o marino. Los resultados de la restauración pueden ser evaluados también como parte de una evaluación más amplia de la eficacia del manejo de corredores.

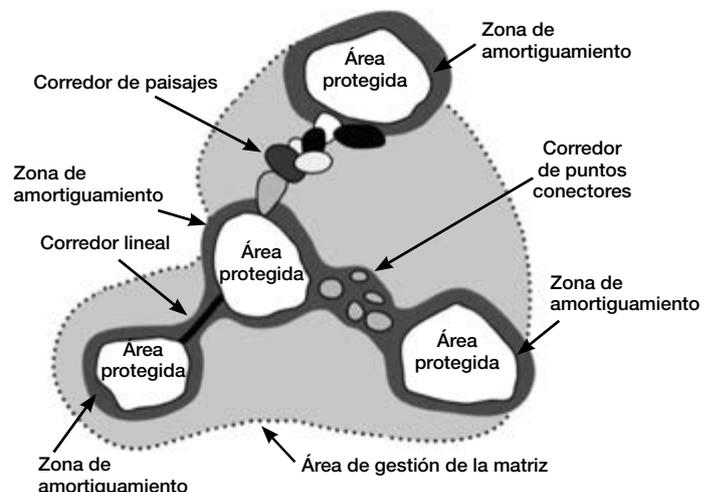


Figura 3: Opciones para conectar los ecosistemas terrestres (de Worboys *et al.*, 2010a y extraído de Bennett, 2004)

Capítulo 3

Principios y directrices de restauración para áreas protegidas

Este capítulo describe los principios y directrices fundamentales de la restauración ecológica para las áreas protegidas.

La restauración ecológica *eficaz* para áreas protegidas es la que restablece y mantiene los valores de un área protegida

- “No hacer daño”, identificando primero cuándo la restauración es la mejor opción.
- Restablecer la estructura, la función y la composición del ecosistema.
- Maximizar la contribución de las acciones de restauración para aumentar la resiliencia (p. ej., al cambio climático).
- Restaurar la conectividad dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas.
- Fomentar y restablecer los valores y las prácticas culturales tradicionales que contribuyen a la sostenibilidad ecológica, social y cultural del área protegida y sus alrededores.
- Usar la investigación y monitoreo, incluyendo el conocimiento ecológico tradicional, para maximizar el éxito de la restauración.

La restauración ecológica *eficiente* para áreas protegidas es la que maximiza los resultados positivos y a la vez minimiza los costos en tiempo, recursos y esfuerzo

- Considerar las metas y objetivos de la restauración desde la escala de sistemas hasta la escala local.
- Asegurar la capacidad y el apoyo a largo plazo para el mantenimiento y monitoreo de la restauración.
- Aumentar el capital natural y los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas mientras se contribuye a las metas de conservación de la naturaleza.
- Contribuir a los medios de vida sostenibles para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen de las áreas protegidas.
- Integrar y coordinar con políticas y programas de desarrollo internacional.

La restauración ecológica *atractiva* para áreas protegidas es la que colabora con socios y grupos interesados, promueve la participación y mejora la experiencia del visitante

- Colaborar con las comunidades indígenas y locales, los propietarios vecinos, las corporaciones, los científicos y otros socios e interesados en la planificación, implementación y evaluación.
- Aprender colectivamente y desarrollar la capacidad de apoyar una participación continuada en las iniciativas de restauración ecológica.
- Comunicarse eficazmente para apoyar todo el proceso de restauración ecológica.
- Ofrecer ricas oportunidades vivenciales, a través de la restauración ecológica y como resultado de la misma, que fomentan un sentido de conexión y responsabilidad con las áreas protegidas.

Capítulo 3: Principios y directrices de restauración para áreas protegidas

Este capítulo identifica tres **principios** fundamentales y catorce **directrices** para la restauración ecológica en las áreas protegidas. Estos son complementados por **métodos y técnicas de buenas prácticas** (Capítulo 4) y **procesos recomendados de implementación** (Capítulo 5) que se basan en conocimientos y experiencias de restauración en áreas protegidas alrededor del mundo (véase los **estudios de caso** en el Capítulo 6).

Principios de restauración ecológica para las áreas protegidas: Eficaz, Eficiente, Atractiva

Para ser exitosa, la restauración ecológica se debe adherir a los siguientes tres principios fundamentales.

a. Debe ser eficaz

Una restauración ecológica eficaz para áreas protegidas es la que restablece y mantiene los valores de las áreas protegidas.

La restauración ecológica en áreas protegidas será motivada principalmente por el deseo o la necesidad de restaurar los valores naturales, y cualquier valor cultural asociado del área protegida (Higgs y Hobbs, 2010), relacionados con la estructura y función de los ecosistemas (i.e., los elementos esenciales de la integridad ecológica). Los objetivos de la restauración se basan en los propósitos originales del área protegida y los objetivos de gestión, los cuales a menudo se describen en planes de gestión o se arraigan en el conocimiento tradicional en el caso de áreas conservadas por comunidades, y se reflejan en la categoría de gestión del área protegida. Los valores culturales asociados (p. ej., los valores de patrimonio cultural, recreativos y estéticos, experiencias del visitante o valores espirituales) o prácticas culturales se pueden restaurar simultáneamente. El logro de las metas de restauración ecológica también requiere que se aborden las causas subyacentes de la degradación, las oportunidades para la restauración asociadas con el conocimiento humano y las prácticas culturales, y el monitoreo cuidadoso para aprender de la experiencia y facilitar una gestión adaptativa.

b. Debe ser eficiente

Una restauración ecológica eficiente para áreas protegidas es la que maximiza los resultados positivos mientras minimiza los costos en tiempo, recursos y esfuerzo.

La restauración ecológica puede ser compleja y costosa, y la acción temprana para prevenir, parar o hacer retroceder la degradación es más eficiente que esperar para actuar hasta que el grado de degradación sea más severo. No obstante, la restauración ecológica también puede lograr beneficios significativos, además de sus metas inmediatas de conservación. Estos beneficios pueden estar relacionados, por ejemplo, con la adaptación y mitigación del cambio climático, la renovación y sobrevivencia cultural y el bienestar socioeconómico, y en algunos casos pueden brindar beneficios económicos directos. La

evidencia sugiere que si estos beneficios se toman en cuenta, una restauración apropiada y bien planeada puede tener altos índices de costo-beneficio en términos de la rentabilidad sobre la inversión (Neßhöver *et al.*, 2011). Una restauración ecológica eficiente para áreas protegidas busca maximizar los resultados positivos en términos ecológicos, socioeconómicos y culturales, y minimizar los costos sin perder de vista las metas de conservación. Esto podría conllevar a la priorización de los esfuerzos de restauración según criterios localmente determinados.

c. Debe ser atractiva

Una restauración ecológica atractiva para áreas protegidas es la que colabora con socios y grupos interesados, promueve la participación y mejora la experiencia del visitante.

La colaboración y el apoyo de los socios y grupos interesados forma una base sólida para una restauración exitosa (Egan *et al.*, 2011), particularmente cuando las áreas protegidas tienen pueblos indígenas y comunidades residentes o locales. Algunos países tienen una obligación legal de realizar una consulta (p. ej., SCDB, 2004), y siempre se debe obtener el consentimiento libre, previo e informado de las comunidades tradicionales e indígenas para cualquier proyecto en su territorio. Comprometer e involucrar a los socios y grupos interesados en la planificación, implementación y aprendizaje recíproco puede crear un sentido de compromiso y generar confianza, y de esa manera, establecer una base de apoyo (Hill *et al.*, 2010) para la restauración. El conocimiento ecológico tradicional puede ofrecer prácticas e información valiosa (Berkes *et al.*, 2000). Una escucha cuidadosa y la disposición de actuar con base en lo que se escucha puede ayudar a maximizar los beneficios comunitarios, identificar posibles problemas e involucrar a la gente en la restauración y el monitoreo, y así reconectarlos con la naturaleza (Gann y Lamb, 2006). A través de inspirar a la gente, incluidos los visitantes de las áreas protegidas, la restauración puede fomentar colaboraciones para reducir la degradación y contribuir al logro de objetivos más amplios de las áreas protegidas y la conservación de la biodiversidad.

Estos principios son apoyados por un conjunto de directrices y ejemplos que ofrecen detalles sobre cómo los principios se interpretan en la práctica.

PRINCIPIO 1: Eficaz en restablecer y mantener los valores del área protegida

Para ser eficaz, la restauración ecológica en áreas protegidas debe:

Directriz 1.1: “No hacer daño”, identificando primero cuándo la restauración activa es la mejor opción

Cualquier decisión con respecto a si se debe restaurar, y si es así, cuándo y cómo, se debe tomar con prudencia; los proyectos de restauración ecológica tienen una alta tasa de fracaso y a veces la mejor opción es no intervenir. Algunos factores a tomar en cuenta son: (a) si es necesaria la restauración activa (*p. ej.*, si el simple hecho de eliminar las presiones resultaría en una recuperación natural; ver Holl y Aide, 2011); (b) si la restauración es factible, desde una perspectiva práctica, económica y social; y (c) si existen riesgos serios de efectos secundarios dañinos, lo cual implica la necesidad de un cuidadoso análisis de impactos. Intervenciones mal concebidas pueden tener consecuencias indirectas o a largo plazo no deseadas (Suding *et al.*, 2004). Por ejemplo, el sapo de caña (*Bufo marinus*) fue introducido a Australia deliberadamente en 1935 en un intento inútil de detener la destrucción del cultivo de caña de azúcar causado por el escarabajo de caña en Queensland del Norte. Desde entonces, el sapo de caña se ha expandido rápidamente, ya que no tienen ningún depredador natural, y se cree que son responsables por el declive del cuol (un marsupial carnívoro nativo) y de las ranas nativas (CSIRO, 2003).

Directriz 1.2: Restablecer la estructura, la función y la composición del ecosistema

La necesidad de restaurar será identificada muchas veces porque alguna medida de la estructura o la función del ecosistema disminuye por debajo de un umbral predeterminado (véase Capítulo 5). La restauración ecológica generalmente buscará restablecer un ecosistema capaz de seguir funcionando, tanto como sea posible, con una diversidad de especies e interacciones típicas de su situación geográfica, geológica y climática. El ecosistema restaurado podría reflejar las condiciones históricas, o podría ser un mosaico culturalmente definido o un nuevo ecosistema que está en proceso de evolución debido al cambio climático. El grado de intervención, la escala de tiempo y la estrategia dependerán de la medida a la que la degradación ha avanzado (véase Capítulo 2). Un cambio de gestión, tal como la frecuencia con que se erradican las especies invasoras, podría ser lo único que se requiere para lograr los objetivos de restauración. Otros casos requieren proyectos dedicados, tales como la recreación de hábitat o la reintroducción de especies. Donde la degradación está avanzada, las propiedades abióticas (*p. ej.*, la calidad de los suelos) podrían tener que ser restauradas antes de que los componentes biológicos puedan ser manipulados. El punto al que la restauración busca volver a un ecosistema histórico o que refleje cambios actuales y previstos se tiene que decidir según las circunstancias de cada caso (véase Capítulo 5).



West Lake Park, EEUU: Serie cronológica de fotos de un proyecto de restauración de manglares en 1989, 1991 y 1996. Los manglares recolonizaron el área naturalmente después de la restauración de la hidrología. © Robin Lewis



Parque Natural de Thumama, Arabia Saudita: La vegetación fue restaurada mediante una combinación de plantación y riego. © Nigel Dudley

Directriz 1.3: Maximizar la contribución de las acciones de restauración para aumentar la resiliencia

La restauración de las áreas protegidas abordará cada vez más la necesidad de restablecer ecosistemas resilientes que son capaces de absorber y adaptarse a cambios ambientales rápidos, incluyendo cambios impulsados por el clima; o de reforzar la resiliencia de los ecosistemas para prevenir que crucen umbrales bióticos o abióticos claves—es decir, que pasen a un estado del cual la recuperación es difícil o imposible—y se encuentren en riesgo de colapso. Los objetivos pueden variar desde restaurar y asegurar los refugios de cambio climático (Ashcroft, 2010), donde la resistencia al cambio podría ser más alta, hasta ayudar a sitios que se están transformando en nuevos tipos de ecosistemas. En muchos casos, el cambio climático está sucediendo junto a otras presiones más inmediatas, tales como la conversión de tierra, el uso no sostenible de los recursos y las especies invasoras, las cuales también se tienen que abordar. Una estrategia de resiliencia podría influenciar en la priorización de proyectos de restauración a escala de sistemas de áreas protegidas. Por ejemplo, históricamente un sistema severamente degradado podría haber sido un candidato prioritario para la restauración. Sin embargo, bajo condiciones de cambio rápido, enfocarse en aumentar la resiliencia de ecosistemas menos degradados podría ser un uso de tiempo, esfuerzo y recursos más eficaz.

Cuadro 5

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN La resiliencia

La resiliencia es la capacidad de un sistema de absorber las perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta un cambio para, así, retener esencialmente la misma función, estructura, identidad y mecanismos de retroalimentación (Walker *et al.*, 2004). La resistencia de un ecosistema frente al cambio es un componente importante de su resiliencia. Las acciones de restauración tales como el restablecimiento de flujos naturales de agua (Dyson *et al.*, 2003), la erradicación de especies invasoras y la provisión de corredores de migración y dispersión entre las áreas protegidas ayudan a aumentar la resiliencia mediante el mantenimiento de acervos genéticos diversos y dinámicos a largo plazo (Walker *et al.*, 2004; Elmqvist *et al.*, 2003). Los factores tales como el tamaño ecológicamente eficiente de una población, su diversidad genética y funcional, las densidades de especies altamente interactivas, la tolerancia de comunidades ecológicas a acontecimientos extremos y la diversidad microtopográfica son también consideraciones importantes para el desarrollo de estrategias de restauración que buscan mantener o restaurar la resiliencia (Meretsky *et al.*, 2006; Gilman *et al.*, 2010).

Directriz 1.4: Restaurar la conectividad dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas

La conectividad es importante para aumentar el tamaño funcional del ecosistema conservado, facilitar el intercambio genético, permitir que las especies migren a hábitats adecuados si sus ecosistemas llegan a cambiar, y crear oportunidades para que las especies interactúen y los procesos evolutivos ocurran. Para aumentar la conectividad, las áreas protegidas deben ser planeadas y manejadas dentro de una matriz de estrategias de gestión de tierra y agua basadas en ecosistemas y ambientalmente sensibles. Los proyectos de restauración pueden aumentar el valor de áreas protegidas núcleo y también incrementar la conservación de la conectividad entre las áreas protegidas, mediante: el establecimiento de zonas de amortiguamiento y servidumbres, la reducción de la fragmentación de hábitats dentro y fuera de las áreas protegidas, el restablecimiento de corredores de migración, la conservación de fuentes de material vegetal para la propagación y colonización natural, la conservación de refugios para especies sedentarias, la reducción de los efectos de borde, y el aumento de las oportunidades de adaptación ante cualquier perturbación (Worboys *et al.*, 2010a).

Directriz 1.5: Fomentar y restablecer los valores y las prácticas culturales tradicionales que contribuyen a la sostenibilidad ecológica, social y cultural del área protegida y sus alrededores

La restauración ecológica debe considerar los valores y prácticas culturales que influyen en las áreas protegidas, junto con los valores naturales de estos lugares. Dichos valores y prácticas a menudo están entrelazados. Las actividades humanas tradicionales y ecológicamente sostenibles han dado forma a algunos ecosistemas a tal punto que las prácticas culturales y la integridad ecológica se refuerzan mutuamente. En tales casos, una restauración ecológica eficaz podría requerir que se recuperen prácticas culturales tradicionales y ecológicamente sostenibles. En otros casos, un conflicto podría existir entre los valores y prácticas culturales (incluidos los valores del patrimonio cultural) y los valores naturales, o incluso entre diferentes valores culturales y las prácticas de los mismos. Nuevas presiones como el cambio climático podrían dar lugar a cambios en la demanda, y la naturaleza, del uso de los recursos naturales, y someter a los ecosistemas frágiles a presiones nuevas. Donde existe este tipo de conflicto—por ejemplo, donde la degradación de los ecosistemas está siendo causada o amplificada por las necesidades de subsistencia de las comunidades dependientes—un entendimiento de las causas de raíz contribuirá a la resolución del conflicto y finalmente a la eficacia de los esfuerzos de restauración.

Directriz 1.6: Usar la investigación y monitoreo, incluyendo el conocimiento ecológico tradicional, para maximizar el éxito de la restauración

La experiencia sugiere que hay una correlación fuerte entre la investigación y el monitoreo eficaz y una gestión eficaz y adaptativa. Datos de monitoreo precisos, recopilados a lo largo del tiempo, proporcionan la información necesaria para medir el progreso hacia el logro de los objetivos y para hacer los cambios necesarios durante el transcurso del proyecto. Datos de monitoreo bien documentados también podrían ayudar en la planificación de futuros proyectos. El cambio climático hace aún más importante

una base de conocimientos fuerte. El monitoreo es esencial para detectar el cambio de los ecosistemas a largo plazo, ayudar a identificar las posibles consecuencias ecológicas del cambio, y ayudar a los tomadores de decisiones a escoger las prácticas de gestión. También se puede usar para definir las condiciones de línea de base, entender la gama de variabilidad actual, y detectar cambios deseables y no deseables a lo largo del tiempo.

PRINCIPIO 2: Eficiente en maximizar los resultados positivos mientras que se minimizan los costos en tiempo, recursos y esfuerzo

Para ser eficiente, la restauración ecológica en áreas protegidas debe:

Directriz 2.1: Considerar las metas y objetivos de la restauración desde la escala de sistemas hasta la escala local en la priorización de actividades de restauración

Enfrentándose con múltiples presiones y la necesidad de acomodar los diversos intereses y preocupaciones de múltiples socios y grupos interesados, los gestores de áreas protegidas necesitan una clara visión para priorizar las actividades de restauración. Los marcos de priorización pueden incluir una combinación de factores, incluyendo: las metas de conservación a gran escala, la importancia de procesos de gran escala (incendios, inundaciones), una indicación de si los recursos se encuentran en riesgo inminente de pérdida permanente, una determinación de cuáles acciones ahorrarán un esfuerzo significativo en el futuro (es decir, evitando una cascada de efectos negativos), la necesidad de evaluar el riesgo de las actividades de restauración a varias escalas, y las oportunidades para contribuir a objetivos sociales o culturales (*p. ej.*, oportunidades simultáneas de aumentar la biodiversidad y mejorar el bienestar humano). Las opciones varían desde una gestión que busca resistir los cambios dañinos hasta una gestión que quiere el cambio.

Directriz 2.2: Asegurar la capacidad y el apoyo a largo plazo para el mantenimiento y monitoreo de la restauración

La restauración de áreas protegidas requerirá tiempo, dinero y compromiso; abandonar el proceso a mitad del camino puede resultar en mucho trabajo perdido y hasta puede exacerbar algunos problemas, tales como las especies invasoras. Este riesgo se puede minimizar con la implementación de un proceso robusto de planificación a largo plazo que incluye una evaluación rigurosa de la capacidad y el apoyo para las actividades de restauración, y la puesta en práctica de procesos eficaces de monitoreo a largo plazo (véase Capítulo 5).



Parque Nacional Niuni, Gambia: Las comunidades locales están produciendo plántulas para restaurar áreas dunares que se encuentran erosionadas. © Colleen Corrigan

Directriz 2.3: Maximizar la contribución de las acciones de restauración para aumentar el capital natural y los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas

Algunos estudios importantes como la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) y la Economía de Ecosistemas y Biodiversidad (TEEB)⁵ han identificado los múltiples beneficios y servicios ecosistémicos de las áreas protegidas bien manejadas. Hacer énfasis en estos valores puede ayudar a crear conciencia sobre los beneficios de las acciones de restauración ecológica y movilizar financiamiento adicional para actividades de restauración en las áreas protegidas. Por ejemplo, bajo programas de mitigación del cambio climático tales como la Reducción de Emisiones (de dióxido de carbono) causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD+), es posible que nuevos fondos para esfuerzos de restauración, forestación o reforestación enfocados en el carbono puedan emerger y ser accesibles para las áreas protegidas (Angelsen, 2009; Nellemann y Corcoran, 2010; Alexander *et al.*, 2011). La inclusión de temas relacionados con la medición y valoración de los servicios ecosistémicos en los proyectos de restauración podría conllevar al desarrollo de mercados u otras estrategias para capturar los beneficios de productos de bienes y servicios ecosistémicos (ITTO, 2002; Aronson *et al.*, 2007). La capacitación en negocios y el desarrollo de habilidades también podrían ser necesarios para fomentar el emprendimiento (Murali, 2006). No obstante, a pesar de ser importantes, *los objetivos de restauración relacionados con los servicios ecosistémicos siguen siendo secundarios a las metas globales de conservación de la naturaleza en las áreas protegidas, y hay que tener cuidado para asegurar que un enfoque en la provisión de servicios ecosistémicos no debilite la conservación involuntariamente*. Los proyectos bien diseñados pueden lograr ambos objetivos.

5 <http://www.teebweb.org/>

Directriz 2.4: Contribuir a los medios de vida sostenibles para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen de las áreas protegidas

La restauración ecológica cuando está bien planeada y ejecutada, puede contribuir a la seguridad de medios de vida (Fisher *et al.*, 2008) a través de la recuperación de servicios ecosistémicos tales como la cosecha sostenible de los recursos naturales que pueden ser intercambiados o vendidos, o mediante la provisión de empleos en actividades de restauración (Calmon *et al.*, 2011). Los proyectos de restauración ecológica que apoyan nuevas oportunidades de medios de vida para las comunidades locales pueden reducir las presiones sobre las áreas protegidas (Brandon y Wells, 2009). La participación de estas comunidades en las actividades de restauración puede aumentar su capacidad de adaptarse y su habilidad de determinar sus opciones en el futuro. Las prácticas tradicionales de manejo de recursos de las comunidades locales e indígenas también pueden ser muy rentables en cuanto a eficacia y costos.

Directriz 2.5: Integrar y coordinar con políticas y programas de desarrollo internacional

La restauración ecológica en las áreas protegidas puede producir muchos co-beneficios sociales y de desarrollo además de los beneficios ecológicos. Las agencias de desarrollo y las ONGs podrían por lo tanto integrar la restauración ecológica dentro y más allá de las áreas protegidas en sus proyectos como una opción política para abordar una gama de temas de desarrollo incluyendo la salud, el manejo de residuos, el suministro de agua, la mitigación de desastres y la seguridad alimentaria. Los proyectos de restauración pueden incorporar colaboraciones inter-sectoriales para abordar la pobreza y otros problemas humanos y de esta manera, ayudar a crear apoyo para la restauración y para las áreas protegidas más ampliamente.

PRINCIPIO 3: Atractiva para la colaboración de socios y grupos interesados, promoviendo la participación y mejorando la experiencia del visitante

Para ser atractiva, la restauración ecológica en áreas protegidas debe:

Directriz 3.1: Colaborar con las comunidades indígenas y locales, los propietarios vecinos, corporaciones, los científicos y otros socios y grupos interesados en la planificación, implementación y evaluación

La restauración representa un compromiso indefinido y a largo plazo de tierra, agua y recursos, y a menudo requiere el abandono voluntario de las actividades que han causado la degradación inicial. Por consiguiente, esta se beneficia de la toma de decisiones conjunta, surgidas de deliberaciones razonadas, las cuales tienen una mayor probabilidad de ser respetadas, implementadas y sostenidas sobre umbrales temporales de largo plazo y a través de cambios políticos que las decisiones tomadas unilateralmente. La colaboración entre varias partes interesadas debe comenzar



Reserva comunitaria cerca a Hue, Vietnam: Los bosques comunitarios locales, restaurados para múltiples funciones. © Nigel Dudley



Parque Nacional Point Pelee, Canadá: Plantación de plántulas para la restauración de la sabana de la restinga amenazada. © Parques Canadá

pronto en la planificación y la toma de decisiones sobre cómo será implementado el proceso. La participación de los socios e interesados debe ser legítima, auténtica y equitativa y de acuerdo con la escala espacial que afecta o que se ve afectada por la restauración. Los programas de monitoreo deberían incluir la evaluación de la eficacia y la eficiencia de los programas relacionados con la participación de socios y grupos interesados.

Directriz 3.2: Aprender colectivamente y desarrollar la capacidad de apoyar una participación continuada en las iniciativas de restauración ecológica

La colaboración entre los gestores de áreas protegidas, los profesionales de restauración y los socios y grupos interesados debe ser impulsada por un compromiso de aprendizaje continuo y recíproco. Las comunidades locales, junto con los socios e interesados podrían tener que aprender nuevos conocimientos o habilidades para contribuir a una iniciativa de restauración ecológica. Para algunas comunidades, la adquisición de conocimientos y habilidades transferibles fortalecerá su compromiso con la gestión del área protegida. Los gestores de las áreas protegidas y los profesionales de restauración también ganarán nueva información y un nuevo entendimiento a través de la escucha activa de las perspectivas, prioridades y conocimientos locales y tradicionales de estas comunidades. Estas experiencias, conocimientos y habilidades expandidas serán más valorables si quedan a la disposición del área protegida y de la comunidad local a largo plazo para contribuir, facilitar y proporcionar una perspectiva local en procesos similares.

Directriz 3.3: Comunicarse eficazmente para apoyar todo el proceso de restauración ecológica

La creación y el mantenimiento de apoyo para la restauración se pueden facilitar por medio de comunicaciones y actividades de divulgación regulares y precisas, dirigidas a los visitantes del área protegida, las comunidades locales y otras partes interesadas. La comunicación se fortalece cuando se planifica y se monitorea en conjunto con la participación colaborativa (Directriz 3.1) y con experiencias de aprendizaje directo durante y después de las actividades de restauración ecológica (Directriz 3.2).

Directriz 3.4: Ofrecer ricas oportunidades vivenciales que fomentan un sentido de conexión y responsabilidad con de las áreas protegidas

Para ser exitosas, las actividades de restauración ecológica deben basarse en la participación significativa del público y en experiencias del visitante que conectan a la gente más profundamente con sus áreas protegidas. Las iniciativas de restauración ecológica también ofrecen oportunidades valiosas para que los individuos exploren y experimenten el potencial de hacer retroceder la degradación ecológica y de esta manera, para que sean inspirados. Este aprendizaje social contribuye sustancialmente al bienestar social y a la sostenibilidad ecológica a través de fomentar cambios comportamentales (Reed *et al.*, 2010), y contribuye a una mejor gestión de las áreas protegidas. De igual manera, mejores oportunidades para que los visitantes descubran y experimenten ecosistemas de áreas protegidas sanos y restaurados puede aumentar el compromiso y apoyo con las áreas protegidas a largo plazo.



Costa Nacional Cañaveral, EEUU: Socios del proyecto de restauración del *Mosquito Lagoon Oyster Reef* cuentan el número de ostras vivas en un arrecife de ostras restaurado como una medida del éxito de la restauración (Estudio de caso 12). © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

Capítulo 4

Buenas prácticas

En este capítulo los principios y directrices son reforzados por las buenas prácticas. Cada buena práctica se ilustra con un ejemplo. Las buenas prácticas específicas a ser aplicadas en un proyecto concreto se deben escoger durante las fases de planificación y diseño del proyecto, las cuales se discuten en el Capítulo 5.

Mensajes clave:

- Identificar los principales factores causantes de la degradación—ejecutar la restauración sin abordar las causas subyacentes de la degradación probablemente será infructuoso.
- Establecer objetivos claros para la restauración—puede que no sea apropiado aspirar a un estado “prístino” o “pre-disturbio”, particularmente bajo condiciones de cambio ambiental rápido (*p. ej.*, climático).
- Asegurar un proceso participativo que involucra a todos los grupos interesados y socios pertinentes en la planificación e implementación, facilitando la participación y el aprendizaje compartido, contribuyendo a la adquisición de conocimientos transferibles, mejorando las experiencias del visitante y celebrando éxitos.
- Reconocer que algunos objetivos o motivaciones para la restauración pueden estar en conflicto entre sí y trabajar en colaboración para priorizarlos.
- Asegurar que el marco temporal para los objetivos sea claro.
- Evaluar los posibles impactos del cambio climático y otros cambios a gran escala sobre la viabilidad y la durabilidad de la restauración y tratar de incrementar la resiliencia.
- Asegurar que el monitoreo aborde la gama completa de objetivos de restauración y las etapas intermedias necesarias para lograrlos.
- Usar los resultados de monitoreo y otras observaciones en la gestión adaptativa.
- Restaurar, donde sea posible, el funcionamiento de los ecosistemas junto con las condiciones fisicoquímicas y la hidrología.
- Tener en cuenta el capital natural, los servicios ecosistémicos, la reducción del riesgo de desastres y la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Identificar los posibles impactos negativos del programa de restauración y tomar acción para limitar o mitigarlos tanto como sea posible.
- Identificar y donde sea posible controlar cualquier factor externo, tal como la contaminación, que podría comprometer los esfuerzos de restauración.

Capítulo 4: Buenas prácticas

Las buenas prácticas detalladas abajo proporcionan orientación para los gestores y otros directamente involucrados en la implementación de la restauración en áreas protegidas, sobre cómo los principios y directrices pueden ser aplicados en la práctica. En cada caso, la buena práctica se aclara por un ejemplo corto y se vincula, según sea apropiado, a los estudios de caso más detallados (Capítulo 6) o a las fases del proceso de restauración (Capítulo 5).

PRINCIPIO 1: Eficaz en restablecer y mantener los valores del área protegida

Directriz 1.1: “No hacer daño”, identificando primero cuándo la restauración activa es la mejor opción

Buena práctica 1.1.1: Restauración que “no hace daño”

La restauración es un proceso costoso que requiere mucho tiempo y que en sí puede causar más cambios dañinos si no se maneja correctamente. El primer enfoque de una buena gestión de áreas protegidas es evitar la degradación mediante la eliminación de las presiones existentes; en muchos casos esto es lo único que se necesita hacer y más intervenciones son innecesarias. Las buenas prácticas pueden asegurar que no se desperdicien los recursos en una restauración inviable o innecesaria y que los esfuerzos de restauración no tengan efectos secundarios imprevistos y perjudiciales.

a) **Tomar cualquier decisión de restaurar con base en evidencia clara de que hay degradación ecológica verdadera y que los valores del área protegida no serán recuperados por medio de procesos naturales.**

En el Parque Nacional Bayerischer Wald, en Alemania, después de daños procedentes de tormentas y ataques subsecuentes del escarabajo descortezador, se decidió no intervenir y dejar que “la naturaleza siguiera su curso”, lo cual resultó en un bosque regenerado con mayor diversidad de especies y variación en la estructura del bosque (véase Cuadro 12). Sin embargo, en el Parque Nacional Diawling, inundaciones anuales en el bajo delta del río Senegal habían sido interrumpidas por represas, y la necesidad de realizar actividades de restauración fue apoyada por la recolección de datos, la modelación y el monitoreo. Véase Estudio de caso 6 y Fases 1.1 y 2.1.

b) **Adoptar enfoques preventivos para evitar que los procesos de restauración causen daños involuntarios.**

Una Evaluación Ambiental (EA) fue realizada antes de restaurar las funciones hidrológicas y el hábitat para los peces en el Lyall Creek, en la Reserva Parque Nacional Islas del Golfo en Canadá. El proceso de la EA ayudó a identificar las prácticas de trabajo y las medidas de mitigación para que se pudiera trabajar con maquinaria pesada en hábitats ribereños sensibles sin causar ningún efecto ambiental adverso (Parques Canadá, 2011b).

Véase Fase 2.2.

Directriz 1.2: Restablecer la estructura, la función y la composición del ecosistema

Buena práctica 1.2.1: Restauración a través de una mejor gestión de los ecosistemas

En áreas protegidas con sistemas relativamente no perturbados, un mejoramiento de la gestión (*p. ej.*, la restauración de regímenes de disturbio naturales y ecológicamente importantes tales como incendios e inundaciones, la erradicación de especies invasoras dañinas, y la modificación de patrones de uso del visitante) podría ser suficiente para recuperar la estructura, la función y la composición del ecosistema (*p. ej.*, antes de que se cruce la barrera biótica que se muestra en la Figura 2 del Capítulo 2). Las buenas prácticas son adecuadas para sistemas naturales generalmente sanos donde se necesitan algunos cambios en el funcionamiento para recuperar la integridad ecológica o donde un desequilibrio de especies (debido a especies invasoras o especies nativas superabundantes) está causando problemas.

1.2.1.1 Restauración después de la degradación

a) **Permitir que el área protegida se recupere naturalmente, donde más degradación por otros factores (*p. ej.*, la introducción de plagas) es poco probable; o introducir acciones de manejo para prevenir que otros factores que están presentes (*p. ej.*, sobrepastoreo) limiten la recuperación.**

En el Parque Forestal Coromandel, en Nueva Zelanda, los bosques remanentes de kauri (*Agathis australis*) están en proceso de regeneración natural después de una reducción del 99.5% (Taylor y Smith, 1997). Dichos bosques tardarán siglos para alcanzar el estatus de madurez, pero el proceso de restauración es de bajo costo.

b) **Restaurar, donde sea posible, los disturbios tales como incendios e inundaciones a una intensidad y frecuencia**



Parque Nacional Bayerischer Wald, Alemania: Los visitantes son invitados a ver cómo los daños procedentes de tormentas y los insectos determinan la evolución de los bosques montañosos de píceas como “ingenieros de ecosistemas”. © Hans Kiener/PN Bayerischer Wald

aproximadamente natural, p. ej., reducir los impactos de la supresión del fuego.

En el Parque Nacional Kootenay de Canadá, el fuego prescrito imita las quemadas tradicionales de los pueblos aborígenes, ayudando a restaurar el hábitat forestal abierto de invierno para el borrego cimarrón y de esta manera, a reducir el peligro por el uso del borrego cimarrón de los bordes del camino en la comunidad vecina (Dibb y Quinn, 2006). En el Reino Unido, se han introducido ponis para mantener el hábitat de pastizal en ausencia de herbívoros naturales, por ejemplo en Snape Warren, Suffolk el brezal bajo, el hábitat más raro del RU, se ha recreado con la ayuda de ovejas y ponis de Exmoor⁶.

c) Adaptar las intervenciones de restauración para reconocer y aprovechar el patrón y la influencia de los disturbios naturales, tales como inundaciones de agua salada, eventos climáticos, brotes de insectos, etc.

En el Parque Nacional Springbrook de Australia, el cronograma de algunas actividades de restauración se ajusta a los ciclos de la Oscilación del Sur-El Niño. Véase Estudio de caso 11.

d) Donde las poblaciones de especies ecológicamente o comercialmente importantes se encuentran reducidas por actividades de explotación dentro o fuera del área protegida, considerar el establecimiento de zonas “vedadas” para ayudar a las poblaciones a recuperarse; esto puede asegurar la cosecha sostenible más allá de los límites del área protegida.

El personal del Parque Nacional Cu Lao Cham, un Área Marina Protegida (AMP) en una isla de Vietnam, trabaja con las comunidades locales para llegar a un acuerdo sobre zonas vedadas a la pesca y así, abordar la grave disminución de las especies de peces comercialmente importantes. Las poblaciones de peces actualmente están aumentando. Los gestores del AMP esperan usar la evidencia de este aumento para persuadir a la comunidad para que se pongan de acuerdo para aumentar el tamaño de la zona vedada.

1.2.1.2 Restauración después de disturbios y perturbaciones naturales

a) Permitir y asistir los procesos naturales de regeneración para que ocurran después de disturbios resultantes del fuego, viento, inundaciones, movimientos de tierra y marejadas.

La retención de madera muerta en pie y caída en los bosques puede recuperar microhábitats para las aves, los insectos y los hongos (Cavalli y Mason, 2003) y restablecer el ciclo de nutrientes. En Francia, el impacto de grandes tormentas en algunas áreas protegidas ha permitido el desarrollo de ecosistemas forestales más naturales, p. ej., con una proporción más alta de madera muerta, más árboles muertos en pie y una estructura de diferentes edades (Vallauri, 2005).

b) Intervenir en los procesos naturales de recuperación solamente si representan una amenaza seria para: (i) especies o hábitats particularmente importantes; (ii) comunidades locales; (iii) la seguridad del personal del área protegida o del visitante.

Después de una tormenta en el estado de Nueva York, EEUU, que dañó 35.000 ha de la Reserva Forestal del Parque Adirondack, no se realizó una tala de salvamento y las operaciones de limpieza fueron limitadas a los caminos, senderos e instalaciones de campamento, reforzando la política “forever wild” (Vallauri, 2005).

c) Informar de manera apropiada al público y a los grupos interesados y limitar el acceso público temporalmente cuando un disturbio natural hace que el ecosistema esté más vulnerable a los impactos humanos.

En el suroeste de Australia, la pérdida de vegetación debido a incendios causa cambios en la hidrología superficial y al mismo tiempo hace más fácil el acceso para los senderistas, aumentando el riesgo de infecciones (p. ej., *Phytophthora cinnamomi*) e introducción de especies invasoras por las botas de los excursionistas al caminar (J. Watson, com. pers., 2010).

1.2.1.3 Control de especies exóticas invasoras (EEI)

a) Primero tener como objetivo prevenir la introducción de EEI por medio de: (i) usar sensibilización para influir en el comportamiento de los visitantes y evitar la dispersión de EEI; (ii) minimizar disturbios que pueden ayudar a la expansión de EEI; (iii) evitar la introducción y expansión de EEI durante la restauración; (iv) implementar estrategias para asegurar que el incremento de la conectividad dentro y entre las áreas protegidas no creen vías para las EEI.

La campaña “Weedbusters” en Palaos ha organizado jornadas anuales de “Limpieza de las malezas invasoras” para controlar e informar sobre las especies exóticas invasoras tales como la milla por minuto (*Mikania micrantha*) y ha publicado un folleto que describe 11 especies objetivo para la gestión (Shine et al., 2002). La dispersión de la robinia (*Robinia pseudoacacia*) fuera de las áreas urbanas en Corea del Sur está estrechamente relacionada con los patrones de perturbación humana (Lee et al., 1994), ya que bajo condiciones no perturbadas sería impedida por la sombra y reemplazada por especies nativas (Aronson et al., 1993).

b) Reconocer que cambios globales a gran escala están resultando en la dispersión de EEI en las áreas protegidas y aunque esto podría ser un enfoque de la restauración, no todas las especies exóticas pueden ser prevenidas o erradicadas.

En Nueva Zelanda, invasiones por mamíferos introducidos como el possum, el armiño y la rata son tan agudas que la erradicación es imposible aun en los parques nacionales. En vez de proponerse una erradicación completa, los guardaparques y voluntarios usan trampas para establecer áreas seguras dentro de los parques, donde las aves endémicas amenazadas que anidan en el suelo pueden tener sus crías (Parkes y Murphy, 2003).

c) Enfocar los esfuerzos en el manejo de especies exóticas dañinas (p. ej., aquellas que compiten con especies nativas ecológicamente importantes o cambian los procesos ecológicos).

Hay más de 100 especies de plantas exóticas en el Parque Nacional Snowdonia, en Gales, pero las medidas de control



Proyecto de la selva de Springbrook, Australia: La hierba *Aristea ecklonii*, originaria de Sudáfrica y Madagascar, pertenece a una nueva clase emergente e insidiosa de malezas tolerantes a la sombra que están invadiendo hábitats no perturbados. Es difícil de controlar por su hábito denso que bloquea la luz, su crecimiento rizomático vigoroso y su dispersión rápida sobre grandes áreas, y con el tiempo puede causar el desplazamiento de bosques enteros. (Estudio de caso 11) © Keith Scott

⁶ <http://www.rspb.org.uk/reserves/guide/s/snape/about.aspx>

se enfocan en las especies altamente invasoras como son el *Rhododendron ponticum* y la falopía japonesa (*Fallopia japonica*). Para la mayoría de los estados insulares, y particularmente en Australia, una consideración clave es el papel crítico de las EEI en suprimir las estructuras y las funciones ecológicas. Se ha encontrado que la instalación de cercas para excluir especies depredadoras puede ser una parte esencial de la restauración ecológica. Por ejemplo, en la Península de Peron en el área de Patrimonio Mundial de la Bahía Shark, en Australia Occidental, una cerca se construyó a través de toda la base de la península para excluir especies introducidas que han sido responsables de algunas extinciones. El proyecto Edén, como se le llama a este trabajo, es una obra en curso⁷.

- d) **Priorizar el manejo de las EEI por medio de: (i) erradicar nuevas EEI donde sea posible; (ii) erradicar o controlar las EEI existentes; (iii) ignorar las especies exóticas que no afectan significativamente los valores del área protegida; (iv) reconocer los posibles efectos negativos de la erradicación de las especies exóticas.**

La excavación de canales de drenaje para controlar los mosquitos en la isla Little Pine del Parque Estatal Reserva Charlotte Harbor en Florida, EEUU, destruyó hábitats de agua dulce, agua salobre y agua salada, permitiendo que plantas exóticas desplazaran la vegetación nativa. Infestaciones de las siguientes especies arbóreas exóticas fueron eliminadas en más de 800 ha: la melaleuca (*Melaleuca quinquenervia*), la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y el pimentero brasileño (*Schinus terebinthifolius*). El relleno de los canales restauró los sistemas de agua dulce y el flujo de las mareas. Las semillas nativas que

habían estado latentes han brotado y creado ecosistemas bien equilibrados repletos de vida silvestre⁸ (Erwin, sin fechar).

- e) **Considerar el uso de la restauración de especies nativas no invasoras (p. ej., aquellas con características serales y de historia de vida similares para competir con las exóticas) como medio para reemplazar o controlar las EEI.**

La Fundación Mauriciana para la Vida Silvestre ha trabajado en la isla de Rodrigues para restaurar 13 ha de bosque nativo en la Reserva de Grande Montagne y 8 ha en la Reserva de Anse Quito, los cuales ahora constituyen los más grandes bosques nativos contiguos en la isla, para ayudar a impedir la dispersión de especies de plantas invasoras (Payendee, 2003).

- f) **Si se requieren medidas de control, donde sea posible usar métodos que imitan procesos naturales, p. ej., manejar la presión total de pastoreo, impedir las especies invasoras por medio de sombra o proteger los depredadores naturales tomando en cuenta interacciones multiespecíficas.**

En el sur de Brasil, especies invasoras de pasto *Brachiaria* de África fueron controladas por medio de sombra mediante la selección y plantación apropiada de especies nativas con crecimiento rápido y copa densa (Ferretti y de Britez, 2006).

- g) **Medidas de control más activas pueden ser mecánicas (remoción física de las especies invasoras), químicas o biológicas. Si los controles químicos o biológicos se consideran esenciales, asegurar buenas prácticas para la salud humana y evitar efectos secundarios ambientales para las especies no objetivo.**

Cuadro 6

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Especies invasoras en las islas costa afuera

Las islas costa afuera representan aproximadamente el 3% de la superficie terrestre pero sostienen alrededor del 20% de la biodiversidad mundial. Desde el año 1600, aproximadamente el 64% de las extinciones de especies conocidas han ocurrido en islas, y hoy en día casi el 40% de las especies amenazadas según la UICN dependen de ecosistemas insulares. Las EEI (en este caso, animales) han sido una causa principal de las extinciones insulares y son reconocidas como un riesgo clave para las especies actualmente amenazadas. Las EEI también dañan los medios de vida sociales y económicos de las comunidades insulares porque funcionan como vectores de enfermedades y consumen los cultivos agrícolas.

La solución para el problema de las EEI en las islas es relativamente sencilla comparada con las áreas continentales: la erradicación, es decir, la eliminación completa del 100% de los animales introducidos mediante técnicas que han sido utilizadas en más de 1.000 islas alrededor del mundo durante los últimos 150 años. El monitoreo continuo ha comprobado que una vez que las EEI están eliminadas, los ecosistemas y las economías insulares, así como las plantas, los animales nativos y los ecosistemas de que dependen, se recuperan. Los animales invasores no deberían regresar a la isla a menos que sean transportados intencional o accidentalmente por la gente. Por lo tanto, invertir en bioseguridad podría ser necesario para las islas frecuentemente visitadas o las islas que están cerca a poblaciones fuente.

Las erradicaciones utilizan técnicas y herramientas que ya están en uso para controlar las EEI. Sin embargo, hay una

diferencia fundamental: los proyectos de erradicación están diseñados para eliminar el último animal invasor, mientras que los proyectos de control están diseñados para reducir la población invasora. Por lo tanto, las erradicaciones requieren un enfoque único con respecto al diseño, la implementación y la inversión por las comunidades, los propietarios y los grupos interesados de la isla. Las más de 1.000 erradicaciones alrededor del mundo han establecido directrices y principios globales, independientemente de los biomas en que han sido aplicados. Estos principios (editados para este contexto) son (véase Cromarty *et al.*, 2002):

- Todos los animales pueden ser puestos en riesgo por la técnica de erradicación (así que se debe tener cuidado cuando se usan técnicas de eliminación de EEI);
- Todos los animales (i.e., las EEI) tienen que ser sacrificados (más rápidamente de lo que se pueden reproducir); y
- La inmigración debe ser cero.

Se logrará la eliminación exitosa de las EEI en las islas cuando estos principios sean aplicados estratégicamente después de una evaluación de viabilidad y un diseño de proyecto, una planificación operacional exhaustiva, el cumplimiento reglamentario y la obtención de permisos, el manejo eficaz del proyecto y el uso hábil de muchas herramientas comunes disponibles a la comunidad global (p. ej., raticidas y otros productos tóxicos, trampas vivas, trampas para matar y la caza). Esto facilitará la recuperación de ecosistemas insulares enteros, mejorará los medios de vida de los pobladores y las comunidades y prevendrá la extinción de las especies en peligro alrededor del mundo.

⁷ http://www.sharkbay.org/PE_future.aspx

⁸ <http://environment.com/index.php/featured-projects/florida/little-pine-island-regional-wetland-mitigation-bank/>



Atolón Palmyra, Pacífico Norte: Vista aérea del Atolón Palmyra que muestra la serie de lagunas, islotes y bahías que dificultaron la erradicación de las ratas negras. La estación de cebo está compuesta de tubos de PVC para prevenir que los cangrejos terrestres entren en contacto con el cebo. © IslandConservation

Cuadro 7

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN Especies/poblaciones superabundantes

El término especies superabundantes se refiere a poblaciones de especies nativas que como resultado de cambios inducidos por los seres humanos, han aumentado a niveles de población excesivamente altos y por lo tanto, tienen un papel nocivo en el ecosistema parecido al de las especies exóticas invasoras. Por ejemplo, la pérdida de depredadores naturales o la provisión de fuentes artificiales de agua o de alimento ha resultado en poblaciones superabundantes de herbívoros (*p. ej.*, canguros, venados, elefantes) en muchas áreas protegidas. La superabundancia también puede ocurrir debido a aportes al ecosistema, *p. ej.*, el crecimiento rápido de algas como resultado del enriquecimiento en nutrientes provenientes de las aguas residuales o los fertilizantes (eutrofización). Cuando las algas mueren, los procesos resultantes de descomposición pueden agotar el oxígeno disponible y así matar a las otras especies de agua dulce. Los programas encaminados a reducir las poblaciones de especies nativas pueden crear problemas éticos para los gestores de las áreas protegidas así como sus socios y grupos interesados. Una sólida base científica (*p. ej.*, Herbert *et al.*, 2005; Parques Canadá, 2008b) junto con la comunicación estratégica y sensible con los visitantes y otros grupos interesados, puede ayudar a asegurar que las decisiones de gestión sean apoyadas (véase Capítulo 5, Sección 1.3).

Un estudio global, reportado en el 2007, encontró que había habido 284 erradicaciones exitosas de roedores en islas alrededor del mundo, las cuales ahora son principalmente áreas protegidas. Todas las erradicaciones salvo dos utilizaron veneno (Howald *et al.*, 2007).

1.2.1.4 Manejo de poblaciones superabundantes (véase Cuadro 7)

- a) **Primero, identificar y abordar las causas de raíz de la población superabundante, tales como un enriquecimiento de nutrientes (*p. ej.*, proliferación de algas), un cambio de interacciones en la red trófica, limitaciones de hábitat o políticas de manejo de la caza.**
La presencia de fuentes artificiales de agua, la pérdida de depredadores y la reducción de la caza por los aborígenes han causado una superabundancia de algunas especies de canguro en Australia. Los métodos integrados de control miran más allá del sacrificio a la recuperación de los depredadores y los ecosistemas naturales. Las fuentes artificiales de agua ahora están siendo cerradas en lugares como el Parque Nacional Idalia (D. Lamb, *com. pers.*, 2012).
- b) **Emplear métodos humanos para el control de la vida silvestre, consultando las herramientas legislativas y políticas disponibles como sea requerido.**
En la reserva de la isla de Sidney en Canadá, agencias gubernamentales y propietarios privados rediseñaron el sacrificio de venado con el cuidado de los animales como una prioridad. El primer matadero móvil aprobado por el gobierno federal procesó la carne de los venados para el mercado comercial de restaurantes con el fin de compensar los costos de capital, y se les dio carne, pieles, astas y cascos a los grupos indígenas. De esta manera, más de 3.000 venados fueron eliminados exitosamente en tres años (T. Golumbia, *com. pers.*, 2012).



Proyecto Life de Lintulahdet, Finlandia: Segado de juncales para restaurar praderas costeras por medio de un tractor equipado con una máquina trituradora (Estudio de caso 1). © Ilpo Huolman

Buena práctica 1.2.2: Restauración mediante la mejora de interacciones entre las especies

En ecosistemas relativamente perturbados (los cuales a menudo están experimentando una reducción de diversidad biológica y productividad), la manipulación de múltiples componentes ecosistémicos podría ser requerido (*p. ej.*, después de que se cruza la barrera biótica que se muestra en la Figura 2 del Capítulo 2). Las intervenciones podrían incluir, por ejemplo, el restablecimiento de comunidades nativas o la reintroducción de especies. En algunos sistemas (*p. ej.*, aquellos que están experimentando un cambio climático), podría ser necesario aceptar nuevos ensamblajes bióticos o ecosistemas nuevos y los esfuerzos de restauración se podrían enfocar en lograr la funcionalidad, la resiliencia, la diversidad u otros objetivos acordados del nuevo ecosistema. Véase Buena práctica 1.3.1.

1.2.2.1. Restablecimiento de comunidades vegetales y animales nativas o de hábitats

- a) **Aumentar la viabilidad de poblaciones reducidas o fragmentadas mediante la expansión y reconexión de hábitats, y ayudar a la dispersión de especies a través del aumento de la conectividad, la vegetación de amortiguamiento y los mosaicos de hábitats.**

La replantación de especies arbóreas nativas en áreas designadas dentro y entre las áreas protegidas a lo largo del río Kinabatangan en Sabah, Malasia, está reconectando hábitats para una población de elefantes asiáticos que vive en el área, permitiendo su movimiento a lo largo del río.

- b) **Restaurar patrones naturales de vegetación a una apropiada escala espacial, *p. ej.*, replantando mezclas de especies nativas de pastizal para recrear hábitats tradicionales para invertebrados tales como las mariposas.**

El proyecto Life de Lintulahdet en Finlandia creó un pequeño hábitat de turbera para una especie rara de libélula y recreó praderas abiertas en 12 sitios de humedal para aves migratorias. Véase Estudio de caso 1 y también Estudios de caso 4 y 7.

- c) **Considerar la plantación de especies “marco” o “fundadoras” que tienen un papel particularmente importante en ayudar a restaurar un ecosistema.**

En el Parque Nacional Doi Suthep-Pui, en el norte de Tailandia, árboles frutales nativos están siendo reintroducidos en bosques degradados de dipterocarpáceas para atraer a aves y primates frugívoros (Blakesley y Elliott, 2003).

- d) **Escoger una mezcla de especies y genotipos que facilitará el establecimiento de otras especies nativas y proporcionará hábitat para especies que: (i) ya están presentes en el área protegida; (ii) se espera migren al área protegida; o (iii) serán restablecidas.**

“Islas de árboles” compuestas de dos especies nativas fueron plantadas en un potrero tropical abandonado en el Parque Nacional Pico Bonito en Honduras, para proporcionar semillas y la protección de su dosel y así, acelerar la recuperación natural (Zahawi, 2005).

- e) **Enfocar esfuerzos en la restauración de especies altamente interactivas que son importantes para el funcionamiento de muchos ecosistemas de bosque y que tienen un papel muy importante en el mantenimiento de la función de los ecosistemas, tales como depredadores, aves polinizadoras, mamíferos micófilos (i.e., animales que se alimentan de los hongos) o roedores.**

Antes de la reintroducción del bisonte en el Parque Nacional de Pastizales, en Canadá, todo el pastoreo había sido excluido y se habían perdido los beneficios asociados para el ecosistema de pradera de pastos mixtos. La restauración de la función de pastoreo mediante el restablecimiento de una población de bisontes, junto con la reintroducción de pastoreo por ganado en algunas partes del parque, fue esencial para restaurar un ecosistema de pradera sano y su diversidad de especies (Parques Canadá, 2011d).

- f) **Donde sea posible, usar material genético nativo del área protegida o de áreas adyacentes. (Pueden ocurrir excepciones durante periodos de cambio rápido, cuando una mayor variabilidad genética ofrece más potencial evolutivo y por lo tanto, más resiliencia).**

Los árboles *Magnolia sharpii* y *Oreopanax xalapensis* son especies de los bosques nublados de las tierras altas de Chiapas, México. *M. sharpii* es una especie muy rara y estrechamente endémica que ha sido severamente reducida por cambios en el uso de la tierra (Newton *et al.*, 2008; González-Espinosa *et al.*, 2011). *O. xalapensis* es un árbol casi amenazado con una distribución amplia en México y Centroamérica (Ruiz-Montoya *et al.*, 2011). Ambas especies pueden ser propagadas con facilidad en viveros, lo cual permite una restauración activa (Ramírez-Marcial *et al.*, 2010).

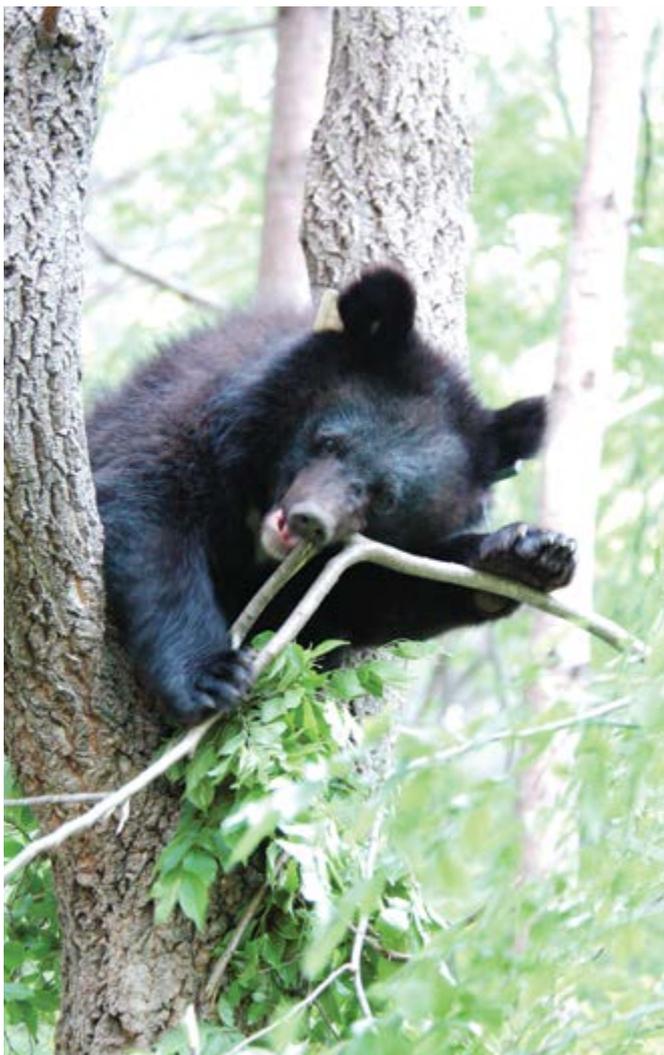
- g) **En algunos ecosistemas, considerar la plantación de especies “nodrizas” de vida corta, siempre y cuando no sean invasoras, para estabilizar el suelo temporalmente y facilitar la regeneración de especies nativas.**

En el Parque Nacional Guanacaste en el norte de Costa Rica, se usó un enfoque de especies “nodrizas” en la restauración de bosque a gran escala (Calvo-Alvarado *et al.*, 2009).

- h) **Considerar el uso de hábitats artificiales si los hábitats naturales clave están ausentes o si se requerirá mucho tiempo para restaurarlos; por ejemplo, cajas o sitios artificiales de anidación, arrecifes artificiales y pasos,**



Parque Nacional de Pastizales, Canadá: Bisontes reintroducidos pastoreando. © Parques Canadá



Parque Nacional Jirisan, Corea del Sur: Oso negro asiático reintroducido. (Estudio de caso 2) © Centro de recuperación de especies (SRC), Servicio Nacional de Parques de Corea

túneles y puentes para el salmón que lo ayudan a cruzar carreteras u otros obstáculos.

El WWF Filipinas ha estado trabajando con múltiples socios para instalar corales de cerámica (EcoReefs®) cerca de Tres Marías, un grupo de islotes en Bahía Bacuit, en el Área Protegida de Recursos Manejados El Nido-Taytay, Filipinas. Los EcoReefs® están hechos de cerámica de gres, un material ideal para la colonización de corales y otros invertebrados en un periodo de tiempo corto (alrededor de 7-15 años).⁹

1.2.2.2. Reintroducciones de especies vegetales y animales

Véase también las Guías para Reintroducciones de la UICN/CSE (UICN, 1998) y las directrices específicas para los Galliformes, los rinocerontes de África y Asia y los grandes simios (Asociación Mundial para los Faisanes y Grupo Especialista en Reintroducción de la UICN/CSE; Emslie *et al.*, 2009 y Beck *et al.*, 2007, respectivamente).

- a) **Asegurar que los grupos interesados dentro y fuera del área protegida que podrían ser afectados por una introducción de especies estén apropiadamente informados e involucrados para que apoyen los esfuerzos de reintroducción.**

Un equipo multidisciplinario de biólogos, ecologistas, veterinarios y miembros de las comunidades locales ha manejado la reintroducción de una población autosostenible de oso negro asiático (*Ursus thibetanus*) en el Parque Nacional Jirisan, Corea del Sur. Véase Estudio de caso 2

- b) **Desarrollar planes de recuperación para especies individuales en el contexto de metas más amplias para la restauración de áreas protegidas.**

Se reconoce cada vez más que los planes de recuperación para tigres deben enfocarse en muchos aspectos de la gestión de las áreas protegidas, incluyendo la calidad total del hábitat, las poblaciones de especies de presa y la salud general del ecosistema (Banco Mundial, 2011).

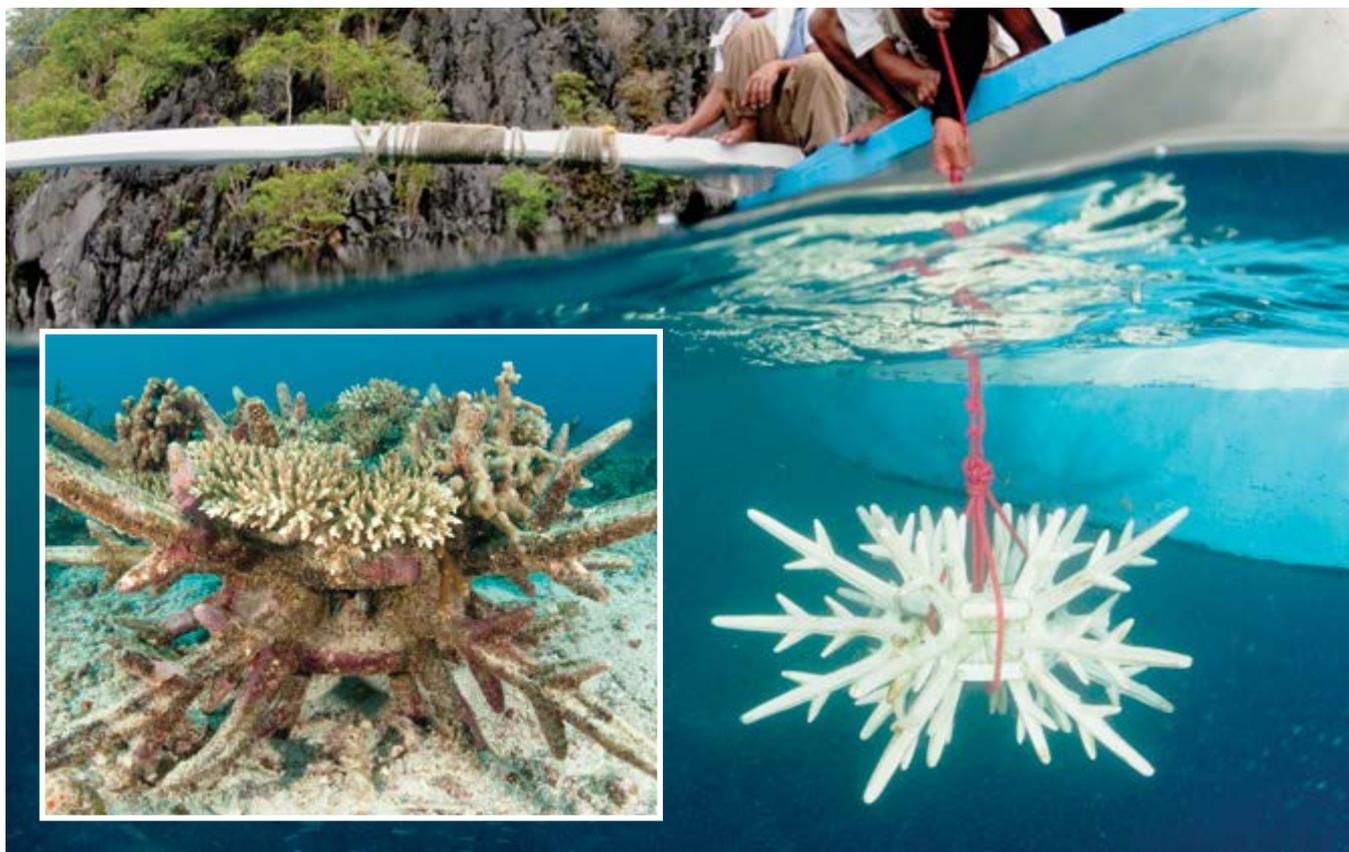
- c) **Considerar los requisitos de hábitat y ecológicos de las especies objetivo, incluyendo las especies concurrentes y simbióticas (tales como organismos microbianos, fúngicos, vegetales y animales) que comprenden la comunidad ecológica.**

Los koalas se alimentan casi exclusivamente de especies de eucalipto pero no todas las especies se favorecen igualmente. Áreas degradadas cerca de Brisbane, en el sur de Queensland, están siendo reforestadas con las especies preferidas para estimular a los koalas a recolonizar estas áreas (Boyes, 1999).

- d) **Evaluar las posibles interacciones negativas con otras especies que podrían ocurrir después de la reintroducción, incluyendo el riesgo de transmisión de enfermedades y parásitos, y la posibilidad de introducir especies invasoras cuando poblaciones silvestres están trasplantadas o introducidas.**

Las perturbaciones humanas, la explotación forestal y las especies exóticas han degradado la Reserva Natural Ile Aux Aigrettes, en las islas Mauricio. La restauración tiene como objetivo conservar y restablecer especies vegetales y animales nativas. No obstante, las reintroducciones se están realizando cuidadosamente y un estudio de los requisitos de hábitat se llevará a cabo antes de la liberación de poblaciones nativas de passeriformes, incluido el fodi de Mauricio (*Foudia rubra*), ya que el éxito depende de la erradicación de las musarañas (Varnham *et al.*, 2002).

⁹ <http://wwf.org.ph/wwf3/pandamail/May2006.pdf>



Tres Marías, El Nido, Palawan, Filipinas: Módulos de coral artificiales utilizados en el Proyecto de restauración del arrecife de coral. © J. Freund / WWF-Canon

e) **Apuntar a suficiente diversidad genética (y/o poblaciones fundadoras suficientemente grandes) como para sostener poblaciones viables y resilientes a largo plazo.**

Como resultado de investigaciones sobre la reintroducción del urogallo (*Tetrao urogallus*) en las áreas protegidas de Escocia, se estimó que al menos 60 individuos se requerirían a lo largo de 5.000 ha de hábitat para asegurar que la población tuviera una alta probabilidad de sobrevivir en 50 años. Sin embargo, la mínima población viable se redujo a diez individuos si se complementarán las poblaciones con dos individuos no relacionados cada cinco años (Asociación Mundial para los Faisanes y Grupo Especialista en Reintroducción de la UICN/ CSE, 2009).

f) **Restaurar las cascadas tróficas naturales (p. ej., los depredadores suprimen las especies presa para que las presas de estas últimas o las plantas de que se alimentan puedan expandirse), particularmente en ecosistemas de agua dulce y marinos.**

La nutria marina de la costa del Pacífico de Canadá es una especie incluida en la Lista Roja. Su alimento incluye el erizo de mar, el cual se alimenta de algas marinas. La reintroducción de nutrias marinas en la Reserva Ecológica Bahía de Checleset ha llevado a un descenso en las poblaciones de erizos y a la recuperación consecuente de los bosques de algas kelp que proporcionan alimento y hábitat para muchas especies de peces e invertebrados (COSEWIC, 2007).

g) **En el caso de una restauración de especies o comunidades que requiere abastecimiento desde otros sitios, p. ej., fragmentos de coral provenientes de comunidades de coral donantes, minimizar el estrés en el ecosistema donador mediante la toma solamente de porcentajes sostenibles de las poblaciones donantes y mediante el uso de viveros.**

El Bosque del Milenio en la isla de Santa Elena ocupa una parte del sitio del *Great Wood*, el último remanente de bosque nativo

que queda en la isla, el cual fue completamente deforestado en el siglo XVIII. Varias especies arbóreas endémicas se han redescubiertas en los últimos 50 años con poblaciones entre 1-5 individuos. Un programa metódico de conservación ex situ ha permitido la replantación del bosque, el cual no solamente está recuperando tierra degradada con un componente de comunidades fuerte, sino también contiene las más grandes poblaciones existentes de varias especies arbóreas endémicas (St Helena National Trust, sin fechar).

h) **Donde ya no existe ningún hábitat adecuado dentro de la distribución original de la especie y es imposible restaurar, considerar la restauración de la misma mediante su introducción en otra área bajo condiciones estrictamente controladas, p. ej., en una isla costa afuera.**

En Nueva Zelanda, los individuos restantes del loro kakapo (*Strigops habroptila*) han sido trasladados a islas remotas, previamente despejadas de mamíferos invasores, para que poblaciones viables puedan sobrevivir en condiciones relativamente naturales que ya no están disponibles en la isla principal debido a depredadores introducidos (Clout, 2001).

Cuadro 8

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Restaurando zonas secas en el Oriente Medio

Las zonas secas del mundo—como a menudo se les llama a las tierras áridas y semiáridas—sostienen a un tercio de la población mundial, pero están siendo sometidas a una extensa degradación, lo cual está resultando en la desertificación (Dregne, 1983; PNUMA, 2005). Los biomas de las zonas secas están entre los ecosistemas más frágiles del mundo, con cambios en los patrones del pastoreo, el uso de la tierra, los incendios, los impactos de las actividades recreativas y el cambio climático ocasionando una pérdida rápida y potencialmente irreversible de la biodiversidad, la resiliencia ecológica y los medios de vida humanos. Sin embargo, se ha avanzado mucho en cuanto a la ciencia y las tecnologías que abordan la degradación de la tierra y aumenta el potencial de restaurar los ecosistemas de las zonas secas (Whisenant, 1999; Bainbridge, 2007; Cortina *et al.*, 2011).

La necesidad de recuperar la integridad ecológica en las zonas secas mediante la restauración ecológica es una prioridad principal en Arabia Saudita. El proyecto de restauración de Wadi Hanifah, dirigido por la Autoridad de Desarrollo de Arriyadh (ADA), está buscando transformar problemas en oportunidades con la creación de un ambiente sostenible y productivo, en forma de una franja continua de zonas verdes naturalizadas que interconectan Riyadh y el Wadi, y en las que el desarrollo residencial, la agricultura, la recreación, las actividades culturales y el turismo existen en armonía dentro de un oasis que se extiende a lo largo de la ciudad y hasta las áreas rurales circundantes. La región incluye tres áreas protegidas: Al Hair, Al Laban y Al Hasiyah. El primer ensayo a gran escala con 50.000 plantas está en marcha para determinar cómo restablecer la cobertura vegetal y cómo desarrollar las tecnologías apropiadas para

expandir los esfuerzos de restauración. Este proyecto es crítico para detener la incidencia de las tormentas de polvo sofocantes que han aumentado en frecuencia e intensidad en los últimos 20 años, causando graves impactos de salud y económicos. Los retos para llevar a cabo la restauración son considerables y finalmente, se requerirá el establecimiento de decenas de millones de plantas nativas, adaptadas al ambiente desértico, sobre vastas áreas de tierra degradada (Salih *et al.*, 2008).



Parque Natural de Thumama, Arabia Saudita: Restauración por riego de tierras degradadas por el sobrepastoreo. © Nigel Dudley

Buena práctica 1.2.3: Restablecimiento de las condiciones físico-químicas apropiadas y propicias para la restauración ecológica

En algunas situaciones, el ambiente físico o químico está tan deteriorado (*p. ej.*, después de que se ha cruzado la barrera abiótica que se muestra en la Figura 2 del Capítulo 2) que ya no hay un ecosistema intacto y funcionando, aun con respecto a sus componentes físicos (*p. ej.*, composición de suelo, hidrología o química del suelo y el agua). En ecosistemas severamente degradados, la mejora de las condiciones físicas y químicas fundamentales es necesaria antes de que cualquier manipulación biótica sea útil. En tales casos, la restauración tiene como objetivo restaurar los hábitats terrestres y acuáticos, las estructuras geomórficas, los regímenes hidrológicos y la calidad de agua, el suelo y el aire.

1.2.3.1: Formaciones terrestres y suelos

a) **Restaurar la composición del suelo y formaciones terrestres sanas y estables a orillas y márgenes marinos y de agua dulce, mediante la restauración de los procesos naturales y/o el uso de materiales naturales (Poff *et al.*, 1997).**

La restauración de manglares en áreas costeras erosionadas de la región del delta del río Mekong, en el sur de Vietnam está

siendo apoyada por la ciudad Ho Chi Minh para reducir el riesgo de inundaciones, por ejemplo, en la Reserva de la Biosfera de Can Gio (Hong, 1996).

b) **Fortalecer el suelo con material orgánico natural que proviene del área protegida (*p. ej.*, mediante la retención de materiales excavados durante desarrollos en el área protegida) o material orgánico estéril proveniente de afuera. Traer solamente suelos libres de malezas, de contaminantes y de especies invasoras al área protegida.**

En el Parque Nacional Jasper, en Canadá, se está usando compost local, sedimentos lacustres, biosólidos y aserrín para abonar el suelo en antiguas canteras de grava. Luego los sitios están siendo revegetalizados con una mezcla de semillas y plántulas nativas (A. Westhaver, com. pers., 2008).

1.2.3.2: Hidrología

a) **Restaurar gradientes topográficos naturales, condiciones hidrológicas y regímenes de flujo, junto con los microhábitats asociados (*p. ej.*, eliminar represas que cambian sistemas fluviales y zanjas en zonas secas que interceptan flujos de agua estacionales, o bloquear canales de drenaje).**

En la Reserva Natural Lakenheath Fen, en Inglaterra, se restauró un antiguo campo de zanahoria a marisma mediante la restauración de una hidrología natural. Después de 11 años, la grulla común (*Grus grus*) se encontró criando en las Fens



Parque Nacional Diawling, Mauritania: La compuerta Lémur permite la inundación de la cuenca de Bell por el río Senegal y fue instalada como parte de un proyecto para restaurar las inundaciones estacionales en el delta. (Estudio de caso 6) © Parque Nacional Diawling, Mauritania

por primera vez en 400 años¹⁰. Véase también el Estudio de caso 1 (Finlandia) donde zanjas de drenaje artificiales fueron eliminadas y la vegetación despejada, para restaurar prados húmedos.

- b) **Trabajar en una escala de cuencas hidrográficas, donde sea posible, tomando en cuenta tanto las condiciones de aguas superficiales como de aguas subterráneas. También tomar en cuenta y abordar los impactos del uso de tierra y de agua fuera de los límites del área protegida, particularmente para los humedales y sistemas de cuevas que se encuentran en las áreas protegidas.**

Un proyecto de restauración de múltiples grupos interesados basado en y alrededor del Parque Nacional Diawling, en Mauritania, está trabajando para restaurar la función ecosistémica del bajo delta del río Senegal y apoyar el desarrollo de medios de vida comunitarios. Después de la perturbación de los regímenes de inundación causada por la construcción de represas, las inundaciones han sido reintroducidas gradualmente para afectar áreas progresivamente más grandes por lapsos de tiempo cada vez más largos. Véase Estudio de caso 6.

- c) **Restaurar los rasgos de hábitat tales como llanuras aluviales, sistemas ribereños, acumulaciones de detritos de madera gruesa, terrazas, bancos de grava, rabiones y pozas, utilizando materiales locales y naturales donde sea posible.**

La eliminación de diques ribereños en las áreas protegidas de los Países Bajos ha permitido que puedan ocurrir eventos de inundación. La dinámica restaurada de los ríos ha atraído especies de flora y fauna, incluyendo numerosas especies de aves y castores (Stuip *et al.*, 2002).

- d) **Reducir la sedimentación mediante la mejora de los regímenes hidrológicos en las áreas protegidas en vez de obras de dragado, donde sea posible.**

La restauración del matorral subtropical en el área de Patrimonio Mundial de Baviaanskloof y los paisajes circundantes, en Sudáfrica, tiene como objetivo reducir la erosión de los suelos, aumentar la infiltración y reducir la sedimentación de la represa Kouga. La reducción de la sedimentación podría reducir la necesidad de realizar obras de dragado en la represa en el futuro (M. Powell, *com. pers.*, 2010 y 2011).

- e) **Controlar el flujo de agua artificialmente (p. ej., mediante el bombeo) como último recurso para imitar los regímenes naturales en casos donde los mecanismos naturales ya no están disponibles, siempre y cuando esta práctica sea coherente con los objetivos más amplios de restauración.**

La restauración de la integridad ecológica del delta del río Senegal en y alrededor del Parque Nacional Diawling, tal como existía antes de cualquier represa, se ha logrado a través de la construcción de una infraestructura hidráulica (diques y

compuertas de esclusa) para manejar las inundaciones. Véase Estudio de caso 6.

- f) **Monitorear el impacto de cualquier cambio artificial en la hidrología para asegurar que estos no tengan efectos secundarios imprevistos.**

En el Parque Nacional Kruger, en Sudáfrica, muchos pozos de agua artificiales están siendo cerrados debido a que la sobreabundancia de agua en época de secas, resultó en un aumento de las poblaciones de algunos mamíferos, lo cual hizo necesario el sacrificio para controlar estas especies¹¹.

1.2.3.3: Calidad del agua, el suelo y el aire

- a) **Identificar problemas con respecto a la calidad del agua, el aire y el suelo que tienen una alta probabilidad de afectar los valores del área protegida, distinguiendo los que pueden ser abordados directamente en o alrededor del área protegida de los que están fuera del control del gestor (p. ej., contaminación del aire a larga distancia, acidificación del océano).**

El Parque Nacional New Forest, en el Reino Unido, ha perdido muchas especies de líquenes como resultado de la contaminación del aire. Por ejemplo, la pérdida de *Cladonia stellaris* en este sitio significa que se ha extirpado del resto del país (Rose y James, 1974). Sin embargo, se reconoce que estas preocupaciones están fuera del control inmediato de los gestores.

- b) **Promover ciclos de nutrientes sanos asegurando que estén presentes materiales vegetales y animales vivos, muertos y en proceso de descomposición.**

La retención de hojarasca y madera muerta en las áreas protegidas de Polonia, particularmente en el Parque Nacional Białowie (Bobiec, 2002), ha ayudado a recuperar las características de etapas sucesionales tardías e incrementar las poblaciones de hongos saprófitos e invertebrados. La creación artificial de tocones de madera muerta en el Parque Nacional Nuukio en Finlandia ha asegurado la retención de especies mientras el bosque recupera características de madurez (Gilligan *et al.*, 2005).

- c) **Trabajar con los vecinos del área protegida para reducir la contaminación química y biológica de los océanos y aguas costeras, aguas continentales de superficie, aguas subterráneas, sedimentos acuáticos y los suelos.**

La Reserva de la Biosfera del Danubio está ubicada al final de la cuenca hidrográfica para 19 países europeos. Por consiguiente, el control de la contaminación es un problema grave. El WWF ha calculado que los humedales, de ser restaurados, podrían proporcionar casi 1 millón de litros de agua limpia por segundo¹². El primer plan de manejo a nivel de la cuenca, finalizado en el 2009, incluye algunas propuestas para esfuerzos conjuntos para reducir la carga de contaminación (Sommerwerk *et al.*, 2010).

- d) **En el caso de presiones provenientes de mucho más allá de los límites del área protegida, identificar posibles acciones de remediación (p. ej., el encalado de agua dulce para reducir el impacto de la deposición de ácidos).**

Algunos lagos seleccionados en Suecia y Noruega fueron encalados para contrarrestar la acidificación (Henriksen *et al.*, 1992) causada por la contaminación del aire a larga distancia (Henriksen y Brodin, 1995), p. ej., en el Parque Nacional Tyresta en Suecia (Edberg *et al.*, 2001). Muchas especies recolonizaron estos sitios (Degerman *et al.*, 1995). Un estudio de 112 lagos encalados en Suecia encontró que la diversidad de peces aumentó después de 5-9 años (Degerman y Nyberg, 1989).

¹⁰ <http://news.bbc.co.uk/1/hi/england/6659827.stm>

¹¹ www.bwa.co.za/Articles/Borehole%20Closures%20in%20the%20Kruger%20National%20Park.pdf

¹² <http://danube.panda.org/wwf/web/static/wetland.jsp>

Cuadro 9

UNA MIRADA MÁS DE CERCA
Restauración de los bosques de manglar

Como fue mencionado por Lewis (2011) en su jerarquía de las probabilidades de éxito de la restauración de humedales, los bosques de manglar son técnicamente fáciles de restaurar ya que tienen una hidrología predecible y producen una gran cantidad de semillas flotantes y plántulas. Sin embargo, una restauración exitosa es rara en el mundo real, debido al mal uso de los requisitos conocidos para una restauración exitosa (Lewis, 2005). El error más común es intentar plantar propágulos de manglar en lodazales que nunca sostuvieron manglares desde el principio (Samson y Rollon, 2008). Estos esfuerzos rara vez son exitosos y aun en los pocos casos en que se logra la sobrevivencia de algunas plántulas, el resultado son plantaciones de monocultivo con poca semejanza ecológica a los bosques de manglar naturales. En realidad, la plantación de manglares pocas veces se requiere para una restauración exitosa como se ejemplifica por el proyecto de restauración de West Lake Park en Hollywood, Florida, EEUU, donde 500 ha de manglares fueron restauradas exitosamente mediante la eliminación de los depósitos de materiales de dragado y la restauración de la hidrología (Lewis, sin fechar). No obstante, la plantación podría ser necesaria en el caso de una degradación severa. Lewis (2011) menciona la falta de capacitación para los profesionales de restauración de humedales entre los obstáculos comunes y las soluciones a estos mismos como uno de los factores clave en la alta tasa de fracaso de este tipo de restauración.



Parque Nacional de Joal-Faljouth, Senegal: Proyecto de restauración de manglares emprendido por una asociación comunitaria local. © Colleen Corrigan

Directriz 1.3: Maximizar la contribución de la restauración para aumentar la resiliencia

Buena práctica 1.3.1: Prácticas de restauración que contribuyen a mantener o aumentar la resiliencia bajo condiciones de cambio ambiental rápido

La mayoría de las buenas prácticas presentadas en esta guía deberían contribuir al mantenimiento o el aumento de la resiliencia ecológica, social y económica frente a cambios ambientales. Los beneficios de la restauración relacionados con la resiliencia se pueden maximizar mediante la inclusión de la resiliencia de manera explícita en el proceso de planificación. Cualquier esfuerzo encaminado a la restauración de la estructura y función del ecosistema, y al aumento de la conectividad a escala de grandes paisajes terrestres/marinos, generalmente ayudará a mantener o restaurar la resiliencia del ecosistema (Walker *et al.*, 2004; Elmqvist *et al.*, 2003)—i.e., su capacidad de tolerar y adaptarse al cambio—e incrementar, por lo tanto, la probabilidad de éxito de la restauración a largo plazo. El aumento de la diversidad de los tipos funcionales que están presentes es una estrategia clave para que las nuevas comunidades puedan resistir factores de estrés y cambios ambientales. De igual manera, la atención a los beneficios económicos y sociales de la restauración contribuirá a la resiliencia de las comunidades (Ervin *et al.*, 2010; Clewell y Aronson, 2006). Las siguientes buenas prácticas se deben tomar en el ámbito de los proyectos de restauración para mantener o aumentar la resiliencia ante cambios ambientales rápidos.

a) **Considerar la manera en que la restauración puede facilitar la resiliencia a gran escala (i.e., regional, nacional) ante cambios ambientales, mediante la priorización de la restauración en áreas protegidas que ofrecen la mejor oportunidad para conservar la biodiversidad (p. ej., aquellas que aún no han empezado a cambiar o que ofrecen refugios microclimáticos, contra la precipitación y la temperatura).**

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México ha desarrollado un programa de adaptación para sus áreas protegidas en el Caribe, el cual identifica la restauración de arrecifes de coral y pastos marinos como una estrategia de adaptación para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático. Las actividades bajo el programa incluirán el uso de fragmentos de coral caídos de arrecifes sanos como resultado de impactos de embarcaciones, para restaurar sitios donde las poblaciones naturales de coral están afectadas por el blanqueamiento. La meta es aumentar la resiliencia de estos corales y de las comunidades humanas que dependen de los sistemas de arrecife de coral frente al cambio climático (CONANP, 2011b).

b) **Establecer y comunicar metas y objetivos de restauración realistas, reconociendo que bajo el cambio climático algunos cambios en la estructura y función de los ecosistemas están pronosticados y probablemente sean inevitables.**

En Somerset, Inglaterra, una serie de reservas de humedales han sido recreadas en áreas de extracción de turba abandonadas, sitios que históricamente se inundaban en algunas épocas del año. Es probable que el incremento en el nivel del mar aumente de nuevo las inundaciones. El gobierno tiene planes de no invertir en sistemas de defensa en algunas áreas y así permitir que ocurran las inundaciones estacionales. Mientras que esto cambiará la estructura y función de los ecosistemas de la reserva, también proporcionará hábitats valiosos de invernación para las poblaciones de aves zancudas e incrementará



Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, México: Monitoreo de un vivero del coral *Acropora palmata* para su uso en proyectos de restauración ecológica. © Oceanus A.C.

la conectividad entre las reservas (Somerset Biodiversity Partnership, 2008). Véase Fases 2 y 3.

- c) **Como último recurso, donde el ecosistema ya no tiene suficiente resiliencia para tolerar el cambio, y donde la sobrevivencia de una o más especies o poblaciones de especies se estima crítica, considerar cautelosamente estrategias para mover a nuevos sitios (i.e., translocar) aquellas especies con necesidades especializadas cuyos hábitats han cambiado drásticamente o han desaparecido localmente debido a cambios ambientales rápidos.**

Véase buenas prácticas 1.2.2.2, y también Dawson *et al.*, 2011. No se conoce ninguna translocación a un área protegida desde otro sitio, o viceversa, que haya sido realizada en respuesta a cambios impulsados por el clima que se han previsto, pero el

tema está siendo discutido (p. ej., Hunter, 2007). Ninguna buena práctica para este tipo de estrategia anticipatoria puede ser recomendada en este momento.

- d) **Usar proyectos de restauración en las áreas protegidas para ayudar a aumentar la capacidad de las comunidades locales para adaptarse a los efectos de cambios ambientales rápidos, mediante la realización de una planificación de escenarios y el desarrollo de conocimientos y entendimiento de los cambios previstos y las respuestas potenciales.**

La Reserva de la Biosfera El Triunfo en Chiapas, México, desarrolló un programa de fortalecimiento de capacidades con los productores de café como una estrategia de adaptación. En el 2011, un taller que reunió a 300 personas fue realizado

Cuadro 10

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Restauración en sistemas kársticos y cuevas

Los paisajes kársticos y de cuevas son ecosistemas altamente sensibles. El manejo cuidadoso del flujo y de la condición del agua y del aire a través de los sistemas de cuevas generalmente es crítico para la gestión exitosa, junto con la conservación de los procesos naturales fundamentales mediante el manejo prudente de la vegetación y de los suelos en toda la cuenca hidrográfica. Por consiguiente, las zonas kársticas y las cuevas requieren consideraciones de gestión especiales que a menudo se extienden más allá de los límites formales de las áreas protegidas en las cuales los rasgos más obvios se ven. Además, el conocimiento adecuado para la gestión frecuentemente se encuentra con los científicos y exploradores de cuevas y de kársticas. Los sistemas kársticos son efectivamente delineados por el área total de la cuenca, de la cual las kársticas podrían ser solamente una parte. La división subterránea efectiva que delimita la cuenca en muchos casos es muy diferente a la división superficial. El límite de estas cuencas extendidas puede variar dramáticamente según las condiciones del clima, y los pasajes relictos de las cuevas pueden ser reactivados después de lluvias fuertes. Esto distorsiona aún más el límite de cualquier área protegida existente. Los gestores de las áreas protegidas deben estar conscientes de que las buenas prácticas incluyen:

- Identificar el área total de la cuenca hidrográfica de cualquier sistema kárstico, y ser sensible en cuanto al posible impacto de las actividades de restauración dentro de dicha cuenca, aun si estas actividades no ocurren sobre la kárstica misma;
- definir la totalidad de la red de drenaje de la kárstica mediante experimentos de rastreo de agua planeados y el mapeo de las cuevas; y
- donde sea apropiado, desarrollar las cuevas para el turismo mediante la restauración de cuevas dañadas en vez de la apertura de nuevas cuevas (Watson *et al.*, 1997; Vermeulen y Whitten, 1999).

para fomentar mejores decisiones con respecto a la mitigación y adaptación al cambio climático, donde acciones de conservación de suelos y de restauración fueron identificadas como una estrategia para aumentar la resiliencia de los sistemas socioeconómicos (CONANP, 2011c).

- e) **Integrar el conocimiento de cambios actuales y pronosticados (p. ej., eventos climáticos extremos, temperatura media, nivel del mar, patrones de circulación de los océanos, etc.) en la toma de decisiones para la restauración, usando un enfoque de gestión adaptativa que reconoce y se ajusta a las incertidumbres relacionadas con las medidas y predicciones.**

La cuenca de los Alpes Australianos se encuentra directamente amenazada por el cambio climático, por ejemplo, con condiciones más secas, una mayor frecuencia y severidad de incendios y la dispersión de especies invasoras. Una evaluación

Cuadro 11

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Restauración de las praderas de pastos marinos

Las praderas de pastos marinos son comunidades sumergidas de plantas florecientes que son de gran importancia para la ecología marina costera. Los pastos marinos a menudo existen fuera de la vista y sin la protección y gestión adecuada, y por lo tanto están declinando rápidamente en todo el mundo (Waycott *et al.*, 2009). Fonseca *et al.* (1998) proporcionan un buen resumen de las opciones de restauración para las praderas de pastos marinos en EEUU y las aguas adyacentes. Más recientemente, Paling *et al.* (2009) proporcionan un resumen internacional de esfuerzos similares. Los autores advierten que la restauración de las praderas de pastos marinos es difícil y costosa, con un costo típico de US\$1 millón por hectárea exitosa de restauración. La UICN también ha publicado un manual detallado sobre el manejo de los pastos marinos para la resiliencia al cambio climático (Björk *et al.*, 2008).

Lewis (2011) identifica los pastos marinos como la más difícil de todas las clases de humedales para restaurar exitosamente. La restauración de los pastos marinos como una forma de mitigar los impactos se ha realizado exitosamente, pero es raro (Treat y Lewis, 2003). La restauración ecológica a gran escala de los pastos marinos por motivos de gestión es aún menos frecuente, pero véase Lewis *et al.* (1998) y Greening *et al.* (2011) para leer sobre la restauración exitosa de aproximadamente 4.000 ha de pastos marinos en la bahía de Tampa, Florida, EEUU, mediante el reclutamiento natural después de un mejoramiento significativo de la calidad del agua.

La simple plantación o trasplantación a áreas desprovistas de pastos marinos rara vez resulta exitosa en establecer una nueva cobertura significativa. A menos que la causa original de la pérdida del pasto marino se sepa y se aborde antes de cualquier intento de plantar o trasplantar, una restauración exitosa es poco probable. Tales esfuerzos podrían incluir el mejoramiento de la calidad del agua o la eliminación de los factores de estrés tales como el encallamiento rutinario de las embarcaciones o los daños causados por las hélices, los cuales se están volviendo más frecuentes con el aumento de las actividades de navegación en las aguas poco profundas donde crecen los pastos marinos.

sistemática de los 11 parques nacionales de los Alpes, realizada con el fin de pronosticar los impactos del cambio climático, está informando las acciones de restauración y adaptación (Worboys *et al.*, 2010c). Véase también Estudio de caso 11.

Directriz 1.4: Restaurar la conectividad dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas

Buena práctica 1.4.1: Restauración que facilita la conservación de la conectividad dentro y entre las áreas protegidas

La conservación de la conectividad se aborda tanto por acciones *dentro* de las áreas protegidas, tales como asegurar poblaciones sanas que pueden moverse o “desbordarse” a ambientes circundantes, y el manejo *fuera* de las áreas protegidas que asegura condiciones adecuadas para el movimiento a lo largo de corredores de conservación de la conectividad, incluyendo puntos conectores para las especies migratorias. Ambos enfoques pueden beneficiarse de la restauración.

- a) **Identificar el límite del ecosistema pertinente (p. ej., cuenca hidrográfica, distribuciones de especies) y los potenciales corredores de conservación durante la planificación de la restauración a una escala de paisaje terrestre o marino.**

Las iniciativas de conservación transfronterizas, tales como los planes ecoregionales, ayudan a situar la restauración en un contexto más amplio. Por ejemplo, el plan ecoregional para las Grandes Llanuras del Norte en EEUU incluye una extensa restauración de hábitat y la reintroducción de especies y abarca tanto las áreas protegidas como el paisaje circundante (Forrest *et al.*, 2004).

- b) **Cuando sea necesario, restaurar la conectividad dentro de las áreas protegidas abordando las barreras antropogénicas al movimiento de especies, tales como las carreteras y las cercas. La conectividad es más importante para algunas especies que para otras, y los requisitos específicos variarán según la especie.**

Se han introducido pasos elevados sobre las carreteras del Parque Nacional Banff en Canadá para facilitar el movimiento natural de la vida silvestre en el parque¹³ (White y Fisher, 2007).

- c) **Eliminar caminos innecesarios dentro de las áreas protegidas.**

En Monte Athos, Grecia, los monjes que manejan la península como una reserva natural han eliminado progresivamente los caminos donde sea posible para preservar grandes áreas de bosque (Kakouros, 2009; Philippou y Kontos, 2009).

- d) **Durante la planificación de la restauración en un área protegida, también tener en cuenta las oportunidades de desplazamiento más allá de los límites del área para apoyar un intercambio genético regular y la migración de especies en respuesta al cambio climático (p. ej., vincular a los corredores de conectividad con el exterior del área protegida o facilitar el desborde de especies importantes en cuanto a la subsistencia o el comercio, tales como los peces de las AMP).**

Varios proyectos de investigación muestran que las áreas marinas protegidas no solamente recuperan las poblaciones de peces dentro de estas áreas, sino también resultan en un desborde más allá de sus límites, que puede suministrar fuentes sostenibles de proteína para las comunidades de pesca locales. Algunos ejemplos incluyen la Reserva Marina

¹³ <http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/ab/banff/plan/-/media/pn-np/ab/banff/plan/gestion-management/pdf/Banff-Management-Plan-EN-2010.ashx>

de las Islas Columbretes, en España (Stobart *et al.*, 2009) y el Área Protegida de Recursos Manejados de Nabq, en Egipto (Ashworth y Ormond, 2005). La replantación de fragmentos de bosque a lo largo del río Kinabatangan en Sabah, en la isla de Borneo, ayuda a reconectar hábitats protegidos y permitir la migración bianual de los elefantes (Vaz, sin fechar).

- e) **Consultar y colaborar con todos los socios y grupos interesados pertinentes y con el público, y asegurar que cualquier mecanismo de gobernanza que sea necesario (tal como parques contractuales, convenios con propietarios, áreas de gestión) se establezca y se mantenga y que dichos interesados y socios estén comprometidos con el proceso.**

El proyecto Hábitat 141° en Australia, da un ejemplo de la restauración de la conectividad funcional dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas mediante la movilización de las comunidades rurales y regionales por medio de asociaciones y colaboraciones entre propietarios privados y públicos, gestores de tierra, inversores, grupos de interés especiales y voluntarios. Véase **Estudio de caso 8**.

- f) **Incorporar consideraciones de escala de tiempo en la restauración de la conectividad, por ejemplo, mediante el manejo de un ecosistema a través de un periodo de cambio para que los otros componentes del sistema puedan acomodarse.**

Las estipulaciones de la Ley de Conservación de la Naturaleza de Queensland aseguran la sostenibilidad a largo plazo de los esfuerzos de restauración en el Parque Nacional Springbrook, en Australia, ya que permiten un marco de tiempo de 20 años para un proyecto de restauración ecológica modelo. Véase **Estudio de caso 11**.

Directriz 1.5: Promover y restablecer los valores y las prácticas culturales tradicionales que contribuyen a la sostenibilidad ecológica, social y cultural del área protegida y sus alrededores

Buena práctica 1.5.1: Restauración que incorpora el manejo cultural

En algunos casos, las prácticas culturales tradicionales pueden mantener o restaurar los valores naturales que están en proceso de deterioro o que se han perdido. El mantenimiento o la reintroducción de estos sistemas de manejo pueden tener un papel importante en la restauración bajo algunas circunstancias.

- a) **Promover una participación amplia en la planificación de la restauración y de la gestión.**

La laguna Ashton, la laguna más grande de las Granadinas, sufrió daños considerables después de un proyecto de desarrollo fracasado en el área de conservación. Un taller de planificación participativa determinó la visión de la comunidad para el uso sostenible de la laguna, incluyendo un plan para abordar las muchas necesidades de conservación, tales como la eliminación de impedimentos al flujo hidrológico natural, la restauración de hábitats marinos y costeros y el restablecimiento de la flora y fauna acuática y costera (Sorenson, 2008).

- b) **Integrar conocimientos y objetivos culturales en las metas del proyecto (p. ej., mediante campañas de publicidad, eventos públicos de restauración, participación comunitaria en la restauración y el monitoreo y otras acciones que aseguran una intimidad cultural con la recuperación del ecosistema).**



Proyecto de la selva de Springbrook, Australia: El monitoreo incluye una red de sensores inalámbricos de última generación con 175 nodulos y 700 sensores individuales que opera continuamente y proporciona datos micrometeorológicos, edáficos y sobre la productividad vegetal a largo plazo y a escala de la cuenca hidrográfica. Una red multimedia inalámbrica operada con baterías monitorea el movimiento de los animales. (Estudio de caso 11) © Keith Scott

Parques Canadá está usando quemas prescritas en sus acciones para restaurar la sabana de la restinga del lago Erie en el Parque Nacional Point Pelee. La Primera Nación Caldwell realizó una ceremonia tradicional de fuego para celebrar la reintroducción del fuego en los ecosistemas protegidos en el parque, y el público fue invitado a participar (Parques Canadá, 2012a). Véase también **Estudio de caso 5**.

- c) **Promover la restauración de las prácticas culturales ecológicamente sostenibles, particularmente aquellas prácticas con que el ecosistema del área protegida ha co-evolucionado, por medio de apoyar la sobrevivencia cultural, los idiomas y el conocimiento tradicional de los pueblos indígenas asociados con el área.**

En Gwaii Haanas, Canadá, el salmón es un símbolo de la fuerte conexión entre el pueblo Haida con su tierra y el mar. La restauración de hábitats adecuados de desove y cría para varias especies de salmón está ayudando a reconectar a la gente con su tierra. Véase **Estudio de caso 9** para más detalles.

Directriz 1.6: Usar la investigación y monitoreo, incluyendo el conocimiento ecológico tradicional, para maximizar el éxito de la restauración

Buena práctica 1.6.1: Gestión adaptativa, monitoreo y evaluación de los aspectos ecológicos, sociales y económicos de la restauración

Un programa eficaz de monitoreo y evaluación facilita la gestión adaptativa y aumenta el éxito de los proyectos de restauración. El monitoreo puede ser utilizado para identificar cuándo se podría requerir la restauración en un área protegida y posteriormente, para medir el progreso hacia los objetivos acordados. La mayoría de los sistemas de monitoreo deberían incluir tanto los indicadores ecológicos como los sociales para medir el progreso. El monitoreo primero tiene que identificar los indicadores y protocolos de monitoreo para medir el progreso hacia el objetivo principal y luego, considerar otros costos y beneficios. Las personas involucradas en el monitoreo a menudo incluirán tanto expertos convencionalmente cualificados en restauración como otros participantes que tienen un conocimiento profundo basado en experiencias locales. El monitoreo y la gestión adaptativa asociada con el mismo deben ser iniciados al comienzo de la planificación de la restauración y no ser agregados al final como un elemento adicional.

- a) **En el caso de una restauración ecológica que pretende lograr tanto objetivos ecológicos como de medios de vida, monitorear y evaluar continuamente los impactos de todas las actividades de restauración (Fisher *et al.*, 2008) con base en: (i) las metas de conservación; (ii) los impactos sociales y de equidad; (iii) las metas económicas.**

Cuando el Parque Nacional Doi Suthep-Pui fue establecido en el norte de Tailandia, varios pobladores ya estaban viviendo en el área. Se ha llegado a un acuerdo para que los habitantes de la aldea Ban Mai Sa Mai restauren una parte de la tierra que han estado usando para la agricultura a cambio de continuar su ocupación en el área (Blakesley y Elliott, 2003).



Parque Nacional de Pastizales, Canadá: Una parcela de monitoreo © Parques Canadá

- b) **Escoger indicadores y métodos que pueden ser monitoreados a bajo costo durante el largo periodo que se requiere para muchos programas de restauración. Véase Fase 5.3.**
- c) **Desarrollar protocolos claros de monitoreo, para que este pueda ser constante a pesar de cambios del personal responsable.**

El monitoreo ha sido un componente particularmente fuerte del proyecto Life de Lintulahdet, en Finlandia. **Véase Estudio de caso 1.**

- d) **Planear los protocolos de monitoreo con la participación de especialistas. Los efectos de la restauración no pueden ser distinguidos de fluctuaciones naturales sin formular preguntas claras, recopilar datos y realizar análisis bien planeados.**

En la Reserva Cockayne, en Nueva Zelanda, un Índice de Condiciones de Humedal permitió la medición de cambios desde 1982 hasta 2000 después de un proyecto de restauración. El monitoreo mostró una mejora general debido a la plantación de especies nativas, pero también detectó problemas persistentes causados por las malezas y la sedimentación (Clarkson *et al.*, 2004).

- e) **Planear los proyectos de restauración de manera tal que las acciones de restauración puedan ser adaptadas según la retroalimentación del monitoreo.**

Un proceso de monitoreo y evaluación continuo de un área que fue degradada hace más de 100 años ha informado al proyecto de restauración de la selva pluvial de Springbrook en Australia.

Véase Estudio de caso 11.

Buena práctica 1.6.2: Asegurar que los procesos de monitoreo sean participativos y que los resultados sean transparentes

Llegar a un acuerdo con respecto a los indicadores que serán monitoreados, puede ser una parte importante de los procesos participativos y una oportunidad para identificar y evaluar los valores de restauración más amplios. La participación directa de los visitantes, las comunidades vecinas, el público y otros socios y grupos interesados en las actividades de monitoreo puede ayudar a aumentar la confianza en el proceso, y a menudo también mejorará la exactitud de los resultados.

- a) **Escoger indicadores y realizar el monitoreo en colaboración con los socios, las comunidades afectadas y otros grupos interesados, particularmente cuando los proyectos tienen un componente social (p. ej., provisión de servicios ecosistémicos) o implicaciones para los medios de vida.**

Como parte del desarrollo de indicadores ambientales nacionales para los humedales en Nueva Zelanda, los cuales incluyen aspectos de la restauración, se usó un enfoque participativo para llegar a un acuerdo sobre un conjunto genérico de indicadores seleccionados por los maoríes para monitorear las condiciones y tendencias de los humedales (Harmsworth, 2002). **Véase Fase 5.3.**

PRINCIPIO 2: Eficiente en maximizar los resultados positivos mientras que se minimizan los costos en tiempo, recursos y esfuerzo

Directriz 2.1: Considerar las metas y objetivos de restauración desde la escala de todo el sistema hasta la escala local en la priorización de actividades de restauración

Buena práctica 2.1.1: Restauración que se enfoca en las intervenciones más urgentes e importantes para el logro de las metas a nivel de todo el sistema, del paisaje terrestre o marino o del área protegida.

La maximización de los resultados positivos, y a la vez la minimización de los costos, requerirá una priorización y podría incluir compensaciones entre los objetivos perseguidos y la consideración de factores más amplios tales como el cambio climático (p. ej., Holl y Aide, 2011).

a) **A nivel de sistemas de áreas protegidas, priorizar las áreas protegidas más importantes para enfocar los esfuerzos de restauración. Considerar y analizar los riesgos, costos y beneficios de la restauración comparados con otras estrategias de manejo y factores tales como la probabilidad de obtener el apoyo de grupos interesados clave.**

Los sitios de prioridad podrían incluir sitios de Patrimonio Mundial, Reservas de la Biosfera de UNESCO, sitios Ramsar, sitios incluidos en planes de priorización para la biodiversidad y sitios que albergan muchas especies que están en la Lista Roja. La UICN está en proceso de formular una Lista Roja de Ecosistemas Amenazados con criterios cuantitativos para la asignación de niveles de amenaza a los ecosistemas a nivel local, regional y global que reflejan el grado y la tasa de cambio en la extensión, composición, estructura y función del ecosistema (Rodríguez *et al.*, 2010).

b) **A nivel de paisajes terrestres o marinos, evaluar la contribución relativa de las diferentes intervenciones de restauración a nivel de sitio con respecto a la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, y de esta manera priorizar la asignación de recursos a lo largo de la red de áreas protegidas.**

En Nueva Caledonia, 19 sitios fueron escogidos a lo largo de la isla, constituyendo más de 1.000 ha, para servir como sitios críticos de protección y restauración del bosque seco, el cual está en peligro crítico. Con una alta presión de población y amenazas extremas al hábitat, estos esfuerzos enfocados se estimaron esenciales (Gunther, 2004).

c) **A nivel de especies o comunidades biológicas, identificar criterios para priorizar las necesidades de restauración ecológica en cuanto a las especies, incluyendo factores relacionados con la conservación de especies raras, amenazadas y en peligro.**

Dichos criterios probablemente incluirán información de la Alianza para la Extinción Cero (relacionada con el grado de amenaza, irremplazabilidad y especificidad) (AZE, 2011), y harán referencia a Listas Rojas¹⁴ nacionales e internacionales de

especies en peligro, junto con planes de acción nacionales para las especies.

d) **A nivel de sitios, identificar y priorizar las situaciones en que una restauración pronta ahorrará un esfuerzo significativo en el futuro. Por ejemplo: (i) donde el no restaurar resultará en la pérdida permanente de especies, hábitats y ecosistemas endémicos o raros; (ii) áreas degradadas que son biológicamente importantes y que necesitan una intervención mínima para iniciar la regeneración natural; (iii) disminución de amenazas urgentes, incluyendo agentes causantes de la degradación, malas prácticas de manejo y fuentes de especies invasoras; (iv) estabilización de sitios que representan una amenaza para la salud pública, tales como una avalancha; (v) contención de contaminantes biológicos y químicos que podrían dispersarse fuera del sitio.**

En *Halstead Meadow* en el Parque Nacional de las Secuoyas, en California, el Servicio de Parques Nacionales de EEUU está restaurando una pradera húmeda montana de 10 ha que había desarrollado barrancos profundos como resultado de sobrepastoreo en el pasado y la construcción de conductos para los caminos. Si se dejaran sin tratar, los barrancos se volverían más profundos y seguirían avanzando por el valle, drenando más y más hábitat de pradera húmeda ecológicamente importante y aumentando la dificultad y el costo de una futura restauración. Los canales erosionados fueron rellenados y plantados con especies de humedal nativas que forman césped, una tela biodegradable fue instalada para controlar la erosión y un nuevo puente de carretera está siendo construido para reemplazar los conductos y de esta manera, restaurar una hidrología natural de flujo superficial (Wagner *et al.*, 2007).

Buena práctica 2.1.2: Desarrollo de un plan de implementación

Una buena planificación es esencial para lograr el éxito y es una parte clave del proceso de restauración que se describe en el Capítulo 5.

a) **Desarrollar un plan de implementación en colaboración con los grupos interesados y socios que: (i) identifica la razón para las prioridades de restauración; (ii) enumera los resultados previstos; (iii) describe los pasos necesarios para la restauración; y (iv) explica el sistema de monitoreo planeado.**

La Ley de especies en peligro de extinción obliga al Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre de EEUU a desarrollar planes de restauración para aquellas especies designadas como "En Peligro". Por ejemplo, el Plan de recuperación del lobo del norte de las Montañas Rocosas, una cooperación entre el Servicio de Parques Nacionales, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre, la academia, las agencias estatales de vida silvestre y los grupos ambientales (US Fish and Wildlife Service, 1987), condujo a la reintroducción de los lobos en el Parque Nacional de Yellowstone. Véase Fase 5.2.

Directriz 2.2: Asegurar la capacidad y el apoyo a largo plazo para el mantenimiento y monitoreo de la restauración

Buena práctica 2.2.1: Restauración que apoya el establecimiento de la capacidad, el compromiso y la visión para la restauración a largo plazo

¹⁴ <http://www.iucnredlist.org/>



Parque Nacional Diawling, Mauritania: El proyecto de restauración ha apoyado los medios de vida locales. Este apoyo ha incluido la capacitación de asociaciones de mujeres y la provisión de capital a estas mismas para restablecer la fabricación de tapetes artesanales con materiales locales como una fuente de ingresos. (Estudio de caso 6) © Parque Nacional Diawling

La mayoría de las formas de restauración ecológica requieren mucho tiempo para terminar (si es que es posible “terminarla”) y por lo tanto, es importante asegurar que haya una alta probabilidad de que el proceso de restauración pueda continuar el tiempo necesario para ser exitoso.

a) Asegurar la existencia de mecanismos eficaces de gobernanza de áreas protegidas para proteger la inversión inicial de la restauración ecológica (p. ej., presupuesto seguro, compromiso fuerte por parte de los socios y leyes y políticas apropiadas).

En Gwaii Haanas, Canadá, el modelo de gestión cooperativa y las estructuras institucionalizadas para la toma de decisiones han apoyado a los grupos interesados en el desarrollo de metas para la restauración que están apropiadamente basadas en el contexto ecológico, cultural y comunitario y que son significativas tanto para la Nación Haida como para Parques Canadá. **Véase Estudio de caso 9.**

b) Trabajar estrechamente con las comunidades locales para asegurar que entiendan y apoyen la restauración, y que reciban una cuota justa de los beneficios donde estos se acumulen.

El apoyo para el desarrollo de medios de vida locales fue fundamental para el proyecto de restauración en el Parque Nacional Diawling, en Mauritania. El proyecto ofreció apoyo tanto para actividades económicas nuevas como tradicionales, las cuales han resultado en un beneficio estimado de por lo menos US\$780.000 anualmente para las comunidades locales. **Véase Estudio de caso 6.**

c) Invertir en esfuerzos de restauración en áreas protegidas con tenencia segura o, en el caso de acuerdos contractuales en tierras y aguas privadas, tratar de asegurar que estos acuerdos prevengan cambios de uso en el futuro que anularían la inversión de la restauración.

En Springbrook, Australia, los mecanismos de gobernanza para asegurar inversiones de restauración a largo plazo a través de colaboraciones con entidades sin ánimo de lucro usan cláusulas de la Ley de Conservación de la Naturaleza de Queensland y convenios en tierras privadas. **Véase Estudio de caso 11.**

d) Mantener los marcos de monitoreo y gestión adaptativa a largo plazo para maximizar la probabilidad de éxito y

también contar con evidencia clara de que la restauración está brindando beneficios.

En Brasil, la recopilación sistemática de datos por medio del SIG ha sido imprescindible para informar y adaptar el diseño del proyecto. Un programa de investigación se ha desarrollado con las universidades para evaluar el proceso de restauración y las necesidades de capacitación. **Véase Estudio de caso 7.**

Directriz 2.3: Maximizar la contribución de las acciones de restauración para aumentar el capital natural y los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas

Buena práctica 2.3.1: Restauración que contribuye a la mitigación del cambio climático

La restauración ecológica en las áreas protegidas puede capturar carbono en la biomasa viva y así mitigar el cambio climático. El mercado de carbono tiene el potencial de proveer financiamiento para la restauración, pero aún no está claro si esto estará disponible para las áreas protegidas. Además, existe el riesgo de que el precio de mercado para el carbono determine la calidad y el tipo de restauración, y a menos que los co-beneficios sean un factor explícito en la elegibilidad de los proyectos, el énfasis en el carbono podría restringir el ámbito de la restauración (Galatowitsch, 2009; Alexander *et al.*, 2011). La exploración del mercado de carbono requiere una inversión inicial y la disposición de asumir riesgos. Los potenciales beneficios tienen que ser sopesados frente a los retos.

a) Considerar oportunidades para la captura de carbono y su potencial contribución a estrategias nacionales y globales para el cambio climático como parte de todos los proyectos de restauración adecuados en las áreas protegidas, aun cuando no se está tratando de obtener financiamiento por créditos de carbono.

Los esfuerzos para restaurar el área protegida degradada de Humedales de Nariva en Trinidad están apoyados por el reconocimiento del papel del humedal como sumidero de carbono. La reforestación de algunas partes del área con



Bosque Atlántico, Brasil: Monitoreo fotográfico del área de plantación de la restauración a través del tiempo (Estudio de caso 7) © Ricardo Miranda de Brites – SPVS

árboles nativos está siendo financiada por el Fondo BioCarbono, el cual pretende comprar aproximadamente 193.000 toneladas de CO₂ equivalentes hasta el 2017 (Anon, 2009).

- b) **Asegurar que las metas de restauración sigan apropiadamente enfocadas en los valores del área protegida: es decir, evitar cambiar el ecosistema por propósitos de captura de carbono, por ejemplo crear un bosque donde el ecosistema degradado es un pastizal.** El surgimiento reciente del almacenamiento de carbono como un potencial papel para las áreas protegidas significa que esto todavía no ha ocurrido en gran medida, pero este tema será cada vez más importante en el futuro. Véase Fases 3.1 y 4.1.
- c) **Diseñar los proyectos de restauración que tienen un componente de carbono de acuerdo con los estándares más altos y congruentes con (i) buenas prácticas de restauración y (ii) estándares de compensación de carbono, que respondan a los requisitos técnicos para la elegibilidad a los programas de compensación y a los impactos ecológicos y sociales.** Los Estándares para el Diseño de Proyectos de Clima, Comunidad y Biodiversidad (CCBA, 2008) identifican algunos criterios para proyectos terrestres de mitigación de cambio climático que pueden proveer simultáneamente beneficios significativos de clima, biodiversidad y comunitarios.
- d) **Incluir el almacenamiento y la captura de carbono en los programas de monitoreo establecidos para medir el progreso de la restauración.** Muchos proyectos de restauración tienen un objetivo de captura de carbono (Miles, 2010), por ejemplo, véase Estudio de caso 4 y Fase 7.1.
- e) **Integrar el aprendizaje en los proyectos de restauración ecológica que incluyen un componente de compensación de carbono.** El proyecto de restauración del corredor forestal de Mantadia, en Madagascar, está restaurando 3.020 ha de bosque que vincula las áreas protegidas de Antasibe y Mantidia. Se anticipa que la restauración del hábitat capture 113.000 toneladas de CO₂ equivalentes en el 2012 y 1,2 millones de toneladas de CO₂ equivalentes a lo largo de 30 años. El proyecto incluye un componente importante de desarrollo de capacidades que tiene como objetivo reducir la agricultura de tala y quema, generar una fuente de ingresos alternativa mediante los créditos de carbono y ofrecer cinco actividades de subsistencia sostenibles: los huertos forestales, los huertos saroka, los huertos de árboles frutales, las plantaciones mixtas de especies endémicas y las plantaciones de especies leñosas (Pollini, 2009). Véase Fase 7.2.

Buena práctica 2.3.2: Restauración que contribuye a la mitigación de los efectos de los desastres naturales

Los arrecifes de coral, los manglares, los humedales, los bosques, las marismas y la vegetación ribereña natural ayudan a bloquear o absorber los impactos de los desastres naturales resultantes de las inundaciones costeras y fluviales, las marejadas y los tsunamis, los tifones y los huracanes, los deslizamientos de tierra y las avalanchas, las tormentas de polvo, la desertificación y la sequía. Muchas áreas protegidas tienen un papel en aliviar los desastres, y la restauración a veces puede mejorar significativamente estos servicios (Stolton *et al.*, 2008).

- a) **Considerar los co-beneficios de: (i) la restauración de bosques en las áreas protegidas, particularmente en laderas empinadas, en cuanto a la mitigación de la erosión, las inundaciones, las avalanchas, los deslizamientos de tierra y los desprendimientos de rocas, incluyendo después de temblores; (ii) la restauración de reservas de humedales y marismas saladas interiores y costeras para servir como sitios de desborde durante inundaciones y marejadas; (iii) la restauración de manglares y de arrecifes de coral en las áreas marinas protegidas como una protección frente a las tormentas, los tsunamis y las marejadas; (iv) la reapertura de los cauces de río para permitir que las crecidas se dispersen naturalmente en vez de causar inundaciones aguas abajo; (v) la protección de las tierras áridas para eliminar el sobrepastoreo, el pisoteo y los vehículos de tracción de cuatro ruedas, para restaurar la vegetación y reducir la erosión y las tormentas de polvo.**

En Málaga, España, han finalizado 500 años de inundaciones frecuentes mediante la restauración y protección de los bosques en la cuenca hidrográfica (Dudley y Aldrich, 2007). Una inversión de US\$1,1 millones para la restauración de manglares por comunidades locales en Vietnam ha ahorrado aproximadamente US\$7,3 millones por año en el mantenimiento de diques marinos (Brown *et al.*, 2006). En Europa, se han restaurado las llanuras aluviales de los ríos Rin y Danubio en respuesta a inundaciones pasadas. Desde el 2000, el gobierno de los Países Bajos ha administrado el programa de manejo de inundaciones un "Espacio para el río"; el área protegida de Millingerwaard con una superficie de 600 ha, es un sitio piloto (Bekhuis *et al.*, 2005).

Buena práctica 2.3.3: Restauración que favorece los servicios de abastecimiento de los ecosistemas (seguridad alimentaria y de agua, salud y materiales)

Los ecosistemas naturales contribuyen enormemente al bienestar humano mediante la provisión de servicios ecosistémicos, incluyendo agua limpia y, en algunos casos, suficiente suministro de alimentos, materiales genéticos usados para las medicinas y otros recursos. Aunque estos servicios no son el objetivo principal de las áreas protegidas, a menudo son valores adicionales críticamente importantes de estos lugares, y cuando sea coherente con los objetivos de conservación de la naturaleza, la restauración de dichos valores puede ser importante. Algunos análisis muestran que la restauración de los servicios ecosistémicos puede aumentar estos servicios en un 25% en promedio (Benayas *et al.*, 2009).

- a) **Trabajar con los gestores de áreas protegidas, las comunidades locales, los pueblos indígenas y otros socios e interesados para identificar los componentes de biodiversidad críticos y los servicios ecosistémicos proporcionados por el área protegida que pueden ser restaurados para brindar beneficios de medios de vida, de una manera coherente con las metas de conservación, aun cuando la restauración aspira principalmente a restaurar los valores naturales.**

La restauración de la llanura aluvial, los manglares, y los sistemas dunares del bajo delta del río Senegal, en y alrededor del Parque Nacional Diawling, también ha restaurado los bienes y servicios ecosistémicos, tales como la pesca, de los cuales depende la población local mucho más allá de los límites del parque. Véase **Estudio de caso 6**.

- b) **Usar la restauración en las áreas protegidas para aumentar el suministro de alimentos mediante: (i) la reducción de infestaciones de especies invasoras, plagas y enfermedades; (ii) el establecimiento de plantas huésped para los depredadores naturales de las plagas o la restauración de los mismos; (iii) la restauración de plantas que favorecen a los polinizadores; y (iv) la provisión de alimentos de subsistencia, cuando sea compatible con los objetivos del área protegida.**

El Parque Nacional Guanacaste en Costa Rica recibe contribuciones de pagos por servicios ecosistémicos de las plantaciones de frutales adyacentes por servicios que incluyen agua, polinización y control de plagas (Janzen, 2000).

- c) **Planear y comunicar conjuntamente el uso de los recursos y las estrategias de manejo de especies y de restauración con las comunidades afectadas, tal que las influencias negativas sobre los medios de vida se minimicen y los beneficios se maximicen (p. ej., estrategias de manejo tales como “zonas vedadas” a la pesca para restaurar las poblaciones de peces y así, apoyar comunidades pescadoras de subsistencia y comerciales a pequeña escala en la medida en que sea posible).**

El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo, en Madagascar, ha consultado extensamente con las comunidades locales para elaborar una visión compartida para el uso de la tierra, identificar sus necesidades y deseos y desarrollar oportunidades para medios de vida alternativos para aliviar la pobreza y reducir las presiones sobre el área. Véase **Estudio de caso 3**.

Directriz 2.4: Contribuir a los medios de vida sostenibles para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen de las áreas protegidas

Buena práctica 2.4.1: Restauración que respeta los valores tradicionales, culturales y espirituales

Además de los valores de aprovisionamiento, muchas áreas protegidas también contienen sitios o recursos de patrimonio cultural y valores más intangibles, tales como los sitios naturales sagrados y las rutas de peregrinación, los cuales tienen un valor enorme para la gente local e indígena y a veces también para la población en general. La restauración de estos valores tiene un valor intrínseco, que puede ayudar a generar apoyo para el área protegida y a veces también tiene valores directos para la conservación de la naturaleza (p. ej., muchos sitios naturales sagrados tienen una alta biodiversidad asociada). Respetar estos valores y el conocimiento tradicional relacionado con un área

protegida puede ayudar a fomentar colaboraciones exitosas con la comunidad en general.

- a) **Mantener el respeto para todos los valores culturales y los individuos que tienen dichos valores en todas las fases del proyecto, refiriéndose a la orientación existente donde sea apropiado. Resolver los conflictos o llegar a un acuerdo con respecto a cualquier compromiso entre los valores culturales (incluidos los valores de patrimonio cultural identificados en el área protegida) y los valores naturales, antes de que continúe el proceso de planificación.**

Véase la rehabilitación del bajo delta del río Senegal (**Estudio de caso 6**), la restauración de la conectividad en Australia (**Estudio de caso 8**) y la restauración de los valores culturales relacionados con el uso de la tierra y el agua en Canadá (**Estudio de caso 9**).

- b) **Mantener, restaurar o modificar las prácticas culturales para que contribuyan a la restauración ecológica.**

Como resultado de la supresión del fuego en los pastizales del Parque Nacional de Riding Mountain, en Canadá, se ha mostrado que los bosques de álamo temblón invaden a una tasa de hasta el 1,1% del área total por año. Los ecólogos del parque han desarrollado un programa de restauración de incendios que imita el ciclo de fuego de 5-10 años que era prevalente cuando los pueblos aborígenes activamente prendían fuegos. Desde entonces, la invasión del álamo temblón ha disminuido y hasta parado en las áreas manejadas, y los bosques gradualmente están siendo reducidos al tamaño que tenían antes de la supresión del fuego, lo cual está aumentando exitosamente la diversidad de paisajes (P. Sinkins, *com. pers.*, 2012).



Parque Nacional de Riding Mountain, Canadá: Programa de restauración de incendios. © Parques Canadá



Selva Lacandona, México: Trabajando con agricultores de la comunidad lacandona ha llevado a herramientas más eficaces para el manejo de las especies invasoras y la restauración del bosque. (Estudio de caso 5) © Antonio Sánchez Gómez

- c) **Tomar en cuenta todas las formas de información histórica y actual, incluyendo el CET indígena y local, junto con el mejor conocimiento científico disponible. Usar técnicas apropiadas para acceder al CET y tener cuidado para evitar la explotación inequitativa del CET.**

Un entendimiento de las técnicas ecológicas tradicionales de los agricultores lacandones en el sur de Chiapas, México, ha ayudado a los investigadores a desarrollar herramientas eficaces para el manejo de las especies invasoras y la restauración de los bosques en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules. El acceso al CET requiere técnicas especiales, incluyendo entrevistas semi-dirigidas, cuestionarios, talleres facilitados y proyectos de campo colaborativos (Huntington, 2000). Véase **Estudio de caso 5** y en particular, la sección en que se tratan las lecciones aprendidas con respecto a acceder al CET.

- d) **Tomar en cuenta los valores culturales asociados con los aspectos espirituales, educativos, recreativos o históricos del ecosistema durante el establecimiento de metas y la creación del apoyo social para las acciones de restauración.**

Las quemadas prescritas están siendo reintroducidas en el Parque Nacional Point Pelee, en Canadá, para restaurar la sabana de restinga que se encuentra en peligro, por medio de la eliminación de las especies invasoras y la promoción del crecimiento de las plantas nativas. Para celebrar este cambio en el enfoque de manejo, la Primera Nación Caldwell realizó una ceremonia tradicional de fuego abierta a cualquier persona que quisiera participar. Véase también **Estudio de caso 9**.

- e) **Trabajar con grupos religiosos para restaurar los sitios naturales sagrados, los santuarios y las rutas de peregrinación en las áreas protegidas, tal que los valores espirituales se mejoran a la vez que los valores ecológicos.**

En Cataluña, España, se han declarado área protegida las tierras alrededor del monasterio cisterciense de Poblet y los monjes están trabajando con el gobierno para manejar y mejorar el ecosistema, incluyendo la restauración del bosque ribereño de álamo blanco (Mallarach y Torcal, 2009).

Buena práctica 2.4.2: Actividades de restauración que consideran los impactos sociales y la equidad

La restauración a menudo implica costos, tanto de inversión directa como costos generales para la sociedad en términos de restricciones de acceso, potenciales efectos secundarios, y aun consecuencias imprevistas tales como un aumento en los conflictos entre los seres humanos y la vida silvestre. Se debe tomar en cuenta desde el comienzo los potenciales impactos sociales, incluido cualquier impacto en la equidad, para ayudar a minimizar los riesgos.

- a) **Tomar en cuenta las creencias de la gente y su uso y dependencia del ecosistema, ahora y en el futuro, durante la restauración. Esto incluye los vínculos socioeconómicos y culturales entre las personas, las especies y las áreas prioritarias de paisajes terrestres o marinos y el uso de los recursos de dichas áreas.**

El Corredor Biológico Mesoamericano abarca siete países y es una mezcla de áreas protegidas y áreas de conectividad con manejo sostenible. La restauración tiene un papel importante en algunas partes del corredor. La mezcla de tierras estatales, comunitarias y privadas hace que sea particularmente importante que se llegue a un acuerdo con respecto a las acciones a tomar y se asegure que los beneficios se acumulen para la población local (Álvarez-Icaza, 2010).

- b) **Donde los pueblos indígenas y otras comunidades locales tienen una conexión con la tierra, es importante incrustar sus valores y perspectivas en el trabajo del equipo de restauración, a pesar de si representantes de dichas comunidades participan en el diseño del plan de restauración o no. Los enfoques sugeridos deben concordar con las realidades históricas, culturales y políticas.**

La isla Lyell, en Canadá, parte del archipiélago que está protegido como la Reserva Parque Nacional Gwaii Haanas y Sitio Patrimonial Haida, es un lugar de gran importancia para la Nación Haida. Las actividades de restauración en la isla han buscado reforzar los valores culturales asociados con el uso de la tierra y el agua. Véase **Estudios de caso 9 y 10**.

Buena práctica 2.4.3: Restauración que contribuye a beneficios sociales, oportunidades económicas y la equidad

Una mejora de los beneficios sociales y oportunidades de ingresos resultantes de los servicios ecosistémicos, y directamente de empleos de restauración, puede proveer un incentivo para que los grupos interesados locales participen en la restauración (ITTO, 2002). Las oportunidades de educación, de capacitación y de aprendizaje sobre medios de vida alternativos pueden fomentar el desarrollo de actividades económicas que sean compatibles con las metas de restauración. A través de un esfuerzo deliberado, se puede asegurar que estos beneficios lleguen a todos los miembros de la comunidad, especialmente aquellos que se encuentran marginados, menos influyentes o menos poderosos.

- a) **Esforzarse por asegurar que los proyectos de restauración no empeoren la situación de pobreza de la población, sino que se mantengan y se mejoren las opciones de desarrollo. La restauración ecológica debe tomar en cuenta los impactos sobre los medios de vida locales y reconocer que las cuestiones de género y el crear oportunidades de empleo son determinantes importantes de la aceptación local de las actividades de restauración.**



Gwaii Haanas, Canadá: Miembros de la Nación Haida bailan durante la celebración Athlii Gwaii. (Estudio de caso 9) © Parques Canadá

Se deben emplear metodologías de evaluación de impacto social que evalúan directamente los impactos del proyecto de restauración ecológica en términos de los costos y beneficios para los pobres. El proyecto *Working for Woodlands*, en Sudáfrica (véase Estudio de caso 4) está bajo el amparo de un programa de alivio de la pobreza y se enfoca en las áreas rurales más pobres. El proyecto de restauración del oso negro asiático en Corea del Sur (véase Estudio de caso 2) tomó en cuenta la subsistencia de los apicultores afectados por la reintroducción de los osos.

b) **Donde sea posible, asegurar un flujo de beneficios económicos y sociales resultantes del proyecto de restauración para poblaciones de bajos ingresos cuyos medios de vida dependen de las tierras restauradas.**

Las actividades de restauración en la Reserva Forestal Mountain Pine Ridge, en Belice, han generado empleos para 800 personas, haciendo del proyecto la fuente de empleos más grande de la región (Walden, sin fechar).

c) **Aprender de las comunidades rurales acerca de cuáles son los medios de vida que les interesan y demostrar que existe un compromiso para desarrollar medios de vida alternativos mediante la restauración.**

La restauración en y alrededor del Parque Nacional Fandriana Marolambo, en Madagascar, incluye estrategias para desarrollar medios de vida alternativos para aliviar la pobreza y reducir las presiones sobre el área. Véase Estudio de caso 3.

Directriz 2.5: Integrar y coordinar con políticas y programas de desarrollo internacional

Buena práctica 2.5.1: Restauración que se coordina con políticas y programas de desarrollo nacionales e internacionales

Muchas áreas protegidas ya son destinatarias, o están adyacentes a zonas que están involucradas en proyectos internacionales de desarrollo que abarcan tanto problemas sociales como

ambientales. Trabajar con estos socios puede fortalecer los proyectos de restauración y aumentar su probabilidad de éxito.

a) **Trabajar con los bancos y agencias de desarrollo u ONGs para coordinar las políticas y programas enfocados en la restauración ecológica.**

La restauración de manglares en la Reserva de la Biosfera del Delta del Río Rojo, en Vietnam, se ha iniciado por la Cruz Roja para abordar tanto desafíos de conservación como de medios de vida. El Banco Mundial también ha apoyado proyectos de restauración de manglar en la región del Delta del Mekong, tales como la Reserva de la Biosfera de Can Gio. Véase también Estudio de caso 10 donde se discuten los desafíos de coordinar múltiples agencias y ONGs en la restauración de las marismas del sur de Irak.



El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo, Madagascar: El establecimiento de viveros comunitarios y la participación de la población local ha ayudado a desarrollar el conocimiento sobre las especies autóctonas y aumentar el apoyo para las actividades de restauración. (Estudio de caso 3) © Apollinaire Razafimahatratra (WWF)



Subtropical Thicket Restoration Programme (STRP), Sudáfrica: Empleados del programa de restauración, el cual apoya los medios de vida mediante la creación de empleos en áreas rurales. (Estudio de caso 4) © M. Powell

PRINCIPIO 3: Atractiva para la colaboración de socios y grupos interesados, promoviendo la participación y mejorando la experiencia del visitante

Directriz 3.1: Colaborar con los pueblos indígenas, las comunidades locales, los propietarios, las corporaciones, los científicos y otros socios y grupos interesados en la planificación, implementación y evaluación

Buena práctica 3.1.1: Procesos de restauración que promueven el consentimiento, la participación, la inclusión y la colaboración de los grupos interesados

La restauración representa un compromiso indefinido y a largo plazo de tierra, agua y recursos, y a menudo requiere el abandono voluntario de las actividades que causaron la degradación inicial. Por lo tanto, se beneficia de decisiones colectivas que nacen de deliberaciones razonadas, las cuales tienen mayor probabilidad de ser respetadas, implementadas y sostenidas sobre largos horizontes temporales y a través de cambios políticos, que las decisiones unilaterales. La inversión de tiempo al comienzo de un proyecto de restauración para formar relaciones y entender las percepciones y prioridades de los socios y los grupos interesados ayudará a asegurar que las colaboraciones sean eficaces. Además, conocer la visión del mundo, las opiniones y las prioridades de los interesados puede orientar la planificación y comunicación. Durante el proceso de establecimiento de relaciones, hay que tener

cuidado para asegurar que las promesas, las escalas de tiempo y las expectativas sean realistas y evitar exagerar los potenciales beneficios. Un enfoque participativo requiere tiempo de todos los que están involucrados en el proceso y por lo tanto, podría ser prudente variar el tiempo, la escala espacial y la frecuencia de la participación dependiendo de los valores o atributos que están siendo restaurados y los del área bajo restauración.

a) **Identificar e involucrar la gama completa de socios y grupos interesados que tienen un interés en la restauración, incluyendo todos los que estarán afectados, aun si están geográficamente alejados del proyecto.**

El Programa “Moorings” (amarres) del Fideicomiso de Parques Nacionales de las Islas Vírgenes Británicas (BVI) ha instalado 160 amarres en 65 sitios populares de esnórquel y buceo por todas las BVI para prevenir daños de anclaje y permitir la regeneración natural de los corales. El Fideicomiso ha trabajado estrechamente con operadores de buceo privados desde el comienzo, y la industria ha implementado el programa y tiene un representante en la junta directiva del Fideicomiso. El programa requiere monitoreo continuo, vigilancia y ejecución; seis administradores de recursos marinos son responsables del mantenimiento y la patrulla de los amarres (N.W. Pascoe, *com. pers.*, 2011). **Véase Fase 1.2.**

b) **Formar relaciones con los grupos interesados con base en la confianza, la sinceridad y el beneficio mutuo.**

Aproximadamente el 20% del Parque Nacional Jirisan, en Corea del Sur, es propiedad privada. El proyecto para reintroducir el oso negro asiático (*Ursus thibetanus*) ha tenido que abordar esta superposición entre el uso humano y el hábitat para los osos mediante colaboraciones con el gobierno y las comunidades locales, el establecimiento de un programa de compensación por los daños causados por los osos, el monitoreo de la actividad de los osos y la promoción de materiales educativos y de sensibilización. **Véase Estudio de caso 2.**

c) **Asegurar que la razón ecológica para el manejo de especies se entienda y se apoye completamente por el público y otros interesados, que estos actores sean animados de manera apropiada a participar y que haya una comunicación eficaz a lo largo del proceso.**

Algunas investigaciones en Suecia muestran que las actitudes hacia la recuperación de las poblaciones de lobos en el país se mejoran en la medida que la gente aprende más (Ericsson y Heberlein, 2003). El proyecto de conservación comunitaria de Duncan Down, en Inglaterra, ha producido un folleto sencillo y atractivo para la comunidad local, que explica los hábitats que se encuentran en el Down, y por qué y cómo estos mismos han sido restaurados y están siendo manejados (Friends of Duncan Down, sin fechar).

- d) **Determinar las necesidades, las limitaciones y los patrones de comportamiento que llevaron a la degradación y desarrollar estrategias para animar a la gente a hacer los cambios que salvaguardarán el área protegida existente y promoverán la restauración.**

Para el éxito de las actividades de restauración en y alrededor del Parque Nacional de Fandriana Marolambo, en Madagascar, fue esencial ayudar a las comunidades locales a entender los beneficios de adoptar alternativas a la agricultura migratoria tradicional. **Véase Estudio de caso 3.**

Buena práctica 3.1.2: Restauración que es colaborativa dentro de las áreas protegidas existentes

La participación de las comunidades en la restauración puede ayudarles a conectar con sus áreas protegidas y compartir o adquirir conocimientos que apoyan los esfuerzos de restauración.

- a) **Explorar las opciones para involucrar a aquellas personas que viven dentro o cerca de las áreas protegidas en los proyectos de restauración, incluyendo la reintroducción de prácticas tradicionales.**

La planta invasora *Amorpha fruticosa* está destruyendo hábitats de humedal en el Parque de la Naturaleza Lonjsko Polje, en Croacia. El corte no controla la propagación, pero el corte seguido por el pastoreo de ganado eslavón de Sirmia-Podolia, el cual es pastoreado por los granjeros dentro de la reserva, ha sido exitoso. También proporciona pastura y ha creado un mercado para la carne de res tradicional y de alta calidad que se produce (G. Gugić, *com. pers.*, 2012).

Buena práctica 3.1.3: Restauración que conlleva a la colaboración en áreas protegidas conservadas por comunidades

Los esfuerzos exitosos de restauración a menudo son aquellos en los que las comunidades mismas han llevado a cabo los esfuerzos para restaurar sus propias áreas protegidas, muchas veces con base en los valores culturales.

- a) **Expandir la restauración del ecosistema más allá del sistema estatal de áreas protegidas mediante proyectos colaborativos en áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales y otras tierras y aguas que están siendo manejadas sosteniblemente por pueblos indígenas y comunidades locales. Aquí el enfoque a menudo estará en una restauración que proporciona beneficios a la gente y a la naturaleza simultáneamente, tal como la recuperación de los servicios ecosistémicos.**

Un proyecto dirigido por una organización indígena en el Parque Nacional del Río Subterráneo Puerto Princessa en Palawan, Filipinas, ha restaurado un bosque degradado en dos áreas de ocupación ancestral, incluyendo acciones de monitoreo y protección por los miembros de la comunidad (Brown *et al.*, sin fechar). Las aldeas alrededor del santuario de vida silvestre Chakrashila en Assam, India, ayudaron a declarar y restaurar

los bosques circundantes como un santuario para recuperar la población reducida del langur dorado endémico (*Trachypithecus geei*) y facilitar el desarrollo social mediante proyectos de eco-desarrollo (Pathak, 2009).

Directriz 3.2: Aprender colectivamente y desarrollar la capacidad para apoyar una participación continuada en las iniciativas de restauración ecológica

Buena práctica 3.2.1: Restauración que desarrolla un compromiso con el aprendizaje continuo y recíproco

Las oportunidades de aprendizaje facilitan el desarrollo de un entendimiento y apreciación más profunda de los sistemas naturales y pueden llevar a un compromiso amplio con las metas de restauración (Schneider, 2005).

- a) **Incluir apoyo para permitir que los pueblos indígenas participen en el proceso de restauración y/o desarrollen su CET, particularmente si las comunidades han perdido el CET, o donde presiones inmediatas de subsistencia podrían impedir las iniciativas de restauración.**

Los miembros de la comunidad mohawk de Akwesasne están trabajando en colaboración con el Parque Nacional Islas San Lorenzo, en Canadá, para reducir las poblaciones locales de venado. La oferta de una oportunidad para participar en la reducción de las manadas de venado brinda al pueblo mohawk la oportunidad de reconectarse con un lugar de importancia espiritual y tradicional para ellos. Además, les ofrece oportunidades a los jóvenes de la comunidad para aprender las técnicas de cosecha que han sido transmitidas de generación en generación (Parques Canadá, 2008a). **Véase también Estudios de caso 5 y 10.**



Parque Nacional Islas San Lorenzo, Canadá: Miembros de la comunidad mohawk de Akwesasne ayudan en los esfuerzos para reducir la población de venados. © Parques Canadá

- b) **Incluir a los grupos interesados en investigaciones orientadas hacia la acción (p. ej., la ciencia ciudadana) para ayudar a crear un entendimiento colectivo del sistema y los temas relacionados.**

En China, el Instituto de Forestería de Guangdong organizó un taller para los grupos interesados sobre las lecciones aprendidas de la rehabilitación de los bosques, identificando los retos clave, las lecciones principales y los aportes requeridos de los diferentes grupos interesados (Chokkalingam *et al.*, 2006).

- c) **Compartir experiencias y lecciones aprendidas.**

La Red Global de Restauración (GRN) de la Sociedad para la Restauración Ecológica ofrece una diversa gama de información sobre la restauración ecológica, incluyendo estudios de caso detallados y métodos y técnicas de restauración comprobados. La misión principal de la GRN es unir las investigaciones, los proyectos y los profesionales para facilitar un intercambio innovador de experiencias, visión y conocimiento¹⁵.

Buena práctica 3.2.2: Restauración que empodera por medio de la adquisición de conocimiento y habilidades transferibles

Cuando la gente adquiere habilidades y conocimientos mediante su participación en la restauración de las áreas protegidas, se encuentran empoderados para facilitar y transmitir el entendimiento local a procesos similares en otras partes.

- a) **Desarrollar la capacidad local de los grupos interesados, los gestores de áreas protegidas y el personal de las mismas para apoyar la expansión y mejora de la restauración. Mantener esta experiencia y hacer que esté disponible en el futuro.**

La reintroducción del oso negro asiático en el Parque Nacional Jirisan, en Corea del Sur, también ha tenido como objetivo concienciar al público con respecto a los impactos de la caza furtiva y ha designado a personas locales como "guardaparques honorarios" para ayudar a eliminar las trampas ilegales. Más de 270 trampas ilegales han sido eliminadas hasta la fecha.

Véase **Estudios de caso 2 y 4** en los cuales la capacitación en habilidades de negocios y la restauración está empoderando a los rurales pobres en Sudáfrica.

Directriz 3.3: Comunicarse eficazmente para apoyar todo el proceso de restauración ecológica

Buena práctica 3.3.1: Restauración que incluye la comunicación en todas las etapas del proceso

La comunicación antes, durante y después de la implementación es importante para crear un entendimiento y apoyo a las metas de restauración, particularmente cuando las estrategias de restauración, tales como el uso de herbicidas, el sacrificio de animales vivos o el cierre de ciertas áreas a los visitantes, podrían ser percibidas negativamente por el público u otros interesados.

- a) **Decidir qué tipo y nivel de comunicación se necesita antes de comenzar cualquier actividad de restauración. Ésta podría variar desde un letrero temporal que explica por qué se está realizando alguna actividad (p. ej., corte de malezas), hasta una colección de folletos, letreros**



Área protegida en Victoria, Australia: Plantaciones destinadas a estabilizar laderas empinadas en una reserva costera. © Nigel Dudley

y paneles para explicar un proyecto importante de restauración.

Letreros temporales acerca del uso de herbicidas para tratar las malezas invasoras en el sitio de Patrimonio Mundial del Paisaje minero de Cornualles y el oeste de Devon, en el RU, explican por qué la vegetación aparece muerta y avisa a los senderistas que deben tener cuidado para evitar la potencial contaminación¹⁶.

Véase Fase 1.3.

- b) **Implementar una estrategia de comunicación y divulgación en todos los proyectos de restauración ecológica, incluyendo, donde sea posible, oportunidades para aprender por medio de las experiencias valiosas de los visitantes.**

El desarrollo de materiales educativos y de comunicación fue una parte particularmente importante del diseño del proyecto Life de Lintulahdet, en Finlandia. Véase **Estudio de caso 1** y **Fase 6.2**.

- c) **Identificar el propósito de cada mecanismo de comunicación, junto con el público objetivo y la frecuencia de comunicación.**

El desarrollo del entendimiento del público sobre los procesos ecológicos ha sido una herramienta de comunicación vital en el Parque Nacional Bayerischer Wald, en Alemania. Un sendero de madera, llamado el *Seelensteig* ("Camino del alma") facilita el aprendizaje de la gente local y los turistas sobre los procesos naturales en la regeneración del bosque. Véase Cuadro 12.

- d) **Abordar en los medios de comunicación y aprendizaje tanto las causas y efectos subyacentes como inmediatos de la degradación y los beneficios anticipados de la restauración, junto con las oportunidades de experiencias que la acompañarán. Anticipar las percepciones,**

¹⁵ <http://www.globalrestorationnetwork.org/>

¹⁶ <http://www.telegraph.co.uk/earth/earthnews/5362289/Japanese-knot-weed-purge-by-National-Trust.html>



Sitio de Patrimonio Mundial del Paisaje minero de Cornualles y el oeste de Devon, RU: Un aviso acerca de la aplicación de herbicidas para controlar malezas invasoras en los senderos costeros. © Sue Stolton

preocupaciones y problemas del público, tanto potenciales como reales, y abordar estos.

El Parque Nacional U Minh Thuong es un humedal de agua dulce en el delta del Mekong, en el sur de Vietnam. Algunos canales de drenaje en el área causaron que el sitio se volviera más propenso al fuego en la temporada seca y por ende, los gestores del parque los bloquearon. Esto prevenía los incendios, pero también hizo que las inundaciones estacionales duraran más tiempo, lo cual resultó en la muerte de muchos árboles. Actualmente se está tratando de restablecer el régimen hidrológico original, y los resultados preliminares indican que la regeneración de árboles está aumentando (D. Lamb, *com. pers.*, 2012).

e) Reportar los éxitos y fracasos, y cualquier cambio que se ha hecho al plan de restauración inicial, incluyendo el motivo de hacer estos cambios.

El Parque Nacional Channel Islands, en California, preparó un informe de progreso de cinco años que abarcó tanto los éxitos como los fracasos del área marina protegida (Airamé y Ugoretz, 2008). Véase Fase 7.3.

f) Considerar los valores, los patrones de comportamiento y las probables reacciones dentro de un contexto social local al desarrollar estrategias de mercadeo social y de comunicación.

Véase Fase 1.3.

g) Comunicarse frecuentemente, informalmente y de manera inclusiva con los grupos interesados, aún si los resultados intermedios no son finales o “asombrosos”. Preparar los resultados de las investigaciones científicas de tal manera que estén disponibles sin ninguna demora y sean fáciles de entender.

El proyecto para restaurar algunas áreas del Bosque Atlántico de Brasil ha enfatizado la investigación y la divulgación rápida de los resultados para que otros puedan repetir sus éxitos y evitar sus fracasos. Véase Estudio de caso 7 y Fases 6.2 y 7.4.

h) Recalcar la contribución de los diferentes socios, grupos interesados y comunidades locales en las acciones realizadas para apoyar el éxito del proyecto.

Las historias que se han publicado en internet sobre la restauración del arrecife de ostras llevada a cabo por el Nature Conservancy en la Costa Nacional Cañaveral, EEUU (véase Estudio de caso 12), reconocen a los muchos socios del proyecto¹⁷ y enfatizan la participación del público en el proyecto.

Buena práctica 3.3.2: Restauración que usa múltiples enfoques de comunicación para asegurar la inclusión

La comunicación y el aprendizaje son más eficaces cuando se hace un esfuerzo para alcanzar a un público diverso mediante una variedad de herramientas y enfoques.

a) Diseñar una amplia variedad de opciones de comunicación y aprendizaje (p. ej., reuniones locales, visitas guiadas, conferencias, exhibiciones, uso de una gama de medios), presentadas en una variedad de instalaciones (p. ej., puntos de información, senderos educativos) y dirigidas a un público diverso (p. ej., gente local, turistas, niños).

El proyecto de restauración en el Área de Protección Ambiental Guaraqueçaba, en Brasil, desarrolló programas de educación ambiental encaminados a una variedad de audiencias (p. ej., empleados y familias, estudiantes, grupos comunitarios) para aumentar la apreciación y entendimiento de la naturaleza y el valor de la conservación. Véase también Estudios de caso 1, 4 y 7.

¹⁷ <http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/unitedstates/florida/explore/floridas-oyster-reef-restoration-program.xml>



Parque Nacional Bayerischer Wald, Alemania: El sendero "Camino del alma" ha sido un medio exitoso para fomentar el aprendizaje de los visitantes sobre la regeneración natural del bosque. © Maria Hußlein/PN Bosque Bávaro

Directriz 3.4: Ofrecer ricas oportunidades vivenciales que fomentan un sentido de conexión y responsabilidad con las áreas protegidas

Buena práctica 3.4.1: Restauración que facilita el aprendizaje local y vivencial para los visitantes de las áreas protegidas

Las actividades de restauración ecológica pueden, donde sea posible, crear oportunidades para experiencias de visita, y otras oportunidades de aprendizaje que conectan a las personas más profundamente con las áreas protegidas, mediante su participación directa en la restauración, o a través de oportunidades para entender más sobre un ecosistema restaurado. Los potenciales impactos adversos de los proyectos de restauración sobre la experiencia del visitante también deben ser tomados en cuenta.

- a) **Ofrecer a los visitantes, grupos interesados y socios oportunidades para participar directamente en las iniciativas de restauración de una manera que les permite aprender sobre los conceptos básicos de restauración y la razón detrás del proyecto de restauración. Asegurar que su experiencia sea positiva y alentadora y que cree una conexión más profunda y significativa con la naturaleza, generando de esta manera, más apoyo y compromiso para las áreas protegidas por parte de la sociedad.**

En Canadá, el programa de manejo de plantas no nativas en el Parque Nacional Waterton Lakes tiene como objetivo erradicar, controlar y prevenir la producción de semillas por plantas no nativas que representan una amenaza para las comunidades vegetales del parque y los intereses económicos de los vecinos del parque. Los visitantes y las comunidades locales están involucrados en la erradicación de plantas no nativas en el abanico aluvial de Blakiston (Parques Canadá, 2012b). El apoyo de algunas agencias, organizaciones y corporaciones socias,

junto con la participación de la comunidad, son fundamentales para la restauración exitosa de los arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral de EEUU. Véase Estudio de caso 12.

- b) **Incluir el monitoreo de la experiencia del visitante y de los resultados de aprendizaje en el monitoreo del proyecto de restauración ecológica.**

En el sitio de restauración de humedal ribereño de *Prisoners Harbor*, en la isla Santa Cruz, la cual forma parte del Parque Nacional Channel Islands (California, EEUU), los visitantes que llegan en barco desde el continente encuentran un panel interpretativo sobre el proyecto al desembarcar en la isla. Dicho panel describe las causas de la degradación del sitio, las metas de la restauración, la secuencia planeada de las actividades de restauración y los beneficios esperados. (J. Wagner, *com. pers.*, 2012). Véase Fase 5.

Buena práctica 3.4.2: Restauración que facilita una experiencia memorable para el visitante

Los proyectos de restauración pueden aumentar el goce y uso de la naturaleza mediante la mejora de los valores naturales, estéticos, recreativos y otros valores de las áreas protegidas. La participación de los visitantes en los esfuerzos de restauración puede, en sí, llevar a experiencias significativas y memorables en el área protegida. Las investigaciones sugieren que los voluntarios de restauración sienten altos niveles de satisfacción como resultado de lo que muchas veces es su primera experiencia de manejo ecológico (Miles *et al.*, 1998).

- a) **Promover actividades de voluntariado, de exploración y de aprendizaje responsables como parte de los proyectos de restauración, por ejemplo, mediante un énfasis en temas culturales (p. ej., rituales y representaciones sociales, recreación y renovación espiritual).**

El proyecto Life de restauración de humedales de Lintulahdet, en Finlandia, usó voluntarios para realizar actividades de restauración como parte de los campamentos de voluntariado dirigidos por el WWF. Véase Estudio de caso 1.

- b) **Considerar los potenciales impactos positivos y negativos de los proyectos de restauración sobre la experiencia del visitante durante la planificación del proyecto.**

En el Parque Nacional Khao Yai, en el centro de Tailandia, la restauración ha llegado a la etapa en la que los turistas pagan por el privilegio de plantar una plántula o sembrar una semilla (D. Lamb, *com. pers.*, 2012). En la restauración del lago Pink en el Parque Gatineau, la meta de la Comisión de la Capital Nacional de Canadá era ganar el respeto y el apoyo del público a través de permitir el acceso controlado al entorno del lago y así, ofrecer una experiencia de interpretación interesante y educativa (Parques Canadá, 2011c).

- c) **Considerar la manera en que los esfuerzos personales de los visitantes y otros voluntarios pueden inspirar y atraer a otras personas y a la vez, aumentar la eficiencia y eficacia de la restauración.**

En el Santuario de Badrinath en el Himalaya de la India, se espera que los peregrinos lleven y planten un árbol para restaurar un bosque sagrado (Bernbaum, 2010). Véase Estudio de caso 12.

- d) **Si están planeadas medidas para limitar el acceso a áreas ecológicamente sensibles como parte de un proyecto de restauración, dirigir a los visitantes de una manera que también mejore su goce del sitio de restauración.**

El diseño del proyecto finlandés Life de Lintulahdet incorporó algunas medidas para minimizar los impactos de los visitantes sobre las áreas ecológicas sensibles y al mismo tiempo, mejoró la experiencia de visita mediante mejores oportunidades para observar la naturaleza (p. ej., torres para la observación de aves,

miradores, senderos interpretativos de la naturaleza y otros materiales educativos para los visitantes). Véase Estudio de caso 1.

Buena práctica 3.4.3: Restauración que inspira acción dentro y más allá de las áreas protegidas

Una conciencia de los beneficios de la restauración en las áreas protegidas puede movilizar a las personas para que sean mejores gestores de sus áreas protegidas y participen en la restauración ecológica en otras partes.

a) **Usar áreas protegidas que han implementado programas exitosos de restauración como sitios de referencia para aprender e inspirar acción hacia la restauración del paisaje terrestre y marino más amplio.**

En las áreas de conservación finlandesas, los sitios exitosos de restauración de bosques y turbera se usan frecuentemente para educar a los profesionales que están trabajando en la restauración fuera de las áreas protegidas, además de los estudiantes y otros visitantes de los parques. De igual manera, los sitios de restauración menos exitosos a menudo son visitados por los profesionales y los estudiantes con miras a aprender de errores previos¹⁸. La restauración de los arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral, en EEUU, ha estado informando a otros proyectos de restauración en estuarios. En Carolina del Norte, la metodología de instalar esteras de ostras está siendo adaptada para enfrentar el incremento en el nivel del mar y los problemas de erosión, y el método se está usando para demostrar las alternativas naturales a la estabilización de las zonas costeras. Véase Estudio de caso 12.



Costa Nacional Cañaveral, EEUU: Voluntarios miden la altura del crecimiento de ostras en un arrecife natural. Esto sirve como una referencia para determinar el éxito de los arrecifes restaurados. (Estudio de caso 12) © Anne P. Birch, The Nature Conservancy



Costa Nacional Cañaveral, EEUU: Agencias de conservación y voluntarios colaboran en la fabricación e instalación de esteras de ostras para restaurar un arrecife intermareal de ostras. (Estudio de caso 12) © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

18 <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/en/Projects/LifeNatureProjects/BorealPeatlandLife/communication/Sivut/Communication.aspx>



Parque Nacional Waterton Lakes, Canadá: Una voluntaria ayuda a controlar la centaurea invasora *spotted knapweed*, *Centaurea stoebe*. © Parques Canadá

Cuadro 12

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Recuperación del bosque natural mediante la regeneración natural asistida en el Parque Nacional Bayerischer Wald, en Alemania

Una política de no intervención se desvió de los enfoques tradicionales de la restauración de bosques en Alemania (Parque Nacional Bayerischer Wald, 2010), y subraya la importancia de la buena comunicación en las iniciativas de restauración.

A principios de los años ochenta, después de que dos tormentas arrancaron los árboles en más de 170 ha del bosque en el Parque Nacional Bayerischer Wald, el director del Ministerio Bávaro de Agricultura y Forestal decidió no despejar los árboles dañados, sino dejar que el bosque se recuperara naturalmente (Parque Nacional del Bosque Bávaro, 2012) y dejar sin tocar los aproximadamente 50.000 m³ de madera (Kiener, 1997). En los años inmediatamente después de las tormentas, los árboles débiles en la orilla de las áreas devastadas atrajeron grandes poblaciones de escarabajos descortezadores, la dirección del parque decidió de nuevo no intervenir y dejar que “la naturaleza siguiera su curso” dentro de los límites del parque (aunque las zonas de amortiguamiento prevenían la dispersión del escarabajo descortezador fuera del parque). Finalmente, las poblaciones de escarabajos descortezadores declinaron, pero sólo después de haber causado la destrucción de más de 6.000 ha del bosque maduro de picea.

Esta política de no intervención ocasionó problemas con las comunidades locales que querían que la dirección del parque quitara la madera muerta y previniera la dispersión del escarabajo descortezador. La resistencia local se basaba principalmente en las preocupaciones acerca del impacto económico de dejar pudrir la madera, además de las objeciones a la estética de un bosque desatendido (von Ruschkowski y Mayer, 2011). Para aumentar el entendimiento del público con respecto a los procesos ecológicos y la

regeneración natural, el parque usó una amplia gama de herramientas educativas y de relaciones públicas, tales como folletos, exhibiciones interpretativas, comunicados de prensa y programas comunitarios y escolares. Hans Kiener, director del departamento de conservación del parque, indica que una de las maneras más importantes y exitosas de transmitir “la idea de no intervención a la gente y a sus corazones” ha sido la construcción de un sendero de madera de 1,3km llamado el *Seelensteig* (“Camino del Alma”). Esto permite que la gente visite un área afectada por las tormentas y aprendan sobre la regeneración natural del bosque. Paneles de madera con poemas están situados a lo largo del camino como una manera de afectar tanto las emociones como la mente de los visitantes. Ellos tienen la oportunidad de ver que en lugar del anterior bosque de picea, el cual había sido manejado por siglos principalmente como un monocultivo, el bosque se ha regenerado en un lapso relativamente corto y con una mayor diversidad de especies y de variación en su estructura (H. Kiener, *com. pers.*, 2011).



Parque Nacional Bayerischer Wald, Alemania: Tours guiados les ofrecen a los visitantes la oportunidad de experimentar y aprender sobre la naturaleza. © María Hußlein/PN Bayerischer Wald

Capítulo 5

Procesos de restauración para las áreas protegidas

Este capítulo recomienda un proceso de siete fases para la realización de la restauración ecológica en las áreas protegidas. Las fases no son estrictamente secuenciales y algunos elementos—tales como la gestión adaptativa—deben estar presentes durante todo el proyecto. El capítulo usa una serie de diagramas y cuadros conceptuales para poner en contexto dicho proceso y proporcionar algunos detalles suplementarios.



Capítulo 5: Procesos de restauración para las áreas protegidas

Los principios, directrices y buenas prácticas proporcionan una visión general de los enfoques y métodos apropiados para el uso de los gestores de áreas protegidas y sus socios en la implementación de proyectos y programas de restauración ecológica. Este capítulo resume la manera en que estos enfoques y métodos pueden ser combinados en un marco de planificación e implementación para aumentar la probabilidad de éxito, y presenta siete fases que pueden ayudar a los gestores de restauración a planear, implementar y monitorear proyectos exitosos.

La restauración ecológica, como cualquier acción de manejo, debe ser realizada dentro del contexto de la gestión global del área protegida, de la red de áreas protegidas y del paisaje terrestre o marino circundante. Varios factores pueden influir en la toma de decisiones, tales como la medida en que la restauración sea una intervención apropiada, el hecho de si constituye una prioridad alta o baja (véase Cuadro 13), los actores que deben estar involucrados y las metas que podrían ser apropiadas. La evaluación de tal información como los objetivos de manejo para el sitio y las políticas y legislación locales o nacionales pertinentes, es un punto de partida obvio. Un estudio de las estrategias, metas, programas y políticas de conservación regionales e internacionales también puede ayudar a definir o impactar el proyecto. Por ejemplo, los planes de acción nacionales, regionales o globales relacionados con las especies invasoras o la mitigación y adaptación al cambio climático podrían influir en las metas de restauración.

Los valores naturales clave de un área protegida, y otros valores relacionados, generalmente están enumerados en los documentos de planificación (idealmente, en los planes de manejo) o en la información desarrollada en el momento de la designación o el establecimiento del área. Los valores enumerados tenderán a ser las *prioridades* de manejo y no necesariamente todos los valores naturales, pero en muchos casos una restauración enfocada en

una prioridad de manejo específica, tal como una especie en peligro de extinción, requerirá en sí una restauración ecológica más amplia. Muchas áreas protegidas también tienen valores de patrimonio cultural, tales como sitios naturales sagrados o restos históricos, los cuales deben ser respetados. En algunos casos, los valores naturales y culturales del área protegida estarán entrelazados y pueden beneficiarse simultáneamente de la restauración.

Sin importar las prioridades de gestión del área protegida, una evaluación de la información preliminar sobre el sitio o los sitios cercanos puede determinar si la restauración es factible y apropiada, incluyendo, por ejemplo, los resultados de esfuerzos de restauración similares en otros sitios, la actitud de las comunidades locales, el grado de interés y apoyo de los potenciales socios y los recursos disponibles para la restauración.

La planificación e implementación de un proyecto de restauración ecológica es un proceso iterativo. El marco presentado aquí hace considerable énfasis en los elementos de planificación y diseño necesarios para el desarrollo de una restauración ecológica eficaz, eficiente y atractiva. Este énfasis tiene particular importancia para los proyectos emprendidos en aquellas áreas protegidas donde la restauración no ha sido realizada anteriormente o donde los esfuerzos de restauración anteriores no han sido exitosos. Sin embargo, este capítulo sobre todo enfatiza que la gestión adaptativa es un componente vital de la restauración ecológica.

Aunque aquí se tratan como una lista lineal de acciones, la Figura 4 representa el proceso mucho más flexible y adaptativo que los proyectos inevitablemente tendrán que adoptar para ser exitosos. Este enfoque iterativo (literalmente un proceso de repetir los pasos para lograr una meta deseada) será necesario para responder a nuevas investigaciones, datos de monitoreo y otra nueva información. Como fue mencionado arriba, las fases resumidas

Cuadro 13

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Priorizando las acciones de conservación en las áreas protegidas de Victoria, Australia

Un ejemplo existente de un enfoque de priorización es el *Levels of Protection Framework*, utilizado por *Parks Victoria* en Australia (Parks Victoria, sin fechar). Bajo dicho marco, se gestionan la planificación y el manejo de las áreas protegidas en un contexto biorregional, con el valor, y por tanto la prioridad, de los atributos de la biodiversidad siendo evaluados con base en:

- la conservación de toda la gama de ecosistemas y de la diversidad biótica existente;
- la incidencia de atributos que dependen de un parque específico para su seguridad;
- la conservación de la estructura y la función de los ecosistemas por medio de abordar las amenazas de alto riesgo; y
- el aumento de la viabilidad ecológica y la integridad de las poblaciones.

Los criterios de evaluación utilizan los datos disponibles de toda la red como medidas de la biodiversidad, incluyendo:

- la representación y el estatus de atributos raros o reducidos a nivel de clases ecológicas de vegetación y de especies;
- la diversidad a nivel de clases ecológicas de vegetación y de especies;
- la probabilidad de sostenimiento de los procesos naturales, derivada de medidas de la fragmentación interna y la exposición a la vegetación no nativa;
- el nivel de susceptibilidad ante amenazas aisladas y múltiples; y
- el grado de amenaza (eficiencia y probabilidad de un manejo exitoso de amenazas).

en la Tabla 2 hacen un fuerte hincapié en una evaluación y planificación detallada y participativa antes de que se considere un proyecto de restauración, pero estas fases no son estáticas, sino más bien un conjunto de procesos. Como se ilustra en la Figura 4, los proyectos deben monitorear, evaluar, ajustar y comunicar las actividades constantemente, lo cual podría requerir que los gestores revisen los objetivos y enfoques de restauración varias veces a lo largo del proyecto.

Las fases del marco sirven como un recordatorio de la necesidad de tener un proceso lógico y transparente. Hay muchas similitudes con otros marcos comúnmente usados en los proyectos de conservación y desarrollo, tales como las evaluaciones de riesgo ecológico, lo cual demuestra el potencial de incorporar la restauración en los programas de calidad ambiental o los proyectos de desarrollo sostenible a gran escala de las ONGs.

La Tabla 2 resume estas fases con más detalle, y el resto del capítulo proporciona más discusión, asesoramiento y fuentes de información para su implementación. Este proceso representa un ideal y debe ser aplicado con sentido común. No todas las pequeñas iniciativas de restauración dentro de una reserva natural necesitan un proceso completo de consulta con los grupos interesados o una evaluación de impacto ambiental, por ejemplo, y esto de hecho correría el riesgo de fatigar a los grupos interesados. Sin embargo, se sugiere que cada proyecto de restauración tome en cuenta todos los pasos indicados, ya que la mayoría se beneficiarán de implementar todos en cierta medida.

Aunque estas fases se presentan en una lista, muchas suceden simultáneamente como se muestra en la Figura 4. Por ejemplo, la participación de los grupos interesados y la gestión adaptativa no existen como pasos distintos y separados, sino infunden todo el proceso de restauración.

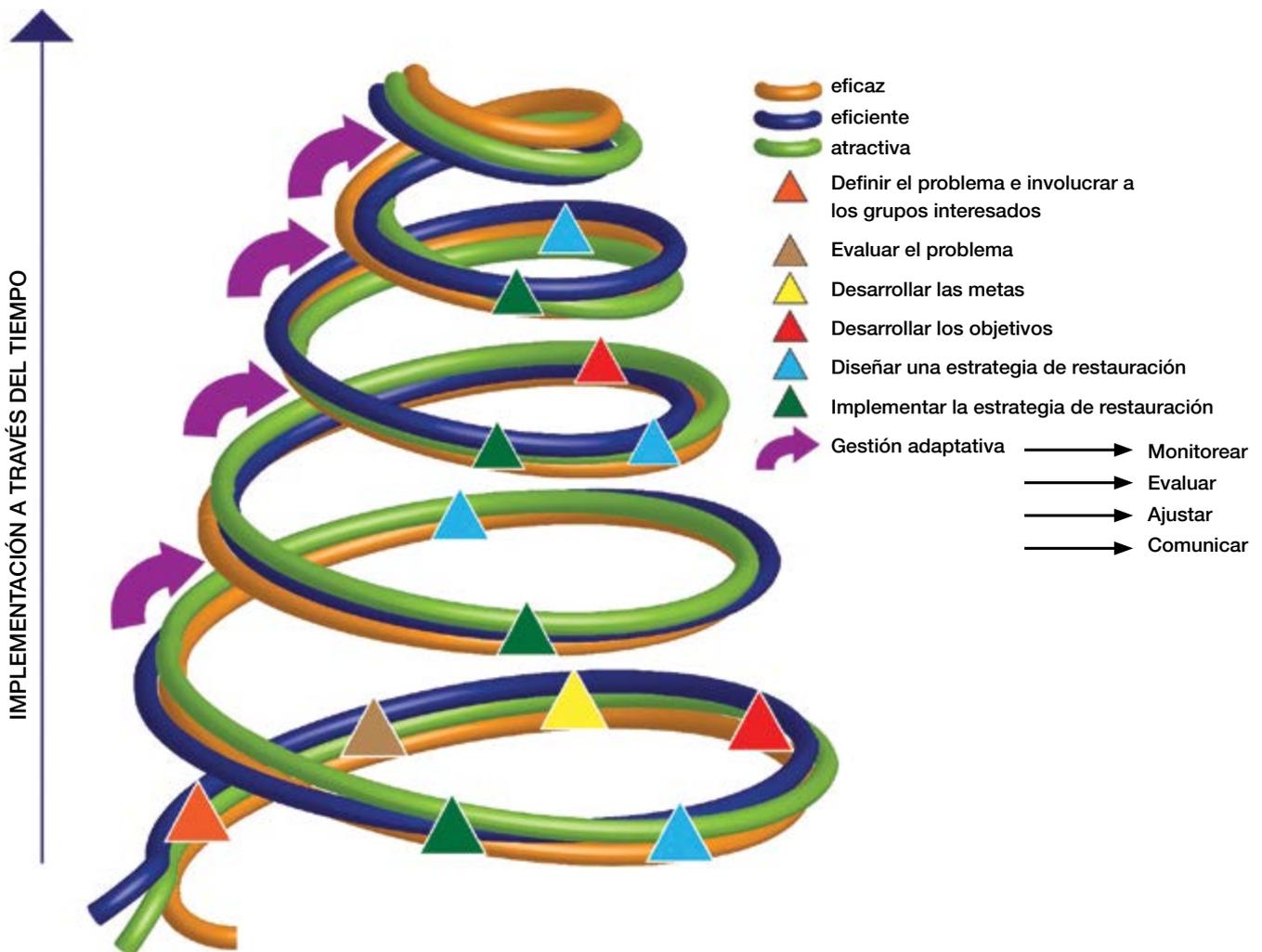
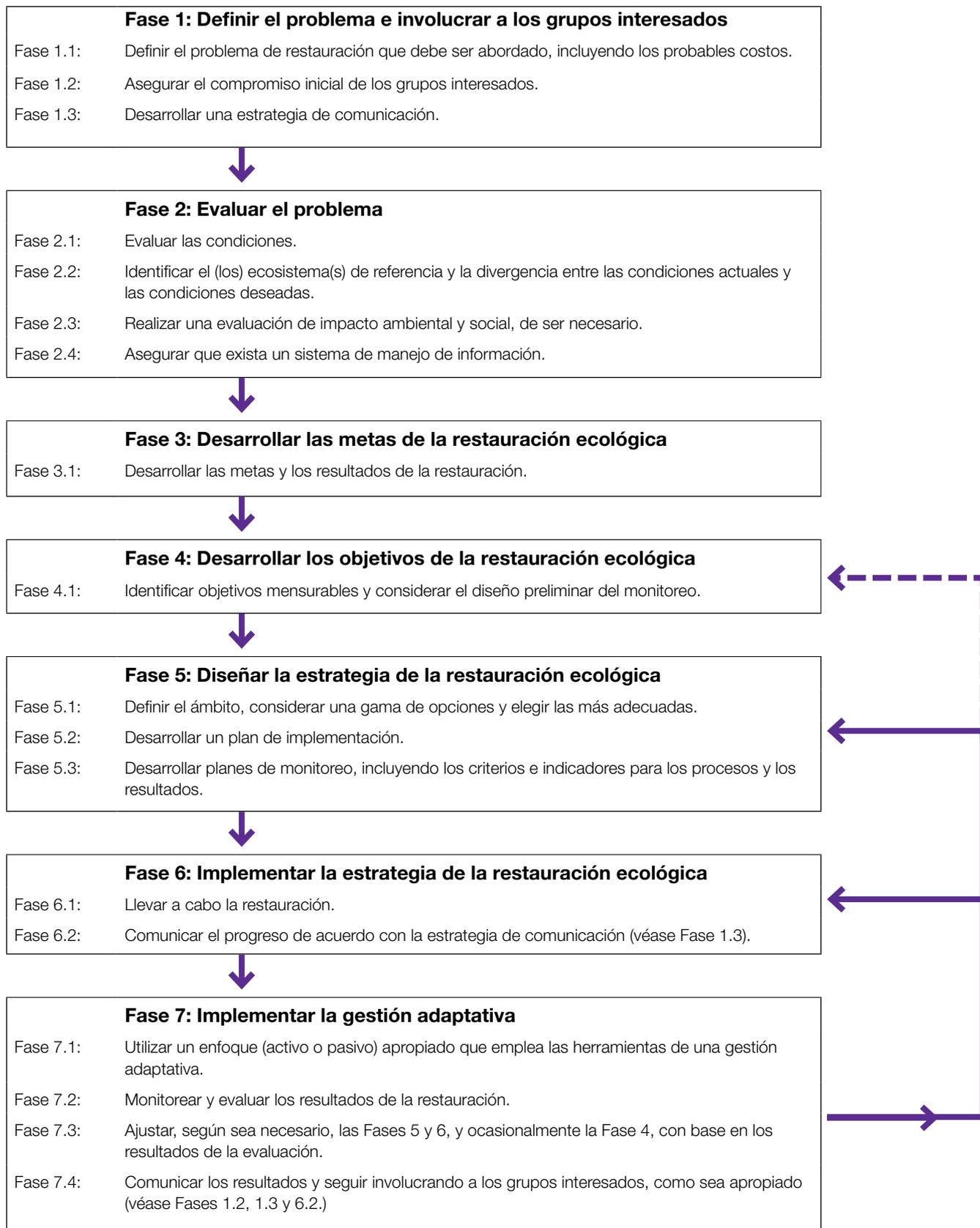


Figura 4: Una ilustración conceptual de la implementación de una restauración ecológica eficaz, eficiente y atractiva como un proceso adaptativo. Las siete fases clave en cualquier proyecto de restauración ecológica (véase Tabla 2) están secuenciadas a lo largo de la primera vuelta de la espiral, y representan el primer ciclo completo de la gestión adaptativa. Los tres principios fundamentales de la restauración están unidos para mostrar la importancia de un enfoque integrado. Las vueltas subsiguientes ilustran la revisión frecuente de las fases del diseño y de la implementación mediante el monitoreo y la evaluación, con ajustes donde sean necesarios, y la comunicación de los resultados (i.e., la gestión adaptativa) para asegurar que las metas originales sean logradas. Con el tiempo, las vueltas de la hélice se vuelven más pequeñas representando el nivel decreciente de la intensidad del esfuerzo requerido para lograr o preservar un ecosistema restaurado.

Tabla 2: Marco para la planificación y la implementación de la restauración ecológica



Aunque estas fases son presentadas en una lista, muchas se realizan simultáneamente como se ilustra en la Figura 4. Por ejemplo, la participación de los grupos interesados y la gestión adaptativa infunden todo el proceso de la restauración y no se deben entender como pasos distintos y separados.

Fase 1: Definir el problema e involucrar a los grupos interesados

Acción	Proceso y directrices
1. Definir el problema de restauración a ser abordado.	Véase Fase 1.1 y Directrices 1.1 y 1.2.
2. Identificar a los grupos interesados a ser involucrados, informados, consultados, etc.	Véase Fase 1.2 para más orientación y Directrices 3.1 y 3.2.
3. Desarrollar una estrategia de comunicación.	Véase Fase 1.3 y Directrices 1.5, 2.4 y 3.3.

Fase 1.1: Definir el reto de la restauración, incluyendo los probables costos, y averiguar si hay ejemplos de proyectos de restauración similares que han sido exitosos y que pueden ofrecer orientación

Tomando como base la información que está disponible, se debe desarrollar una declaración del problema (véase Cuadro 14) en colaboración con los socios y grupos interesados pertinentes, como el punto de partida para identificar por qué la restauración es una respuesta apropiada y eficaz al problema. De ser posible, se debe leer o hablar con los participantes de otros proyectos de restauración que se han enfrentado con problemas parecidos para ver qué funcionó y qué no funcionó y cuánto costó la restauración. En casos donde existe un monitoreo rutinario, un problema de restauración podría ser identificado cuando una medida concreta del valor natural del sistema o algún otro valor identificado cae por debajo de un umbral predeterminado. En otros casos, información anecdótica podría indicar claramente que los valores del área protegida están degradados, o se están degradando, y que la restauración ayudaría a hacer retroceder esta condición. Sin importar la base de información que esté disponible, la declaración del problema considera:

- 1. El problema:** una descripción del problema (*p. ej.*, la disminución de especies objetivo, la aparición de especies invasoras, la pérdida de hábitat clave, la pérdida de un paisaje cultural) incluyendo, donde sea posible, datos cuantitativos sobre la escala del problema, la escala de tiempo y la tasa de cambio.
- 2. Las causas:** donde sean conocidas, una descripción de las causas inmediatas y subyacentes del problema (*p. ej.*, una causa inmediata de la disminución de vida silvestre podría ser la caza furtiva mientras que las causas subyacentes podrían ser la pobreza, la falta de apoyo para el manejo del área protegida o un floreciente comercio de carne de caza). Estas causas a su vez ayudan a identificar una lista preliminar de posibles remedios.
- 3. Por qué la restauración:** una justificación de por qué la restauración es apropiada y probable de ser exitosa. Dicha justificación debe ofrecer evidencia de que el hábitat o la especie restaurada no sucumbirá a las presiones que causaron los problemas originales. Hay poco sentido, por ejemplo, en gastar recursos para aumentar las poblaciones de vida silvestre si la caza furtiva sigue sin controlarse.

La declaración del problema es un componente importante de la gestión adaptativa, como es discutido en los siguientes pasos. Si se define con suficiente precisión, dicha declaración del problema también ayudará a definir las respuestas necesarias y los requisitos de monitoreo que se necesitarán para evaluar el progreso.

Cuadro 14

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Ejemplo de una declaración del problema

Una declaración del problema para el Parque Nacional Diawling (véase Estudio de caso 6) podría ser definida de la siguiente manera:

El problema: La rica planicie de inundación del bajo delta del río Senegal, con sus manglares y sistemas dunares, antes era un sitio internacionalmente importante para las aves acuáticas invernantes y nidificantes, pero se había vuelto un “desierto salino”, con impactos devastadores para la biodiversidad tanto como para los medios de vida de las comunidades locales.

La causa: Años de sequía y la construcción de represas destinadas a proveer agua para la agricultura y la energía hidráulica, efectivamente habían eliminado las inundaciones anuales del bajo delta.

Por qué la restauración: La restauración de la función ecosistémica en todo el bajo delta mediante la reintroducción de las inundaciones, ayudaría a recuperar los valores naturales del delta y apoyaría el desarrollo de los medios de vida de las comunidades.



Selva Lacandona, México: Portada, el hijo de Vicente Paniagua, un agricultor tradicional que ha participado en el proyecto de restauración en la selva Lacandona. (Estudio de caso 5) © María Luisa Montes de Oca

Cuadro 15

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Identificando a los grupos interesados y socios clave, y trabajando con ellos

La comunicación de las metas y los impactos del proyecto a un público más amplio, y la participación de los socios y los grupos interesados en todas las fases del proceso, tiene un papel fundamental en contribuir al éxito de un proyecto (p. *ej.*, Getzner *et al.*, 2010).

En las fases tempranas (p. *ej.*, Fases 1 y 2) de un proyecto de restauración, es esencial compartir una idea para la restauración del área, generalmente desarrollada dentro de un pequeño grupo de personas, con todos los grupos interesados pertinentes. Durante esta fase, se debe hacer un esfuerzo por identificar a los grupos interesados clave del proyecto y desarrollar una visión compartida para el área a ser restaurada. Los grupos interesados que deben ser incluidos son todos aquellos individuos y organizaciones que usan y valoran el área en cuestión, y que probablemente sean afectados por la iniciativa de restauración. En esta etapa, es importante notar su relación con el área, su papel y sus responsabilidades y el (los) impacto(s) actual(es) de sus actividades en el área. Varios grupos de interés podrían ser identificados durante este proceso: los grupos interesados principales son aquellos que están directamente afectados (positivamente o negativamente) por el proyecto de restauración, y aquellos cuyo permiso, aprobación o apoyo (financiero) se requieren y con los cuales se podrían

desarrollar asociaciones más formales (grupos indígenas, propietarios, agricultores, agencias gubernamentales, etc.); los grupos interesados secundarios incluyen aquellos que están afectados de manera indirecta (p. *ej.*, residentes); y los grupos interesados terciarios y otros incluyen aquellos que no están directamente involucrados pero que tienen influencia o poder político (políticos, líderes de opinión, etc.), y aquellos con un interés específico (tales como visitantes, ONGs, científicos y el público en general) (Alexander, 2008).

En las fases intermedias (p. *ej.*, Fases 3 y 4), la comunicación y la participación conllevan esfuerzos para entender la posible resistencia contra el proyecto de restauración. Los actores clave están invitados a participar en el proceso de planificación, lo cual contribuye a una mayor aceptación de la restauración ecológica en el área.

La comunicación con los grupos interesados y su participación en el diseño (Fase 5), la implementación (Fase 6) y el manejo (Fase 7) del proyecto de restauración se centra en su participación en las actividades de manejo, con diferentes tipos de información técnica siendo comunicada a los grupos interesados, a los socios formales, a los tomadores de decisiones, a los visitantes y al público.

Fase 1.2: Asegurar la colaboración inicial de los socios y la participación de los grupos interesados

La identificación y participación de los grupos interesados y socios pertinentes (p. *ej.*, comunidades locales y pueblos indígenas, organismos gubernamentales, universidades, investigadores, propietarios, empresas y corporaciones, grupos de conservación, entidades de turismo, especialistas de recreación, expertos locales, visitantes y el público en general) es fundamental para una restauración exitosa. El tercer principio de la restauración ecológica y las buenas prácticas asociadas con el mismo ofrecen orientación sobre la participación de los socios y grupos interesados en los proyectos de restauración. La participación significativa de estos actores podría implicar una variedad de responsabilidades para el gestor, desde simplemente informar a los socios, comunidades locales y/o aquellos grupos con intereses comerciales, de medios de vida o recreativos en el proyecto de restauración, hasta involucrar o consultar con los mismos, y aun solicitar su consentimiento y desarrollar relaciones verdaderamente colaborativas que se vuelven esenciales para el éxito del proyecto. Aquí, la complejidad social del proyecto se intensifica y un enfoque más exhaustivo de aprendizaje social y de gestión adaptativa puede ser necesario (p. *ej.*, véase Cuadro 16).

La participación temprana de los socios y grupos interesados generalmente es la mejor práctica para los proyectos exitosos de restauración ecológica, no solamente para realizar la planificación del proyecto sino también para crear un entendimiento y apreciación del papel de la restauración en las metas de conservación más amplias. La participación de estos actores empieza con su colaboración en el desarrollo de la declaración del problema (Fase 1.1) y también puede incluir el desarrollo e

implementación de las estrategias de comunicación (Fase 1.3). Es importante identificar la gama completa de socios y grupos interesados que deben estar involucrados, reconociendo que el grado de su participación variará. Se debe prestar particular atención a aquellas personas con un conocimiento de los ecosistemas locales y las causas de la degradación, y también a los usuarios de recursos marginados (p. *ej.*, mujeres y ancianos), desplazados y carentes de poder (Convención de Ramsar, 2003; Colfer *et al.*, 1999).

Los grupos interesados y socios deben estar involucrados en ayudar a definir y afirmar los valores naturales y culturales del ecosistema dentro del contexto del área protegida. En particular, los proyectos deben asegurar el consentimiento libre, previo e informado de los propietarios y custodios de las tierras y aguas propuestas para la restauración. La participación de estos actores en las etapas posteriores del proyecto consiste en compartir información sobre el ecosistema (Fase 2), establecer las metas del proyecto (Fase 3), definir los objetivos (Fase 4), obtener el permiso para el trabajo propuesto y aportar habilidades, conocimientos y recursos financieros y humanos al desarrollo, implementación y monitoreo del proyecto (Fases 5 a 7).

Un punto de partida importante con respecto a la participación de los grupos interesados consiste en asegurar que haya información y conocimiento sobre los contextos sociales y culturales donde la restauración está siendo realizada. Esto incluye la historia, los conflictos y resoluciones, las redes organizacionales, las relaciones entre los grupos interesados, las prioridades institucionales y lo que ha (y no ha) funcionado para la conservación y restauración en el pasado.

Los proyectos deben considerar una amplia gama de herramientas para involucrar a los socios y deben ajustarse estas mismas a la

Cuadro 16

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN Algo para reflexionar – mezclando el enfoque de gestión adaptativa con el aprendizaje social

Como fue discutido por Reed *et al.* (2010), los procesos eficaces del aprendizaje social, un concepto dinámico que sigue evolucionando, pueden considerarse como aquellos que: (a) demuestran que un cambio de entendimiento se ha visto en los individuos involucrados; (b) demuestran que este cambio va más allá del individuo y se radica en unidades sociales o comunidades de práctica más amplios; y (c) ocurren por medio de interacciones y procesos sociales entre los actores de una red social. Algunos gestores de áreas protegidas podrían desear explorar el concepto más a fondo, tomando en cuenta las ideas a continuación.

1. Co-iniciar y definir el ámbito y el contexto: *Desarrollar una intención común; detenerse y escuchar a los demás, sus necesidades y retos.*

Durante la fase de co-iniciación, el objetivo principal es crear un grupo de trabajo que está comprometido con desarrollar el proyecto. Este grupo debe representar a todas las voces y a todas las personas clave que puedan generar un cambio. Es de gran importancia crear confianza y un sentido de responsabilidad entre estos actores, y desarrollar un entendimiento de sus necesidades. Durante esta fase, el ámbito (véase Fase 5.1) y el contexto del proyecto de restauración pueden ser mejor definidos no solamente para lograr los objetivos del área protegida, sino también los objetivos que tienen los grupos interesados viviendo dentro y alrededor del área. Este proceso también puede catalizar la nueva financiación y recursos para los esfuerzos de restauración fuera del área protegida.

Las siguientes actividades podrían formar parte de este proceso: *reuniones individuales con las personas clave, entrevistas individuales con los grupos interesados, recopilación y análisis de los datos existentes y consulta con los expertos, reunión de apertura, establecimiento de un grupo de trabajo (mediante la ejecución de una carta de intención).*

2. Co-sentir (observar, observar, observar): *Recopilar datos y conocimientos desde todas las perspectivas y “descifrar” las realidades actuales.*

Es de gran importancia durante esta fase que el aprendizaje se realice de manera colectiva y participativa. Se trata de crear una conciencia y un entendimiento colectivo entre todos los grupos interesados (todos tienen que ponerse en el lugar del otro) con respecto a los retos y las limitaciones de las áreas degradadas, las oportunidades

y los beneficios de la restauración, y el papel y la responsabilidad de cada uno. Es importante en esta fase que se haga hincapié en la creación de una conciencia y un entendimiento con todos los grupos interesados de que ellos forman parte del problema y también pueden formar parte de la solución. Este proceso tiene como fin crear empatía y compasión entre ellos.

Las siguientes actividades podrían formar parte de este proceso: *reuniones del grupo de trabajo, talleres con los grupos interesados, viajes de estudio para los grupos interesados, investigación aplicada, oportunidades de voluntariado, boletines, artículos de divulgación.*

3. “Presenciar” y planear: *Detenerse, reflexionar y acordarse de por qué esto es importante.*

Durante esta fase, habrá una oportunidad para reflexionar sobre lo que se ha aprendido y mirar los cambios en las percepciones y los objetivos de los grupos interesados. La conciencia y el entendimiento colectivo que fueron creados durante la fase anterior permitirán que una inteligencia colectiva desarrolle una estrategia y un plan para llevar el proyecto a la implementación. Esto resultará en mayor responsabilidad para el proyecto por parte de los grupos interesados.

Las siguientes actividades podrían formar parte de este proceso: *distribución de mapas y folletos de información, reuniones de grupo con las partes interesadas, desarrollo de un documento de estrategias.*

4. Co-crear, implementar y analizar: *Aplicando las nuevas ideas para explorar el futuro haciendo.*

Durante esta fase, el grupo de trabajo se puede comprometer con las innovaciones y las acciones identificadas en la fase anterior. Su compromiso crea un ambiente propicio para atraer a más gente, más oportunidades y más recursos que permiten tomar acción y realizar las intervenciones.

5. Co-evolucionar, compartir y aprender

El enfoque durante esta fase es la creación o el fortalecimiento de infraestructuras para la integración del aprendizaje, las acciones y el diseño del proyecto.

Las siguientes actividades podrían formar parte de este proceso: *monitoreo participativo, plataforma de diálogo, redes de aprendizaje (Adaptado de Scharmer, 2009).*

experiencia de los grupos interesados y la complejidad de la problemática (p. ej., talleres, reuniones de aldea, jornadas de puertas abiertas, eventos enfocados a los visitantes, talleres de modelación y de escenarios, establecimiento de una oficina temporal, comités asesores, uso de procesos de planificación locales o regionales, intercambios de estudio). El ambiente cultural de cada país determinará la pertinencia de las herramientas participativas (p. ej., Borri-Feyerabend, 1996; Jackson y Ingles, 1998).

Las relaciones entre los grupos interesados pueden ser delicadas y sensibles y podría ser necesario contar con algo de habilidad en

la facilitación y negociación. Algunos procesos transparentes e interactivos para la resolución de conflictos deben ser establecidos entre las partes involucradas en el proceso de restauración. Por ejemplo, se debe llegar a un acuerdo al comienzo del proyecto con respecto a los procesos de resolución de conflictos, y se debe nominar a una persona para mediar en cualquier conflicto que surja o tener un acuerdo sobre la manera en que un mediador será elegido (Australian Heritage Commission, 2003).

Por último, un enfoque participativo eficaz debe ser eficiente, ya que los recursos del proyecto y de los mismos grupos interesados

pueden ser sobrecargados si los procesos colaborativos no son bien planeados y ejecutados. Por lo tanto, el plan de comunicación es un paso clave (véase Fase 1.3). La fatiga de los grupos interesados debido a programas de colaboración no planeados o demasiado ambiciosos puede arriesgar el interés y la participación de estos mismos en iniciativas muy importantes en el futuro.

Fase 1.3: Desarrollar una estrategia de comunicación

La comunicación consiste en proporcionar información práctica de manejo (p. ej., pedirle al público que no entre a ciertas áreas de restauración), explicar lo que está sucediendo y emplear formas de comunicación más profundas para desarrollar objetivos y estrategias compartidas. Generalmente, los esfuerzos de comunicación se enfocan en particular en las comunidades y grupos interesados locales, los visitantes y también los empleados del área protegida que tienen contacto con el público. Discusiones tempranas y estratégicas sobre las cuestiones delicadas, tales como la reducción de poblaciones de especies superabundantes,

pueden ser particularmente importantes para ganar el apoyo del público con miras a las acciones subsiguientes. Las intervenciones de restauración ecológica pueden ser apoyadas por programas activos de comunicación y divulgación (véase **Directriz 3.3** y las buenas prácticas asociadas), enfocados en las causas y presiones iniciales que llevaron a la degradación, los efectos de la degradación y los beneficios de la restauración (Convención de Ramsar, 2003; Nellemann y Corcoran, 2010).

Las estrategias de comunicación identifican el tipo de información a ser compartida, con qué frecuencia y con quién, incluyendo los diferentes propósitos de comunicación (p. ej., participación del público, los visitantes y vecinos, divulgación de información, entrega rutinaria de informes), los métodos de comunicación (p. ej., los medios de prensa, señales interpretativas, eventos especiales con base comunitaria, sitios web y publicaciones, literatura revisada por pares y presentaciones durante congresos y reuniones), los públicos objetivo y la frecuencia de comunicación (Hesselink *et al.*, 2007).

Cuadro 17

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Restaurando praderas de pastos mixtos en el Parque Nacional de Pastizales, en Canadá ¹⁹

La restauración ecológica ha permitido lograr la visión para el Parque Nacional de Pastizales en Canadá, ya que los visitantes ahora se detienen para mirar la manera como los bisontes (*B. bison*) interactúan con los perritos de la pradera y los berrendos (*Antilocapra americana*) (Parques Canadá, 2011d). El parque es una de las más hermosas praderas de pasto mixto intactas de Canadá, y ha evolucionado con perturbaciones naturales como son los incendios y el pastoreo, especialmente por los bisontes. Mientras que el bisonte ha estado ausente por más de 100 años, el ganado reemplazó el papel ecológico del bisonte en gran parte, hasta los años ochenta cuando el pastoreo fue excluido del parque. En el 2002, un plan de manejo desarrollado con la participación amplia de la comunidad y de los grupos interesados identificó la restauración como una prioridad, la cual se basa en el pastoreo, los incendios y la sucesión vegetal (Parques Canadá, 2002).

Para restaurar la función del ecosistema, el parque decidió reintroducir el bisonte. Al comienzo, se consultó con los grupos interesados acerca de cuestiones tales como las cercas, la salud de los bisontes, los lugares de las liberaciones, el proceso de licitación para el pastoreo y los lugares de pastoreo. Un comité asesor del parque proporcionó una estructura formal para involucrar a los grupos interesados, y algunos experimentos probaron los efectos de diferentes

niveles de intensidad de pastoreo en la vegetación y la vida silvestre nativas.

En el 2006, el parque reintrodujo el bisonte en 18.100 ha durante una ceremonia que incluía a los vecinos, a las comunidades locales y a los socios aborígenes. Se introdujo ganado en otras áreas para pastorear, y una cerca se construyó para permitir que pasaran los animales tales como los venados, los berrendos y los pumas (*Puma concolor*), mientras que se restringiera el movimiento de los bisontes, el ganado y los caballos. El fuego prescrito ha sido reintroducido para influir en la distribución de los animales de pastoreo, reducir las especies invasoras y favorecer las especies nativas. Terrenos que anteriormente estaban bajo cultivo han sido plantados con pastos y flores silvestres nativos.

“Veo el regreso del bisonte como una semilla que crecerá y creará un mejor entendimiento entre nuestras sociedades, nuestras comunidades.” Lyndon Tootoosis, Primera Nación Poundmaker.²⁰

¹⁹ Este cuadro ha sido adaptado del compendio de Estudios de caso de restauración de Parques Canadá: Restauración de un ecosistema de pastizal (Parque Nacional de Pastizales): <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs01.aspx>

²⁰ Restauración ecológica en Canadá, video, Parques Canadá <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/index/video.aspx>

Fase 2: Evaluar el problema

Acción	Proceso y directrices
1. Evaluar el estatus y la condición de la especie o el hábitat, etc., que constituye el enfoque de la discusión de restauración.	Véase Fase 2.1 para consejos sobre la realización de la evaluación, la cual debería incluir tendencias e impactos climáticos, además de información crítica sobre los factores sociales, culturales, económicos y políticos.
2. Identificar un ecosistema de referencia.	Véase Fase 2.2 para consejos.
3. Realizar evaluaciones de impacto social y ambiental cuando sea necesario.	Véase Fases 2.3 y 1.5.
4. Desarrollar sistemas de manejo de datos.	Véase Fase 2.4 para asegurar que la información del proyecto de restauración sea archivada.

Para desarrollar metas, objetivos y acciones claras para la restauración ecológica, es necesario, primero, realizar una evaluación más detallada del problema, revisando las condiciones del sitio, desarrollando un entendimiento de lo que la condición del sitio podría o idealmente debería ser, y abordando los potenciales impactos ambientales y sociales de la restauración. La Fase 2 incluye una serie de pasos para ayudar a desarrollar este entendimiento.

Fase 2.1: Evaluar las condiciones

Una vez que la declaración del problema (Fase 1.1) ha sido elaborada, pero antes de que la planificación pueda seguir, se recopila información preliminar sobre el estado del ecosistema para poder evaluar su condición (p. ej., Tabla 3). La condición del sistema (i.e., su grado de degradación) puede servir como una guía útil para elegir las acciones de restauración, como se muestra en la Figura 2 del Capítulo 2. La información adicional a recopilar puede incluir los valores actuales del sitio, las tendencias e impactos climáticos pronosticados y los datos sociales, culturales, económicos y políticos pertinentes, p. ej., el conocimiento ecológico tradicional (véase Cuadro 18 y **Estudio de caso 5**). Además, puede incluir las relaciones entre las comunidades locales y el área protegida, las tendencias de visita, los cambios demográficos anticipados, la importancia económica del sitio, y el apoyo político y otras cuestiones de gobernanza. Los análisis deben incluir los potenciales impactos negativos de la restauración, particularmente para la biodiversidad (véase **Directriz 1.1** y las buenas prácticas asociadas en el Capítulo 4). Idealmente, se debería contar con suficiente información para entender el grado al que las presiones están cambiando el ecosistema, es decir, para determinar la medida a la que los valores naturales u otros valores importantes del sistema se diferencian de los de un ecosistema de referencia adecuado (véase Fase 2.2).

En algunos casos, los marcos de monitoreo y evaluación existentes llevarán en funcionamiento un lapso de tiempo suficiente como para detectar daños a la estructura y la función del ecosistema u otros valores naturales o culturales del área protegida. En otros casos, muy poco será conocido, y los gestores y otros grupos interesados tendrán que comenzar por identificar el tipo de información que será el más importante para evaluar el estado del ecosistema.

Muchas áreas protegidas ya contarán con suficiente información para por lo menos empezar este proceso. Por ejemplo, en la Tabla 3 se identifican algunos indicadores de integridad ecológica (adaptados de Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008) que representan lo que se puede considerar una base de información *ideal*. En la práctica, muchas áreas protegidas tendrán que tomar decisiones con base en muchos menos datos que los que aparecen aquí. Información adicional sobre el ecosistema del área protegida y su contexto a escala regional y del paisaje terrestre o marino puede ser obtenida de varias fuentes,

incluyendo los datos de otros ecosistemas similares (véase Cuadro 19 sobre los ecosistemas de referencia).

Idealmente, la información debe ser evaluada para el área protegida y también para el paisaje terrestre o marino que la rodea. Esto último puede ayudar a identificar influencias externas al sitio, que en algunos casos, pueden tener que ser reducidas o eliminadas antes de que la restauración pueda ser exitosa. También podría aclarar las prioridades en cuanto al establecimiento de asociaciones y/o programas de sensibilización.

Fase 2.2: Identificar el (los) ecosistema(s) de referencia

Un paso clave para evaluar y definir el problema, particularmente en ecosistemas severamente degradados o alterados, es encontrar y estar de acuerdo con respecto a un ecosistema

Cuadro 18

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN EI conocimiento ecológico tradicional (CET)

Para que el CET (véase Cuadro 2) sobreviva en las áreas protegidas, deberá haber apoyo y reconocimiento para la continuación de los contextos sociales, culturales, económicos y políticos dentro de los cuales este conocimiento prospera.

Los enfoques imaginativos para el manejo de las áreas protegidas incorporan el CET, con la aprobación de los poseedores de dicho conocimiento y donde sea apropiado, con una compensación adecuada por la información recibida. El CET puede beneficiar las actividades de manejo de varias maneras, incluyendo un entendimiento de los valores biológicos y culturales del sitio, los probables eventos climáticos extremos y sus efectos, los posibles beneficios del ecosistema, los materiales genéticos útiles, y críticamente, las prácticas culturales tradicionales que pueden ayudar a mantener un ecosistema sano. En términos de la restauración, esto puede incluir el conocimiento de las estrategias de restauración eficaces, las fuentes de semillas, las poblaciones remanentes de animales y los marcos políticos viables para una restauración eficaz. Sin embargo, el CET no es perfecto ni universal, particularmente en el caso de comunidades que han sido desplazadas o debilitadas recientemente y que podrían haber perdido mucho de su CET o aún no han tenido tiempo para desarrollarlo completamente bajo las nuevas condiciones.

Tabla 3: Indicadores para evaluar la integridad ecológica en las áreas protegidas

Evaluar la integridad ecológica		
Biodiversidad	Funciones del ecosistema	Factores de estrés
Riqueza de especies <ul style="list-style-type: none"> • Cambio en la riqueza de especies • Número y dispersión de especies exóticas 	Sucesión/regresión <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia y tamaño de perturbaciones (incendios, insectos, inundaciones) • Distribución de las clases de edad de la vegetación 	Patrones del uso de la tierra por los seres humanos <ul style="list-style-type: none"> • Mapas del uso de la tierra, densidad de caminos y carreteras, densidad de poblaciones • Incidencia de la caza furtiva, número de trampas/cazadores furtivos registrados • Presencia de especies invasoras
Dinámica poblacional <ul style="list-style-type: none"> • Tasas de mortalidad/natalidad de especies indicadoras • Inmigración/emigración de especies indicadoras • Viabilidad de las poblaciones de especies indicadoras • Densidad poblacional de individuos o de especies 	Productividad <ul style="list-style-type: none"> • Remota o por sitio • Biomasa • Tasas de crecimiento 	Fragmentación del hábitat <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de parches, distancia entre parches remanentes, interior del bosque • Evidencia de incursiones, etc. • Presiones alrededor del área protegida
Estructura trófica <ul style="list-style-type: none"> • Distribución de las clases de tamaño de la fauna • Niveles de depredación • Relaciones planta-animal (p. ej., polinización, dispersión de propágulos) 	Descomposición <ul style="list-style-type: none"> • Tasas de descomposición por sitio 	Contaminantes <ul style="list-style-type: none"> • Aguas residuales, petroquímicos, etc. • Transporte de productos tóxicos a larga distancia
	Retención de nutrientes <ul style="list-style-type: none"> • Calcio, nitrógeno por sitio 	Clima <ul style="list-style-type: none"> • Datos y tendencias del clima • Frecuencia de eventos extremos
		Otros <ul style="list-style-type: none"> • Presión del turismo sobre el parque • Procesos hidrológicos y sedimentarios

de referencia (véase Cuadro 19), el cual sirve como un punto de comparación y un “ideal” para guiar la restauración (White y Walker, 1997; Egan y Howell, 2001). Estos a menudo serán sitios no perturbados en ecosistemas similares, descripciones de tales sitios o documentación describiendo el estado objetivo del ecosistema restaurado. Por ejemplo, en el caso de la restauración de la Reserva Parque Nacional Gwaii Haanas, en Canadá (véase **Estudio de caso 9**), un bosque maduro donde no ha ocurrido ninguna explotación forestal sirve como el ecosistema de referencia. Si la restauración tiene como objetivo la recuperación de un paisaje terrestre o marino cultural, la referencia puede ser un ecosistema cultural parecido al que el proyecto busca restaurar.

Aparte de grandes ecosistemas homogéneos, los ecosistemas de referencia rara vez – tal vez nunca – son réplicas exactas de

lo que la restauración podría lograr, sino que proporcionan una imagen amplia de los probables ecosistemas y ayudan a identificar los atributos clave y la gama de resultados deseados. Dada esta complejidad, los gestores de proyectos deben considerar la opción de identificar y describir múltiples ecosistemas de referencia. En tales casos, los objetivos de restauración (Fase 4) se describirían tomando en cuenta una gama de posibles resultados y reconociendo la variabilidad intrínseca de los sistemas naturales, y la posibilidad de que alguna perturbación imprevista o incontrolable impacte los resultados (SER, 2004, pp. 8-9). Los ecosistemas de referencia también pueden servir para identificar con más exactitud las condiciones necesarias para las especies de plantas o animales concretas que constituyen metas para la restauración, lo cual a su vez puede proporcionar una manera de medir el progreso de la restauración.



Gwaii Haanas, Canadá: Monitoreo de tocones durante la restauración del bosque ribereño. Estos tocones pueden ser sitios para la persistencia y el crecimiento de especies del sotobosque que son importantes para la restauración. (Estudio de caso 9) © Parques Canadá

Muchos gestores han usado las condiciones históricas como una condición de referencia. Esta decisión se debe tomar dentro del contexto de los cambios ecológicos naturales y a gran escala y también de los legados sobre el uso de la tierra y el agua. En muchos casos, ya no es posible restaurar un ecosistema degradado a su condición histórica, particularmente ante los efectos del cambio climático. Como fue mencionado anteriormente, podría ser más razonable y deseable en estos casos usar un entendimiento del ecosistema histórico como guía para recuperar un ecosistema resiliente con propiedades estructurales y funcionales que le permitirán persistir en el futuro. El grado al que las condiciones históricas, actuales o futuras se describen en los ecosistemas de referencia dependerá de los objetivos de manejo para el área protegida y las metas y los objetivos del proyecto de restauración. También dependerá del grado al que el área protegida está experimentando, o se espera que experimente, cambios rápidos relacionados con el cambio climático y/u otras presiones.

Cuadro 19

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN Definir ecosistemas de referencia

El ecosistema de referencia puede ser un sitio o sitios que representan la integridad (o aspectos de la integridad) que se busca lograr mediante la restauración planeada. Los ecosistemas de referencia pueden estar cerca o lejos del proyecto en cuanto al espacio y el tiempo (*p. ej.*, en este último caso, los ecosistemas históricos donde existen registros suficientemente detallados para entender las interacciones del ecosistema en el pasado) (White y Walker, 1997). Los ecosistemas de referencia son utilizados de manera muy similar a las referencias en un artículo o un libro. En algunas circunstancias, se presta especial atención a las características de composición detalladas que ayudan a establecer las metas precisas (*p. ej.*, el establecimiento de la meta para la heterogeneidad de un ecosistema forestal dependiente de incendios de severidad variable). En otros casos donde la referencia es más lejana u oscura (*p. ej.*, donde los registros históricos son escasos y hay pocos sitios de referencia apropiados, si es que existen), hay mayor necesidad de interpretación y de flexibilidad en el establecimiento de las metas. Las referencias a menudo son útiles para determinar una gama de posibles trayectorias para un ecosistema, además de la composición y la función de una versión madura del ecosistema restaurado.

Generalmente, se escoge un ecosistema maduro como una referencia, pero es probable que un sitio de restauración exhiba etapas ecológicas más tempranas, por lo que de ser posible, varios ecosistemas de referencia deben ser identificados en diferentes etapas de desarrollo para ayudar con los procesos de planificación, monitoreo y evaluación. Los ecosistemas son complejos y únicos, y un ecosistema restaurado nunca será idéntico a ningún ecosistema de referencia.

En los casos donde no existe un ecosistema de referencia adecuado, se debe recopilar descripciones escritas de múltiples fuentes de información. Este tipo de ecosistema de referencia puede describir varios niveles de recuperación. Las fuentes de información que pueden ayudar con la recopilación de información acerca de los ecosistemas de referencia incluyen:

- a. descripciones ecológicas, listas de especies y mapas del sitio del proyecto antes de los daños
- b. fotografías aéreas y terrestres, recientes o históricas, e imágenes de satélite
- c. descripciones ecológicas y listas de especies de ecosistemas similares intactos
- d. registros históricos o visuales del área protegida, incluyendo dibujos y pinturas (aunque debe notarse que estos pueden ser distorsionados por valores estéticos)
- e. predicciones modeladas de las propiedades estructurales y funcionales del ecosistema bajo escenarios realistas de cambio climático
- f. descripciones ecológicas y listas de especies de ecosistemas intactos que actualmente están experimentando las condiciones climáticas que están previstas, de manera realista, para el área protegida
- g. registros del uso de los recursos (*p. ej.*, registros históricos de la caza, detalles sobre el rendimiento de la pesca, flujos de agua, etc.)
- h. modelos de la necesidad y el uso de los recursos que están anticipados bajo escenarios realistas de cambio climático
- i. conocimiento ecológico local y tradicional y el uso del área protegida y las áreas circundantes por estos grupos (véase Cuadro 18)
- j. evidencia paleoecológica, *p. ej.*, registros de polen, carbón vegetal, anillos de crecimiento de los árboles, concheros, etc., incluyendo evidencia de cambios pasados impulsados por el clima

El (los) ecosistema(s) de referencia tienen que ser consultados activamente durante la restauración para permitir el desarrollo de estrategias de gestión adaptativa y sistemas de monitoreo de tal manera que reflejan el entendimiento del (de los) ecosistema(s) de referencia. La combinación de múltiples líneas de evidencia ayudará en el diseño, la planificación, la implementación, el manejo y el monitoreo de la restauración. Después de la implementación del proyecto, se utilizan los ecosistemas de referencia y la información asociada con ellos para manejar de manera adaptativa cualquier circunstancia imprevista (*p. ej.*, la llegada de una nueva especie invasora). Generalmente, entre más se sabe acerca de la historia de un ecosistema, más capaces serán los profesionales de restauración de abordar los ecosistemas afectados por cambios ambientales rápidos y amenazas continuas de las especies invasoras.

Por ejemplo, en las regiones montañosas del oeste de Canadá, una colección extraordinaria de fotografías de estudios históricos sistemáticos ofrece información muy valiosa sobre diversos ecosistemas. Las fotografías tomadas a finales del siglo XIX y a principios del siglo XX a menudo muestran cambios considerables como resultado del cambio climático, las actividades humanas y los procesos ecológicos. Las fotos en sí son un registro histórico incompleto que podría ser directamente útil o no para determinar las metas de restauración. Sin embargo, cuando son combinadas con otras líneas de evidencia, incluyendo los ecosistemas de referencia, y situadas en el contexto de un paisaje continuamente cambiante, las fotos se vuelven una guía importante para darle forma al diseño, a la implementación y a la evaluación de la restauración (Higgs y Roush 2011; Higgs y Hobbs, 2010).

Fase 2.3: Realizar una evaluación de impacto ambiental y social, de ser necesario

La planificación de un proyecto de restauración ecológica debe tomar en cuenta los potenciales efectos adversos resultantes, por ejemplo, de una alteración de la estructura y la función del ecosistema, la introducción de infraestructura o la presencia humana durante la restauración.

Una evaluación de impacto ambiental y social tendrá como objetivo identificar todas las potenciales consecuencias de un proyecto, tanto deseadas como no deseadas. Este es un elemento de buena planificación, sin importar si alguna legislación o política lo requiere, aunque si hay una obligación legal, dicha evaluación también puede servir a las necesidades de aquel proceso. Por lo general, una buena evaluación del impacto ambiental es la que proporciona información útil a todas las partes interesadas. No tiene que ser larga: las listas de chequeo que están disponibles podrían ser adecuadas. El asesoramiento de un especialista de evaluaciones desde temprano en el desarrollo de conceptos puede aclarar cómo y cuándo realizar una evaluación de impactos eficiente y útil, y quién debe estar involucrado.

Es importante reconocer que la restauración también tiene potenciales impactos sociales y culturales, tanto positivos como negativos, que deben ser identificados y abordados desde temprano en el proceso de planificación, incluyendo impactos en materia de género. Idealmente, los proyectos de restauración ecológica contribuirán al desarrollo sostenible (véase **Directriz 2.4** y las buenas prácticas asociadas). La restauración puede recuperar los servicios ecosistémicos, las reservas sostenibles de recursos naturales, las calidades estéticas, los valores de experiencia de los visitantes y los beneficios del ecoturismo. Sin embargo, también puede traer costos, tales como controles no deseados sobre el uso de los recursos naturales, o daños involuntarios en los sitios social y culturalmente importantes. La identificación de los potenciales costos y beneficios desde temprano en el proceso puede evitar problemas más adelante. Además, el proceso de evaluación de impactos ambientales y sociales puede ofrecer un medio eficaz para informar e involucrar al público, a los visitantes y a otros grupos interesados en la propuesta.

En áreas protegidas con poblaciones indígenas que son residentes o usuarios frecuentes, es necesario consultar y seguir las obligaciones constitucionales y legislativas, nacionales e internacionales, que sean aplicables para determinar los deberes y principios para involucrar a las comunidades indígenas y sus gobiernos (p. ej., SCDB, 2004). Al evaluar el problema de restauración, es fundamental entender los puntos de vista de todos los actores y tomar en cuenta el grado al que dependen del ecosistema, incluyendo consideraciones socioeconómicas, de medios de vida y culturales. Una de las metas finales de la restauración puede ser el restablecimiento de los valores y prácticas culturales tradicionales que contribuyen a la sostenibilidad del área protegida y su entorno (véase **Directriz 1.5** y las buenas prácticas asociadas), pero esto será eficaz solamente si se entiende la dinámica cultural y social del sitio, lo cual requiere la participación de los pueblos indígenas y la inclusión de su conocimiento.

Fase 2.4: Asegurar que exista un sistema de manejo de información y utilizarlo

Los pasos presentados arriba incluirán la recolección de abundante información de referencia (p. ej., artículos de investigación, documentos de políticas). El manejo y archivo de la misma, bien sea digital o analógica, es esencial para los proyectos exitosos de restauración ecológica, particularmente porque los proyectos

pueden durar mucho tiempo y contar con buena información puede ayudar a asegurar también el éxito de futuros proyectos. Se deben desarrollar planes para el manejo de datos desde temprano en el proceso. Idealmente, los sitios ya contarán con sistemas eficaces de archivo pero de no ser así, algunos factores importantes para tener en cuenta incluyen:

- Usar estándares aceptados de metadatos y un sistema (archivístico) de manejo de registros para identificar la ubicación de datos/registros y asegurar su recuperación eficiente;
- Asegurar que los datos/registros estén seguros por medio de restricciones de acceso, derechos de propiedad intelectual y acuerdos de intercambio de datos, como sea apropiado (notar que estos controles son de particular relevancia cuando el CET está siendo compartido y utilizado);
- Usar análisis de datos claramente definidos y racionalizados, que son específicos con respecto al sesgo en los procesos de recolección y análisis y las limitaciones;
- Desarrollar colecciones de referencia con fotografías digitales y asegurarse que la identificación de los taxones por medio de las mismas se someta a una revisión por pares;
- Desarrollar planes de manejo de datos que abordan la integridad de los datos, el mantenimiento de los archivos digitales y la migración de datos, e incluyen planes para el intercambio eficiente de datos e información dentro y entre las autoridades de gestión de las áreas protegidas;
- Usar protocolos para la estandarización de datos recolectados en el campo, incluyendo capacitación para los encargados de las actividades de recolección; y
- Usar sistemas SIG.

Fase 3: Desarrollar las metas

Acción	Proceso y directrices
1. Desarrollar las metas de restauración.	Véase Fase 3.1 y tomar en cuenta Directrices 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.3, 2.5 y 3.4.

Fase 3.1: Desarrollar las metas y los resultados de la restauración

El establecimiento de metas eficaces para la restauración guiará la planificación e implementación del proyecto (Hobbs, 2007). Los gestores de áreas protegidas deben trabajar estrechamente con los grupos interesados para desarrollar metas que son claramente expresadas, razonables y alcanzables, y que están basadas en una visión compartida del futuro del ecosistema. Las metas típicamente son presentadas como declaraciones de intención, y pueden ser desarrolladas con más detalle como *resultados* claros y mensurables, es decir, descripciones del sistema restaurado, para indicar los tipos y el grado de prioridad de los objetivos.

Los pasos descritos arriba pueden ayudar a los gestores de proyectos a desarrollar metas realistas. Por ejemplo, el principio de eficacia ayudará a guiar la selección de metas relacionadas con la recuperación de valores específicos del área protegida. El principio de eficiencia ayudará a definir los límites dentro de los cuales el proyecto debe operar y por lo tanto, a identificar cuáles metas son realistas. El principio de crear un proyecto atractivo les recuerda a los gestores que para lograr una restauración exitosa a largo plazo, las metas relacionadas con el entendimiento, la apreciación, la experiencia y el apoyo del área protegida por parte de la comunidad y de los visitantes podrían ser igual de importantes como aquellas metas que están relacionadas con la recuperación de valores naturales específicos del sistema.



Nutria marina, Canadá. © Parques Canadá

Las metas del proyecto deben ser realistas y alcanzables en el contexto de las influencias externas al sitio, el funcionamiento ecosistémico más amplio y los cambios globales. Por ejemplo, debido al hecho de que muchas especies marinas, especies de mamíferos grandes y de aves se caracterizan por una movilidad significativa, su restauración podría ir más allá de sólo la capacidad de los gestores de áreas protegidas y requerir la colaboración y cooperación de otros gestores de recursos. Retos similares afectan a los proyectos que buscan facilitar la recuperación de especies migratorias o restaurar ecosistemas de agua dulce dentro de una cuenca hidrográfica más amplia. En los casos donde la colaboración constituye un componente fundamental para lograr el éxito, ésta se puede identificar como parte de la meta global del proyecto. Por ejemplo, el proyecto Hábitat 141° en el sur de Australia (véase Estudio de caso 8) tiene como objetivo trabajar de manera colaborativa para restaurar y conectar el paisaje más amplio, y aumentar los valores de las áreas protegidas existentes en el sur de Australia.

Las metas de cada uno de los proyectos de restauración deben ser coherentes con las políticas nacionales, regionales y locales, y también reflejar las metas y políticas globales. Por ejemplo, a través de la restauración de bosques y la implementación de proyectos de captura de carbono para mitigar el cambio climático, la restauración de las áreas protegidas en el Bosque Atlántico de Brasil (véase Estudio de caso 7) está contribuyendo a la conservación de la biodiversidad a nivel local, regional e internacional, y también apoyando las políticas y metas relacionadas con el cambio climático.

Aunque una comunidad u organización inicie un proyecto, éste podría servir a las necesidades de múltiples comunidades y organizaciones (véase el ejemplo en el Cuadro 20). Un entendimiento de las conexiones entre las necesidades de los diferentes usuarios es particularmente importante en los casos donde hay complejos de áreas naturales y otros tipos de espacios verdes o abiertos, poseídos bajo diferentes tenencias, que contribuyen a la integridad ecológica de un paisaje más amplio (p. ej., reservas de la biosfera o áreas protegidas transfronterizas). El establecimiento de vínculos desde temprano en el proceso creará eficiencias y asegurará que el proyecto sea compatible con los planes y procesos a gran escala. En muchos casos, puede haber múltiples metas para la restauración de los ecosistemas en las áreas protegidas que están en conflicto. Por ejemplo, las metas para la recuperación de las poblaciones de nutrias marinas podrían chocar con las metas para la cosecha sostenible de mariscos

en las áreas marinas protegidas (Blood, 1993). Los posibles conflictos deben ser tomados en cuenta y se deben negociar compensaciones y resolver estos conflictos al ir estableciendo las metas.

Cuadro 20

UNA MIRADA MÁS DE CERCA Un ejemplo de múltiples metas para un proyecto

La visión del programa *Working for Woodlands* (véase Estudio de caso 4) es crear una nueva economía rural en el Cabo Oriental de Sudáfrica, basada en la restauración del matorral degradado (Mills *et al.*, 2010), y abordar la adaptación al cambio climático mediante la creación de ecosistemas y comunidades locales más resilientes. Las metas de un proyecto pueden incluir un conjunto de beneficios anticipados tales como (Mills *et al.*, 2010):

Ambientales:

- un aumento en la capacidad de carga del paisaje para la vida silvestre (y posiblemente para el ganado bien manejado);
- la conservación de los suelos y por tanto, la reducción en la deposición de limo en los ríos;
- mayor infiltración de agua en los suelos y los acuíferos para recargar las reservas de agua subterránea;
- la captura de carbono; y
- un aumento en la biodiversidad.

Socioeconómicos:

- la creación de empleos para la población rural pobre (la restauración a gran escala propone crear miles de empleos);
- oportunidades de ecoturismo;
- más conciencia de los procesos de restauración;
- la mejora de los medios de vida mediante la generación de fuentes de ingresos alternativos;
- la capacitación de la población rural pobre en habilidades empresariales y en la restauración; y
- el rendimiento financiero de las inversiones en la restauración.

Fase 4: Desarrollar los objetivos de la restauración ecológica

Acción

1. Desarrollar los objetivos de restauración.

Proceso y directrices

Véase Fase 4.1 y tomar en cuenta Directrices 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.3, 2.5 y 3.4.

Fase 4.1: Identificar objetivos mensurables que reflejen los principios y las directrices de restauración y considerar el diseño preliminar del monitoreo

El desarrollo de las *metas*, resumido en la Fase 3, proporciona una imagen global de lo que la restauración está tratando de lograr. Luego los *objetivos* proporcionan los detalles sobre las acciones individuales que se necesitan para lograr dichas metas. Donde sea apropiado, los objetivos toman en cuenta tanto los resultados ecológicos como los resultados culturales, y deben ser suficientemente específicos para ser mensurables por medio del monitoreo (véase Directriz 1.6). Por ejemplo, los objetivos podrían ser que: la productividad primaria alcance un nivel especificado; un porcentaje específico de alguna especie invasora se erradique; los tamaños poblacionales de las especies se encuentren dentro del límite de confianza del 95% de las condiciones de referencia. Los objetivos también deben ser alcanzables dentro de un rango de variación aceptable, y coherentes con otros planes, políticas y legislación pertinentes del área protegida. Si resulta imposible desarrollar objetivos que cumplan con estos criterios, podría ser necesario retomar la definición del problema (Fase 2) y las metas del proyecto (Fase 3). La identificación de objetivos se vuelve más difícil en momentos cuando hay cambios ambientales rápidos, y estos deben ser abordados en la medida en que sea posible. El Cuadro 21 considera algunas de las preguntas que deben ser tomadas en cuenta.

En muchos casos, los objetivos pueden estar relacionados principalmente con la restauración de los ecosistemas naturales. Por ejemplo, el proyecto Life de Lintulahdet, en Finlandia (véase Estudio de caso 1) pretendió restablecer áreas de agua

abierta, crear hábitats para los insectos y erradicar las especies invasoras, incluidos los mamíferos no nativos, para mejorar el éxito de reproducción de las aves de humedal. De manera similar, los objetivos para la restauración del oso negro asiático en los parques nacionales de la República de Corea (véase Estudio de caso 2) fueron principalmente ecológicos. En cambio, el proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo, en Madagascar (véase Estudio de caso 3) fue iniciado para restaurar y proteger el bosque degradado y su biodiversidad única, y abordar presiones en la comunidad que estaban llevando a la degradación, mediante la restauración de bienes forestales y servicios ecológicos para así mejorar el bienestar de la población local.

El desarrollo de los objetivos es más eficaz si se basa en un entendimiento concreto de la condición del área a ser restaurada (véase Fase 2.1), y en acciones basadas en buenas prácticas para la meta específica de restauración.

La complejidad de un proyecto dado afectará el número y el tipo de objetivos requeridos. Un proyecto complejo es más probable de requerir objetivos específicos para la participación de la sociedad. Por ejemplo, el proyecto Life de Lintulahdet (véase Estudio de caso 1) incluyó objetivos relacionados con el mejoramiento de las experiencias de los visitantes del área protegida a través de la restauración ecológica. Los proyectos relativamente sencillos pueden tener una sola meta y pocos objetivos. Si hay múltiples objetivos vinculados entre sí, se debe describir la relación entre estos y el orden en que serán perseguidos, y dar una indicación de si pueden ser perseguidos simultáneamente. El desarrollo de un modelo conceptual (véase Cuadro 22) puede ayudar a organizar y enfocar el proceso de planificación, y facilitar el desarrollo de objetivos específicos e hipótesis comprobables (Margoluis *et al.*, 2009). Dichos modelos usan la información recopilada en la Fase 2 arriba (véase también Hobbs y Norton, 1996).

Cuadro 21

UNA MIRADA MÁS DE CERCA ¿Son razonables mis objetivos de restauración frente al cambio climático y otros cambios ambientales rápidos?

Algunas preguntas para tener en cuenta:

- ¿Existe una posibilidad razonable de que las presiones que causaron la degradación en primer lugar se puedan reducir?
- ¿Es probable que el ecosistema que está siendo restaurado sea viable en el lugar a mediano plazo?
- ¿Se requerirá una inversión considerable para el mantenimiento de la restauración a largo plazo?
- De presentarse nuevos patrones climáticos (p. ej., extremos), ¿se volverán poco probables de ser exitosas algunas partes del proceso de la restauración?
- ¿Perturbarán el equilibrio del ecosistema restaurado las nuevas especies que se presenten?
- ¿Es probable que nuevas presiones surjan en el futuro predecible?

Cuadro 22

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN Modelos conceptuales

Los modelos conceptuales deben sintetizar las características socioculturales y ecológicas del sistema, incluyendo los vínculos entre los ecosistemas y las interconexiones entre las prácticas culturales, las presiones ambientales, los atributos del ecosistema y las actividades de restauración. Como síntesis del estado de entendimiento del sistema, los modelos conceptuales pueden proporcionar una base para examinar los posibles riesgos y las consecuencias de varias opciones de restauración, y las acciones relacionadas con las mismas (como se discute en la Fase 5). Los atributos modelados del ecosistema restaurado también pueden ser utilizados como puntos de referencia para evaluar el éxito de varias etapas del proyecto y determinar la necesidad de cambiar las acciones o políticas de restauración a través de un enfoque adaptativo, como se discute en la Fase 5. Descripciones de los atributos abióticos y bióticos de uno o más conjuntos de ecosistemas de referencia constituyen elementos importantes de los modelos conceptuales para los proyectos de restauración ecológica (véase Hobbs y Suding, 2009).

El trabajo de restauración de ecosistemas a gran escala en y alrededor de las áreas protegidas del sur de la Florida, EEUU, el cual está siendo realizado como parte del Plan Integral de Restauración de los Everglades, está orientado en parte por modelos conceptuales. Estos modelos identifican los principales impulsores y factores de estrés antropogénicos en los sistemas naturales, los efectos ecológicos de dichos factores de estrés y los mejores atributos o indicadores biológicos de estas respuestas ecológicas (Ogden *et al.*, 2005).

El *Nearshore Science Team* (NST) del Proyecto de restauración del *Puget Sound Nearshore Ecosystem* (PSNERP) ha desarrollado un marco de modelos conceptuales (véase Figura 5) para ayudar a evaluar las medidas de restauración y conservación para los ecosistemas costeros de Puget Sound, en Washington, EEUU (Simenstad *et al.*, 2006). El modelo ilustra la apertura de un dique en un humedal estuarino del delta para restaurar las inundaciones y de esta forma, apoyar la residencia, el crecimiento y el refugio de alevines de salmón. El ejemplo esquematiza las interacciones entre los procesos restaurados, los cambios estructurales, la respuesta funcional, la respuesta estructural, la respuesta funcional resultante y la acción de restauración en sí. También señala las posibles limitaciones, así como la incertidumbre en cuanto a la solidez de las interacciones y la exactitud de las predicciones.

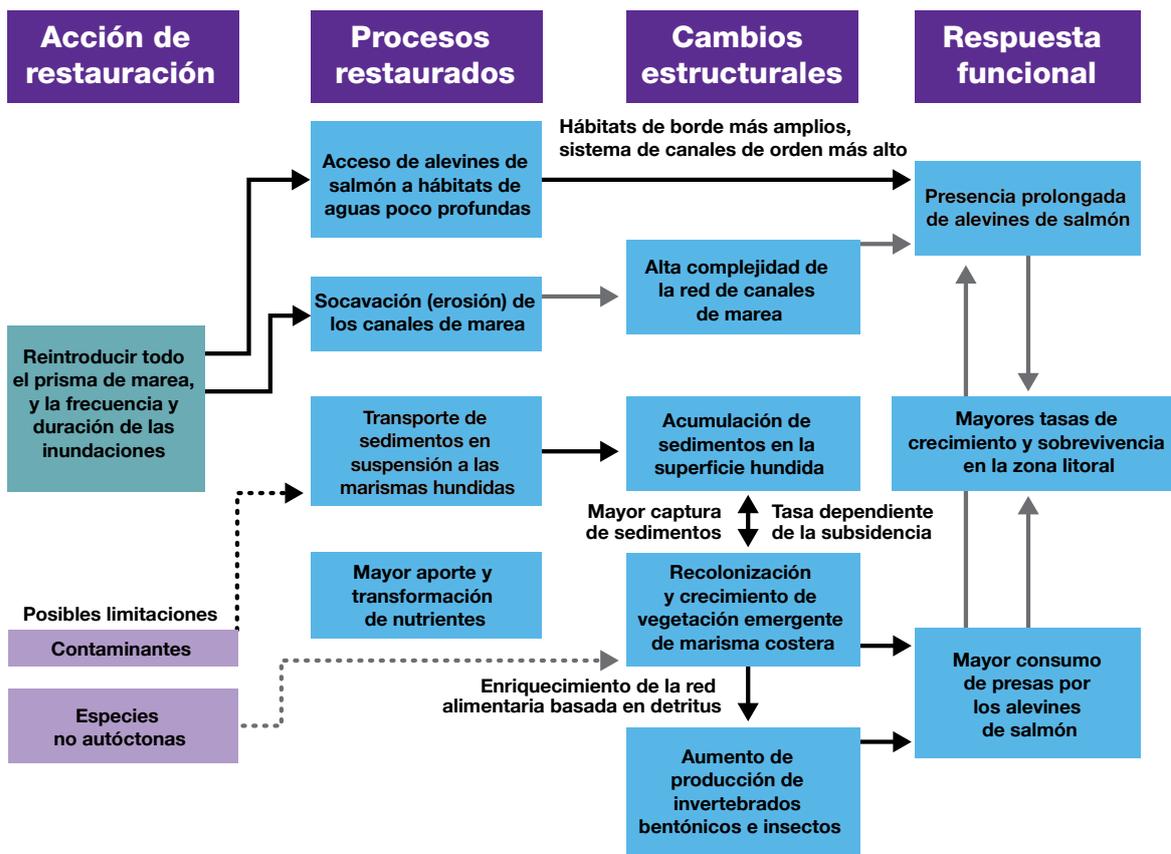


Figura 5: El modelo conceptual del NST/PSNERP del humedal estuarino del delta. Las flechas representan los grados de incertidumbre, las flechas negras representan relaciones relativamente seguras y las flechas grises representan mayor incertidumbre (Simenstad *et al.*, 2006).

Fase 5: Diseñar la estrategia de restauración

Acción	Proceso y directrices
1. Definir el ámbito del proyecto.	Véase Fase 5.1 y tomar en cuenta todas las directrices bajo el Principio 1 y las Directrices 2.1 y 2.2.
2. Desarrollar un diseño de proyecto conceptual y práctico.	Véase Fase 5.2.
3. Desarrollar un plan de implementación detallado.	Véase Fase 5.2 y Directrices 3.1 y 3.2.
4. Desarrollar un plan de monitoreo.	Véase Fase 5.3 y Directrices 1.6 y 2.2

En la Fase 5, se desarrollan las acciones o las intervenciones de manejo específicas (i.e., las actividades de restauración) para lograr cada objetivo, y éstas se implementan en la Fase 6 durante el proceso de restauración.

Fase 5.1: Definir el ámbito, considerar una gama de opciones y elegir las más adecuadas

El ámbito del proyecto se define en términos del área geográfica y la escala de tiempo que abarca, en consulta con los grupos interesados y los socios. En muchos casos, los proyectos de restauración realizados principalmente dentro de un área protegida (p. ej., la erradicación de especies invasoras) también dependerán de acciones fuera de dicha área protegida (p. ej., el transporte de especies invasoras en la región). El ámbito de tales proyectos, particularmente con respecto a la participación de los grupos interesados, se extiende más allá de los límites del área protegida.

Algunos objetivos (p. ej., la reintroducción de especies) pueden ser alcanzables rápidamente, mientras que otros (p. ej., la reforestación) pueden llevar décadas. La mayoría de los esfuerzos de restauración son necesariamente de larga duración, p. ej., todavía es posible distinguir los bosques regenerados de los bosques vecinos más antiguos después del abandono de los Mayas en Centroamérica hace mil años (Terborgh, 1992). Sin embargo, el periodo de intervención activa en la restauración varía considerablemente entre los biomas. La vegetación tropical de crecimiento rápido y las especies animales de reproducción rápida como los gatos, generalmente son más fáciles de restablecer que la vegetación de crecimiento lento como los bosques boreales o los animales que se reproducen lentamente, tales como algunas aves rapaces. Los objetivos incluidos en el ámbito del proyecto deben ser alcanzables con los recursos disponibles. La escala de tiempo es importante en el contexto de la participación comunitaria, y los planes podrían tener que considerar cómo asegurar que esta participación sea de la intensidad y duración correcta a largo plazo.

Las metas y los objetivos de las Fases 3 y 4 se usan para definir las intervenciones requeridas. Usualmente hay varias opciones disponibles. Estas deben ser consideradas junto con los costos relativos y la probabilidad de éxito. Por ejemplo, un proyecto podría ser diseñado para lograr el potencial máximo de restauración tan rápido como sea posible, o lograr la restauración más gradualmente, pero a un costo más bajo. Una intervención a corto plazo, tal como la estabilización de un sitio en pleno proceso de erosión, podría ser necesaria mientras planes a más largo plazo están desarrollados. Un enfoque basado en la evaluación de riesgos podría ayudar con la toma de decisiones. Los posibles riesgos (p. ej., el fracaso, la pérdida permanente de algún recurso, los efectos en cascada, los impactos fuera del sitio, la reducción de experiencias de visita o la pérdida del apoyo de los socios) deben ser evaluados, y se debe identificar cualquier falta de conocimiento que podría impactar al proyecto.

Fase 5.2: Desarrollar un plan de implementación

El desarrollo de un plan de implementación puede variar desde sencillo hasta complejo, según los objetivos del proyecto. Para los proyectos con un énfasis en la investigación y las lecciones aprendidas, un modelo conceptual puede ser desarrollado con hipótesis asociadas para medir y comprobar el progreso (véase Cuadro 22, como fue discutido en la Fase 4). Idealmente, los proyectos desarrollados con este tipo de enfoque se implementan como experimentos deliberadamente concebidos (véase Cuadro 23). Para los proyectos con un enfoque más práctico, esta etapa consiste solamente en identificar los pasos generales que se requieren para llevar a cabo la restauración, y las buenas prácticas asociadas con los mismos.

Debido a que las respuestas de los ecosistemas a la restauración no se pueden predecir con certeza, la restauración acoge el concepto de la gestión adaptativa. Este es un enfoque de implementación que promueve cambios periódicos en los protocolos y los objetivos de la restauración, en respuesta a los datos de monitoreo y otra información nueva, creando así un ciclo de retroalimentación de aprendizaje y modificación continua.

Una gestión adaptativa eficaz requiere:

- El establecimiento de objetivos de plazo determinado para los resultados parciales y finales (véase Fase 4);
- El monitoreo de los indicadores de desempeño para medir el progreso (véase Fase 5.3);
- La evaluación de los datos de monitoreo; y
- El establecimiento de umbrales intermedios para evaluar el éxito o la necesidad de cambiar las acciones o políticas.

Cualquier decisión con respecto a las estrategias de manejo apropiadas, o cambios de tales estrategias, se toma con base en los resultados medidos. Los ecosistemas de referencia (véase Fase 2.2) y los modelos conceptuales (King y Hobbs, 2006; véase Cuadro 22) pueden ser útiles para el establecimiento de objetivos, indicadores y umbrales. La medida a la que los proyectos individuales tienen tiempo o energía para adoptar un enfoque orientado a la investigación variará según el caso, pero es importante retener el concepto de aprendizaje a través de la práctica.

Muchos proyectos de restauración tendrán que formular un plan para cumplir con los requisitos legales o de políticas de los donantes, o simplemente para asegurar que el proyecto sea tan eficiente y exitoso como sea posible. (Muchos proyectos de restauración también necesitarán y se beneficiarán de un plan distinto de comunicaciones; véase Fase 1.3).

Utilizando elementos de diseño conceptual y práctico como sea apropiado, los planes detallados de restauración identifican y enumeran las acciones necesarias para lograr la restauración, abarcando la selección de tratamientos de restauración

específicos y los enfoques y las tecnologías que se usarán para implementarlos. Los planes de restauración deben detallar los papeles y las responsabilidades, la autoridad para la toma de decisiones, la supervisión y la mano de obra en el sitio de trabajo, la logística, los permisos y las cuestiones de seguridad. El sitio de trabajo se especifica para cada actividad, junto con el marco temporal y los costos, y a menudo son útiles los mapas detallados de las áreas a ser restauradas, y sus características ambientales. Donde sea posible, los planes y presupuestos tienen que considerar las contingencias (*p. ej.*, el clima, la disponibilidad de plantas de vivero). Se necesitan planes para el monitoreo de la implementación (i.e., el monitoreo de si la restauración fue realizada de acuerdo con el plan) (véase Fase 5.3). Además, muchos proyectos de restauración ecológica requerirán un mantenimiento continuo en el futuro (*p. ej.*, la erradicación periódica de especies exóticas invasoras). Los detalles de las actividades de mantenimiento que han sido planeadas deben estar incluidos, junto con los detalles de cómo serán monitoreadas.

El desarrollo del plan debe involucrar a todos los grupos interesados pertinentes. Aunque los requisitos variarán según el área protegida y el proyecto, una plantilla típica para un plan de restauración se presenta en la Tabla 4 (adaptada de Cairnes, 2002; Douglas, 2001). Tal plan supone que la restauración se ejecuta con metas y objetivos fijos. Bajo condiciones de cambio ambiental rápido, o donde se conoce relativamente poco sobre el tipo de ecosistema que podría resultar de la restauración, un enfoque más abierto y adaptable podría ser apropiado (Hughes *et al.*, 2012). Los planes de restauración deben ser una ayuda a la eficacia más que una camisa de fuerza.

Cuadro 23

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN Diseñando un enfoque experimental para la gestión adaptativa

Con la implementación de una metodología experimental para el enfoque de la gestión adaptativa, las estrategias de restauración se prueban a través de un proceso científicamente y estadísticamente riguroso que permite la evaluación de su eficacia mediante el monitoreo (*p. ej.*, Schreiber *et al.*, 2004). La hipótesis o las hipótesis a ser probadas se definen, y luego se desarrolla un diseño experimental detallado. Se podrían usar modelos ecológicos para predecir los resultados específicos de los tratamientos propuestos, y experimentos suplementarios de laboratorio y/o de campo a escala más pequeña podrían ser realizados para reducir las incertidumbres de dichos modelos y ayudar a refinar el diseño.

En algunos casos (*p. ej.*, cuando el ecosistema es suficientemente extenso y la capacidad científica suficientemente grande), múltiples hipótesis de restauración pueden ser probadas simultáneamente como controles y réplicas. En los casos donde se puede identificar y monitorear los ecosistemas de referencia, las comparaciones entre los sitios de control (perturbados pero no tratados), los sitios de referencia (no perturbados) y los sitios tratados (restaurados), antes, durante y después de la restauración, aumenta la certeza del análisis estadístico además del nivel de generalización de los resultados.

En sitios más pequeños con un grado limitado de intervención, puede que solamente sea posible probar una hipótesis de restauración. Sin embargo, la comparación entre las condiciones tratadas y no tratadas todavía se debe hacer antes y después del tratamiento donde sea posible. En estos casos, la generalización de las inferencias que se pueden hacer de los resultados será más limitada.

Tabla 4: Plantilla para un plan de restauración

Sección	Detalles
Introducción	Incluir un resumen y (de ser necesario) una propuesta de financiamiento.
Declaración del problema	Explicar lo que se necesita y por qué, idealmente con referencia a proyectos similares realizados en otros lugares, con las lecciones aprendidas siendo elaboradas durante esta etapa (véase Fase 1.1).
Descripción del sitio	Información sobre el contexto, la condición, el estatus y la importancia, incluyendo fotografías y mapas donde sea apropiado (véase Fase 2.1) y ecosistemas de referencia (véase Fase 2.2).
Historia del sitio y de las perturbaciones que lo han afectado	Cambios históricos y perturbaciones actuales (el motivo para la restauración), incluida una explicación de la manera en que se controlarán las causas anteriores de degradación (véase Cuadro 19 sobre ecosistemas de referencia).
Ámbito, metas y objetivos del proyecto	Estos deberán ser explícitos, alcanzables y mensurables, y deberán indicar las fechas objetivo para el logro de cada aspecto (véase Fase 3.1, 4.1 y 5.1).
Detalles de las actividades de restauración	Véase Fase 5.1, se deberá incluir la identificación de: <ol style="list-style-type: none"> las responsabilidades el trabajo a ser realizado el (los) sitio(s) del proyecto el cronograma el presupuesto los materiales requeridos las cuestiones de supervisión y seguridad.
Mantenimiento	Detalles sobre el mantenimiento requerido a largo plazo.
Monitoreo y gestión adaptativa	Identificar los indicadores de desempeño, la manera en que estos serán medidos y con qué frecuencia (incluyendo los protocolos detallados del monitoreo para asegurar la continuidad del proyecto en caso de un cambio de personal), la manera en que la información recopilada será manejada, y la manera en que el proyecto podrá ser adaptado según los resultados del monitoreo (véase Fases 2.4, 5.3 y toda la Fase 7).

Fase 5.3: Desarrollar criterios e indicadores para los procesos y los resultados

El monitoreo de la restauración a menudo será vinculado con otras actividades de monitoreo en las áreas protegidas, y se debería tomar en cuenta otro trabajo en curso en el área protegida o el entorno para identificar posibles superposiciones, optimizar el diseño del programa de monitoreo y el gasto de recursos, y contribuir a la realización de informes (Hockings *et al.*, 2006). Las colaboraciones con los investigadores y las organizaciones de investigación pueden ser muy útiles. El monitoreo existente podría proporcionar información acerca de si la restauración está funcionando. Por ejemplo, el monitoreo de las aves acuáticas puede indicar mucho acerca del éxito de la restauración de los humedales. Idealmente, el monitoreo, la evaluación y la gestión adaptativa se realizan a una escala que sea adecuada para capturar las características a nivel de ecosistemas (*p. ej.*, Dudley y Parrish, 2006). Los grupos interesados locales, incluyendo los pueblos indígenas, a veces pueden ser los recolectores más eficaces de los datos de monitoreo, bien sea como parte de un acuerdo de colaboración o a cambio de un honorario (Danielsen *et al.*, 2007). Sin embargo, el enfoque debe estar en las medidas y las estrategias relacionadas específicamente con la restauración. **La Directriz 6.1** y las buenas prácticas asociadas proporcionan orientación adicional.

Es importante llegar a un acuerdo y anotar los detalles precisos sobre cuándo y cómo el monitoreo será realizado. Dada la larga duración de los proyectos de restauración, es probable que diferentes miembros del personal estén involucrados en el monitoreo. Por lo tanto, es muy importante asegurar que los protocolos de monitoreo sean coherentes a través del tiempo porque de no ser así, los resultados pueden variar según el registrador (véase *p. ej.*, Hockings *et al.*, 2008).

El monitoreo debe estar directamente integrado con el diseño del proyecto de restauración, asegurando que todos los grupos interesados entiendan y estén de acuerdo con los indicadores, los cuales deben reflejar sus intereses (Estrella y Gaventa, 1998). Los indicadores o medidas deben:

- a. estar relacionados con los objetivos (véase Fase 4)
- b. ser mensurables con exactitud
- c. ser apropiados para la escala temporal y espacial del ecosistema
- d. ser rentables (aun el monitoreo fotográfico desde puntos fijos puede proporcionar evidencia útil a través del tiempo y es económico).

Para una gestión adaptativa eficaz, es importante evaluar el progreso hacia algunos objetivos intermedios para ayudar a decidir si se debe seguir con el enfoque actual o si éste debe ser adaptado. Los informes parciales también podrían ser importantes para mantener el apoyo comunitario, político o financiero, y los resultados de monitoreo pueden ser incluidos en los planes de comunicación (véase Fase 1.5). Las estrategias de monitoreo se aplican tanto a los objetivos ecológicos como los socioculturales. Los gastos previstos también deben ser monitoreados y los presupuestos revaluados durante el proyecto. El diseño de la restauración debe considerar cómo y cuándo el monitoreo puede ser gradualmente eliminado o incorporado con otras actividades de monitoreo continuas.

Aunque el monitoreo es, siempre que sea posible, un proceso constante en el tiempo, es importante revisar los indicadores frecuentemente para asegurarse que estén actualizados. Idealmente, todas las metodologías de investigación y los datos deberían ser de libre acceso. Se deben consultar los protocolos y los manuales de monitoreo existentes al seleccionar los indicadores

de desempeño, y determinar la frecuencia de monitoreo, el nivel de detalle, la duración y los costos relativos.

Fase 6: Implementar la estrategia de la restauración ecológica

Fase 6.1: Llevar a cabo la restauración

En la Fase 6, el plan de restauración se ejecuta. El monitoreo de las medidas identificadas en la Fase 5 se realiza para evaluar el éxito de la restauración usando un enfoque de gestión adaptativa (véase Fase 7), y el plan se modifica como sea necesario.

Fase 6.2: Comunicar el progreso de acuerdo con la estrategia de comunicación

La comunicación con los grupos interesados y los socios continúa a lo largo del proyecto, empleando las estrategias desarrolladas en la Fase 1. Tanto los éxitos como los fracasos deben ser reportados para fomentar el aprendizaje y el refinamiento de las técnicas y los procesos de restauración. La necesidad de comunicar los resultados resalta el valor de usar un enfoque de gestión adaptativa en el que el progreso hacia el cumplimiento de los objetivos se evalúa durante las etapas intermedias. Es importante comunicar el logro de los objetivos y las metas de corto plazo en vez de esperar hasta que los objetivos más a largo plazo se logren, ya que esto ayuda a mantener el entusiasmo y asegurar la participación continua de los socios y los grupos interesados.

La comunicación con los visitantes y el público contribuye a una mejor comprensión del concepto de la restauración ecológica, y fomenta el apoyo del público. La comunicación entre los profesionales de restauración ayuda a construir un mayor cúmulo de conocimiento que produce avances en este campo, y el desarrollo de la conservación basada en la evidencia. Comunicar los resultados con los responsables de las políticas y los tomadores de decisiones ayuda a crear fuentes de apoyo y de financiación sostenidas, y es particularmente importante para asegurar la financiación a largo plazo de los proyectos complejos que podrían requerir un mantenimiento e intervención continuos.

Fase 7: Implementar la gestión adaptativa

Como se ilustra en la Figura 4 al principio de este capítulo, los proyectos exitosos de restauración no serán compuestos de una serie de pasos estáticos sin retroalimentación, adaptación o revisión. Por lo tanto, esta parte integral del proceso es realmente una serie de pasos que deben estar presentes a lo largo de un proyecto de restauración. A través de la planificación y la implementación de la restauración, se especifican los mecanismos de monitoreo que asegurarán que los resultados informen las decisiones de manejo subsiguientes, mediante el uso de un enfoque de investigación aplicada y una gestión adaptativa que se basa en la identificación y la resolución de problemas, empezando moderadamente y expandiendo los éxitos iniciales (Brandon y Wells, 2009). Un esfuerzo considerable se requiere para diseñar y ejecutar los programas de monitoreo, para recolectar, evaluar, analizar, interpretar y sintetizar los datos y para comunicar los resultados. Por consiguiente, aquí solamente se reafirman brevemente los muchos pasos que ya han sido discutidos.

Fase 7.1: Monitorear

Aplicar el sistema de monitoreo desarrollado en la Fase 5 y usar los datos para evaluar si el proceso de restauración está funcionando según el plan. El monitoreo no es un proceso mecánico, y además de recopilar información acerca de los indicadores acordados, los gestores deben estar más conscientes generalmente de los otros cambios que podrían estar sucediendo debido a la restauración.

Fase 7.2: Evaluar los resultados del monitoreo

El monitoreo debe guiar directamente las actividades de manejo, estar incrustado en las estructuras organizacionales y ser diseñado de tal manera que hay protocolos claros para indicar cuándo los datos de monitoreo desencadenarán en una acción. El personal del proyecto y los otros grupos pertinentes o interesados deben reunirse para considerar los resultados del monitoreo, evaluarlos con base en los umbrales o los objetivos pre-determinados para el éxito, discutir las implicaciones, y de ser necesario, ponerse de acuerdo con respecto a los cambios necesarios para aumentar el éxito o abordar cualquier efecto secundario imprevisto.

Fase 7.3: Ajustar, según sea necesario, las fases 5 y 6 con base en los resultados de la evaluación

Evaluar los resultados del monitoreo con frecuencia, y aplicar estos a través de la gestión adaptativa, asegurando que las personas involucradas en el monitoreo sepan que esto está siendo realizado. La gestión adaptativa incluye muchas interacciones formales e informales, discusiones y modificaciones del diseño del proyecto. En algunos casos, se podría requerir una reevaluación y reformulación de los objetivos o las metas del proyecto. Mientras que tales reajustes pueden ser desalentadores, no son fracasos sino una parte necesaria de una estrategia exitosa.

Los proyectos de restauración a gran escala que afectan el ambiente más allá de los límites de un área protegida deben incluir un grupo más amplio de partes interesadas. Por ejemplo, el éxito de la restauración de una especie dada será comprometido a largo plazo si causa conflictos entre los seres humanos y la vida silvestre que permanecen sin resolverse.



Parque Nacional Jirisan, Corea del Sur: Seguimiento radial después de la liberación del oso negro asiático. (Estudio de caso 2) © Centro de recuperación de especies (SRC), Servicio Nacional de Parques de Corea

Cuadro 24

CONCEPTO DE RESTAURACIÓN ¿Cuándo ha sido exitosa la restauración?

La restauración ha sido exitosa cuando las metas y los objetivos establecidos al comienzo del proceso (y adaptados como sea necesario durante el transcurso del proyecto) hayan sido logrados. Sin embargo, debido a que la restauración a menudo es un proceso a largo plazo, puede ser difícil decidir cuándo un proyecto ha tenido “éxito”. En el caso de objetivos relativamente específicos, tales como la reintroducción de alguna especie o la eliminación de alguna especie invasora, es posible establecer metas, pero esto se vuelve más difícil para una restauración más general a escala de ecosistemas.

Se ha hecho un esfuerzo para abordar la cuestión del “éxito” de la restauración de una manera estandarizada. Por ejemplo, la SER afirma que: *Un ecosistema se ha recuperado – y restaurado – cuando contiene suficientes recursos bióticos y abióticos como para continuar su desarrollo sin ninguna ayuda o subsidio*. Para ilustrar esto de manera más precisa, nueve atributos genéricos, indicados abajo, han sido desarrollados para ayudar a determinar si la recuperación está en marcha y por lo tanto, si la restauración ecológica está siendo lograda (ligeramente modificado de SER, 2004). Sin embargo, cabe destacar que estos atributos no abarcan toda la gama de objetivos de restauración (p. ej., gobernanza, objetivos sociales o culturales). Tampoco reconocen totalmente el entendimiento dinámico del papel ecológico clave del manejo tradicional de los recursos en los paisajes culturales indígenas. Es importante destacar también que los atributos 8 y 9, en particular, no toman en cuenta la probabilidad de que muchos ecosistemas estarán sometidos a cambios sociales y ecológicos rápidos impulsados por el clima, y por lo tanto, que necesitarán ser resilientes no solamente a “acontecimientos estresantes periódicos y normales”, sino también a eventos extremos y/o condiciones climáticas rápidamente cambiantes.

1. El ecosistema restaurado contiene un conjunto característico de especies que habitan en el ecosistema de referencia y que proveen una estructura apropiada de la comunidad.
2. El ecosistema restaurado consta de especies autóctonas hasta el grado máximo factible.
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 naturalmente.
4. El ambiente físico del ecosistema restaurado tiene la capacidad de sostener poblaciones reproductivas de las especies necesarias para la estabilidad continua o el desarrollo 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 terrestre o marino, 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 del paisaje que lo rodea a la salud e integridad del ecosistema.
8. El ecosistema restaurado tiene suficiente capacidad de recuperación como para aguantar los acontecimientos estresantes periódicos y normales del ambiente local y que sirven para mantener la integridad o la evolución natural del ecosistema.
9. El ecosistema restaurado es autosostenible al 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 podrían cambiar como parte del desarrollo normal del ecosistema, y podrían fluctuar en respuesta a acontecimientos normales y periódicos aislados de estrés y de alteración de mayor trascendencia. Como con cualquier ecosistema intacto, la composición de las especies y otros atributos de un ecosistema restaurado podrían evolucionar a medida que cambian las condiciones ambientales.

Fase 7.4: Comunicar los resultados y seguir involucrando a los grupos interesados, como sea apropiado

La comunicación de los resultados del proyecto de restauración es crítica para su éxito en muchos casos, como fue discutido en la Fase 6. La presentación eficaz de informes sobre los resultados del monitoreo continuo también es importante. Sin importar el mecanismo específico de los informes, la comunicación de los resultados es un componente integral para el ciclo de gestión del área protegida. Asegurar que la información esté disponible libremente, en una forma accesible a todas las partes interesadas, y hacer un esfuerzo proactivo con respecto al intercambio de información, son factores importantes para el éxito de la restauración (Posey *et al.*, 1995).

Conclusiones

El proceso de restauración descrito anteriormente consiste en una lista genérica de acciones, no todas las cuales serán apropiadas para cada proyecto. Sin embargo, junto con los principios, las directrices y las buenas prácticas presentadas en los capítulos anteriores, esta lista debe ayudar a todos los que están encargados de realizar proyectos de restauración a prepararse y a desarrollar las metas, los objetivos y las actividades claras que son necesarias para implementar el proceso de restauración. En el siguiente capítulo, una serie de estudios de caso de proyectos de restauración ecológica de todo el mundo resalta algunos de los ejemplos reales que han contribuido a la orientación resumida aquí.

Capítulo 6

Estudios de caso

Este capítulo incluye una serie de estudios de caso de todo el mundo, que ilustran experiencias prácticas con la implementación de la restauración ecológica en áreas protegidas, las cuales son coherentes con los principios y directrices enumerados en este documento. Los estudios de caso incluyen:

1. El proyecto Life de Lintulahdet: Restaurando humedales en Finlandia
2. Restauración del oso negro asiático en Corea del Sur
3. El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo en Madagascar
4. Programa de restauración del matorral subtropical, *Working for Woodlands*, Sudáfrica: Pobreza, carbono y restauración
5. Aplicando el conocimiento ecológico tradicional a la restauración de la Selva Lacandona, México
6. Rehabilitación del bajo delta del río Senegal en Mauritania
7. Restauración de áreas protegidas en el Bosque Atlántico en Brasil
8. Hábitat 141°: Restaurando hábitats y conectando áreas protegidas en el sur de Australia
9. Restaurando la tierra y honrando la historia de la isla Lyell en Gwaii Haanas, Canadá
10. Restaurando las marismas de Irak
11. El Proyecto de la Selva de Springbrook: Restaurando selvas de Patrimonio Mundial en Australia
12. Restauración de arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral, EEUU

Mapa mundial de los estudios de caso



Véase los estudios de caso para los créditos fotográficos.

Rehabilitación del bajo delta del río Senegal en Mauritania

El proyecto Life de Lintulahdet: Restaurando humedales en Finlandia

Restaurando las marismas de Irak

Restauración del oso negro asiático en Corea del Sur

Programa de restauración del matorral subtropical, *Working for Woodlands*, Sudáfrica: Pobreza, carbono y restauración

El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo en Madagascar

Hábitat 141°: Restaurando hábitats y conectando áreas protegidas en el sur de Australia

El Proyecto de la Selva de Springbrook: Restaurando selvas de Patrimonio Mundial en Australia

6.1: El proyecto Life de Lintulahdet: Restaurando humedales en Finlandia

Gracias a Ilpo Huolman, Gerente de Proyecto para el proyecto Life de Lintulahdet, por ayudar con el desarrollo de este estudio de caso.



Permitir el pastoreo de ganado mediante convenios con los agricultores locales asegura el mantenimiento a largo plazo de las praderas restauradas. © Ilpo Huolman

El proyecto Lintulahdet está restaurando una red de humedales que constituyen rutas migratorias importantes (**Directriz 1.4**), incluyendo el control de especies invasoras (**Directriz 1.2**) y la incorporación de un monitoreo exhaustivo (**Directriz 1.6**). El proyecto también tiene un componente extenso de educación y divulgación con las escuelas locales para crear un entendimiento de la restauración ecológica y los sistemas naturales (**Directriz 3.2**). El diseño del proyecto incorporó elementos para mejorar la experiencia del visitante (**Directriz 3.4**), incluyendo oportunidades para participar en las actividades de restauración.

La costa norte del golfo de Finlandia es una de las principales rutas de migración de aves en todo el norte de Europa y una ruta de vuelo importante para aves acuáticas y zancudas que invernan en el sur del mar Báltico y a lo largo de las costas del mar del Norte. El área es un hábitat de descanso y reproducción importante para 35 especies de aves listadas bajo el Apéndice 1 de la Directiva de Aves de la Unión Europea (UE), incluyendo los cisnes *Cygnus*

cygnus y *C. columbianus*, la serreta chica (*Mergus albellus*), el guión de codornices (*Crex crex*) y el avetoro común (*Botaurus stellaris*). El área se encuentra amenazada por elevados niveles de nutrientes, crecimiento excesivo de vegetación en los humedales y praderas, dispersión de especies invasoras, sobreabundancia de depredadores pequeños y acceso descontrolado de visitantes (Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, 2008).



Las torres para la observación de aves son un elemento esencial para manejar el acceso recreativo y la experiencia de los visitantes en los humedales restaurados © Viliina Evokari

El proyecto Life de Lintulahdet, el cual fue implementado desde el 2003 hasta el 2007, restauró 12 sitios de humedal abarcando un total de 3.353 ha a lo largo de la ruta de vuelo. Las metas principales del proyecto eran restaurar la ecología natural de los humedales y las praderas costeras, establecer una red funcional de áreas de humedal a lo largo de la ruta de vuelo de la costa norte del golfo de Finlandia y asegurar un estatus de conservación favorable para las especies de humedal (Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, 2008).

Los planes de manejo para cada sitio establecieron metas de restauración y manejo específicas en cuanto al hábitat, las especies y los factores que causaron la degradación. El personal del proyecto consultó con los residentes locales y el público en general para solicitar sus opiniones sobre los planes y abordar los conflictos de uso de la tierra que estaban contribuyendo a la degradación. Acuerdos de pastoreo con los agricultores locales han asegurado el manejo del área a largo plazo para mantener las praderas costeras restauradas más allá de la vida del proyecto.

El proyecto restauró la integridad ecológica de los humedales por medio del restablecimiento de áreas de agua abierta, erradicación de especies invasoras, creación de hábitats para los insectos y erradicación de mamíferos pequeños no nativos para mejorar el éxito de reproducción de las aves de humedal (1.310 mapaches comunes y 391 visones fueron atrapados durante el proyecto). Los árboles y arbustos fueron despejados de las praderas costeras y riberas pantanosas, y el pastoreo de ganado fue fomentado en áreas especificadas para mantener abierta la vegetación de pradera. Un total de aproximadamente 185 ha de praderas costeras fueron restauradas, y la erradicación de la vegetación acuática invasora creó nuevos hábitats de humedal tipo mosaico sobre casi 78 ha. Se cavaron lagos turbosos de agua abierta en áreas de ribera para proporcionar hábitat para insectos como la libélula *Leucorrhinia pectoralis*, una libélula rara, y se restauraron áreas pantanosas naturales (de aproximadamente 76 ha) por medio del bloqueo o la redistribución de zanjas de drenaje artificiales para permitir el flujo de agua en las praderas. En algunas áreas, se dejaron parches de anidación para las aves. Un vertedero antiguo fue restaurado para beneficiar a los insectos que prefieren las laderas secas y arenosas (Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, 2008).

El proyecto realizó un extenso monitoreo de base y regular de la avifauna, el hábitat y los insectos. Conteos iniciales y subsiguientes fueron realizados para monitorear los efectos de la restauración en las poblaciones de aves de interés. Los métodos usados incluyeron conteo por puntos, circulares y mapeo de territorio. Se prestó particular atención a las especies incluidas en el Apéndice 1 de la Directiva de Aves de la UE, además de las que se encuentran en la lista de especies en peligro de Finlandia (Centro Ambiental Regional de Uusimaa, 2007). También se recopiló información sobre la nidificación y producción de polluelos para las aves acuáticas y de humedal. Se usaron fotos aéreas en algunos sitios para monitorear el efecto de las actividades en la vegetación y el hábitat. Las fotos aéreas mostraron cambios extensos en las praderas de inundación abiertas (clasificadas como turberas de transición y pantanos costeros). Un monitoreo de vegetación basado en patrones fue realizado en algunas áreas de las praderas costeras para monitorear el efecto del segado y pastoreo en la vegetación (Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, 2008). También fue realizado un monitoreo para determinar los efectos a corto plazo de los procesos de manejo en la red alimentaria y los valores biológicos en estas áreas, además de las especies de insectos que habitan en los humedales (Centro Ambiental Regional de Uusimaa, 2007).

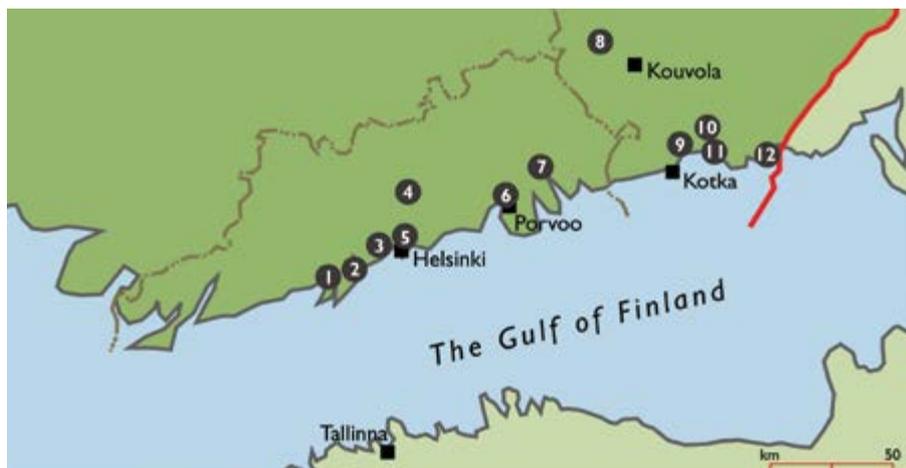
El diseño del proyecto incorporó medidas para minimizar el impacto de los visitantes en áreas ecológicamente sensibles y al mismo tiempo, enriquecer la experiencia de los visitantes a través de mejores oportunidades para observar la naturaleza. Este último fue logrado por medio de la construcción de 14 torres para la observación de aves, además de plataformas de observación, senderos interpretativos y otros materiales educativos para los visitantes. El Gerente del Proyecto, Ilpo Huolman, reporta que la reacción a las torres ha sido muy positiva ya que los visitantes han podido mirar el desarrollo del trabajo de restauración y disfrutar observando el número creciente de aves como resultado de esto. Las torres reciben miles de visitantes cada año. Las actividades de restauración en sí, también crearon una experiencia para el visitante, ya que se utilizaron voluntarios para realizar las actividades de restauración como parte de los campamentos de voluntarios organizados por el WWF. Dichos campamentos tienen una historia larga de apoyar la restauración y el manejo en las reservas naturales de Finlandia. Normalmente están compuestos por 15-20 voluntarios y deben ser bien planeados, organizados y manejados para ser exitosos.

La educación fue otro elemento importante de este proyecto. Un libro de guía, *Retkelle kosteikkoon*, fue publicado para ayudar a los maestros de las escuelas primarias a planear sus excursiones. El libro incluye actividades para varios grupos de edad, artículos sobre el manejo de humedales y descripciones de la vida silvestre de los humedales. Otros materiales didácticos incluyen fichas de humedales para usar en las excursiones de campo, un video de una excursión escolar y un cartel de las aves de humedal (Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, 2008).

Este proyecto apoyó la implementación en Finlandia de los compromisos de la UE bajo las Directivas de Aves y Hábitats, por medio de la red de sitios de conservación de Natura 2000, la cual tiene como objetivo proteger los hábitats y especies más gravemente amenazados en toda Europa. El presupuesto total del proyecto estaba alrededor de 3,3 millones de euros, del cual el Programa LIFE de la Comisión Europea proporcionó la mitad y 16 financiadores contribuyeron con el financiamiento nacional. El proyecto fue manejado por el Centro Ambiental Regional de Uusimaa, en colaboración con el Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia y otros 11 socios.

Áreas abarcadas por el proyecto:

1. Saltjärden, Kirkkonummi.
2. Medvastö-Stormossen, Kirkkonummi.
3. Bahía de Laajalahti, Espoo.
4. Lago Tuusula, Tuusula y Järvenpää.
5. Bahía de Viikki-Vanhankaupunginlahti, Helsinki.
6. Estuario de Porvoonjoki – Stensböle, Porvoo.
7. Bahía de Pernajanlahti, Pernaja.
8. Pyhäjärvi, Iitti, Jaala y Valkeala.
9. Bahía de Salminlahti, Kotka y Hamina.
10. Lago Kirkkojärvi, Hamina.
11. Bahía de Pappilansaari-Lupinlahti, Hamina.
12. Kirkon-Vilkiläntura, Virolahti.





Maquinaria especial que puede operar en terrenos blandos e inundados fue utilizada para restaurar las praderas costeras. © Ilpo Huolman

Lecciones aprendidas

- ✓ Los resultados de las acciones de restauración y manejo se consideran “excepcionales, en particular con respecto a las aves de humedal” (Programa LIFE de la Comisión Europea, 2008). El monitoreo fue críticamente importante para poder comprobar el éxito del proyecto ya que mostró un número considerablemente mayor de aves acuáticas y zancudas descansando en el área, tanto en número de especies como de individuos (Centro Ambiental Regional de Uusimaa, 2007).
- ✓ El control sobre el uso recreativo ha reducido la perturbación de áreas de descanso y nidificación de aves. Al mismo tiempo, el uso de letreros informativos, senderos interpretativos y torres para la observación de aves se ha mostrado eficaz para mejorar la accesibilidad a las instalaciones recreativas y para aumentar la experiencia educativa del visitante y el entendimiento del proyecto de restauración.
- ✓ Fue esencial planear el mantenimiento del área a largo plazo, más allá de la vida del proyecto. Durante el proyecto, acuerdos de manejo para los hábitats costeros restaurados fueron asegurados involucrando a los agricultores locales en las actividades del proyecto y animándoles para que apliquen a un apoyo agroambiental para el manejo. Desde que fue terminado el proyecto, los socios han seguido pastoreando y segando estas áreas para mantener el hábitat para las especies de aves. En muchos sitios, las actividades siguen en marcha, tales como la captura de pequeños depredadores exóticos (mapache, perro, visón americano) y el mantenimiento de las estructuras recreativas tales como las torres para la observación de aves, los senderos y los mapas de guía.

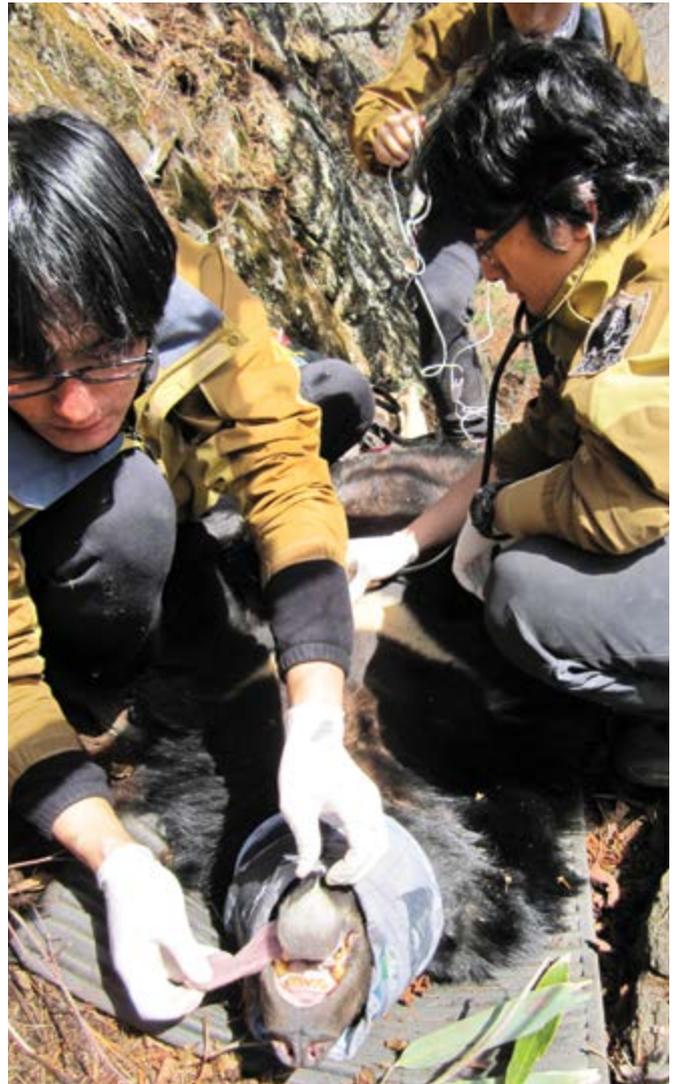
Según Ilpo Huolman, la planificación precisa del proyecto fue un factor clave para su éxito:

“Todos los proyectos deberían tener objetivos claros y alcanzables. Además, las medidas se deberían escoger para que los objetivos puedan ser logrados dentro de un plazo limitado, ya que los proyectos por lo general son periódicos. Es importante también planear para después del proyecto porque de no ser así, los resultados deseables se podrían perder sorprendentemente pronto.”

6.2: Restauración del oso negro asiático en Corea del Sur

Gracias al Dr. Hag Young Heo, Servicio Nacional de Parques de Corea y UICN Programa de Conservación de la Biodiversidad en Asia, por su contribución importante al desarrollo de este estudio de caso.

La reintroducción del oso negro asiático en el Parque Nacional Jirisan (**Directriz 1.2**) conlleva la extensa participación de los grupos interesados y la comunicación con los mismos para asegurar el apoyo del público y minimizar los conflictos humano-vida silvestre (**Directriz 3.1, Directriz 3.3**). También requiere la consideración de los posibles impactos socioeconómicos en las comunidades locales (**Directriz 2.4**) y un monitoreo continuo después de la liberación de los osos (**Directriz 1.6, Directriz 2.2**).



Veterinarios realizan un examen de salud a un oso negro y cambian su radiotransmisor. © Centro de recuperación de especies (SRC), Servicio Nacional de Parques de Corea

En los últimos diez años, un equipo multidisciplinario de biólogos, ecologistas, veterinarios y comunidades locales ha manejado la reintroducción de una población autosostenible del oso negro asiático (*Ursus thibetanus*) en el Parque Nacional Jirisan—el parque nacional montañoso más grande de la República de Corea (Corea del Sur), cubriendo 471 km². Como resultado de una política histórica del gobierno de “eliminar los animales dañinos” bajo la dinastía Joseon (1392-1910) y una intensa caza furtiva durante el periodo de la ocupación japonesa (1910-1945), y durante los años sesenta y setenta, fue estimado en el 2001 que sólo existían entre cinco y ocho osos en el parque (Jeong *et al.*, 2010). El oso negro asiático ha sido designado como una especie en peligro en Corea del Sur y clasificado como Vulnerable (UICN), y se encuentra en el Apéndice 1 de la CITES.

La decisión de emprender el programa de reintroducción se basó en estudios e investigaciones exhaustivos para evaluar la probabilidad de sobrevivencia bajo diferentes escenarios de reintroducción. El programa, el cual es dirigido por el Servicio de Parques Nacionales de Corea (KNPS), tiene tres metas principales (UICN y KNPS, 2009):

- Restauración del oso negro asiático en hábitats adecuados, por medio del desarrollo de la tolerancia del público y el apoyo político;
- Establecimiento de poblaciones autosostenibles en el área de Backdudaegan (el eje ecológico de la península de Corea) y también en el Parque Nacional Jirisan; y
- Recuperación de un ecosistema sano a través de la reintroducción del oso negro asiático.

Después de las liberaciones iniciales de ensayo en el 2001, 30 cachorros de una subespecie de oso silvestre similar (*U. t. ussuricus*), obtenidos de Rusia y Corea del Norte, fueron introducidos en Jirisan entre 2004 y 2010. Antes de las liberaciones, todos los osos fueron puestos en cuarentena y sometidos a exámenes de salud para reducir el riesgo de introducir enfermedades en la población silvestre. Todos los osos son monitoreados diariamente por medio de un transmisor o collar de GPS. Hasta marzo de 2010, la mitad de los osos liberados estaban vivos y dos osos se habían reproducido (Jeong *et al.*, 2010). En 2011, fue estimado que cinco se habían reproducido. El KNPS ha establecido un Centro de recuperación de especies (SRC) para promover el conocimiento y las investigaciones sobre las especies en peligro. El SRC ha implementado un programa continuo de monitoreo del oso negro posterior a su liberación, el cual recopila y analiza datos exhaustivos sobre su área de distribución, salud, hábitats, comportamiento, recursos alimenticios y adecuación al medio natural, para guiar futuras estrategias de reintroducción.

Alrededor del 20% del Parque Nacional Jirisan es tierra privada que se usa por las comunidades locales para la extracción de savia y la apicultura. El KNPS ha buscado abordar esta superposición del uso humano y el hábitat de los osos por medio del establecimiento de colaboraciones con el gobierno y las comunidades locales, el establecimiento de un programa de compensación por los daños causados por los osos, el monitoreo de la actividad de los osos y la promoción de la educación y sensibilización a través de materiales sobre el programa y los impactos de la caza furtiva. El SRC ha monitoreado los movimientos de los osos para ayudar a anticipar dónde podrían ocurrir los daños y ha construido cercas eléctricas para reducir estos daños. Como resultado de estas acciones, en el 2007 los daños a las colmenas disminuyeron en un 85% comparado con el 2006 (Lee, 2009). Esto ha ayudado a aumentar el apoyo público y político para el proyecto. El proyecto también ha buscado concienciar al público con respecto a los



Liberación de osos negros asiáticos en el Parque Nacional Jirisan. © Centro de recuperación de especies (SRC), Servicio Nacional de Parques de Corea

impactos de la caza furtiva y ha designado a algunas personas locales como “guardaparques honorarios” para ayudar a quitar las trampas ilegales. Más de 270 trampas ilegales han sido eliminadas hasta la fecha.

Lecciones aprendidas

- ✓ Dado el solapamiento del hábitat usado por las comunidades locales y por los osos, ha sido difícil aumentar la tolerancia del público a la restauración. La comunicación y educación sobre la importancia de la reintroducción de especies, junto con un monitoreo y manejo intensivo de los osos liberados, han sido necesarios para aumentar el apoyo público y político para el proyecto (Jeong *et al.*, 2010).
- ✓ El SRC como una organización especial dedicada a la reintroducción de especies en peligro, ha aportado experiencia y recursos financieros que contribuyen al éxito del proyecto a largo plazo (Jeong *et al.*, 2010).
- ✓ Con el fin de proporcionar un área de hábitat más grande para sostener la población de osos, el “Área protegida del oso negro asiático” fue establecida. Esta área expande el área total a 965 km² incluyendo el Parque Nacional Jirisan.
- ✓ Un monitoreo continuo posterior a la liberación ha sido vital para el éxito del programa (H.-Y. Heo, *com. pers.*, 2011).

“En los 10 años desde que el programa de restauración fue lanzado, ha habido muchas dificultades y errores, pero este proceso de ensayo y error ha generado una acumulación de conocimientos y un mejor entendimiento tanto de los osos como de la gente que vive cerca a ellos” (H.-Y. Heo, com. pers., 2011).

6.3: El Proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo en Madagascar

Gracias a Daniel Vallauri, WWF, por ayudar con el desarrollo de este estudio de caso.



La protección, el manejo y la restauración de paisajes forestales son todas herramientas prioritarias para lograr la conservación de la biodiversidad única de Madagascar. © Daniel Vallauri (WWF)

La restauración en el país densamente poblado de Madagascar está usando la participación de la comunidad a largo plazo para entender las percepciones y prioridades de los grupos interesados y para informar y darles forma a las actividades del proyecto (**Directriz 3.1**) que restauran la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (**Directriz 2.3**). Un compromiso para aprender conjuntamente, y fortalecer la capacidad de los grupos interesados locales (**Directriz 3.2**) y desarrollar oportunidades de medios de vida alternativas (**Directriz 2.4**) ha generado mayor apoyo para las actividades de restauración y la creación de un nuevo parque nacional.

Madagascar es un país de grandes contrastes: es un punto caliente de biodiversidad, pero también un lugar que ha sufrido una grave deforestación. Es un país que ha hecho una de las promesas más ambiciosas en el mundo para crear áreas protegidas, pero que sufre bastante turbulencia política y agitación social.

La inestabilidad y la pobreza han sido grandes causas subyacentes de la degradación ambiental. La práctica de la agricultura migratoria (*Tavy*), los incendios descontrolados, la recolección de madera y productos forestales no maderables, y la explotación forestal ilegal han resultado en una pérdida estimada de 40.000 ha de bosque por año entre 1990 y 2005 (Roelens *et al.*, 2010). Sin embargo, los remanentes de bosques son de gran importancia para la biodiversidad ya que el 90% de las especies endémicas de Madagascar viven en ecosistemas forestales (Gorenflo *et al.*, 2011).

El proyecto de restauración de paisajes forestales de Fandriana Marolambo del WWF fue establecido para restaurar y proteger bosques degradados y abordar presiones en la comunidad que estaban llevando a la degradación. Fandriana Marolambo es un área de excepcional biodiversidad y endemismo que abarca alrededor de 200.000 ha de campos cultivados, barbechos, pastizales, sabanas, bosques exóticos (de pino y eucalipto) y

bosques nativos (Lehman *et al.*, 2006). El proyecto del WWF, establecido en el 2004, tiene como objetivos:

- a. Conservar la biodiversidad única y la integridad funcional del bosque;
- b. Restaurar los bienes forestales y servicios ecológicos; y
- c. Mejorar el bienestar de la gente que vive en el área (Roelens *et al.*, 2010).

La alta biodiversidad del área se debe a fragmentos de bosque degradado y de bosque relativamente prístino, que juntos forman un corredor forestal de 80.000 ha con un ancho de 5 a 20 km. La restauración ecológica, tomando en cuenta las condiciones de referencia históricas donde esta información estaba disponible, ha sido vital para prevenir la fragmentación o restaurar la conectividad del corredor. El proyecto usó enfoques de restauración pasivos y activos para restaurar la integridad ecológica, promoviendo la regeneración natural y la aceleración de la sucesión forestal en unas 5.000 ha, a través de la eliminación de plantas invasoras y la creación de cortafuegos para la protección contra los incendios forestales (Roelens *et al.*, 2010). Los sitios de restauración pasiva fueron reforzados por la ley tradicional o "*Dina*" establecida por las comunidades, lo cual ayuda a hacer más oficial su participación y a proteger los sitios de invasiones humanas. Además, el proyecto ha restaurado activamente 500 ha de bosque, estableciendo 58 viveros para producir y propagar alrededor de 100 especies de plantas nativas.

El equipo del proyecto consultó extensamente con las comunidades locales para elaborar una visión común para el uso de la tierra, identificar sus necesidades y deseos y desarrollar oportunidades para medios de vida alternativos para aliviar la pobreza y reducir las presiones en el área. El proyecto ha buscado convencer a las comunidades locales a adoptar alternativas a la agricultura migratoria tradicional por medio de demostraciones en vez de solamente enseñar. Las actividades incluyen capacitación en agroforestería, apicultura, compostaje, sistemas de cultivo y otras actividades para representantes de 70 asociaciones comunitarias (Roelens *et al.*, 2010). Se les anima a los aprendices a que implementen las nuevas técnicas en sus aldeas, las cuales a su vez se convierten en el enfoque de las visitas educativas donde se demuestran los beneficios de la nueva actividad. Hasta la fecha, 40 proyectos piloto han sido establecidos en sitios manejados por asociaciones comunitarias.

Ha habido una larga historia de conflicto sobre los derechos tradicionales sobre la tierra y una desconfianza por parte de la gente local hacia el gobierno (Roelens *et al.*, 2010). La participación de la comunidad, con base en tradiciones locales existentes, ha sido crítica para el éxito del proyecto. Una meta importante ha sido fortalecer la capacidad de las comunidades de base para manejar sus propios recursos mediante *Communautés de base* (COBA). Este proceso voluntario comienza con el desarrollo de las estructuras adecuadas dentro de la COBA, seguido por estudios socioeconómicos y evaluaciones de las costumbres y necesidades de las comunidades que dependen del bosque, lo cual permite la identificación de umbrales para el uso sostenible de los recursos naturales. Los planes de manejo están siendo desarrollados, los cuales indican zonas estrictamente protegidas y áreas donde se permite el uso de los recursos naturales. Actualmente, ocho COBA—aproximadamente 900 hogares o 5.000 personas—se han ofrecido a estas transferencias de manejo de recursos naturales (WWF, sin fechar).

El proyecto de Fandriana Marolambo ha avanzado mucho en poco tiempo, dados los muchos retos con que se ha enfrentado. Estos han incluido dificultades para contratar personal y consultores con la pericia necesaria para abordar la producción ilegal de caña de azúcar para hacer ron, uno de los principales factores causantes de la degradación de una parte del corredor forestal, el cual no fue identificado desde el principio como un problema (Roelens *et al.*, 2010). Manejar expectativas también ha sido particularmente difícil. El WWF era la única organización extranjera trabajando en algunas comunidades, y había presión para acomodar peticiones de las comunidades que no estaban directamente relacionadas con los objetivos del proyecto, tales como consejos de salud reproductiva y necesidades de transportación.

Lecciones aprendidas

- ✓ Dada la extensa pobreza dentro del área del proyecto, el proyecto de restauración requirió un enfoque comprensivo que ha llevado al apoyo amplio de las comunidades y a resultados más duraderos. Sin embargo, este enfoque integrado e innovador hizo que el proyecto fuera mucho más complejo para implementar y más difícil de vender a posibles prestamistas y financiadores (Roelens *et al.*, 2010).
- ✓ La restauración de bosques a nivel de paisaje tiene que ser una iniciativa de larga duración. Un plazo de cinco años no es suficiente, ni desde una perspectiva ecológica ni de prácticas sociales y económicas cambiantes. Sin embargo, los financiadores generalmente proporcionan financiamiento en un horizonte temporal de 1 a 5 años, y la financiación a largo plazo es un reto (Roelens *et al.*, 2010).

- ✓ El estado está débil. Proporcionar apoyo continuo para los coordinadores locales como parte del equipo del proyecto ha significado que el proyecto pueda avanzar aun durante momentos de crisis política a nivel nacional (Roelens *et al.*, 2010).
- ✓ Por lo general, la alta inversión en la participación local ha contribuido al compromiso de la comunidad. Si las comunidades locales no están convencidas de los beneficios, el proyecto de restauración no será exitoso (D. Vallauri, *com. pers.*, 2010). Además, el hecho de trabajar con las asociaciones comunitarias preexistentes significó que ya hubiera una estructura para capacitar y apoyar a la gente local en la adopción de nuevos enfoques (Roelens *et al.*, 2010).
- ✓ Todos los pasos del proyecto de restauración (*p. ej.*, definir el problema, involucrar a los grupos interesados, diseñar el proyecto, desarrollar metas y objetivos, monitorear, etc.) son críticos, pero no tan lineales como pueden parecer. Muchas veces deben ser realizados conjuntamente, y revisados al aprenderse más. Algunas actividades como la apicultura o las visitas de demostración no fueron anticipadas al comienzo del proyecto, pero se desarrollaron después en respuesta a los intereses de las comunidades (Roelens *et al.*, 2010).

En el 2010, el gobierno estableció el Parque Nacional de Fandriana Marolambo sobre una extensión de 80.000 ha, el cual es manejado por *Madagascar National Parks*. Aunque sigue habiendo muchos retos para sostener y ampliar los éxitos alcanzados hasta la fecha, el enfoque general de integrar la restauración a nivel de paisaje fue vital para ganar el apoyo del público para la creación de un nuevo parque nacional.



El uso insostenible de los recursos naturales por las poblaciones rurales, notablemente por la agricultura de tala y quema, ha resultado en la pérdida de aproximadamente el 90% de la cobertura forestal original en Madagascar. Se requiere de alternativas tanto para restaurar la biodiversidad como para sostener el desarrollo agrícola. © Appolinaire Razafimahatratra (WWF)



La clave para conseguir el éxito: la especie correcta en el sitio apropiado en el momento justo. © Appolinaire Razafimahatratra (WWF)

6.4: Programa de restauración del matorral subtropical, *Working for Woodlands*, Sudáfrica: Pobreza, carbono y restauración

Gracias a Mike Powell, de *Rhodes Restoration Research Group*, Universidad de Rhodes, *Ecological Restoration Capital*, por su contribución significativa al desarrollo de este estudio de caso. Gracias también a Andrew Knipe, *WfWoodlands*, por sus aportes a este estudio de caso

Una iniciativa gubernamental para restaurar el matorral subtropical ofrece capacitación y fortalecimiento de capacidades para las comunidades locales (**Directriz 3.2**) para llevar a cabo la plantación y otras actividades de restauración (**Directriz 1.2**). Su enfoque incluye una gama de beneficios incluyendo la captura de carbono (**Directriz 2.3**) y el alivio de la pobreza por medio de la creación de empleos rurales (**Directriz 2.4**).

Algunas de las áreas protegidas del Cabo Oriental, en Sudáfrica, son relativamente pequeñas y fragmentadas. Un esfuerzo de restauración a gran escala que abarca tierras privadas es necesario para sostener los valores naturales de las áreas protegidas, restablecer la conectividad y resiliencia del paisaje y lograr las metas del Plan de conservación de biodiversidad del Cabo Oriental (Berliner y Desmet, 2007). En 2004, el gobierno de Sudáfrica inició el *Subtropical Thicket Restoration Programme* (STRP), una iniciativa bajo el programa *Working for Woodlands* (WfWoodlands), para crear una nueva economía rural en el Cabo Oriental con base



El proyecto emplea trabajadores de bajos ingresos para restaurar el matorral degradado y a la vez, ayudar a aliviar la pobreza rural. © Mike Powell

en la captura de carbono y la restauración del matorral subtropical rico en *spekboom* (*Portulacaria afra*). El programa *WfWoodlands* en sí forma parte de una iniciativa más grande de alivio de la pobreza rural. Por lo tanto, el Departamento de Asuntos Ambientales, mediante el agente de implementación del *Gamtoos Irrigation Board*, ha proporcionado capacitación en técnicas de restauración y otros conocimientos básicos (p. ej., salud primaria, VIH), empleos para los trabajadores rurales de bajos ingresos, y habilidades de negocio para nuevos empresarios.

La degradación extensa del matorral resultó del sobrepastoreo histórico y la dispersión de especies invasoras que impiden la regeneración natural del paisaje. La degradación del matorral también resulta en una pérdida de servicios ecosistémicos y afecta de manera negativa los medios de vida rurales, causando una pérdida estimada de R1.500 (rands) anuales por hogar en potenciales ingresos (Mills *et al.*, 2010). La restauración de matorrales puede propiciar la captura de carbono, además de proveer numerosos beneficios incluyendo la restauración de la biodiversidad, el control de la erosión de los suelos y el mejoramiento del suministro y la calidad del agua.

Estudios científicos han mostrado que el *spekboom* y sus capas de terreno asociadas de mantillo, hojarasca y suelo tienen una capacidad relativamente alta de almacenamiento de carbono y que un matorral degradado puede ser restaurado exitosamente a bajo costo por medio de la plantación de esquejes tomados de matorral intacto. Estas investigaciones llevaron a la decisión, con el apoyo de la agencia *Eastern Cape Parks and Tourism*, de buscar financiamiento para la restauración a través del mercado internacional de carbono.

Aunque el proyecto se ha enfocado en la captura de carbono, ha buscado seguir los Estándares Voluntarios de Carbono y los Estándares de Diseño de Proyectos de Clima, Comunidad y Biodiversidad, los cuales requieren co-beneficios de biodiversidad y el apoyo de los medios de vida locales. Las plantaciones son recientes y todavía no se ha acumulado suficiente carbono, así que el proyecto aún no ha sido visitado por un equipo de verificación. El gobierno finalmente quiere vender el carbono en el mercado voluntario.

La regeneración natural del matorral severamente degradado no puede ser lograda simplemente por medio de la eliminación del factor generador de estrés (cabras); sin embargo, la plantación de esquejes se ha mostrado bastante eficaz para ayudar a restablecer el matorral. La evidencia proveniente de las parcelas restauradas más antiguas (por el Departamento de Agricultura y propietarios privados) sugiere que dentro de cincuenta años de restauración, la biodiversidad de la vegetación podría restablecerse (Mills *et al.*, 2010). Un experimento grande (300 parcelas) fue incorporado en el proyecto para adquirir conocimiento en parte sobre cómo los suelos y las condiciones climáticas afectan la sobrevivencia de *spekboom* y la acumulación de carbono. El monitoreo continuo de dichas parcelas permite un aprendizaje constante para informar el diseño y las estrategias del proyecto con base, por ejemplo, en las técnicas más rentables para la plantación de esquejes (Mills *et al.*, 2010).

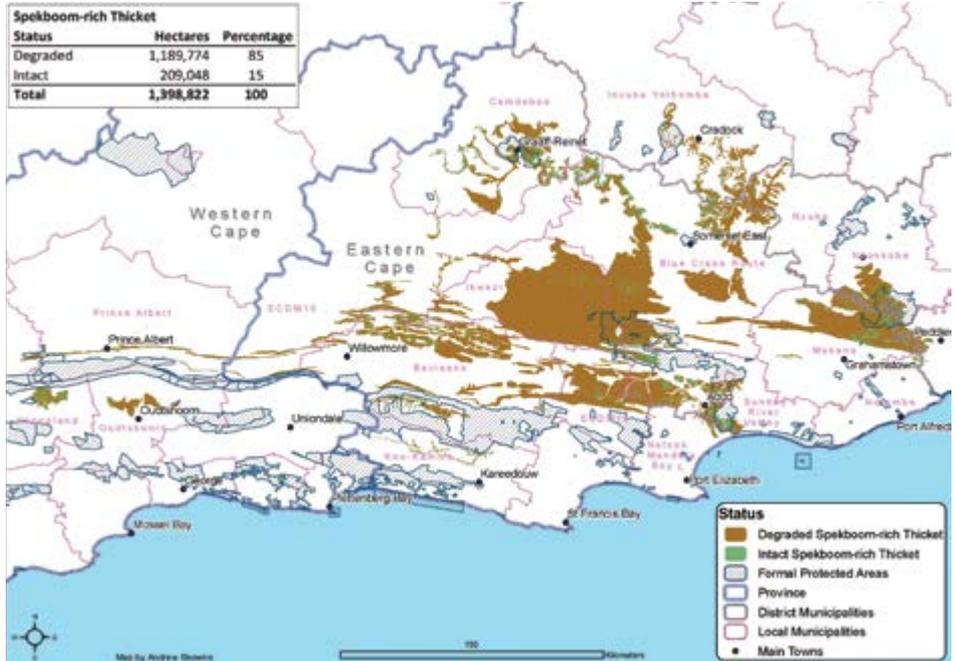
Los protocolos detallados en Mills *et al.* (2010) para el desarrollo de sitios adecuados para la restauración incluyen:

- a. Evaluar la cobertura histórica de matorral rico en *spekboom* para asegurar sitios adecuados para la restauración y definir áreas degradadas de matorral rico en *spekboom*;
- b. Evaluar cuáles sitios serán adecuados en el futuro dado el cambio climático, con base en la modelación predictiva;



Una cerca muestra el matorral degradado y el área protegida restaurada bajo el STRP. © Mike Powell

Mapa que muestra la extensión del matorral de *spekboom* degradado, junto con las áreas protegidas. © Andrew Skowno, adaptado de Mills *et al.* (2010)



- c. Tomar en cuenta la proximidad de fuentes abundantes de matorral intacto rico en *spekboom* para la cosecha de esquejes, tanto para minimizar los costos de transporte como para asegurar una variedad apropiada de plantas; y
- d. Excluir el ganado de los sitios restaurados durante 3-5 años (debe ser factible excluirlo ya que el ramoneo afecta adversamente las áreas nuevamente restauradas)

El proyecto ha enfocado sus esfuerzos de restauración en áreas protegidas donde aproximadamente 61.000 ha se encuentran degradadas. Hasta la fecha, se han restaurado 2.000 ha de matorral degradado en tres áreas protegidas en el Cabo Oriental. Sin embargo, se esperaba desde un principio que el STRP serviría como un catalizador de inversiones del sector privado para expandir las actividades de restauración en tierras privadas con financiamiento de bonos de carbono (Mills *et al.*, 2010; M. Powell, *com. pers.*, 2010 y 2011). Con 1,2 millones de hectáreas de matorral degradado, varias empresas se han formado para ayudar a afrontar el reto de restaurar áreas prioritarias fuera de las áreas protegidas. Una iniciativa a escala de paisajes, que incluye la restauración de tierras privadas degradadas, aumenta los valores naturales de áreas protegidas existentes que se encuentran fragmentadas y restablece la conectividad y resiliencia del paisaje.

Una empresa, *Ecological Restoration Capital*, está desarrollando varios proyectos de restauración que combinarían un conjunto completo de pagos por servicios ambientales (PSA), incluyendo carbono, agua y biodiversidad. Estos valores serían incorporados en el diseño del proyecto y generarían ingresos adicionales para compensar a los agricultores locales por la restauración de sus tierras en áreas que aumentarían el valor de conservación de las áreas protegidas cercanas.

Lecciones aprendidas

- ✓ Dado el paisaje altamente fragmentado y degradado, la restauración no puede ser una estrategia enfocada solamente en el área dentro de los parques. La restauración de estas áreas protegidas debe ser emprendida con una perspectiva holística del paisaje circundante y los diversos actores y factores de estrés. Aun en grandes áreas protegidas como la Reserva Natural de Baviaanskloof, las acciones de los propietarios en el paisaje circundante tienen un impacto directo y fundamental

en las actividades de restauración. Los planes actuales para restaurar los abanicos aluviales no serán eficaces si no hay cobertura de vegetación en las tierras de pastoreo aguas arriba para limitar eventos de inundación episódicos (M. Powell, *com. pers.*, 2010 y 2011).

- ✓ Herramientas adicionales se necesitan para asegurar las inversiones en tierras privadas, tales como parques contractuales y áreas de custodia. No es factible (ni en términos de costo ni de capacidad) seguir con la expansión de las áreas protegidas solamente por medio de adquisición y manejo. En paisajes semiáridos, es probable que la restauración lleve de 30-50 años para lograrla y requiera inversiones de capital intensivas. Sin embargo, los convenios de custodia típicamente duran menos de 30 años y por lo tanto, se necesita contar con convenios más largos. En un ambiente sociopolítico cambiante, y bajo presión severa, puede que los propietarios no respeten estos convenios y vuelvan a la cría de ovejas y cabras, lo cual se ha mostrado insostenible (M. Powell, *com. pers.*, 2010 y 2011).
- ✓ Los esfuerzos iniciales de restauración de matorral se han enfocado en una sola especie—el *spekboom*—pero en el futuro, la restauración buscará ser más diversa. Las investigaciones realizadas por varios expertos han identificado al *spekboom* como un ingeniero de ecosistemas que, de ser plantado en densidades apropiadas, permitirá una sucesión autogénica a través de 30-50 años, es decir, una sucesión impulsada por los componentes bióticos del ecosistema (Mills *et al.*, 2010; van der Vyver, 2011). Otro experto, Mike Powell, recomienda emplear un enfoque precautorio, particularmente dentro de las áreas protegidas de alta importancia para la biodiversidad, la propagación de otras especies vegetales también para fomentar la recuperación de toda la biodiversidad que se encuentra en un sistema intacto (M. Powell, *com. pers.*, 2010 y 2011).
- ✓ La restauración de *spekboom* en áreas degradadas todavía se encuentra, en gran parte, en una fase experimental. El entendimiento científico de la ocurrencia del *spekboom* es todavía limitado debido a que una amplia gama de factores pueden afectar su crecimiento y potencial de restauración. Por lo tanto, no es sorprendente que los resultados de la restauración sean a menudo muy decepcionantes—o a veces sorprendentemente exitosos (Powell *et al.*, 2010).

6.5: Aplicando el conocimiento ecológico tradicional a la restauración de la Selva Lacandona, México

Gracias a Samuel Levy-Tacher por su contribución significativa al desarrollo de este estudio de caso.



Vivero comunitario lacandón que produce 200.000 plantas de 15 especies nativas. © Francisco Román Dañobeytia

Una fusión del conocimiento ecológico tradicional (**Directriz 1.5, Directriz 2.4, Directriz 3.2**) de las comunidades mayas y la ciencia occidental ha ayudado a restaurar la selva en tierras degradadas en Chiapas. El proyecto Lacandón implica una extensa experimentación científica y aprendizaje sobre los sistemas tradicionales de uso de la tierra para guiar los aspectos técnicos de la restauración (**Directriz 1.2, Directriz 2.4**). También conlleva la participación de los agricultores en las investigaciones y actividades de restauración que proporcionan beneficios económicos (**Directriz 2.4, Directriz 3.2**), programas de capacitación en el manejo de viveros para estudiantes locales (**Directriz 3.2**) y un monitoreo continuo (**Directriz 1.6, Directriz 2.2**).

Por medio del aprendizaje sobre las técnicas ecológicas tradicionales de los agricultores lacandones en el sur de Chiapas, México, los investigadores científicos están adquiriendo herramientas eficaces para el manejo de especies invasoras y la restauración de la selva. El etnobotánico Samuel Levy-Tacher y Don Manuel Castellanos Chan K'in (experto lacandón local) han estado trabajando juntos en la selva Lacandona desde 1993 para adaptar exitosamente las técnicas tradicionales a la restauración de tierras degradadas.

La selva Lacandona, situada dentro de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, es un área de diversidad biológica excepcional.

El territorio maya, en el sureste de México, ha sido influenciado por la presencia humana durante mucho tiempo. Para el pueblo lacandón, el sistema tradicional de uso de la tierra se basa en un ciclo de tres etapas que son, el cultivo, un barbecho largo y la sucesión forestal natural. Este sistema permite que los suelos se recuperen mientras se les proporciona a las comunidades locales una fuente de alimento, medicina, leña y otros servicios ecosistémicos durante cada etapa y se reduce la presión de convertir la selva tropical para el uso agrícola (Levy-Tacher *et al.*, 2002). La migración de las poblaciones desplazadas en décadas pasadas, como resultado de cambios sociales y económicos, ha causado una pérdida de las prácticas agrícolas tradicionales y la intensificación del uso de la tierra y la compactación del suelo, una reducción en la diversidad de especies y la dispersión de especies invasoras (Levy-Tacher y Aguirre, 2005). En muchos casos, los terrenos abandonados quedan degradados y ya no se regeneran naturalmente.

Para recuperar y documentar el conocimiento ecológico tradicional (CET), los investigadores han realizado una gama de diferentes estudios que incluyen:

- Identificación de los tipos de vegetación más representativos y la caracterización etnobotánica de más de 400 especies de árboles nativos (Levy-Tacher *et al.*, 2002, Levy-Tacher *et al.*, 2006);
- Conocimiento más desarrollado de las especies y grupos funcionales clave en el sistema de producción agrícola de los lacandones (Levy-Tacher, 2000; Levy-Tacher y Golicher, 2004);
- Manejo de especies de árboles nativos para fomentar la restauración de la fertilidad del suelo (Diemont *et al.*, 2006);
- Identificación de las vías de sucesión derivadas de diferentes patrones de uso agrícola (Levy-Tacher y Aguirre, 2005);
- Control del helecho águila (*Pteridium aquilinum*), el cual impide la sucesión forestal natural (Douterlungne *et al.*, 2010);



Árboles establecidos cuatro años después de que el área fue invadida por *Pteridium*, en la selva Lacandona. © Francisco Román Dañobeytia

- f. Uso de especies arbóreas de sucesión temprana, intermedia y tardía para la restauración de potreros degradados (Román Dañobeytia *et al.*, 2007; Román Dañobeytia *et al.*, 2012); y
- g. Una estrategia para recuperar la conectividad del paisaje por medio del CET en la selva Lacandona (Levy-Tacher *et al.*, 2011).

Por ejemplo, Douterlungne *et al.* (2010) examinaron la eficacia de las técnicas tradicionales para el control del helecho águila (*Pteridium aquilinum*), el cual impide la sucesión forestal natural. Para controlar el helecho, los agricultores lacandonos siembran el árbol balsa (*Ochroma pyramidale*), una especie de rápido crecimiento localmente conocida como *Chujúm*. Este árbol, el cual se encuentra por toda Centroamérica y el norte de Sudamérica, da sombra para prevenir el crecimiento del helecho águila mientras su hojarasca se descompone para nutrir el suelo y facilitar la colonización de especies nativas. Dicho estudio encontró que con la aplicación de las técnicas lacandonas para la siembra directa de semillas de balsa, junto con el control de malezas, las tierras que habían sido invadidas y degradadas por el helecho durante décadas fueron rápidamente transformadas en selva. Además de producir buenos resultados, esta estrategia también es rentable.

La “fusión del conocimiento tradicional maya con la ciencia occidental ha empezado a producir nuevas estrategias de manejo encaminadas a la restauración de las tierras degradadas”²¹. Hay dos estrategias tradicionales de los mayas que han sido útiles para la restauración ecológica: los *tolches* y el *fundo legal*. Los Mayas tenían una tradición fuerte de dejar una franja de selva de aproximadamente 20 m de ancho en cada lado de los caminos, alrededor de los sembrados y en la orilla de los ríos, estanques y canales. Estas franjas de árboles, llamadas *tolches* por los Mayas, prevenían la erosión y las inundaciones al lado de los cursos de agua. Además de los *tolches*, los Mayas de la región también tenían la costumbre de dejar una franja de selva de aproximadamente 2 km de ancho alrededor de sus aldeas, conocida como el *fundo legal*, que servía como un área común que podía ser ligeramente explotada para la leña y la caza, pero que quedaba intacta en mayor parte. Los aldeanos consideraban la regulación de la temperatura como un beneficio adicional del *fundo legal*, ya que la proximidad de esta vegetación densa reducía el calor sofocante.

Un proyecto iniciado en el 2005 en la comunidad de Nueva Palestina, en la selva Lacandona, ilustra la aplicación de este conocimiento para la realización de acciones a gran escala para rehabilitar áreas degradadas. El proyecto toma en cuenta el CET y se basa en la caracterización y el mapeo de las áreas de intervención y el uso de *tolches* y el *fundo legal* para fomentar la conectividad a nivel de paisaje. Hasta la fecha, un total de 320 ha se encuentran bajo diferentes fases de rehabilitación ecológica, con numerosos tratamientos experimentales involucrando el uso de 20 especies arbóreas nativas multiusos que parecen ser muy prometedores y complementarios. Estas parcelas fueron establecidas en potreros abandonados, campos de helechos, barbechos bajos y sembrados de maíz.

El proyecto involucra a 100 agricultores tzeltales que poseen en promedio 2 ha cada uno, con un beneficio económico anual de 365 USD/ha. Los costos de la rehabilitación son financiados por varias instituciones gubernamentales, y estos fondos se han vuelto una fuente económica importante para los agricultores que participan en el proyecto. En el 2010, las áreas en proceso de rehabilitación fueron monitoreadas para evaluar la sobrevivencia y el crecimiento de los árboles plantados bajo diferentes condiciones. Con base en esta información, se mejoraron las



Restauración de potreros con árboles nativos de rápido crecimiento, Palenque, Chiapas. © Samuel I. Levy Tacher

estrategias de intervención (se hicieron más eficientes) con respecto al uso de especies, los costos y los beneficios.

El proyecto incluye la participación de estudiantes y profesores de las escuelas agrícolas en Nueva Palestina (CECyT 25). Los estudiantes de preparatoria que están involucrados en la producción de plántulas cumplen con sus requisitos de servicio social y práctica pre-profesional. Hasta la fecha, se han capacitado 250 estudiantes y cuatro profesores en el manejo de viveros. Ellos reciben un incentivo económico y un certificado de capacitación avalado por El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), el cual ha tenido un acuerdo de colaboración con esta escuela agrícola desde el 2004.

Lecciones aprendidas

- ✓ El valor del CET debe tener un mayor reconocimiento de la ciencia occidental, particularmente por su capacidad predictiva y la factibilidad de repetir ampliamente los enfoques tradicionales de restauración (S. Levy-Tacher, *com. pers.*, 2011).
- ✓ Es necesario consultar con los agricultores tradicionales e involucrar a los mismos como expertos en el diseño e implementación de las investigaciones. Existe una necesidad urgente de ir más allá de la publicación de estudios descriptivos sobre el uso del CET y empezar a entender y aplicar el CET por medio de experimentos científicos. (S. Levy-Tacher, *com. pers.*, 2011).
- ✓ Estudios para validar el CET pueden orientar el diseño de estrategias de restauración que tienen mayor probabilidad de ser adoptadas por la gente local (Douterlungne *et al.*, 2010).
- ✓ En *Raíces Mayas*, un documental producido en el 2011 sobre el manejo tradicional de tierras en la selva Lacandona, el experto forestal Francisco Román dice: “Confieso que antes de involucrarme con estos campesinos, yo pensaba que la palabra ‘tradicional’ implicaba cierta ortodoxia—cierta utilización de costumbres antiguas que no habían cambiado mucho en el tiempo y que pueden ser muy valiosas para adaptarlas a las situaciones actuales. Pero ya entrando en contacto mucho más profundo, lo que veo es que esos campesinos ‘tradicionales’ realmente tienen un espíritu de experimentación y de innovación constante. Los que están a la vanguardia realmente son [ellos]”²². Las técnicas ecológicas tradicionales efectivamente “encierran formas de manejo que aunque en muchos casos tengan un origen muy antiguo, resultan novedosas ante nuestros ojos”²³.

21 Extraído del video *Raíces Mayas*, 2010. 50:25

22 Extraído del video *Raíces Mayas*, 2010. 53:26-54:10

23 Extraído del video *Raíces Mayas*, 2010. 53:06

6.6: Rehabilitación del bajo delta del río Senegal en Mauritania

Gracias al Dr. Daf Ould Sehla Ould Daf, el Director del Parque Nacional de Diawling, y a Olivier Hamerlynck por su ayuda con el desarrollo de este estudio de caso, el cual se basa en gran parte en Hamerlynck y Duvail (2003) y Hamerlynck y Duvail (2008).

La restauración de sistemas hidrológicos más naturales (**Directriz 1.2**) en y alrededor del Parque Nacional de Diawling ha resultado en la rehabilitación de los ecosistemas de manglar del delta y el retorno de las poblaciones de aves acuáticas, restaurando así los servicios ecosistémicos de los cuales dependen las comunidades locales para su subsistencia (**Directriz 2.3**). El apoyar los medios de vida fue un aspecto fundamental del proyecto para asegurar que los beneficios fluyan a las comunidades locales y de esta manera, fomentar actividades económicas que sean compatibles con las metas de la restauración (**Directriz 2.4**). El manejo de las inundaciones artificiales fue ajustado con el tiempo, con base en un monitoreo minucioso de los impactos ecológicos, sociales y económicos (**Directriz 1.6, Directriz 2.2**) y los aportes recibidos a través de la participación de los grupos interesados (**Directriz 3.1**).

En 1991 cuando el Parque Nacional de Diawling fue establecido, la planicie de inundación, los manglares y los sistemas de dunas del bajo delta del río Senegal se habían vuelto un “desierto salino”. El delta había sido un sitio internacionalmente importante para aves acuáticas invernantes y nidificantes, incluyendo cormoranes, garzas, espátulas, pelicanos, flamencos y muchas otras. Años de sequía y la construcción de represas, diseñadas para proveer agua para la agricultura y la energía hidráulica, efectivamente habían eliminado las inundaciones anuales en el bajo delta. Esto tuvo un impacto devastador para la biodiversidad y también para los medios de vida de las comunidades locales que dependen de los recursos naturales para la pesca, la recolección de alimentos, el pastoreo de ganado y la fabricación de artesanías. Además, se materializaron pocos de los impactos positivos locales de las represas, sólo alrededor del 20% del área de riego planeada siendo cultivada debido al aumento de la salinidad del suelo (Hamerlynck y Duvail, 2008).

Entre 1991 y 1996, el Parque Nacional de Diawling, el cual cubre una extensión de 16.000 ha a lo largo del lado mauritano del río Senegal, desarrolló un plan de manejo para restaurar la función ecológica del bajo delta y apoyar el desarrollo de medios de vida para las comunidades. Este plan formó parte de una colaboración multifase entre la UICN y el Gobierno de Mauritania, con el apoyo del Gobierno de los Países Bajos. El establecimiento del nuevo parque nacional fue controvertido, ya que las comunidades locales tenían miedo de que su acceso a los recursos naturales fuera a ser restringido dentro del parque (Hamerlynck y Duvail, 2008). En realidad, el esfuerzo de restauración englobó aproximadamente 50.000 ha, y mejoró la provisión de los bienes y servicios

ecosistémicos que sostienen los medios de vida mucho más allá de los límites del parque.

Para restaurar la integridad ecológica del delta a las condiciones anteriores a las represas, se construyó infraestructura hidráulica (diques y compuertas de esclusa) para manejar las liberaciones de agua. Luego, se recolectaron sistemáticamente datos sobre los efectos hidrológicos, biológicos y socioeconómicos, entre otros, para poder emular diferentes escenarios de inundación mediante un programa de modelación. Cuando las inundaciones fueron reintroducidas, se hizo gradualmente para afectar áreas cada vez más grandes, por un lapso de tiempo cada vez más largo. Después de cada inundación controlada, el impacto fue monitoreado y evaluado desde la perspectiva de la biodiversidad y los medios de vida locales. Luego, el régimen de inundación fue ajustado con base en estos impactos y en los aportes de los grupos interesados (Hamerlynck y Duvail, 2003).

El proyecto resultó en la rehabilitación rápida y espectacular del Parque Nacional de Diawling y el bajo delta del río (Hamerlynck y Duvail, 2008). Los pocos manglares que sobrevivieron a la sequía y a las condiciones salinas ahora se encuentran en buen estado y producen grandes cantidades de plántulas que están recolonizando exitosamente el estuario. La cobertura anual y perenne de vegetación se aumentó enormemente y es visible en las imágenes de satélite. Los peces de la planicie de inundación y los camarones, mújoles y sábalos del estuario regresaron a sus áreas de desove y cría, y los cocodrilos reaparecieron. El número promedio de aves acuáticas invernantes aumentó de menos de 6.000 en 1992-1993 a más de 60.000 en 1994 (Hamerlynck y Duvail, 2008). Esta recuperación trajo enormes beneficios económicos tanto a las comunidades dentro del parque como a las de afuera, ya que todos los usos tradicionales considerados como compatibles con la conservación de la biodiversidad fueron reconocidos y fomentados.

Desde el principio, un enfoque participativo con apoyo para el desarrollo de los medios de vida locales fue una parte integral del diseño del proyecto. El proyecto ofreció apoyo para actividades económicas nuevas y tradicionales, tales como la capacitación de asociaciones de mujeres para restablecer la fabricación de tapetes



Productos artesanales producidos por las asociaciones de mujeres locales. © Parque Nacional Diawling



Pesquerías restauradas. © Parque Nacional Diawling

artesanales como una fuente de ingresos y la provisión de capital por medio de un fondo rotativo para la compra de equipo, *p. ej.*, redes de pesca, herramientas de huerta, semillas y máquinas de coser (Hamerlynck y Duvail, 2008).

Un estudio por Moulaye Zeine (2004) calculó que las comunidades derivaban un beneficio económico anual de al menos 780.000 USD por la restauración y las actividades de medios de vida asociadas (Hamerlynck y Duvail, 2008). En otras palabras, Hamerlynck y Duvail (2008) estimaron que dada el área total afectada por las inundaciones, la inversión en la infraestructura hidráulica fue de aproximadamente 26 USD/ha, comparada con un beneficio monetario directo para cada hogar de al menos 1.300 USD por año. Sin embargo, a pesar de los éxitos y el beneficio claro del proyecto, todavía existe mucha pobreza, y sigue siendo un desafío asegurar la financiación para mantener y reemplazar la infraestructura hidráulica que va envejeciendo, y que es necesaria para mantener el régimen de inundación restaurado, ni que hablar de expandir el modelo de restauración de ecosistemas a otras partes del delta y del río Senegal.

Lecciones aprendidas

- ✓ La necesidad de recolectar datos fue crucial para crear un proceso que movilizó a los grupos interesados y fomentó un diálogo acerca de escenarios de inundación óptimos (Hamerlynck y Duvail, 2003).

- ✓ Al crear el parque, fue necesario demostrar que las comunidades locales podían seguir usando los recursos naturales y que existía un compromiso para desarrollar fuentes de ingresos alternativas (Moulaye Zeine, 2004).
- ✓ La reintroducción de inundaciones en el delta a través del manejo de liberaciones anuales de agua hizo que fuera relativamente fácil restaurar la función ecológica y los servicios ecosistémicos asociados. Se cree que esto fue particularmente exitoso porque el ecosistema era muy resiliente: las especies se habían adaptado a un sistema de inundaciones muy variable en términos de grado y frecuencia, y por lo tanto, respondieron inmediatamente a condiciones favorables (Hamerlynck y Duvail, 2008).
- ✓ Sigue habiendo retos técnicos con el manejo de los niveles de agua y la ingeniería, y esto requiere una observación continua y un perfeccionamiento de los enfoques (Hamerlynck y Duvail, 2003).

El proyecto de restauración ayudó a establecer las condiciones necesarias para la creación de una Reserva de la Biosfera Transfronteriza en el 2005, la cual incluye el Parque Nacional de Diawling y la Reserva de Chat Boul en Mauritania, y el Parque Nacional de Oiseaux de Djoudj en Senegal. Ahora el reto es involucrar a todos los actores en esta área mucho más compleja y más grande dentro de un sistema de gobernanza ambiental eficaz y compartida con las autoridades de ambos países (Borrini-Feyerabend y Hamerlynck, 2011).

6.7: Restauración de áreas protegidas en el Bosque Atlántico en Brasil

Gracias a Ricardo Miranda de Brites, Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental, por sus valiosos consejos durante el desarrollo de este estudio de caso.



Monitoreo fotográfico de una zona de plantación en una de las tres reservas naturales privadas que están siendo restauradas. © SPVS

Los proyectos de carbono (**Directriz 2.3**) han servido para financiar la restauración de áreas protegidas y la conectividad (**Directriz 1.4**) de hábitats en peligro crítico en el Bosque Atlántico en Brasil, mediante una mezcla de plantación y regeneración natural (**Directriz 1.2**). La colaboración con las comunidades locales ha sido una parte integral del proyecto (**Directriz 3.1**), incluyendo la facilitación de oportunidades de aprendizaje recíproco (**Directriz 3.2**) y el fomento de beneficios económicos a través de la creación de empleos locales y medios de vida alternativos (**Directriz 2.4**). Un extenso programa de investigación y monitoreo está en curso (**Directriz 1.6, Directriz 2.2**), con los resultados y lecciones aprendidas siendo divulgados ampliamente (**Directriz 3.3**).

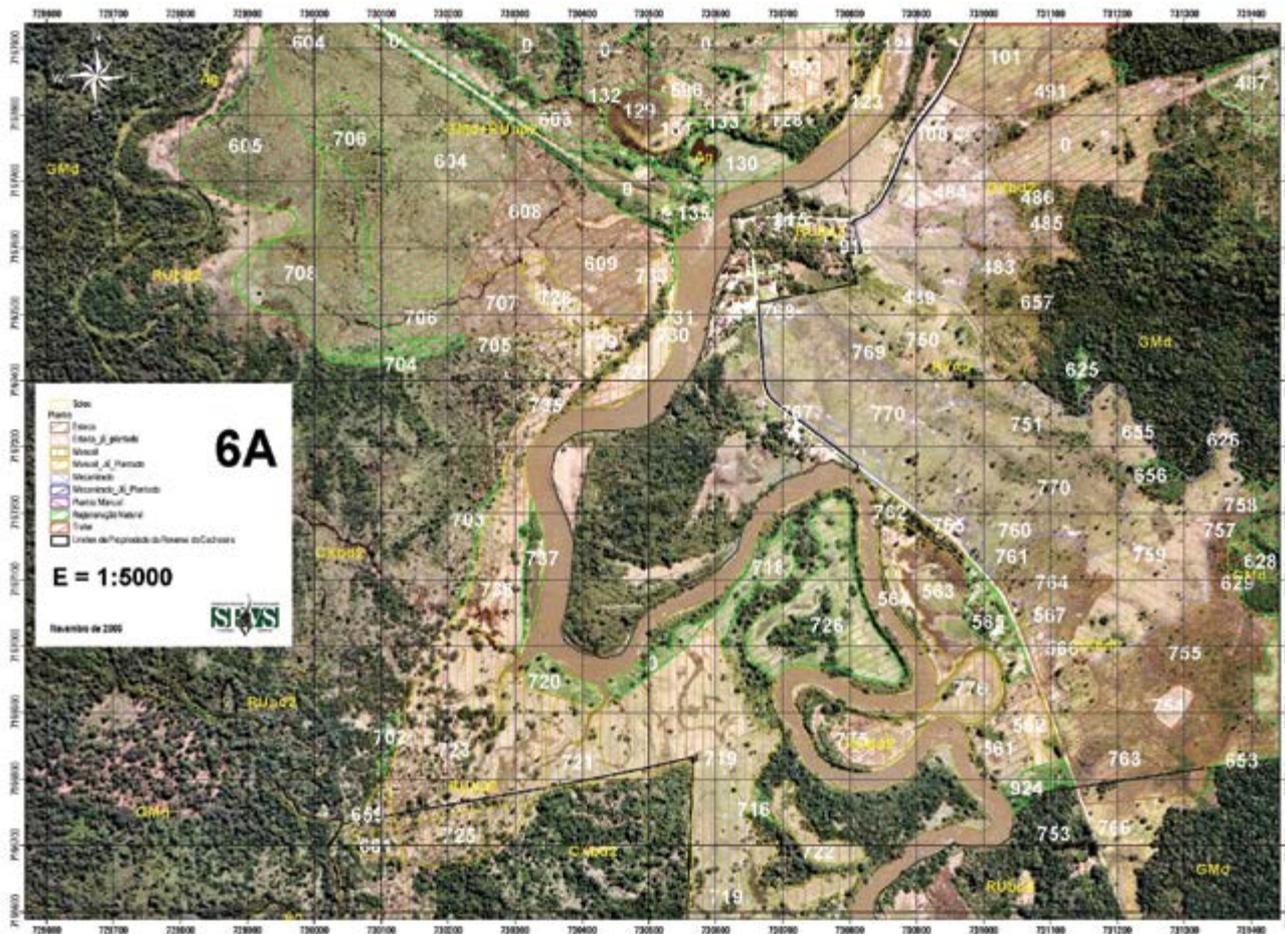
El Bosque Atlántico de Brasil tiene una alta biodiversidad, pero se encuentra gravemente fragmentado, con menos del 10% de su cobertura forestal histórica (Metzger, 2009; Laurance, 2009). El Área de Protección Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, situada en la costa del estado de Paraná, en el sur del país, cuenta con uno de los remanentes de bosque más grandes. Más de la mitad de las especies arbóreas forestales de Guaraqueçaba y casi tres cuartos de sus otras plantas, son endémicas.

En 1999, la Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental (SPVS) y The Nature Conservancy (TNC) lanzaron una iniciativa para conservar y restaurar casi 19.000 ha en Guaraqueçaba mediante la restauración de hábitat forestal y de los procesos ecológicos naturales y la implementación de proyectos de captura de carbono para mitigar el cambio climático (SPVS, 2004). Dichos socios establecieron tres reservas naturales privadas (una categoría del sistema brasileño de áreas protegidas): Serra do Itaqui, Rio Cachoeira y Morro da Mina. Los múltiples objetivos del proyecto (los cuales abarcaron el enfoque requerido, el financiamiento y las asociaciones) incluían:

- Conservación de la biodiversidad a través de la protección de los bosques y la restauración de áreas de bosque degradadas;
- Implementación de proyectos para la mitigación del cambio climático mediante la captura de carbono;
- Creación de actividades generadoras de ingresos que sean compatibles con las metas de conservación;
- Apoyo para el empoderamiento de la comunidad dentro del APA de Guaraqueçaba a través de la creación de organizaciones tales como cooperativas y asociaciones de pequeños agricultores;
- Educación ambiental para los empleados, visitantes y comunidades de las áreas protegidas;
- Protección de los recursos hídricos; y
- Divulgación de información acerca de estos proyectos para facilitar la restauración de otras áreas.

Conjuntamente con el trabajo de restauración, la SPVS ha trabajado estrechamente con las comunidades locales para poder tener en cuenta sus conocimientos y preocupaciones durante la planificación e implementación de las actividades de restauración. Los esfuerzos de conservación se han enfocado en la restauración de 1.500 ha de potreros degradados, a través de la reforestación del 30% del área y la facilitación de la regeneración natural por medio de la reducción de la presión de pastoreo. Para mejorar la tasa de supervivencia de las plántulas durante los primeros años, las actividades de mantenimiento incluyen el deshierbe, segado y abono orgánico. En diez años, unas 750.000 plántulas han sido plantadas, procedentes de dos viveros con una capacidad anual para producir aproximadamente 300.000 plántulas de docenas de especies nativas (Ferretti y de Brites, 2006).

Desde 1997, la recolección sistemática de datos ha sido imprescindible para informar las actividades del proyecto. Para entender mejor la ecología del área y contribuir al diseño del proyecto, más de 70 experimentos y estudios fueron realizados en colaboración con varias instituciones de investigación. Las investigaciones han examinado la eficacia de diferentes métodos de restauración, indicadores de biodiversidad (fauna del suelo, mariposas, aves, etc.), regeneración natural de la vegetación, y modelación de la sucesión y los procesos ecológicos (polinización, dispersión de semillas, ciclo de nutrientes, etc.) (véase, por ejemplo, Bruel *et al.*, 2010; Leitão *et al.*, 2010; Cheung *et al.*, 2010). Un monitoreo continuo sirve para evaluar la tasa de crecimiento de las especies vegetales, los costos de mantenimiento y los resultados en diferentes tipos de suelo. Todos los datos relacionados con las actividades de restauración, incluyendo la producción de plántulas, la plantación, los métodos de cultivo y el monitoreo, han sido almacenados en un SIG y se



Fotografía aérea (escala 1:5,000) que muestra zonas de plantación para ser utilizada en los procesos de planificación, mantenimiento y monitoreo. © SPVS

usan para evaluar los resultados y costos de las actividades. Por consiguiente, se ha adquirido considerable conocimiento técnico acerca de la producción y la plantación de especies nativas en este bioma, y se ha podido adaptar el enfoque del proyecto con base en esta información.

El proyecto fue financiado por tres corporaciones privadas de EEUU²⁴. Se tomaron mediciones iniciales de la reserva de carbono antes de comenzar el proyecto, y se establecieron 274 parcelas permanentes en las áreas de restauración para medir la captura de carbono como una base para generar bonos de carbono. El monitoreo de la biomasa es un proceso continuo.

El proyecto también ha incorporado un fuerte proceso participativo para empoderar a las comunidades locales y ayudarles a desarrollar ingresos a través de actividades que sean más compatibles con alternativas de conservación, tales como la agroforestería, el ecoturismo y la apicultura. Se ha hecho hincapié en la contratación de gente local, y hasta la fecha 65 personas locales han sido contratadas como guardaparques y para trabajos de mantenimiento, administración y restauración. Las comunidades locales también han buscado apoyo para la creación de nuevas asociaciones y cooperativas comunitarias, tales como una asociación de ecoturismo para promover un turismo responsable y equitativo. Se ha proporcionado apoyo técnico para ayudar con el desarrollo de sistemas agroforestales para la producción orgánica de bananos y palmitos, lo cual ha generado ingresos y ha resultado en una disminución en el uso de pesticidas y en el número de incendios forestales (los cuales antes se usaban para crear nuevas plantaciones de banano). La SPVS y sus socios de la comunidad han desarrollado programas de educación ambiental diseñados



Preparación de plántulas para ser plantadas. © Ricardo Miranda de Brites, SPVS

24 American Electric Power, General Motors y Chevron Texaco.

para una gama de audiencias (*p. ej.*, empleados y familias, niños de la escuela, grupos comunitarios) para aumentar la apreciación y el entendimiento de la naturaleza y el valor de la conservación. La información aprendida a través del proyecto ha sido ampliamente difundida.

Este fue uno de los primeros proyectos que intentó vincular el cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Aunque sigue siendo un desafío obtener los recursos financieros adicionales que se necesitan para la continuidad de proyectos a largo plazo tales como la restauración forestal, la SPVS y TNC buscan repetir este proyecto a una escala más grande y agregar nuevas iniciativas. La SPVS también está tratando de atraer nuevas empresas para que inviertan en la conservación, usando a Guaraqueçaba como un modelo y centro de capacitación para crear conciencia acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos (R.M. de Britez, *com. pers.*, 2011).

Lecciones aprendidas

- ✓ La tecnología que fue desarrollada a través de este proyecto, tal como la estrategia para plantar especies nativas de rápido crecimiento que combaten especies invasoras de pastos de *Brachiaria*, puede ser aplicada para restaurar áreas degradadas bajo condiciones similares. El conocimiento que se ha desarrollado a través del proyecto ha sido aplicado a la restauración de Salto Morato, otra reserva privada en el APA de Guaraqueçaba.
- ✓ El proceso de restauración sigue en marcha. Aproximadamente el 30% de las áreas están sin una regeneración completa de árboles, lo cual se atribuye a los suelos más húmedos que se encuentran en estas áreas. Para abordar esto, actividades futuras priorizarán la erradicación del pasto *Brachiaria* que previene el flujo de agua en los arroyos pequeños y aumenta la humedad de los suelos, impidiendo así el desarrollo de árboles.
- ✓ Es importante fomentar la auto-organización de la comunidad por medio del apoyo a las cooperativas y asociaciones. Este empoderamiento requiere capacitación, educación y consideración de los impactos en las comunidades a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Se debe planear cuidadosamente la manera en que los resultados serán divulgados, *p. ej.*, a través de reuniones, conferencias, artículos, visitas de campo para propietarios, etc., para que estos puedan ser comunicados, repetidos y mejorados.

El enfoque conjunto de restauración y apoyo para los medios de vida locales, financiado en parte por el sector privado, ofrece un modelo que puede ser repetido en otras áreas protegidas (R. M. de Britez, com. pers., 2011).

6.8: Hábitat 141°: Restaurando hábitats y conectando áreas protegidas en el sur de Australia

Gracias a Ian Walker, Parks Victoria, por su contribución significativa a este estudio de caso



Hábitat 141° da un ejemplo de la restauración de la conectividad funcional dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas (**Directriz 1.4**), la expansión de la restauración a una escala de paisaje, que toma en cuenta los diversos intereses y preocupaciones de múltiples socios y grupos interesados (**Directriz 2.1**) y la formulación de una visión a largo plazo para la participación de los grupos interesados, la planificación y la toma de decisiones (**Directriz 3.2**).

Hábitat 141° es una iniciativa a largo plazo que tiene como objetivo trabajar en colaboración para restaurar y conectar el paisaje más amplio y mejorar los valores naturales y culturales de las áreas protegidas existentes en el sur de Australia. Es una de seis iniciativas a escala de paisaje que están en marcha en Australia, reunidas bajo la colaboración *Linking Landscapes*, las cuales están creando corredores de conservación de la conectividad a escala continental para abordar los impactos del cambio climático (Worboys *et al.*, 2010b). Aunque el sur de Australia tiene una red extensa de áreas protegidas²⁵, éstas están rodeadas por algunos de los ecosistemas más fragmentados y altamente modificados (principalmente por la agricultura) del país.

El área del proyecto se extiende sobre 20 millones de hectáreas (un poco menos que la superficie total de Inglaterra y Escocia) a través de tres jurisdicciones estatales (Australia Meridional, Nueva Gales del Sur y Victoria), y toma su nombre de la longitud que sigue: 141°. El proyecto engloba una gama de ecosistemas incluyendo tierras de pastoreo, brezales, *mallees* (pequeños árboles de eucalipto de muchos tallos), bosques y llanuras aluviales de eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*), bosques herbosos y la llanura costera rica en caliza²⁶. La restauración está contribuyendo al mantenimiento o la recuperación de 107 especies designadas nacionalmente como amenazadas, incluyendo el talégalo leipoa (*Leipoa ocellata*), mielero orejinegro (*Manorina melanotis*), cacatúa

²⁵ La región de Hábitat 141° incluye dos sitios de Patrimonio Mundial, dos sitios de Patrimonio Nacional, seis sitios Ramsar, más de 2.000 reservas de conservación, una docena de Parques Nacionales, dos Áreas Protegidas Indígenas y varias reservas de conservación privadas.

²⁶ <http://www.habitat141.org.au/about/>

abanderada (*Lophochroa leadbeateri*), y walabí cola cepillo de las rocas (*Petrogale penicillata*), además de tres comunidades ecológicas nacionalmente amenazadas: comunidades de bosque de *buloke*, bosques herbosos y varias especies de orquídea.

Una parte importante de la visión de Hábitat 141° tiene que ver con la conectividad de los hábitats en términos de mantener o aumentar la permeabilidad de los sistemas terrestres y acuáticos. En algunas áreas esto podría abarcar la restauración de "puntos conectores" o corredores a lo largo de gradientes de precipitación en los sistemas ecológicos, incluyendo las llanuras aluviales del río Murray, la franja litoral y los sistemas de arena de lowan en el *Little Desert*. El proyecto está enfocado en aumentar el área de hábitat disponible y restaurar la conectividad de este a oeste (Koch, 2009).

Hábitat 141° tiene cuatro enfoques principales (I. Walker, *com. pers.*, 2010 y 2011):

- Movilizar las comunidades rurales y regionales por medio de asociaciones entre propietarios privados y públicos, gestores de tierras, inversores, grupos de interés especial y voluntarios (Hasta la fecha, Hábitat 141° ha reunido a 22 organizaciones miembros, incluyendo *Greening Australia*, *Parks Victoria*, la *Wilderness Society* y la *Victoria Naturally Alliance* como socios clave);
- Usar las fortalezas, habilidades y conocimientos de los miembros para aplicar los recursos de manera eficiente y así lograr resultados muy rentables y económicos;
- Inculcar una filosofía duradera de custodia ambiental en las comunidades; y



Mapa de la iniciativa Hábitat 141°. © Greening Australia, Victoria

- Enfocar las inversiones en áreas prioritarias identificadas por medio de la "planificación de acciones de conservación" (Hábitat 141° ha adoptado una planificación sistemática a escalas desde lo regional hasta lo continental y está usando la Planificación de Acciones de Conservación de The Nature Conservancy (Koch, 2009) para desarrollar una planificación coordinada y enfocada).

Se anticipa que el cambio climático tendrá impactos significativos en Australia (Preston y Jones, 2006) y que probablemente exacerbe las amenazas existentes. Las respuestas a esta amenaza, basadas en la conservación, se enfocan en aumentar la resiliencia de los sistemas naturales y su capacidad de adaptación (Dudley *et al.*, 2010). Sin embargo, la escala, la intensidad y el ritmo de respuesta a muchos de estos problemas tienen que ser aumentados considerablemente. Hábitat 141° busca ayudar a crear paisajes resilientes en los que los ensamblajes de genes, especies, flora y fauna tienen el potencial de sobrevivir y evolucionar bajo un régimen de gestión adaptativa. Por medio de la protección y la restauración de las tierras degradadas y fragmentadas, el proyecto pretende aumentar la conectividad de las áreas protegidas y mejorar los servicios ecosistémicos que ellas proporcionan. Las actividades de restauración se enfocan en aumentar la viabilidad de poblaciones de plantas y animales agotadas o fragmentadas, por medio de la expansión de hábitats. La conectividad es un objetivo clave, junto con la facilitación de la dispersión de especies mediante el aumento de la conectividad estructural, amortiguadores de vegetación, puntos conectores y hábitats en mosaico (Koch, 2009).

Hábitat 141° ha enfocado sus esfuerzos en construir y establecer un modelo de gobernanza propicio para la colaboración. También ha emprendido (o está en proceso de realizar) una planificación coordinada para nueve zonas a través de la región. El proceso de planificación identifica y evalúa activos de conservación y prioridades clave de protección y restauración para aumentar los valores naturales del área. Como resultado de esta planificación, varios proyectos de diferentes tamaños, objetivos y enfoques ya están en marcha:

- Liderado por un miembro de Hábitat 141°, "bankmecu" (un banco australiano), tres propiedades que abarcan más de 600 ha de hábitat de conectividad crítica han sido adquiridas en Victoria. Los bosques de *buloke* y *desert stringybark* (un eucalipto) proporcionan hábitat para la cacatúa colirroja (*Calyptorhynchus banksii*), una especie amenazada y otras especies raras que se encuentran amenazadas por la pérdida de hábitat en un paisaje fragmentado. En colaboración con la comunidad, bankmecu está trabajando activamente para restablecer la vegetación en estas áreas. Estos proyectos caben dentro del marco global de Hábitat 141° porque conservan y restauran las tierras privadas que sostendrán especies que no están adecuadamente protegidas en las áreas protegidas existentes y facilitarán su movimiento y sobrevivencia frente a un clima cambiante²⁷.
- Trust for Nature*, *Greening Australia* y *The Grampians Little Desert Biolink* han trabajado juntos para asegurar una de las pocas poblaciones que quedan de *Casuarina obesa*, una casuarina que se encuentra amenazada en Victoria. El proyecto abarca 90 ha de tierra protegida por convenio y 10 ha de restauración de bosque de *buloke* (Hábitat 141°, 2010b). En general, el proyecto contribuye a la calidad y extensión del hábitat nativo entre los Parques Nacionales de Grampians y Little Desert y contribuye a las prioridades de conectividad.

27 <http://www.bankmecu.com.au/why-bank-with-us/sustainability-and-community/our-conservation-landbank.html>



El proyecto de restauración *Biodiverse Carbon* de *Greening Australia* con una vista del Monte Arapiles. La propiedad fue comprada y restaurada estratégicamente para mejorar la conectividad de hábitats dentro del *Nurcoung Link*, un corredor prioritario en el marco de la visión de Hábitat 141°. © Gail Weston, Wimmera Conservation Volunteers Australia

c. El *Woorinen Recovery Project*, desarrollado como resultado de Hábitat 141°, es una colaboración de la *Murray Mallee Local Action Planning Association Inc.* (MMLAP), *Greening Australia* y algunas agencias gubernamentales, para mejorar y extender el sotobosque arbustivo de las dunas y depresiones abiertas para complementar los valores naturales de un Parque de Conservación cercano (Bakara) (Hábitat 141°, 2010b; MMLAP, 2009). El proyecto está restaurando hábitats críticos para una gama de aves raras y amenazadas de *mallee* que se encuentran en declive, tales como el mielero de boqueras (*Lichenostomus cratitius*), la petroica matorralera sureña (*Drymodes brunneopygia*), y el mielero frentiblanco (*Phylidonyris albifrons*) (Gobierno de Australia Meridional). Las actividades de restauración están enfocadas en 350 ha de vegetación de duna e incluyen revegetación con especies vegetales nativas, manejo de pastoreo y control de malezas. El proyecto también está ayudando a fortalecer la colaboración de múltiples organizaciones y, mediante la movilización de voluntarios, a crear conciencia sobre Hábitat 141° y apoyo para el manejo de áreas protegidas (Gobierno de Australia Meridional, sin fechar).

Lecciones aprendidas

- ✓ La principal lección aprendida es la importancia fundamental de desarrollar una visión común con muchos socios. El hecho de tener una visión que habilita y empodera a la gente es fundamental, ya que la habilidad de inspirar y animar a la gente a hacer algo diferente es lo que hace que los resultados logrados en la práctica sean reales y tangibles (I. Walker, *com. pers.*, 2010 y 2011).
- ✓ Encontrar un equilibrio adecuado entre un enfoque arriba-abajo y abajo-arriba. Es evidente que la gente no quiere sentirse controlada, presionada, dirigida, ni poseída por ninguna entidad dominante, de igual manera que la entidad dominante está buscando mejor alineamiento, coordinación y dirección. Uno de los desafíos ha sido la relación entre el gobierno y las ONGs. El “nuevo papel” de las organizaciones gubernamentales como facilitadores ahora está mejor reconocido, junto con el papel de las ONGs de utilizar los recursos y la energía de la comunidad. Cualquier relación entre socios de múltiples sectores lleva tiempo para formar consenso y producir resultados. Hábitat 141° es la primera cooperación multisectorial en Australia que reúne una gama tan diversa de socios (I. Walker, *com. pers.*, 2010 y 2011).
- ✓ Hábitat 141° ha requerido el desarrollo de un modelo de gobernanza para la toma de decisiones y la colaboración (I. Walker, *com. pers.*, 2010 y 2011; Hábitat 141°, 2010a).

La visión de Hábitat 141° es trabajar con las comunidades para conservar, restaurar y conectar hábitats para las plantas y la vida silvestre, desde el océano al interior del país.



6.9: Restaurando la tierra y honrando la historia de la isla Lyell en Gwaii Haanas, Canadá

Gracias a Marie-Josée Laberge y Laurie Wein por sus contribuciones significativas a este estudio de caso.



Estudiantes participan en la liberación de alevines de salmón en la isla Lyell, Gwaii Haanas. © Parques Canadá

Un proyecto de restauración ecológica en la isla Lyell, en la costa occidental de Canadá, ha conectado la restauración de arroyos y bosques ribereños con el significado cultural del área para el pueblo indígena haida (**Directriz 1.5**). El proyecto ofrece un modelo para la toma de decisiones y la gestión de manera colaborativa (**Directriz 3.1**) y fomenta un sentido de conexión y apoyo a largo plazo para el área protegida a través del compromiso de los visitantes (**Directriz 3.4**) y la extensa participación de jóvenes en las actividades de restauración (**Directriz 3.2**).

La isla Lyell, que forma parte del archipiélago protegido como la Reserva Parque Nacional Gwaii Haanas y Sitio Patrimonial Haida, es un lugar de gran importancia para la Nación Haida. Gwaii Haanas, nombre que significa "Islas de Belleza" en el idioma haida, encarna la esencia de la belleza y la rica ecología de la costa del Pacífico de Canadá. La isla es un icono en la historia de Gwaii Haanas y un símbolo importante de la lucha Haida para proteger su patrimonio natural y cultural.

La isla Lyell es una de las islas más grandes (17.300 ha) del archipiélago, con ecosistemas forestales bien desarrollados e intactos en las cuencas sin talar. Antes de su estatus como área protegida, la isla Lyell había visto extensas actividades de tala que resultaron en la degradación de la función del ecosistema forestal, incluyendo daños a los cauces de los arroyos y la pérdida de hábitats adecuados de desove y cría para varias especies de salmón. El salmón es un pilar en la dieta tradicional y un símbolo importante para la Nación Haida, como se ilustra por su presencia en muchas de sus leyendas, y es un recurso económico vital para las comunidades haida lejanas.

En 1985, los ancianos de la Nación Haida organizaron una histórica manifestación política en la isla Lyell para protestar por la tala insostenible en sus tierras tradicionales. Estas protestas finalmente llevaron a la designación de la Reserva Parque Nacional Gwaii Haanas y Sitio Patrimonial Haida en 1993 y al establecimiento del modelo de gestión cooperativa para el manejo de las áreas protegidas—un desarrollo único en Canadá en esa época. Hoy en día, las decisiones de manejo con respecto a Gwaii Haanas, incluyendo aquellas decisiones acerca de las actividades de restauración, se toman conjuntamente y por consenso por el *Archipelago Management Board*, el cual consta de representantes del Gobierno de Canadá (Parques Canadá) y de la Nación Haida.

En el 2009, la reserva del parque lanzó una iniciativa para restaurar arroyos degradados y bosques ribereños adyacentes para facilitar el restablecimiento de poblaciones autosostenibles de salmón en los arroyos de la isla. El proyecto no solamente está restaurando la integridad ecológica del ecosistema de la reserva del parque, sino también está apoyando la pesca tradicional y comercial de la región y reconectando al pueblo haida con este símbolo importante de la lucha para proteger su patrimonio natural y cultural.

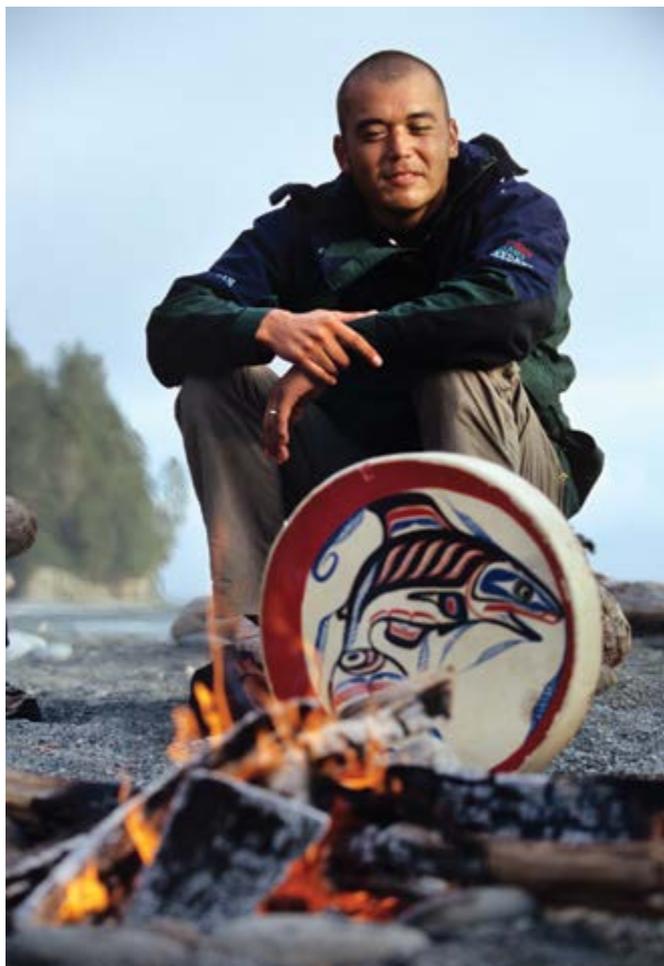
Las actividades se enfocan en tres arroyos, Sandy, Takelly y Powrivco, y abarcan un total de 2,5 km de cauce y 15 ha de bosque ribereño adyacente. El conocimiento tradicional, junto con los datos cuantitativos sobre las migraciones históricas del salmón en el área, guiaron la selección de los arroyos para la restauración. Un bosque maduro (*Windy Creek*), donde no había ocurrido ningún tipo de tala, sirve como el ecosistema de referencia. La introducción de grandes detritos leñosos a los arroyos y la estabilización de las orillas se encamina a aumentar la complejidad del cauce, proporcionando así un mejor hábitat para el desove del salmón. Los reproductores del salmón chum (*Oncorhynchus keta*) fueron atrapados de los arroyos en el otoño del 2010 y criados en un criadero antes de ser liberados en la primavera del 2011 en los arroyos restaurados (L. Wein, *com. pers.*, 2011).



Colocando un árbol con un cabrestante durante la restauración del arroyo Sandy en la isla Lyell, Gwaii Haanas. © Parques Canadá



Alevines del salmon chum siendo liberados en la isla Lyell, Gwaii Haanas. © Parques Canadá



Guía de parque con un tambor haida que representa un salmón, Gwaii Haanas, Canadá. © Parques Canadá

En las áreas de bosque ribereño adyacentes a los arroyos, el bosque secundario está siendo restaurado mediante la creación de aperturas en el dosel para emular las características de los bosques maduros y proporcionar una fuente futura de detritos leñosos para los arroyos. El monitoreo de la salud de los arroyos y del bosque ribereño es un proceso continuo que seguirá a largo plazo (Muise, 2010).

Haida Fisheries (la organización de manejo de la pesca de la Nación Haida), *Hecate Strait Streamkeepers* y el Departamento de Pesca y Océanos de Canadá son socios clave en el trabajo de restauración de los arroyos y restablecimiento del salmón. El trabajo de campo, incluyendo la construcción de estructuras en el lecho de los arroyos, el monitoreo y las investigaciones, está siendo realizado por el personal de Parques Canadá y *Haida Fisheries*.

Los resultados del proyecto han sido, y seguirán siendo, ampliamente difundidos por medio de informes, artículos en revistas científicas, comunicación con los medios de prensa y presentaciones en las conferencias. En noviembre de 2010, el Consejo de la Nación Haida reconoció el aniversario número 25 de las protestas de 1985 con una celebración, incluyendo un potlatch (una ceremonia de las Primeras Naciones de la costa occidental en la que testigos son pagados, generalmente con regalos, por ofrecer testimonios sobre acontecimientos importantes), para conmemorar su lucha por proteger el área y reconocer a los 80 ancianos que “se pararon en la raya en Lyell”. Como parte de la celebración, la Reserva Parque Nacional Gwaii Haanas y Sitio Patrimonial Haida exhibió el trabajo de restauración y mejora del salmón.

Un aspecto importante del proyecto ha sido involucrar a los jóvenes en las actividades de restauración. Los programas desarrollados en colaboración con Parques Canadá y el Departamento de Pesca y Océanos de Canadá tienen como objetivo crear conciencia sobre la importancia ecológica y cultural del salmón. Los estudiantes han estado activamente involucrados en los proyectos para aprender sobre el ciclo de vida del salmón, incluyendo la instalación de acuarios en los salones de clase para criar alevines de salmón de los reproductores de la isla Lyell, y han estado involucrados en liberar los alevines en los arroyos restaurados. Los ancianos y representantes de los Haida también dan charlas a los estudiantes acerca de la importancia de la isla Lyell para los Haida, desde las manifestaciones en contra de la tala hasta su éxito en ganar más control sobre el manejo de las tierras tradicionales y la protección del área para el beneficio de las futuras generaciones.

Lecciones aprendidas

- ✓ Por medio de la vinculación de los visitantes, miembros de la comunidad y jóvenes en las actividades prácticas de restauración ecológica, el proyecto fomenta un mejor entendimiento de la importancia de la integridad ecológica y el significado de la isla Lyell para el pueblo haida y todos los canadienses (Parques Canadá, 2011e).
- ✓ El organismo de gestión cooperativa de la reserva del parque, el *Archipelago Management Board*, ha creado una estructura institucionalizada para la toma de decisiones que apoya la formación de consenso y ha permitido que los grupos interesados desarrollen metas y objetivos para el proyecto, que sean basados apropiadamente en el contexto ecológico, cultural y comunitario de la Nación Haida (L. Wein, *com. pers.*, 2011).
- ✓ La iniciativa de la isla Lyell realza la conexión que tiene la cultura del pueblo haida con la tierra y el mar. Los beneficios de este proyecto van más allá de la restauración de la tierra haida y la recuperación del salmón en los arroyos de la isla Lyell; restablece la fuerte conexión del pueblo haida con la tierra y el mar, la recuperación del salmón siendo un símbolo de esa fuerte conexión (Parques Canadá, 2011e).
- ✓ La creación de colaboraciones sólidas y productivas con otras agencias del gobierno ha aumentado la eficiencia en la implementación del proyecto y han maximizado los impactos de la restauración, particularmente en este entorno aislado donde los costos de un proyecto pueden incrementarse si se busca asesoría fuera de la isla. En particular, las alianzas fuertes con las agencias de la isla (el Departamento de Pesca y Océanos de Canadá y el Ministerio de Bosques, Tierras y Recursos Naturales de Columbia Británica) han sido productivas para avanzar en los resultados exitosos del proyecto (L. Wein, *com. pers.*, 2011).

“Nuestros grupos isleños se preguntan colectivamente no lo que nuestros arroyos pueden hacer por nosotros, sino lo que nosotros podemos hacer para ayudarles a ellos”, dice Peter Katinic, biólogo de Haida Fisheries. “El Proyecto de restauración de la isla Lyell es un gran ejemplo de la manera en que los grupos isleños pueden unir fuerzas para ayudar a nuestros recursos pesqueros”.

6.10: Restaurando las marismas de Irak

Gracias a la Dra. Nadia Al-Mudaffar Fawzi (Directora del Departamento de Investigaciones y Desarrollo) y al Prof. Malik Hassan Ali (Director General) del Centro de Ciencias Marinas de la Universidad de Basora, por su importante contribución al desarrollo de este estudio de caso.



Agua remanente y juncales secos en la reserva Al-Safeya a finales de 2008, después de las reducciones en el flujo de agua a las marismas. © Centro de Ciencias Marinas, Universidad de Basora

Los esfuerzos para restaurar las marismas únicas de Irak, destruidas como parte de una estrategia de represión social, han producido beneficios importantes en términos de la recuperación de algunos ecosistemas únicos así como la revitalización del patrimonio cultural (**Directriz 2.4**). Uno de los retos más grandes ha sido la coordinación de las políticas y programas de desarrollo (**Directriz 2.5**) entre las muchas agencias nacionales e internacionales que están realizando actividades en la región. Varios proyectos a nivel local se han enfocado en el desarrollo de relaciones con las comunidades a largo plazo para facilitar la planificación y el desarrollo de sus capacidades (**Directriz 3.1, Directriz 3.2**). La comunicación efectiva (**Directriz 3.3**), la investigación y monitoreo (**Directriz 1.6**) y el diseño de mecanismos de gobernanza para asegurar las inversiones en la restauración (**Directriz 2.2**) también han sido elementos importantes del proyecto.

Las marismas del sur de Irak, anteriormente una de las mayores extensiones de marisma en Eurasia, antes eran famosas por su biodiversidad y riqueza cultural. Proveían un hábitat importante para las aves y una ruta de vuelo entre Siberia y África, y servían como un área de desove para varias especies de peces incluyendo *Barbus (Mesopotamichthys) sharpeyi* y *Barbus (Luciobarbus) xanthopterus* y una zona de cría para camarones peneidos (*Metapenaeus affinis*). Las marismas también eran un filtro natural importante para aguas contaminadas de los ríos Tigris y Éufrates antes de que desembocaran en el golfo de Arabia. Otras especies importantes incluían crustáceos como *Atyaephyra desmaresti mesopotamic* y *Parhyale basrensis*, bivalvos como *Pseudodontopsis euphraticus* y *Parhyale basrensis*, y especies vegetales como *Phragmites australis* y *Typha domingensis*.

Además de su importancia ecológica, las marismas tienen valores patrimoniales únicos. Tenían un papel vital en el avance económico y social de las comunidades indígenas locales—los árabes de las marismas o *ma'adan*—durante milenios. Las marismas se consideran el sitio del jardín del Edén y son la cuna de la religión abrahámica, contando con muchos sitios de importancia arqueológica.

Situadas en la confluencia de los ríos Tigris y Éufrates, las marismas están formadas por lagos permanentes y temporales de aguas profundas y poco profundas, además de lodazales que regularmente están inundados durante los periodos de inundación estacional. Las marismas se dividen en tres zonas principales:

- Las marismas de Al-Hammar en las orillas occidentales de los ríos Éufrates y Shatt Al-Arab (cuando las marismas de Hammar todavía estaban intactas, el lago permanente en Al-Hammar era uno de los cuerpos de agua más grandes del bajo Éufrates con 120 km de largo (PNUMA, 2005));
- Las marismas Centrales (Al-Qurnah), bordeadas por el río Tigris en el este y el río Éufrates en el sur, cubrían un área de aproximadamente 3.000 km² y se extendían hasta más de 4.000 km² durante periodos de inundación; y
- Las marismas de Al-Hwaizeh al este del río Tigris entre la frontera Irak-Irán.



Reserva Al-Safeya en febrero 2007 © Centro de Ciencias Marinas, Universidad de Basora



Pobladores locales usando los humedales de la reserva Al-Safeya.
© Centro de Ciencias Marinas, Universidad de Basora

La amenaza más seria para las marismas ha sido el drenaje y la desviación de agua para la agricultura y la exploración y producción de petróleo. Esta amenaza fue exacerbada después de la primera Guerra del Golfo. El levantamiento fallido de los musulmanes chiitas, quienes usaban los juncos abundantes y el laberinto de canales de agua para esconderse, llevó al régimen anterior a drenar las marismas deliberadamente a través de la construcción de diques, para eliminar la amenaza de más insurgencia. La cultura de pesca y producción de arroz fue reemplazada por la agricultura seca (Lawler, 2005). Esta destrucción deliberada tuvo un impacto devastador para el ecosistema, poniendo en peligro muchas especies y a los mismos árabes de las marismas, quienes se vieron obligados a abandonar su cultura ya que su medio ambiente fue destruido. La totalidad de la destrucción se reveló cuando el PNUMA publicó imágenes de satélite en 2011 que mostraban que el 90% de las marismas se había perdido (PNUMA, 2009).

Desde la caída del régimen en el 2003, la elevada atención que se ha prestado a la reinundación y la restauración de las marismas refleja su importancia ecológica y patrimonial para los iraquíes y la comunidad internacional. Un nuevo ministerio del estado fue creado para coordinar la restauración y protección del medioambiente de las marismas y sus comunidades. Muchos gobiernos extranjeros y agencias internacionales han realizado actividades para apoyar el proceso de restauración de las marismas incluyendo al PNUMA, el cual ha proporcionado apoyo científico y logístico para rehabilitar las marismas y facilitar el regreso de las comunidades de árabes de las marismas a su tierra ancestral. La Convención de Ramsar sobre los Humedales comenzó su vigencia en Irak en febrero de 2008, y actualmente Irak tiene un sitio designado como Humedal de Importancia Internacional, las marismas de Hawizeh.

La meta actual del Gobierno de Irak es restaurar las marismas al 75% del área que ocupaban en 1973. Desde el 2003, los niveles han fluctuado. No ha sido posible sostener ni la cantidad ni la calidad de agua para alimentar las marismas debido a muchas condiciones imprevistas incluyendo, sequías frecuentes y el incremento de altas temperaturas, además de la continua contaminación de los ríos que alimentan las marismas por residuos agrícolas y el vertimiento de aguas negras. Las represas construidas sobre el Éufrates en Turquía y Siria ahora controlan el volumen de agua que llega a las marismas y el momento en que llega. Por consiguiente, el volumen total de entrada de agua ha disminuido y el pulso de inundaciones de primavera ha caído en dos tercios (Lawler, 2005). Sin embargo, algunos avances se han realizado: hasta enero de 2011, el área de marismas se había recuperado en un 45%, debido principalmente a proyectos hidráulicos realizados en el Éufrates para desviar agua a la marisma de Al-Hammar (ONU, 2011). Un estudio biótico realizado entre el 2004 y el 2005 en las marismas de Al-Hammar y Suq Al-Shuyukh indicó que la mayoría de las especies de macrófitas, macroinvertebrados, peces y aves estaban volviendo a las marismas restauradas, aunque sus densidades estaban bajas comparadas con los registros históricos (Richardson y Hussain, 2006).

Las actividades de restauración están ocurriendo en muchas áreas de las marismas. En el 2005, por ejemplo, el Ministerio de Agricultura de Irak desarrolló un plan para establecer la "Reserva de Alsafia" como un área protegida, en la marisma de Al-Hwaizeh, en la frontera Irak-Irán. El Centro de Ciencias Marinas (MSC) de la Universidad de Basora, el cual ha participado extensamente en las actividades de investigación realizadas en las marismas, trabajó estrechamente con el gobierno para desarrollar el concepto de la Reserva de Alsafia. El MSC ha llevado a cabo actividades

de investigación y capacitación para seguir avanzando en dicho concepto y está haciendo recomendaciones en el desarrollo de leyes para áreas protegidas basadas en protocolos internacionales de restauración y protección, las cuales actualmente no existen en el país. Un plan de establecimiento para un programa de restauración fue desarrollado incluyendo tres etapas principales: (a) determinar el lugar y el modo de establecimiento de un pequeño laboratorio de investigaciones de campo; (b) desarrollar una campaña de sensibilización comunitaria y medios educativos sobre la necesidad de la restauración; (c) desarrollar una base de datos para almacenar los datos de referencia. Después de dos años de esfuerzo, y la inversión de fondos sustanciales en el programa de restauración, desafortunadamente la iniciativa se ha enfrentado con obstáculos significativos incluyendo la falta de coordinación entre las provincias con respecto al presupuesto de agua y entre los países donantes y los programas de las ONU con respecto a los esfuerzos de restauración. La capacidad también ha sido un problema ya que hay una falta de experiencia y conocimiento previo en cuanto a la planificación y manejo de áreas protegidas. Estos problemas no son un caso aislado. Otros esfuerzos recientes para revitalizar las marismas se han enfrentado con desafíos serios de gobernanza y de desarrollo humano. La planificación nacional y regional carece de una visión global para el desarrollo sostenible de las marismas y el bienestar de sus habitantes, y los requerimientos de agua y otros servicios básicos todavía no han sido determinados en gran parte.

Los proyectos locales con base comunitaria quizás sean el camino a seguir. El MSC está trabajando con la aldea de Al-Malha, en la orilla de la marisma de Al-Hammar, en varios proyectos incluyendo la restauración de las marismas locales y la reintroducción de especies de peces importantes. Un compromiso con los ancianos de la comunidad (hombres y mujeres), así como también discusiones más amplias con proveedores de servicios y grupos comunitarios, ha resultado en varias acciones prioritarias incluyendo:

- a. Obtención de contribuciones financieras de empresas petroleras para la restauración como parte de su responsabilidad social;
- b. Provisión de apoyo para la comunidad en el desarrollo de un plan de restauración para el área designada que incluye un plan de monitoreo a largo plazo;
- c. Uso de prácticas tradicionales en el proceso de restauración (un componente importante del proyecto es recopilar las historias de hombres y mujeres ancianos como un recurso para futuras generaciones con respecto al manejo ambiental tradicional que fue usado antes de la destrucción de las marismas); y
- d. Uso de áreas restauradas como modelo para proporcionar las herramientas y el conocimiento para restaurar áreas adyacentes, con la meta final de restaurar zonas vecinas y reconectar el ecosistema.

Lecciones aprendidas

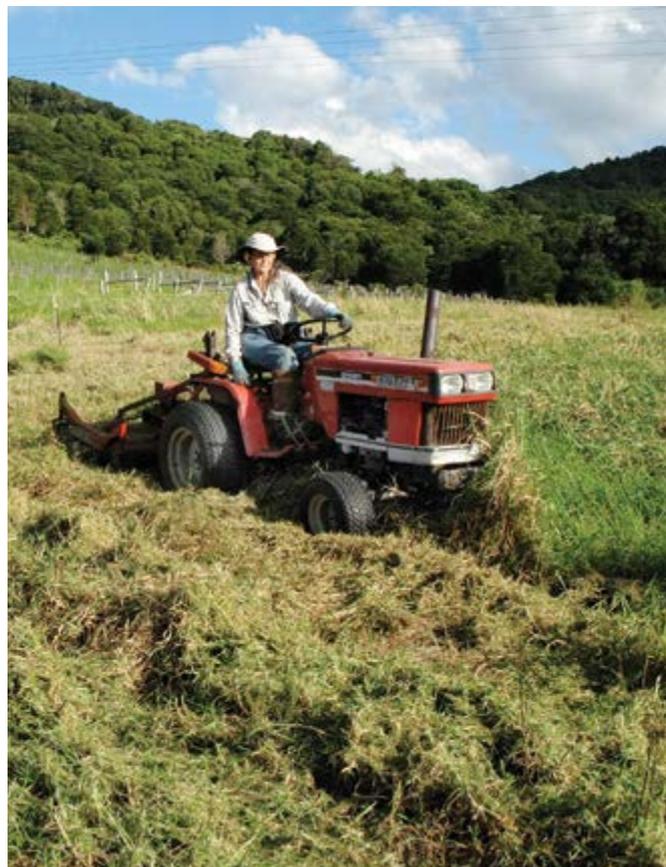
- ✓ La destrucción de las marismas ocurrió hace relativamente poco tiempo y las prácticas tradicionales locales (p. ej., el CET) deben ser recopiladas e incorporadas en la restauración y manejo de las marismas en el futuro. En particular, los donantes y/o el personal de apoyo técnico deben tomar en cuenta estos métodos tradicionales cuando desarrollen proyectos de restauración.
- ✓ El manejo y los regímenes de gobernanza de las marismas deben ser claramente documentados y respetados.
- ✓ Los proyectos de restauración deben tomar en cuenta el papel de la sociedad civil, el sector privado y la comunidad internacional en el desarrollo de las marismas. Un primer paso en la realización de los proyectos de restauración debe consistir en establecer un diálogo y formar acuerdos con todas las partes interesadas, incluyendo la comunidad, para planear cualquier iniciativa.

- ✓ Hay una necesidad de encontrar el equilibrio entre la protección ambiental y el desarrollo socioeconómico (es decir, definir prioridades del uso de la tierra). Cualquier rehabilitación en el futuro debe reconocer estos sectores competentes y llegar a un equilibrio entre el desarrollo y la restauración.
- ✓ Muchos líderes comunitarios ven los beneficios de la restauración en su localidad, pero sienten que la acción está más allá de su capacidad. Los donantes internacionales y el Gobierno de Irak deben reconocer la importancia de formar asociaciones con las comunidades locales y fortalecer sus capacidades.
- ✓ El éxito a largo plazo de los programas de restauración depende de la creación de una legislación, particularmente para áreas protegidas.
- ✓ Las empresas petroleras que están trabajando en el área deben estar involucradas en los proyectos de restauración y ayudar a proveer contribuciones financieras y técnicas sostenibles y a largo plazo como parte de su responsabilidad social.
- ✓ Empezar moderadamente. La meta final de iniciativas a gran escala se debe desarrollar a través de proyectos de restauración pequeños y relativamente baratos, para aumentar las habilidades y el interés en la restauración a nivel local.

La futura protección de las marismas, por medio de prácticas apropiadas de conservación y manejo, se reconoce como crucial para su sobrevivencia. Varios enfoques de áreas protegidas, incluyendo sitios Ramsar, nominación para designación como Patrimonio Mundial y estatus de Parque Nacional, están siendo desarrollados (ONU, 2011). Sin embargo, es evidente que restaurar, manejar y proteger las marismas será posible solamente si la población árabe indígena de las marismas está plenamente involucrada en el proceso y se cuenta con suficiente agua para apoyar los procesos ecológicos esenciales (Stevens, con Ahmed, 2011).

6.11: El Proyecto de la Selva de Springbrook: Restaurando selvas de Patrimonio Mundial en Australia

Gracias a Aila Keto, Presidenta, *Australian Rainforest Conservation Society, Inc.*, por desarrollar este estudio de caso.



Los fondos planos de los valles, dominados por gramíneas forrajeras estoloníferas y rizomatosas de Sudáfrica que forman alfombras, requieren intervenciones de manejo guiadas por modelos ecológicos conceptuales, por la teoría de la resiliencia y por un monitoreo basado en parcelas para asistir la regeneración natural. © Keith Scott

El proyecto Springbrook está restaurando hábitats críticos de bosque pluvial, su conectividad y resiliencia (**Directriz 1.3**, **Directriz 1.4**) dentro de un refugio clave del Área de Patrimonio Mundial de Bosques Húmedos Gondwana de Australia. El proyecto se basa en la regeneración natural y la regeneración natural asistida (**Directriz 1.2**) en un marco de gestión adaptativa y depende de las investigaciones y el monitoreo (**Directriz 1.6**), así como también de la participación de voluntarios y grupos interesados (**Directriz 3.1**). Los socios del proyecto han implementado una planificación sólida con miras a establecer la capacidad y el compromiso a largo plazo para asegurar arreglos de gobernanza seguros y fomentar una sostenibilidad financiera (**Directriz 2.2**).

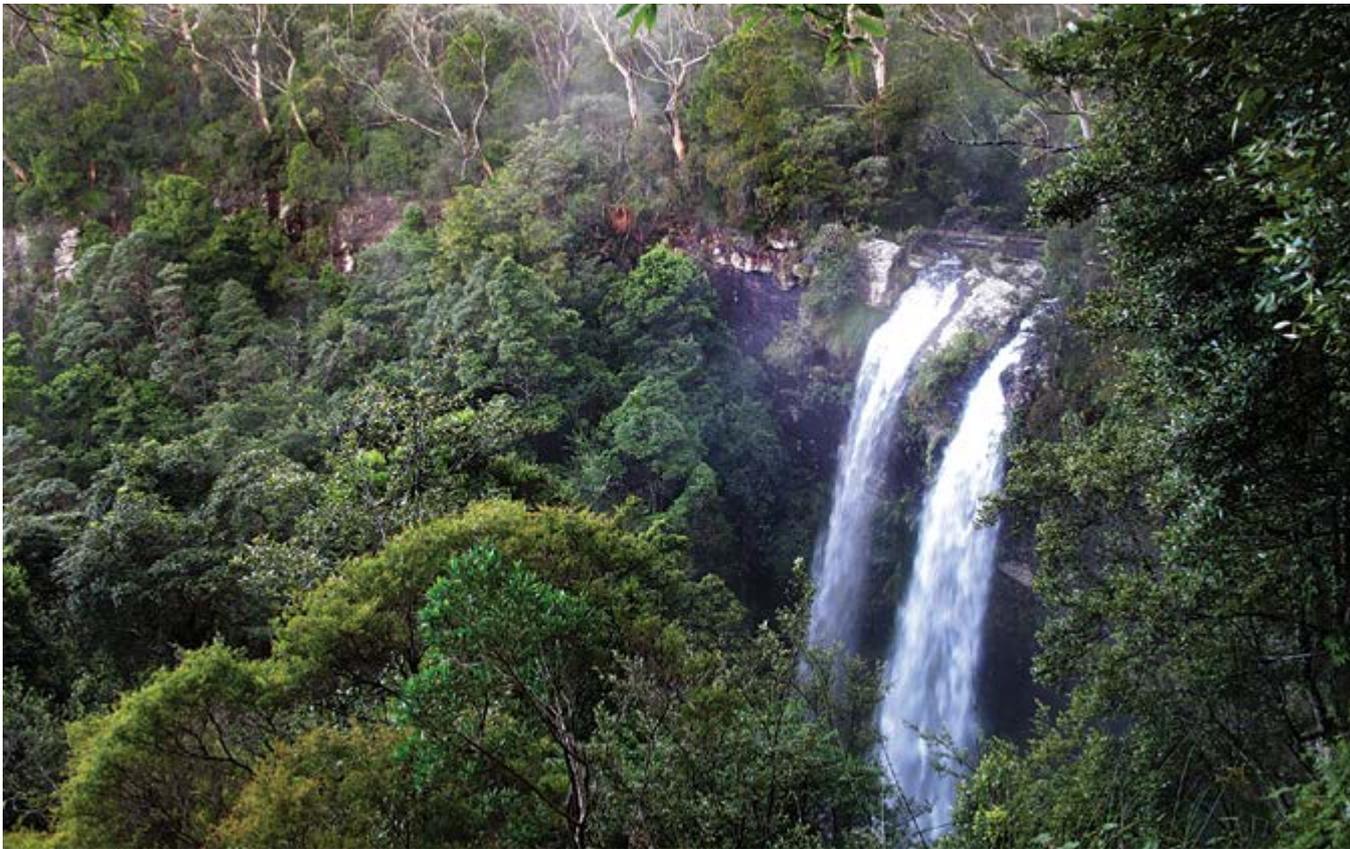
El Área de Patrimonio Mundial de Bosques Húmedos Gondwana de Australia (GRAWHA) proporciona refugios climáticos para una amplia gama de antiguos linajes de plantas y animales. Los altos bosques de neblina de la meseta de Springbrook en la Cordillera McPherson representan el núcleo más húmedo del GRAWHA. Esta área es hoy en día el análogo más cercano a los paleoclimas más húmedos y más equilibrados bajo los cuales la ascendencia de las aves cantoras del mundo evolucionó hace más de 30 millones de años. Springbrook contiene casi 1.100 especies de plantas nativas, más de 200 especies de hongos y más de 220 especies de animales nativos incluyendo, 31 ranas, 50 reptiles, 183 aves y 43 especies de mamíferos en un poco más de 5.000 ha. Sin embargo, la mayoría de la superficie de la meseta, la cual abarca 2.000 ha, había sido despejada repetidamente durante el último siglo, dañando o destruyendo muchos de los refugios amortiguadores responsables de su resistencia al cambio climático. El proyecto Springbrook, iniciado en el 2005, es un proyecto a largo plazo que tiene como objetivo restaurar estos hábitats y amortiguadores críticos así como también la restauración de la conectividad funcional a nivel de paisaje entre las partes mal configuradas de los Parques Nacionales existentes y el área de Patrimonio Mundial.

Entre el 2005 y el 2009, en la Etapa 1 del proyecto, el Gobierno de Queensland gastó AUS\$40 millones para comprar tierras (760 ha) adyacentes al Parque Nacional de Springbrook en el interior de Gold Coast. La mayoría de estas tierras fueron catalogadas recientemente como Parque Nacional o Parque Nacional (Recuperación) bajo la Ley de Conservación de la Naturaleza de Queensland de 1992. En el 2008, la *Australian Rainforest Conservation Society, Inc.* (ARCS)²⁸ entró en un acuerdo legal de 20 años con el Estado de Queensland para restaurar el bosque pluvial y la vegetación asociada sin ningún costo en 268 ha del Parque Nacional. La ARCS tiene otras 205 ha bajo un estricto pacto de protección, lo cual también forma parte del proyecto. El proyecto es multifacético y multidisciplinario, comprendiendo asociaciones científicas y una restauración ecológica colaborativa y con base comunitaria, y está abriendo nuevos caminos en muchos frentes:



La participación de voluntarios de las comunidades locales y de otras comunidades más lejanas en las actividades de deshierbe proporciona ricas experiencias de aprendizaje e intercambio. © Aila Keto

²⁸ La ARCS es una organización comunitaria de conservación sin ánimo de lucro, establecida en 1982 para conservar y restaurar la biodiversidad, especialmente la de los bosques pluviales o afines.



La cascada *Twin Falls* en el Parque Nacional Springbrook, parte del Área de Patrimonio Mundial de Bosques Húmedos Gondwana de Australia, recoge su agua de la cuenca del arroyo Boy-ull, la cual fue extensa y repetidamente deforestada en el pasado, y ahora está siendo restaurada para restablecer sus hábitats críticos, así como su conectividad y su resiliencia. © Mark Ash

- a. El proyecto representa un cambio de paradigma con respecto a la selección de reservas, desde remanentes no perturbados en su mayor parte hasta incluir potreros abandonados para el reensamblaje estratégico de comunidades fragmentadas.
- b. La restauración se basa en la ciencia, usando modelos conceptuales explícitos de sistemas socioecológicos y la teoría de la resiliencia para dirigir, monitorear y evaluar las prácticas en campo.
- c. Modelos conceptuales sociales, económicos y ecológicos están integrados a través de múltiples escalas para entender más ampliamente los motores de cambio del sistema y abordar los mismos.
- d. El aprendizaje social se considera esencial para lograr resultados exitosos y asegurar que el estatus de Patrimonio Mundial tenga una función en la vida de la comunidad. Los modelos conceptuales permiten establecer metas más precisas y probar con más exactitud la eficacia y eficiencia de los enfoques adoptados.
- e. La gestión adaptativa utiliza tecnologías de monitoreo emergentes, como las redes de sensores inalámbricos autónomos y redes multimedia, para monitorear las comunidades ecológicas y los procesos ecosistémicos y la recuperación de hábitats en tiempo real en lugares remotos, terrenos complejos y a escala de cuencas, lo cual sería imposible con los métodos convencionales.
- f. Un programa de monitoreo a largo plazo y la realización de informes regulares sobre las líneas de base, indicadores y metas permiten evaluar y ajustar continuamente los objetivos, hipótesis, pronósticos de riesgo y actividades de manejo.
- g. El proyecto se basa en la regeneración natural asistida y busca desarrollar principios generales y ampliamente aplicables con base en los atributos funcionales, para lograr una restauración más rentable a escalas ecológicamente significativas.
- h. El trabajo se realiza en su mayor parte sin costo, por voluntarios dedicados y científicos jubilados.
- i. La seguridad financiera del proyecto a largo plazo se provee por medio de dos empresas de ecoturismo las cuales son administradas por la ARCS donde todas las utilidades están dirigidas a la restauración, investigación y monitoreo.
- j. Las estructuras de gobernanza tienen protección estatutaria para aumentar la sostenibilidad a largo plazo.

El proyecto constituye un estudio de caso para mejorar el conocimiento, la capacidad, las estrategias y el diseño de tecnologías que faciliten la restauración. Como la mayoría de la meseta de Springbrook fue despejada y quemada (repetidamente en muchos casos) durante los últimos 100 años, los mosaicos actuales de áreas con vegetación y áreas despejadas representan una excelente cronosecuencia para estudiar las respuestas sucesionales a una amplia gama de perturbaciones humanas y gradientes ambientales comprimidos (*p. ej.*, de 200 a 1050 m de altura, de 1800 a >3500 mm de lluvia anual, de suelos esqueléticos lixiviados a suelos derivados de basalto profundos y ricos en nutrientes) dentro de un área relativamente pequeña de terrenos complejos.

Algunos ensayos están en marcha, en colaboración con la CSIRO²⁹ y el Gobierno de Queensland³⁰, utilizando una red de sensores inalámbricos de última generación con 175 nódulos y 700 sensores individuales (una de las redes más grandes de su clase en el mundo que opera continuamente). Dicha red proporciona datos micrometeorológicos (incluyendo la base de nubes e inmersión en las nubes) y datos hidrológicos del suelo a largo plazo y a escala de la cuenca hidrográfica para evaluar

²⁹ La CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*) es la agencia científica nacional australiana financiada por el gobierno y el editor principal de las investigaciones científicas y técnicas.

³⁰ DERM, el Departamento de Medio Ambiente y Gestión de Recursos del gobierno de Queensland.

los motores abióticos de la calidad de los hábitats y la dinámica de los ecosistemas³¹. Las respuestas bióticas se monitorean, en parte, por medio de dendrómetros, sensores de flujo de savia, redes inalámbricas de sensores multimedia, redes de micrófonos y cámaras trampa, lo cual complementa los datos de monitoreo demográfico a largo plazo de parcelas estratificadas. Estas son tecnologías poderosas que pueden transformar el entendimiento de historias de vida e interacciones complejas entre las especies y sus hábitats, y de cómo funcionan los refugios, y de esta manera, aumentar la capacidad para una restauración y un monitoreo más eficiente y eficaz.

El manejo de especies invasoras es una parte inevitable y costosa de la restauración. Mientras que hasta 130 especies de plantas invasoras se encuentran en estas tierras de restauración, se prioriza inicialmente las especies más seriamente invasoras y dañinas en un programa piloto encaminado al desarrollo de estrategias de manejo más rentables. Un marco general de sistemas socioecológicos para el manejo a través de escalas está siendo adoptado con base en modelos alternativos de estado estable, para entender mejor los procesos evolutivos, ecosistémicos y de invasión, evaluar los riesgos y diseñar el tipo de intervenciones de manejo y el momento en que se realizan (véase Keto y Scott, 2009 para detalles). Se identifican las características funcionales y de historia de vida que influyen en la dominancia competitiva en los ensamblajes de especies, incluyendo eficiencias de uso de recursos para determinar, por ejemplo, rangos de tolerancia a la sombra y a las heladas. Estos datos facilitan un enfoque novedoso y más rentable al manejo de especies invasoras que se integra con la facilitación del reclutamiento de especies nativas. Esto resulta críticamente importante donde los efectos del año, la mayoría de los cuales probablemente sean relacionados con los ciclos de ENSO, y microclimas estacionalmente adversos afectan el potencial de regeneración natural.

La recuperación de la cobertura vegetal en sí no da ninguna garantía de la sobrevivencia de especies, por lo que el enfoque del proyecto ha sido integrar la restauración de la calidad de los hábitats con el diseño de vínculos para la conectividad de hábitats a través de paisajes. Los principios rectores incluyen el cumplir con los requerimientos fundamentales de nicho y de dispersión de las especies, y proporcionar la capacidad de monitorear el cambio climático y resistir a los impactos de las especies invasoras y otros procesos amenazadores.

El proyecto toma en cuenta la captura de carbono, pero aún no está claro si es posible solicitar créditos para una restauración dentro de un área protegida.

Lecciones aprendidas

- ✓ El uso de modelos ecológicos conceptuales ha sido vital para ayudar a determinar si se requiere la regeneración natural asistida y si es así, cuándo o dónde. De ser práctico, un modelo conceptual puede proveer una herramienta poderosa para comprobar suposiciones y superar las sorpresas inevitables que los enfoques prescriptivos son menos capaces de abordar. Todas las intervenciones se pueden interpretar en términos de los factores impulsores del sistema o las variables de respuesta que afectan la dinámica de sistemas complejos o las trayectorias sucesionales mediante interacciones de retroalimentación. Por ejemplo, el deshierbe, el segado, etc. son enmarcadas como perturbaciones controladas que eliminan la biomasa (productividad), cambian la dominancia competitiva o limitan el reclutamiento de las especies invasoras para favorecer a las especies nativas deseadas.
- ✓ Un modelo de sistemas socioecológicos ha sido útil para abordar más ampliamente y de una manera integrada una gama más extensa de posibles motores de cambio.
- ✓ La facilitación es un proceso ecosistémico muy subestimado en los proyectos de restauración comparado con la competencia, pero proporciona oportunidades para formar estrategias de restauración ecológica más eficaces y eficientes. Esto es cierto particularmente para relictos terciarios con características filogenéticamente conservadas que limitan dónde pueden regenerarse y sobrevivir. Cualquier especie, bien sea invasora o nativa, que mejora las condiciones ambientales severas, puede facilitar la sobrevivencia de dichos relictos durante la etapa vulnerable de las plántulas. La coordinación de la erradicación de especies invasoras se vuelve muy importante para equilibrar los beneficios de facilitación y los costos competitivos. Estas especies exóticas, cuando son manejadas apropiadamente, pueden ayudar a restaurar suelos dañados y servir como plantas "nodrizas" antes de que dejen fuera de competencia, de manera destructiva, a las especies nativas.
- ✓ El modelo económico que fue adoptado incluye todas las ganancias de las visitas de ecoturismo y se ha mostrado fundamental para la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Los donativos o subvenciones filantrópicas no son confiables y generalmente son de corto plazo por su naturaleza, y las prioridades del gobierno pueden cambiar en ciclos relativamente cortos.
- ✓ La importancia de la paciencia y la planificación a largo plazo fue claramente ilustrada por los eventos de siembra masiva de especies "fundadoras" clave, asociados con ciclos climáticos decenales como la Oscilación del Sur-El Niño. Es demasiado fácil recurrir a estrategias de revegetación tradicionales con la plantación de material de vivero cuando se enfrenta inicialmente con grandes áreas de potrero abandonado.
- ✓ Sin el monitoreo, habría sido difícil abordar de manera adaptativa las sorpresas que inevitablemente surgieron y evaluar transparentemente el progreso hacia el logro de los objetivos. Las tecnologías de monitoreo están resultando vitales para el proceso de aprendizaje, ya que pueden ser implementadas más económicamente a escalas espaciales y temporales ecológicamente pertinentes, y generalmente revelan especies y fenómenos crípticos mejor que los métodos tradicionales.
- ✓ El aprendizaje y el compromiso social son temas más importantes de lo que se imaginaba al comienzo, llevando a mejoramientos como parte del proceso de gestión adaptativa

31 <http://www.sensornets.csiro.au/deployments/63>

6.12: Restauración de arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral, EEUU

Gracias a Anne Birch, Directora, Conservación marina, *The Nature Conservancy Florida Chapter*, por desarrollar este estudio de caso.



Fotografía aérea de arrecifes de ostras restaurados en la Costa Nacional Cañaveral. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

Un proyecto de restauración de arrecifes de ostras en la Costa Nacional Cañaveral en la costa oriental-central de Florida ha restaurado arrecifes de ostras por medio de una metodología novedosa y basada en la ciencia de esteras de ostras (**Directriz 1.2**), y ha involucrado a miles de voluntarios de la comunidad de todas las edades (**Directriz 3.4**). El monitoreo anual está revelando que la técnica es muy exitosa para restaurar arrecifes con los mismos atributos y la misma función que los arrecifes naturales cercanos (**Directriz 1.6**, **Directriz 2.2**). La técnica también está siendo aplicada para estabilizar áreas de la costa adyacentes a importantes concheros históricos dentro de los límites del parque (**Directriz 2.4**).

Los arrecifes de ostras son los motores de un estuario, proporcionando servicios ecosistémicos que sostienen a un diverso ensamblaje de especies, incluyendo los seres humanos. Igual que los arrecifes de coral, los arrecifes de ostras han disminuido en un 85% a nivel mundial (Beck *et al.*, 2011), incluyendo los arrecifes dentro de muchas áreas protegidas en EEUU. La Costa Nacional Cañaveral (CANA) y la *Mosquito Lagoon Aquatic Preserve* son áreas marinas protegidas que albergan la

extensión más grande de arrecifes de ostras que queda en el sistema de la Laguna del Río Indio (IRL). Los oficiales de la CANA observaron la formación de “bordes muertos” adyacentes a los arrecifes de ostras—pilas de conchas de ostra desarticuladas en las orillas de los arrecifes de ostras frente al mar—e iniciaron investigaciones para identificar la causa y apoyar la restauración subsiguiente de los arrecifes. Las investigaciones han mostrado que las repetidas estelas de las embarcaciones causan un extenso movimiento de conchas de ostra y la resuspensión de sedimentos en la laguna, lo cual resulta en la formación de bordes muertos (Grizzle *et al.*, 2002; Wall, *et al.*, 2005).

Desde el 2005, *The Nature Conservancy (Conservancy)*, la Universidad de Florida Central (UFC), el zoológico de Brevard, agencias y organizaciones asociadas y miles de voluntarios de la comunidad han estado ayudando a restaurar los arrecifes de ostras intermareales dentro de los límites de la CANA. La meta global del proyecto es aumentar la superficie de cobertura de arrecifes de ostras intermareales vivos en la Costa Nacional Cañaveral nivelando manualmente los bordes muertos y cubriendo el material de conchas con esteras de ostras, un sustrato estabilizado para el reclutamiento de ostras. El beneficio anticipado de estas acciones es un aumento del hábitat disponible para las ostras, y por lo tanto del número de ostras vivas, de racimos de ostras y de los organismos asociados con los arrecifes de ostras. Se anticipa que el desborde en términos del aumento de la biodiversidad en áreas adyacentes también sea considerable (Barber *et al.*, 2010). El éxito a largo plazo será medido según la eficacia de la restauración, es decir, la disminución de la formación de bordes muertos en los arrecifes restaurados, el aumento sostenido del número de ostras vivas en los arrecifes restaurados y una estructura de arrecife sostenida en los sitios restaurados.

Las esteras de ostras son de un material de malla de plástico de 0,4191 m² específico para la acuicultura, a las cuales se han fijado 36 conchas de ostra, orientadas hacia arriba. Las esteras se instalan en el material de concha nivelado de los bordes muertos, y son fijadas con pesas de cemento en forma de aro atadas en cada esquina y unidas con las esteras adyacentes, como un piso de baldosas. Una vez fijada, esta “cobija” de esteras imita un arrecife



Una excavadora en el *Mosquito Lagoon*: La meta global del proyecto es aumentar la superficie de cobertura de los arrecifes de ostras intermareales vivos nivelando los bordes muertos y cubriendo el material de conchas con esteras de ostras, un sustrato estabilizado para el reclutamiento de ostras. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy



Señalización utilizada para informar a los barqueros acerca de los socios del proyecto de restauración y el trabajo que está en marcha, con ayuda de algunos voluntarios que se ven restaurando el arrecife de ostras. © Anne P. Birch, The Nature Conservancy

natural y provee un sustrato estable para la colonización de larvas de ostra. La fabricación de esteras es la actividad perfecta para involucrar a voluntarios de la comunidad, de todas las edades y habilidades. Más de 23.000 voluntarios han ayudado con este proyecto de restauración de base comunitaria y científica, muchos de los cuales han sido niños de las escuelas.

Cincuenta arrecifes han sido restaurados desde el 2007. El monitoreo anual muestra que la metodología funciona: los arrecifes restaurados están manteniendo su estructura y no están siendo desplazados por las estelas de las embarcaciones, y las esteras de ostras tienen tasas de reclutamiento parecidas a las de los arrecifes naturales de referencia. Cuando se extrapolan los datos recopilados a todos los arrecifes restaurados (25.978 esteras), muestran que este proyecto ha proporcionado un sustrato para 2.062.653 ostras vivas. El apoyo de agencias, organizaciones y corporaciones socias, junto con la participación de la comunidad, ha sido fundamental para el éxito del proyecto. El monitoreo de verano en el 2011 también ha revelado el reclutamiento de pasto marino en áreas adyacentes a varios arrecifes restaurados donde no se había documentado pasto marino antes de la restauración.

Lecciones aprendidas

- ✓ La conservación de los arrecifes de ostras naturales y restaurados en el área protegida a largo plazo requerirá un enfoque integrado que incluye la sensibilización y educación de los usuarios, y la modificación de las prácticas de manejo.
- ✓ La técnica de restauración es muy exitosa para restaurar el hábitat objetivo (arrecifes de ostras), y también ha sido prometedora como una excelente técnica de estabilización de la costa, para reparar orillas erosionadas adyacentes a concheros en la Costa Nacional Cañaveral (L. Walters, *com. pers.*, 2011).
- ✓ Metodologías basadas en la ciencia y el monitoreo a largo plazo son esenciales para medir el éxito y adaptar las actividades de restauración para lograr los objetivos.

- ✓ Para determinar la eficacia de esta técnica de restauración de arrecifes de ostras en otros estuarios, se requerirán investigaciones de campo basadas en la ciencia.
- ✓ La gente está clamando por participar en la conservación marina y dada la oportunidad, ellos aprovecharán la ocasión. El alto nivel de participación comunitaria demuestra que la restauración de arrecifes de ostras y hábitats costeros es una inversión valiosa.
- ✓ Es importante ser proactivo en cuanto a educar e involucrar a los medios de comunicación. Ellos también están clamando por noticias positivas y pueden servir como un socio importante en el logro de las metas del proyecto a través de la divulgación en los periódicos, la radio, la televisión y los medios en línea.
- ✓ La técnica demanda mucho tiempo y no sería exitosa sin los miles de ciudadanos voluntarios que hacen e instalan las miles de esteras requeridas para restaurar los arrecifes de ostras.
- ✓ Los resultados del proyecto, junto con otros proyectos de restauración de arrecifes de ostras, están contribuyendo a la elaboración de políticas que mejoran la restauración y conservación de la costa. La prioridad creciente que se ha dado a la restauración de arrecifes de ostras por una multitud de beneficios ecológicos es un ejemplo emocionante.
- ✓ La restauración está emergiendo como una parte importante de la “economía verde”, proporcionando trabajos y muchos beneficios económicos indirectos para comunidades cerca y lejos de la costa. Algunos ejemplos de los beneficios indirectos son: la protección de las tierras y las poblaciones costeras de la erosión, las inundaciones y el impacto de las tormentas, y un aumento en la cantidad de hábitat disponible para los peces de escamas y los mariscos con un alto valor comercial y recreativo.
- ✓ La experiencia y los nuevos métodos desarrollados a través de este proyecto ya están ayudando a guiar los esfuerzos para restaurar otros estuarios importantes como la Sonda de Albemarle en Carolina del Norte y el Golfo de México.

Referencias

- Airamé, S. y J. Ugoretz (2008). *Channel Islands Marine Protected Areas: First Five Years of Monitoring 2003-2008*. California Department of Fish and Game, Sacramento, California.
- Alexander, M. (2008). *Management Planning for Nature Conservation: A Theoretical Basis and Practical Guide*. Springer, Londres y Nueva York.
- Alexander, S., C.R. Nelson, J. Aronson, D. Lamb, A. Cliquet, K.L. Erwin, C.M. Finlayson, R.S. de Groot, J.A. Harris, E.S. Higgs, R.J. Hobbs, R.R. Robin Lewis III, D. Martinez y C. Murcia (2011). 'Opportunities and challenges for ecological restoration within REDD+'. *Restoration Ecology* **19**: 683-689. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014]. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1526-100X.2011.00822.x/abstract>
- Álvarez-Icaza, P. (2010). Diez años del Corredor Biológico Mesoamericano-México. En: J. Carabias, J. Sarukhán, J. de la Maza y C. Galindo (eds.) *Patrimonio natural de México: Cien casos de éxito*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. pp. 142-143.
- Angelsen, A., M. Brockhaus, M. Kanninen, E. Sills, W.D. Sunderlin y S. Wertz-Kanounnikoff (eds.) (2009). *Realising REDD+: National Strategy and Policy Options*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Anon (2009). *Nariva Swamp Restoration Project Appraisal Document May 29, 2009*. Environmental Management Authority, Trinidad y Tobago [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014]. <http://www.ema.co.tt/docs/public/NARIVA%20SWAMP%20RESTORATION%20-ENVIRONMENTAL%20ASSESSMENT%2029%20MAY%2008.pdf>
- Aronson, J., C. Floret, E. Le floc'h, C. Ovalle y P. Pontainer (1993). 'Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands: A review from the South'. *Restoration Ecology* **1**: 8-17.
- Aronson, J., S.J. Milton y J. Blignaut (eds.) (2007). *Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice*. Island Press, Washington DC.
- Ashcroft, M.B. (2010). 'Identifying refugia from climate change'. *Journal of Biogeography* **37**: 1407-1413.
- Ashworth, J.S. y R.F.G. Ormond (2005). 'Effects of fishing pressure and trophic group on abundance and spillover across boundaries of a no-take zone'. *Biological Conservation* **121**: 333-344.
- Asociación Mundial para los Faisanes y Grupo Especialista en Reintroducción de la UICN/CSE (2009). *Guidelines for the Re-introduction of Galliformes for Conservation Purposes*. UICN, Gland, Suiza y Asociación Mundial para los Faisanes, Newcastle upon Tyne, Reino Unido.
- Aune, K., P. Beier, J. Hilty y F. Shilling (2011). *Assessment and Planning for Ecological Connectivity: A Practical Guide*. Wildlife Conservation Society, Nueva York.
- Australian Heritage Commission (2003). *Protecting Natural Heritage: Using the Australian Natural Heritage Charter*. 2a Edición. Government of Australia, Canberra, Australia.
- AZE (2011). AZE Overview. Alliance for Zero Extinction [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.zeroextinction.org/overviewofaze.htm>
- Bainbridge, D. (2007). *A Guide for Desert and Dryland Restoration*. Island Press, Washington DC.
- Baker, S. (2006). 'The eradication of coypus (*Myocastor coypus*) from Britain: the elements required for a successful campaign'. En: F. Koike, M.N. Clout, M. Kawamichi, M. De Poorter y K. Iwatsuki (eds.). *Assessment and Control of Biological Invasion Risks*. Shoukadoh Book Sellers, Kioto, Japón, y UICN, Gland, Suiza. pp.142-147.
- Banco Mundial (2011). *Global Tiger Recovery Program*. Global Tiger Initiative Secretariat, Banco Mundial, Washington DC.
- Barber, A., L. Walters, y A. Birch (2010). 'Potential for restoring biodiversity of macroflora and macrofauna on oyster reefs in Mosquito Lagoon, Florida'. *Florida Scientist* **73**: 47-62.
- Beaumont, L.J., A.J. Pitman, M. Poulsen y L. Hughes (2007). 'Where will species go? Incorporating new advances in climate modelling into projections of species distributions'. *Global Change Biology* **13**: 1368-1385.
- Beck, B., K. Walkup, M. Rodrigues, S. Unwin, D. Travis, y T. Stoinski (2007). *Best Practice Guidelines for the Reintroduction of Great Apes*. Grupo Especialista en Primates de la UICN/CSE, Gland, Suiza.
- Beck, M.W., R.D. Brumbaugh, L. Airoidi, A. Carranza, L.D. Coen, C. Crawford, O. Defeo, G.J. Edgar, B. Hancock, M.C. Kay, H.S. Lenihan, M.W. Luckenbach, C.L. Toropova, G.F. Zhang y X.M. Guo (2011). 'Oyster reefs at risk and recommendations for conservation, restoration, and management'. *BioScience* **61** (2): 107-116.
- Bekhuis, J., G. Litjens y W. Braakhekke (2005). *A Policy Field Guide to the Gelderse Poort: A New, Sustainable Economy under Construction*. Stichting Ark y Stroming, Los Países Bajos.
- Benayas, J.M.R., A.C. Newton, A. Diaz y J.M. Bullock (2009). 'Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis'. *Science* **325**: 1121-1124.
- Bennett, G. (2004). *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Landuse: Lessons Learned for Ecological Networks*. UICN, Gland, Suiza.
- Bennett, G. y K.J. Mulongoy (2006). *Review of Experience with Ecological Networks, Corridors, and Buffer Zones*. Cuaderno Técnico CDB No. 23. Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.
- Berkes, F. (2008). *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. 2a Edición. Routledge, Nueva York.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke (2000). 'Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management'. *Ecological Applications* **10** (5): 1251-1262.

- Berliner, D. y P. Desmet (2007). *Eastern Cape Biodiversity Conservation Plan Technical Report*. Department of Water Affairs and Forestry, Proyecto No. 2005–012. Gobierno de Sudáfrica, Pretoria.
- Bernbaum, E. (2010). 'Sacred mountains and global changes: impacts and responses'. En: B. Verschuuren, R. Wild, J. McNeeley y G. Oviedo (eds.). *Sacred Natural Sites: Conserving Nature and Culture*. Earthscan, Londres.
- Björk M., F. Short, E. Mcleod y S. Beer (2008). *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. UICN, Gland, Suiza.
- Blakesley, D. y S. Elliott (2003). 'Thailand, restoration of seasonally dry tropical forest using the Framework Species Method' [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014]. <http://old.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/05/24/241c807c/Thailand%20highres.pdf>
- Block, W.R., A.B. Franklin, J.P. Ward, J.L. Garney y G.C. White (2001). 'Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife'. *Restoration Ecology* **9** (3): 293–303.
- Blood, D.A. (1993). *Sea Otters*. Provincia de Columbia Británica, Ministerio de Medio Ambiente, Tierras y Parques, Victoria, C.B.
- Bobiec, A. (2002). 'Białowieża Primeval Forest'. *International Journal of Wilderness* **8** (3): 33–37.
- Borrini-Feyerabend, G. (1996). *Collaborative Management of Protected Areas: Tailoring the Approach to the Context*. UICN, Gland, Suiza.
- Borrini-Feyerabend, G. y O. Hamerlynck (2011). *Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du Sénégal – Proposition de Gouvernance Partagée*. En colaboración con C. Chatelain y el Team Moteur de la Gouvernance Partagée des aires marines protégées en Afrique de l'Ouest. Marzo-abril de 2010 y marzo de 2011. Fase 2 del Programme régional de Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest – PRCM Projet Gestion Participative des Sites et des Ressources Naturelles en Afrique de l'Ouest, (GP SIRENES), UICN, CEESP, PRCM. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://cmsdata.iucn.org/downloads/proposition_gouvernance_partagee_rbtlds_22_june_final_pour_impression.pdf
- Borrini-Feyerabend, G., N. Dudley, B. Lassen, N. Pathak y T. Sandwith (2012). *Governance of Protected Areas: From Understanding to Action*. UICN, CDB y GIZ, Gland, Suiza.
- Boyes, B. (ed.) (1999). *Rainforest Recovery for the New Millennium*. WWF, Sidney, Australia.
- Brandon, K. y M. Wells (2009). 'Lessons from REDD+ from Protected Areas and Integrated Conservation and Development Projects'. En: A. Angelsen, con M. Brockhaus, M. Kanninen, E. Sills, W.D. Sunderlin y S. Wertz-Kanounnikoff (eds.). *Realising REDD+: National Strategy and Policy Options*. CIFOR, Bogor, Indonesia. pp. 225–236.
- Brown, J., A.M. Currea y T. Hay-Edie (sin fechar). *COMPACT: Engaging Local Communities in Stewardship of Globally Significant Protected Areas*. PNUD, Nueva York.
- Brown, O., A. Crawford y A. Hammill (2006). *Natural Disasters and Resource Rights: Building Resilience, Rebuilding Lives*. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, Winnipeg, Manitoba.
- Bruel, B.O., M.C.M. Marques y R.M. de Britez (2010). 'Survival and growth of tree species under two direct seedling planting systems'. *Restoration Ecology* **18**: 414–417.
- Butchart S.H.M., M. Walpole, B. Collen, et al. (2010). 'Global biodiversity: indicators of recent declines'. *Science* **328**: 1164–1168.
- Cairns, J. Jr. (1997). 'Protecting the delivery of ecosystem services'. *Ecosystem Health* **3**: 185–194.
- Cairnes, L. (2002). *Australian Natural Heritage Charter: For the Conservation of Places of Natural Heritage Significance*. 2a Edición. Australia Heritage Commission y Comité australiano de la UICN, Sidney, Australia.
- Calmon, M., P.H.S. Brancalion, A. Paese, J. Aronson, P. Castro, S. Costa da Silva y R.R. Rodrigues (2011). 'Emerging threats and opportunities for biodiversity conservation and ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil'. *Restoration Ecology* **19**: 154–158.
- Calvo-Alvarado, J., B. McLennan, A. Sánchez-Azofeifa y T. Garvin (2009). 'Deforestation and forest restoration in Guanacaste, Costa Rica: putting conservation policies in context'. *Forest Ecology and Management* **258**: 931–940.
- Cavalli, R. y F. Mason (2003). *Techniques for Reestablishment of Dead Wood for Saproxyllic Fauna Conservation*. Gianluigi Arcare Editore, Mantova.
- CCBA (2008). *Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards*. 2a Edición. Alianza para el Clima, la Comunidad y la Biodiversidad, Arlington, Virginia. Diciembre de 2008. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.climate-standards.org/>
- Centro Ambiental Regional de Uusimaa (2007). *Monitoring*. Ministerio de Medio Ambiente, Finlandia. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.environment.fi/default.asp?node=21656&lan=EN>
- Centro Ambiental Regional de Uusimaa y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia (2008). *Lintulahdet Life: Management of Wetlands along the Gulf of Finland Migratory Flyway 2003–2007 – Final Report*. Centro Ambiental Regional de Uusimaa, Helsinki y Centro Ambiental Regional del Sureste de Finlandia, Kouvola.
- Cheung, K.C., D. Liebsch y M.C.M. Marques (2010). 'Forest recovery in newly abandoned pastures in Southern Brazil: implications for the Atlantic Rain Forest resilience'. *Natureza & Conservação* **8** (1): 66–70.
- Chokkalingam, U., Z. Zaizhi, W. Chunfeng y T. Toma (eds.) (2006). *Learning Lessons from China's Forest Rehabilitation Efforts: National Level Review and Special Focus on Guangdong Province*. Centro de Investigación Forestal Internacional, Bogor, Indonesia.
- Clarkson, B.R., B.K. Sorrell, P.N. Reeves, P.D. Champion, T.R. Partridge y B.D. Clarkson (2004). *Handbook for Monitoring Wetland Condition: Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands*. Ministry for the Environment, Christchurch.

- Clewell, A.F. y J. Aronson (2006). 'Motivations for the restoration of ecosystems'. *Conservation Biology* **20**: 420–428.
- Clout, M. (2001). 'Where protection is not enough: active conservation in New Zealand'. *Trends in Ecology and Evolution* **16** (8): 415–416.
- Colfer, C.J.P., R. Prabu, M. Günter, C. McDougall, N.M. Porro y R. Porro (1999). *Who Counts Most? Assessing Human Well-being in Sustainable Forest Management*. The Criteria and Indicators Toolbox Series, No. 8. Centro de Investigación Forestal Internacional, Bogor, Indonesia.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, y The Nature Conservancy (2011a). *Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas*. CONANP, México D.F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y The Nature Conservancy (2011b). *Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo del Caribe de México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y The Nature Conservancy, México D.F.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y The Nature Conservancy (2011c). *Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo de Sierra y Costa de Chiapas*. CONANP, México D.F.
- Convención de Ramsar sobre los Humedales (2003). *Principios y lineamientos para la restauración de humedales*. Resolución VIII, 16.
- Convención de Ramsar sobre los Humedales (Secretaría y Grupo de Examen Científico y Técnico), y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2007). *Water, Wetlands, Biodiversity and Climate Change*. Informe sobre los resultados de una reunión de expertos, 23–24 de marzo de 2007, Gland, Suiza.
- Cortina, J., B. Amat, V. Castillo, D. Fuentes, F.T. Maestre, F.M. Padilla y L. Rojo (2011). 'The restoration of vegetation cover in the semi-arid Iberian southeast'. *Journal of Arid Environments* **75**: 1377–1384. [Revista en línea, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196311002436>
- COSEWIC (2007). *COSEWIC Assessment and Update Status Report on the Sea Otter *Enhydra lutris* in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa.
- Craigie, I.D., J.E.M. Baillie, A. Balmford, C. Carbon, B. Collen, R. Green y J.M. Hutton (2010). 'Large mammal population declines in Africa's protected areas'. *Biological Conservation* **143**: 2221–2228. DOI:10.1016/j.biocon.2010.06.007
- Cromarty, P.L., K.G. Broome, A. Cox, R.A., Empson, W.M. Hutchinson y I. McFadden (2002). 'Eradication planning for invasive alien species on islands: the approach developed by the New Zealand Department of Conservation'. En: C.R. Veitch y M.N. Clout (eds.). *Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. Grupo Especialista en Especies Invasoras de la UICN Comisión de Supervivencia de Especies, UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- CSIRO (2003). *The Cane Toad*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.csiro.au/proprietaryDocuments/CSE_ctfacts.pdf
- Danielsen, F., M.M. Mendoza, A. Tagtag, P.A. Alviola, D.S. Balete, A.E. Jensen, M. Enghoff y M.K. Poulsen (2007). 'Increasing conservation management action by involving local people in natural resource monitoring'. *Ambio* **36** (5): 1–5.
- Dawson, T.P., S.T. Jackson, J.I. House, I.C. Prentice y G.M. Mace (2011). 'Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate'. *Science* **332**: 53–58.
- de Britez, R. M. (2011). Comunicación personal, 4 de abril de 2011, Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental, Brasil.
- Degerman, E. y P. Nyberg (1989). *Effekter av sjökalkning på fiskbestånd i sjöar/Long-term Effects of Liming, on Fish Populations in Sweden*. Information Institute on Freshwater Research, Drottningholm.
- Degerman, E., L. Henrikson, J. Herrmann y P. Nyberg (1995). 'The effects of liming on aquatic fauna'. En: L. Henrikson y Y.W. Brodin (eds.). *Liming of Acidified Surface Waters: A Swedish Synthesis*. Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.
- Dibb, A.D. y M.S. Quinn (2006). 'Response of bighorn sheep to restoration of winter range'. *Biennial Symposium of the Northern Wild Sheep and Goat Council* **15**: 59–68.
- Diemont, S.A.W., J.F. Martin, S.I. Levy-Tacher, R.B. Nigh, L.P. Ramirez y J.D. Golicher (2006). 'Lacandon Maya forest management: Restoration of soil fertility using native tree species'. *Ecological Engineering* **28**: 205–212.
- Douglas, T. (2001). *Ecological Restoration Guidelines for British Columbia*. Biodiversity Branch, Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria C.B.
- Douterlungne, D., S.I. Levy-Tacher, J.D. Golicher y F. Román (2010). 'Applying indigenous knowledge to the restoration of degraded tropical rain forest dominated by bracken'. *Restoration Ecology* **18**: 3.
- Dregne, H.E. (1983). *Desertification of Arid Lands*. Harwood Academic, Nueva York.
- Dudley, N. (ed.) (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. UICN, Gland, Suiza.
- Dudley, N. y J. Parrish (2006). *Closing the Gap: Creating Ecologically Representative Protected Area Systems*. Cuaderno Técnico CDB No. 24. Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.
- Dudley, N. y M. Aldrich (2007). *Five Years of Implementing Forest Landscape Restoration: Lessons to Date*. WWF International, Gland, Suiza.
- Dudley, N., S. Stolton, A. Belokurov, L. Krueger, N. Lopoukhine, K. MacKinnon, T. Sandwith y N. Sekhran (eds.) (2010). *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. UICN-CMAP, TNC, PNUD, WCS, Banco Mundial y WWF, Gland, Suiza, Washington DC y Nueva York.

- Dyson, M., G. Bergkamp y J. Scanlon (2003). *Caudal: Elementos Esenciales de Caudales Ambientales*. UICN, Gland, Suiza.
- Edberg, F., P. Andersson, H. Borg, C. Ekström y E. Hörnström (2001). 'Reacidification effects on water chemistry and plankton in a limed lake in Sweden'. *Water, Air, and Soil Pollution* **130** (1–4): 1763–1768. doi: 10.1023/A:1013964123524
- Egan, D. y E.A. Howell (2001). *The Historical Ecology Handbook: A Restorationist's Guide to Reference Ecosystems*. Island Press, Washington DC.
- Egan, D., E.E. Hjerpe y J. Abrams (2011). *Human Dimensions of Ecological Restoration: Integrating Science, Nature, and Culture*. Science and Practice of Ecological Restoration Series. Island Press, Washington DC.
- Elmqvist, T., C. Folke, M. Nyström, G. Peterson, J. Bengtsson, B. Walker y J. Norberg (2003). 'Response diversity, ecosystem change, and resilience'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **1**: 488–494.
- Emslie, R.H., R. Amin y R. Kock (2009). 'Guidelines for the in situ re-introduction and translocation of African and Asian Rhinoceros'. Documento Ocasional No. 39 de la UICN Comisión de Supervivencia de Especies. UICN, Gland, Suiza. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.rhinoresourcecenter.com/pdf_files/123/1236876187.pdf
- Ericsson, G y T.A. Heberlein (2003). 'Attitudes of hunters, locals, and the general public in Sweden now that the wolves are back'. *Biological Conservation* **111**: 149–159.
- Ervin, J., N. Sekhran, A. Dinu, S. Gidda, M. Vergeichik y J. Mee (2010). *Protected Areas for the 21st Century: Lessons from UNDP/GEF's Portfolio*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York, y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.
- Erwin, K.L. (sin fechar). *Little Pine Island Mitigation Bank Annual Monitoring Reports 1999–2012*. Kevin L. Erwin Consulting Ecologist, Inc., Florida, EEUU.
- Estrella, M. y J. Gaventa (1998). *Who Counts Reality? Participatory Monitoring and Evaluation: a Literature Review*. IDS Working Paper No. 70. Institute of Development Studies, Universidad de Sussex, Brighton, Reino Unido.
- Programa LIFE de la Comisión Europea (2008). *Gulf of Finland: Management of Wetlands along the Gulf of Finland Migratory Flyway*. Project LIFE03 NAT/FIN/000039. Comisión Europea, Programa LIFE. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=2459&docType=pdf
- Ferretti, A.R. y R.M. de Britez (2006). 'Ecological restoration, carbon sequestration and biodiversity conservation: the experience of the Society for Wildlife Research and Environmental Education (SPVS) in the Atlantic Rain Forest of Southern Brazil'. *Journal for Nature Conservation* **14**: 249–259.
- Fisher, R., S. Maginnis, W. Jackson, E. Barrow y S. Jeanrenaud (2008). *Linking Conservation and Poverty Reduction: Landscapes, People, and Power*. Earthscan, Londres.
- Fonseca, M.F., W.J. Kenworthy y G.W. Thayer (1998). *Guidelines for the Conservation and Restoration of Seagrasses in the United States and Adjacent Waters*. NOAA Coastal Ocean Program, Decision Analyses Series No. 12. NOAA, Washington, DC. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.cop.noaa.gov/pubs/das/das12.pdf>
- Forrest, S.C., H. Strand, W.H. Haskins, C. Freese, J. Proctor y E. Dinerstein (2004). *Ocean of Grass: A Conservation Assessment for the Northern Great Plains*. Northern Plains Conservation Network y Northern Great Plains Ecoregion, WWF-US, Bozeman, MT.
- Friends of Duncan Down (sin fechar). *Duncan Down, Whitstable*. Folleto publicado por Friends of Duncan Down, Canterbury, Kent. [Folleto, accedido en línea el 18 de agosto de 2014] <https://www.canterbury.gov.uk/media/195855/duncandownbrochure.pdf>
- Galatowitsch, S. M. (2009). 'Carbon offsets as ecological restorations' [Opinión Editorial]. *Restoration Ecology* **17** (5): 563–570.
- Gann, G.D. y D. Lamb (eds.) (2006). *Ecological Restoration: A Means of Conserving Biodiversity and Sustaining Livelihoods*. Versión 1.1. Sociedad para la Restauración Internacional, Tucson, Arizona, EEUU y UICN, Gland, Suiza.
- Getzner M., M. Jungmeier y S. Lange (2010). *People, Parks and Money—Stakeholder Participation and Regional Development: A Manual for Protected Areas*. Heyn Ver-lag, Klagenfurt.
- Gilligan, B., N. Dudley, A.F. de Tejada y H. Toivonen (2005). *Management Effectiveness Evaluation of Finland's Protected Areas*. Nature Protection Publications of Metsähallitus, Series A 147, Vantaa, Finlandia.
- Gilman, S.E., M.C. Urban, J. Tewksbury, G.W. Gilchrist y R.D. Holt (2010). 'A framework for community interactions under climate change'. *Trends in Ecology and Evolution* **25** (6): 325–331.
- Gobierno de Australia Meridional (sin fechar). *Recovering Habitat: Woorinen in the Northern Murray Mallee*. South Australian Murray-Darling Basin Natural Resources Management Board. [Ficha técnica, accedida en línea el 18 de agosto de 2014] <http://www.naturalresources.sa.gov.au/files/a50b46f2-4640-409d-b2de-a1b300fc89fb/woorinen-info-fact.pdf>
- Gobierno de Canadá (2000). *Canada National Parks Act*. [Accedida en línea el 18 de agosto de 2014] <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/N-14.01/>
- Golumbia, T. (2012). Comunicación personal, 13 de febrero de 2012, Parque Nacional Islas del Golfo, Parques Canadá.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, F.G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez y A.C. Newton (eds.) (2011). *The Red List of Mexican Cloud Forest Trees*. Fauna & Flora International, Cambridge, Reino Unido.
- Gorenflo, L.J., C. Corson, K.M. Chomitz, G. Harper, M. Honzak y B. Oezler (2011). 'Exploring the association between people and deforestation in Madagascar'. *Ecological Studies* **214**: 197–221.
- Greening, H.S., L.M. Cross y E.T. Sherwood (2011). 'A multiscale approach to seagrass recovery in Tampa Bay, Florida'. *Ecological Restoration* **29** (1–2): 82–93. http://muse.jhu.edu/journals/ecological_restoration/summary/v029/29.1.greening.html

- Grizzle, R.E., J.R. Adams y L.J. Walters (2002). 'Historical changes in intertidal oyster (*Crassostrea virginica*) reefs in a Florida lagoon potentially related to boating activities'. *Journal of Shellfish Research* **21** (2): 749–756.
- Gugić, G. (2012). Comunicación personal, 25 de abril de 2012, Servicio Público del Parque de la Naturaleza Lonjsko Polje, Croacia.
- Gunther, O. (2004). *La forêt sèche de Nouvelle-Calédonie: Conservation et gestion durable*, Institut agronomique néocalédonien. Pouembout, Nueva Caledonia.
- Habitat 141° (2010a). *Report and Recommendations of the Habitat 141 Governance Working Group to the Habitat 141 Alliance, December 2010*. [Informe accedido en línea el 18 de agosto de 2014] <http://habitat141.org.au/wp-content/uploads/sites/18/2011/03/habitat141-governance-report-recommendation-dec-2010.pdf>
- Habitat 141° (2010b). *Ocean to Outback Bulletin, December 2010*. [Boletín accedido en línea el 18 de agosto de 2014] <http://habitat141.wengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/sites/18/2011/03/habitat141-bulletin-december-2010.pdf>
- Haig, S.M., D.W. Mehman y W.O. Lewis (1998). 'Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation'. *Conservation Biology* **12** (4): 749–758.
- Halpern, B.S., S. Walbridge, K.A. Selkoe, C.V. Kappel, F. Micheli, C. D'Agrosa, J.F. Bruno, K.S. Casey, C. Ebert, H.E. Fox, R. Fujita, D. Heinemann, H.S. Lenihan, E.M.P. Madin, M.T. Perry, E.R. Selig, M. Spaldin, R. Steneck y R. Watson (2008). 'A global map of human impact on marine ecosystems'. *Science* **319**: 948–952.
- Hamerlynck, O. y S. Duvail (2003). *The Rehabilitation of the Delta of the Senegal River in Mauritania: Fielding the Ecosystem Approach*. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Hamerlynck, O. y S. Duvail (2008). 'Ecosystem restoration and livelihoods in the Senegal River Delta, Mauritania'. En: R.J. Fisher, S. Maginnis, W.J. Jackson, E. Barrow y S. Jeanrenaud (eds.). *Linking Conservation and Poverty Reduction: Landscapes, People and Power*. Earthscan, Londres.
- Harmsworth, G. (2002). *Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands, Phase 2, Goal 2: Maori Environmental Performance Indicators for Wetland Condition and Trend*. Landcare Research, Palmerstone North, Nueva Zelanda.
- Hebert, C.E., J. Duffe, D.V.C. Weseloh, E.M. Senese y G. D. Haffner (2005). 'Unique island habitats may be threatened by double-crested cormorants'. *Journal of Wildlife Management* **69**: 68–76.
- Henriksen, A., J. Kamari, M. Posch y A. Wilander (1992). 'Critical loads of acidity: Nordic surface waters'. *Ambio* **21**: 356–363.
- Henrikson, L. y Y.W. Brodin (eds.) (1995). *Liming of Acidified Surface waters: A Swedish Synthesis*. Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.
- Heo, H.-Y. (2011). Comunicación personal, el 5 de octubre y el 7 de agosto de 2011, UICN Asia y Servicio Nacional de Parques de Corea.
- Herrick, J.E., V.C. Lessard, K.E. Spaeth, P.L. Shaver, R.S. Dayton, D.A. Pyke, L.J. y J. J. Goebel (2010). 'National ecosystem assessments supported by scientific and local knowledge'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **8**: 403–408.
- Hesselink, F., W. Goldstein, P.P. van Kempen, T. Garnett y J. Dela (2007). *La Comunicación, Educación y Conciencia Pública (CEPA): Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias y planes de acción nacionales sobre diversidad biológica*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la UICN, Montreal. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <https://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>
- Higgs, E.S. y R.J. Hobbs (2010). 'Wild design: principles to guide interventions in protected areas'. En: D.N. Cole y L. Yung (eds.). *Beyond Naturalness: Rethinking Parks and Wilderness Stewardship in an Era of Rapid Change*. Island Press, Washington, DC.
- Higgs, E.S. y W.M. Roush (2011). 'Restoring remote ecosystems'. *Restoration Ecology* **19** (5): 553–558.
- Hill, C., S. Lillywhite y M. Simon (2010). *Guide to Free and Prior Informed Consent*. Oxfam, Australia.
- Hobbs, R.J. (2007). 'Setting effective and realistic restoration goals: key directions for research'. *Restoration Ecology* **15**: 354–357.
- Hobbs, R.J. y D.A. Norton (1996). 'Towards a conceptual framework for restoration ecology'. *Restoration Ecology* **4**: 93–110.
- Hobbs, R.J. y J.A. Harris (2001). 'Restoration ecology: repairing the Earth's ecosystems in the new millennium'. *Restoration Ecology* **9**: 239–246.
- Hobbs, R.J. y K.N. Suding (eds.) (2009). *New Models of Ecosystem Dynamics and Restoration*. Island Press, Washington DC.
- Hobbs, R.J., D.N. Cole, L. Yung, E.S. Zavaleta, G.A. Aplet, F.S. Chapin III, P.B. Landres, D.J. Parsons, N.L. Stephenson, P.S. White, D.M. Graber, E.S. Higgs, C.I. Millar, J.M. Randall, K.A. Tonnessen y S. Woodley (2010). 'Guiding concepts for park and wilderness stewardship in an era of global environmental change'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **8**: 483–490.
- Hobbs, R.J., E. Higgs y J.A. Harris (2009). 'Novel ecosystems: implications for conservation and restoration'. *Trends in Ecology and Evolution* **24**: 599–605.
- Hobbs, R.J., L.M. Hallett, P.R. Ehrlich y H.A. Mooney (2011). 'Intervention ecology: applying ecological science in the twenty-first century'. *BioScience* **61**: 442–450.
- Hockings, M., R. James, S. Stolton, N. Dudley, V. Mathur, J. Makombo, J., Courrau y J.D. Parrish (2008). *Enhancing our Heritage Toolkit: Assessing Management Effectiveness of Natural World Heritage Sites*. Cuadernos del Patrimonio Mundial No. 23. UNESCO, UN Foundation y UICN, París.
- Hockings, M., S. Stolton, F. Leverington, N. Dudley y J. Courrau (2006). *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing Management Effectiveness of Protected Areas*. 2a Edición, UICN, Gland, Suiza.

- Höll, K.D. y T.M. Aide (2011). 'When and where to actively restore ecosystems?' *Forest Ecology and Management* **261** (10): 1558–1563.
- Hong, P.N. (1996). 'Restoration of mangrove ecosystems in Vietnam: A case study of Can Gio District, Ho Chi Minh City'. En: C. Field (ed.) *Restoration of Mangrove Ecosystems*. Sociedad Internacional para los Ecosistemas de Manglar y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO), Okinawa, Japón. pp. 76–79.
- Howald, G., C.J. Donlan, J.P. Galván, J.C. Russell, J. Parkes, A. Samaniego, Y. Wang, D. Veitch, P. Genovesi, M. Pascal, A. Saunders y B. Tershy (2007). 'Invasive rodent eradication on islands'. *Conservation Biology* **21** (5): 1258–1268.
- Hughes, F.M.R., W.A. Adams y P.A. Stroh (2012). 'When is open-endedness desirable in restoration projects?' *Restoration Ecology* **20** (3): 291–295.
- Hunter, M.L. (2007). 'Climate change and moving species: furthering the debate on assisted colonization'. *Conservation Biology* **21** (5): 1356–1358.
- Huntington, H.P. (2000). 'Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications'. *Ecological Applications* **10** (5): 1270–1274.
- Hyvärinen, E., J. Kouki y P. Martikainen (2006). 'Fire and green-tree retention in conservation of red-Listed and rare deadwood-dependent beetles in Finnish boreal forests'. *Conservation Biology* **20**: 1710–1719.
- ITTO (2002). *ITTO Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests*. ITTO – Serie de políticas forestales No. 13. International Tropical Timber Organization, en colaboración con CIFOR, FAO, UICN y WWF International.
- Jackson, W.J. y A.W. Ingles (1998). *Participatory Techniques for Community Forestry*. UICN, Gland, Suiza.
- Janzen, D.H. (2000). 'Costa Rica's Area de Conservación Guanacaste: a long march to survival through non-damaging biodevelopment'. *Biodiversity* **1** (2): 7–20.
- Jeong, D.H., D.H. Yang y B.K. Lee (2010). 'Reintroduction of the Asiatic black bear into Jirisan National Park, South Korea'. En: P.S. Soorae (ed.) *Global Re-introduction Perspectives: Additional Case Studies from around the Globe*. Grupo Especialista en Reintroducción de la UICN/CSE, Abu Dabi, EAU. pp. 254–258.
- Kakouros, P. (2009). 'Landscape conservation actions on Mount Athos'. En: T. Papayannis y J.M. Mallarach (eds.). *The Sacred Dimensions of Protected Areas*. UICN y MED-Ina, Gland, Suiza y Atenas.
- Keto, A. y K. Scott (2009). *Springbrook Rescue Restoration Project – Performance Story Report 2008-2009*. Australian Rainforest Conservation Society Inc. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://nprsr.qld.gov.au/parks/springbrook/pdf/arcs-progress-report-2009.pdf>
- Kiener, H. (1997). *Windfall and Insects Providing the Impetus and Momentum for Natural Succession in Mountain Forest Ecosystems*. Parque Nacional Bayerischer Wald, Alemania.
- Kiener, H. (2011). Comunicación personal, 27 de marzo de 2011, Departamento de Conservación, Parque Nacional Bayerischer, Alemania.
- King, E. y R. Hobbs (2006). 'Identifying linkages among conceptual models of ecosystem degradation and restoration: towards an integrative framework'. *Restoration Ecology* **14** (3): 69–378.
- Koch, P. (2009). *Workshop Report: Conservation at Large Scales – Ecological Research Workshop to Inform Habitat 141 Planning*. 17 de febrero de 2009. Greening Australia y The Wilderness Society. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://habitat141.org.au/wp-content/uploads/sites/18/2011/03/habitat141-science-workshop-report-final.pdf>
- Laffoley, D. y G. Grimsditch (eds) (2009). *The Management of Natural Coastal Carbon Sinks*. UICN, Gland, Suiza.
- Lamb, D. (2011). *Regreening the Bare Hills: Tropical Forest Restoration in the Asia-Pacific Region*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, Londres, Nueva York.
- Lamb, D. (2012). Comunicación personal, 22 de enero de 2012, Universidad de Queensland, Australia, y Comisión de Manejo Ecosistémico, UICN.
- Laurance, W.F. (2009). 'Conserving the hottest of the hotspots'. *Biological Conservation* **142**: 1137.
- Lawler, A. (2005). 'Reviving Iraq's Wetlands'. *Science* **307** (5713): 1186–1189.
- Lee, B. (2009). 'Restoration of Asiatic black bears through reintroductions on Mt. Jiri, South Korea'. *International Bear News* **18**: 8–10.
- Lee, C.S., H.J. Cho y H. Yi (1994). 'Stand dynamics of introduced black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantation under different disturbance regimes in Korea'. *Forest Ecology and Management* **189**: 281–293.
- Lehman, S.M., J. Ratsimbazafy, A. Rajaonson y S. Day (2006). 'Ecological correlates to lemur community structure in Southeast Madagascar'. *International Journal of Primatology* **27**: 1023–1040.
- Leitão, F.H.M., M.C.M. Marques y E. Ceccon (2010). 'Young restored forests increase seedling recruitment in abandoned pastures in the Southern Atlantic rainforest'. *Revista de Biología Tropical* **58**: 1271–1282.
- Levy-Tacher, S.I. (2000). *Sucesión causada por roza-tumba-quema en las selvas de Lacanhá, Chiapas*. Tesis, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, México.
- Levy-Tacher, S.I. (2011). Comunicación personal, 28 de febrero, 10 de marzo, 3 de octubre y 21 de octubre de 2011, El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Levy-Tacher, S.I. y J.D. Golicher (2004). 'How predictive is Traditional Ecological Knowledge? The case of the Lacandon Maya fallow enrichment system'. *Interciencia* **29**: 496–503.
- Levy-Tacher, S.I. y J.R.R. Aguirre (2005). 'Successional pathways derived from different vegetation use patterns by Lacandon Mayan Indians'. *Journal of Sustainable Agriculture* **26**: 49–82.

- Levy-Tacher, S.I., J.R.R. Aguirre, J.D. García y M.M. Martínez (2006). 'Aspectos florísticos de Lacanhá Chansayab, Selva Lacandona, Chiapas'. *Acta Botánica Mexicana* **77**: 69–98.
- Levy-Tacher, S.I., J.R.R. Aguirre, M.A. Romero y F. Durán (2002). 'Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad lacandona de Lacanhá Chansayab, Chiapas, México'. *Interciencia* **27** (10). [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442002001000002&script=sci_arttext
- Levy-Tacher, S.I., J. Román Dañobeytia, D. Douterlungne, J.R.R. Aguirre, S.T. Pérez Chirinos, J. Zúñiga Morales, J.A. Cruz López, F. Esquinca Cano y A. Sánchez González (2011). 'Conocimiento ecológico tradicional maya y rehabilitación de selvas'. En CONABIO e IDESMAC (eds.). *La Biodiversidad en Chiapas*, **6**: 374–383.
- Lewis, R.R. (sin fechar). *West Lake Park, Broward County, Florida, Project Profile*. Lewis Environmental Services Inc., Salt Springs, Florida. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.mangroverestoration.com/West_Lake_Project_Profile_1.pdf
- Lewis, R.R. (2005). 'Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests'. *Ecological Engineering* **24**: 403–418. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.mangroverestoration.com/Ecol_Eng_Mangrove_Rest_Lewis_2005.pdf
- Lewis, R.R. (2011). 'How successful mangrove forest restoration informs the process of successful general wetlands restoration'. *National Wetlands Newsletter* **33** (4): 23–25.
- Lewis, R.R., P. Clark, W.K. Fehring, H.S. Greening, R. Johansson y R.T. Paul (1998). 'The rehabilitation of the Tampa Bay estuary, Florida, USA: An example of successful integrated coastal management'. *Marine Pollution Bulletin* **37** (8–12): 468–473.
- Maestre, F.T., J.L. Quero, N.J. Gotelli et al. (2012). 'Plant species richness and ecosystem multifunctionality in global drylands'. *Science* **335** (6065): 214–218.
- Mallarach, J.M. y L.M. Torcal (2009). 'Initiatives taken by the Cistercian Monastery of Poblet to improve the integration of spiritual, cultural and environmental values'. En: T. Papayannis y J.M. Mallarach (eds.). *The Sacred Dimension of Protected Areas: Proceedings of the Second Workshop of the Delos Initiative – Ouranopolis 2007*. UICN, Gland, Suiza. pp. 161–171.
- Margoluis, R., C. Stem, N. Salafsky y M. Brown (2009). 'Using conceptual models as a planning and evaluation tool in conservation'. *Evaluation and Program Planning* **32**: 138–147.
- Matthiesen, P. (2001). *The Birds of Heaven: Travels with Cranes*. North Point Press, Nueva York.
- MEA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*. Island Press, Washington DC. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.unep.org/maweb/en/Synthesis.aspx>
- Meretsky, V.J., R.L. Fischman, J.R. Karr, D.M. Ashe, J.M. Scott, R.F. Noss y R.L. Schroeder (2006). 'New directions in conservation for the National Wildlife Refuge system'. *BioScience* **56**: 135–143.
- Metzger, J.P. (2009). 'Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest'. *Biological Conservation* **142**: 1138–1140.
- Miles, I., W.C. Sullivan y F.E. Kuo (1998). 'Ecological restoration volunteers: the benefits of participation'. *Urban Ecosystems* **2**: 27–41.
- Miles, L. (2010). *Implications of the REDD Negotiations for Forest Restoration*. Volumen 2. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, Reino Unido.
- Mills, A.J., J.N. Blignaut, R.M. Cowling, A. Knipe, C. Marais, S. Marais, S.M. Pierce, M.J. Powell, A.M. Sigwela y A. Skowno (2010). *Investing in Sustainability: Restoring Degraded Thicket, Creating Jobs, Capturing Carbon and Earning Green Credit*. Climate Action Partnership, Ciudad del Cabo y Wilderness Foundation, Puerto Elizabeth.
- MMLAP (2009). *Mallee Update*. The Murray Mallee Local Action Planning Association Inc. Volumen 10, Número 4, Otoño 2009.
- Moulaye Zeine, S.A. (2004). *Evaluation de l'impact économique du Parc National du Diawling*. UICN PND DGIS, Nouakchott, Mauritania.
- Muise, Sean (2010). *Yahgudang dlljuu: A Respectful Act – Restoring the Land and Honouring the History of Tilga Kun Gwaayaay–Athlii Gwaii (Lyell Island)*. Riparian Forest Assessment and Stand Structure Restoration for Identified Creeks. Ministry of Forests, Lands & Natural Resource Operations, Vancouver, C.B. 14 pp.
- Murali, K.S. (2006). 'Microfinance, social capital and natural resource management systems: conceptual issues and empirical evidences'. *International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology* **5** (4): 327–337.
- Murphy, S.D., J. Flanagan, K. Noll, D. Wilson y B. Duncan (2007). 'Implications for delaying invasive species management in ecological restoration'. *Ecological Restoration* **25**: 85–93.
- NAWPA (2012). *North American Protected Areas as Natural Solutions for Climate Change*. Comité Intergubernamental de Cooperación en Conservación y Protección de Áreas Silvestres y Áreas Protegidas. 36 pp. En prensa. <http://www.wild.org/where-we-work/north-american-wildernesscollaborative/>
- Nellemann, C. y E. Corcoran (eds.) (2010). *Dead Planet, Living Planet: Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development*. Una evaluación de respuesta rápida. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, GRID-Arendal. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.grida.no/publications/rr/dead-planet/>
- Nellemann, C., E. Corcoran, C.M. Duarte, L. Valdés, C. De Young, L. Fonseca y G. Grimsditch (eds.) (2009). *Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon*. Una evaluación de respuesta rápida. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, GRID-Arendal. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.grida.no/publications/rr/blue-carbon>
- Neßhöver, C., J. Aronson, J.N. Blignaut, D. Lehr, A. Vakrou y H. Wittmer (2011). 'Investing in ecological infrastructure'. En: P. ten Brink (ed.). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. Earthscan, Londres, y Washington DC. pp 401–448.

- Newton, A.C., J. Gow, A. Robertson, G. Williams-Linera, N. Ramírez-Marcial, M. González-Espinosa, T.R. Allnutt y R. Ennos (2008). 'Genetic variation in two rare endemic Mexican trees *Magnolia sharpii* and *Magnolia schiedeana*'. *Silvae Genetica* **57**: 348–356.
- Ogden, J.C., S.M. Davis, K.J. Jacobs, T. Barnes y H.E. Fling (2005). 'The use of conceptual ecological models to guide restoration in South Florida'. *Wetlands* **25**: 795–809.
- Omar, S.A.S., N.R. Bhat, T. Madouh y H.A. Rizq (1999). 'Rehabilitation of war-damaged areas of the national park of Kuwait'. En: *International Conference on the Development of Drylands: Cairo 22–27 August 1999*, ICARDA, Alepo. pp. 300–304.
- ONU (2011). *Managing Change in the Marshlands: Iraq's Critical Challenge*. Informe blanco del Integrated Water Task Force for Iraq. Organización de las Naciones Unidas.
- Paling, E.I., M. Fonseca, M. van Katwijk y M. van Keulen (2009). 'Seagrass restoration'. En: G.M.E. Perillo, E. Wolanski, D.R. Cahoon y M.M. Brinson (eds.). *Coastal Wetlands: An Integrated Ecosystem Approach*. Elsevier, Los Países Bajos, y Oxford, Reino Unido. pp. 687–714.
- Parkes, J. y E. Murphy (2003). 'Management of introduced mammals in New Zealand'. *New Zealand Journal of Zoology* **30**: 335–359.
- Parks Victoria (sin fechar). *Levels of Protection Framework for Natural Values Management*. Parks Victoria, Victoria, Australia.
- Parque Nacional Bayerischer Wald (2010). *National Park Plan 2010: Goals and Objectives*. Parque Nacional Bayerischer Wald, Gobierno de Alemania.
- Parque Nacional del Bosque Bávaro (2012). *Bavarian Forest National Park* [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.nationalpark-bayerischer-wald.de/english/index.htm>
- Parques Canadá (2002). *Grasslands National Park of Canada Management Plan*. Parques Canadá, Gatineau, Quebec.
- Parques Canadá (2008a). 'Smoky Fire ceremony builds relationship with Mohawks: traditional ceremony is landmark event for Parks Canada'. *The Pitch Pine Post*, Spring 2008. [Periódico en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/on/lawren/ne/edp-ppp.aspx>
- Parques Canadá (2008b). *Point Pelee National Park of Canada: Middle Island Conservation Plan*. Parques Canadá, Gatineau, Quebec. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/pn-np/on/pelee/plan/plan1.aspx>
- Parques Canadá (2011a). *Restoration Case Studies: Aquatic Ecosystem Restoration (La Mauricie National Park)*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs02.aspx>
- Parques Canadá (2011b). *Restoration Case Studies: Restoration of Salmon to Lyall Creek (Gulf Islands National Park Reserve)*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs04.aspx>
- Parques Canadá (2011c). *Restoration Case Studies: Restoration of Pink Lake (Gatineau Park)*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs03.aspx>
- Parques Canadá (2011d). *Restoration Case Studies: Grasslands Ecosystem Restoration (Grasslands National Park)*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/ec-cs/ec-cs01.aspx>
- Parques Canadá (2011e). *Yahgudang dljjuu: A Respectful Act*. [Ficha técnica, accedida en línea el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/pn-np/bc/gwaiihaanas/~-/media/pn-np/bc/gwaiihaanas/pdfs/20110608.ashx>
- Parques Canadá (2012a). *Restoration Sites: Prescribed Burning Information Point Pelee National Park*. [Comunicado de prensa, accedido en línea el 18 de agosto de 2014] <http://friendsofpointpelee.com/ecom.asp?pg=events&specific=1140> y véase también la página de restauración de hábitats de Point Pelee [Página web accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/pn-np/on/pelee/ne/ne7.aspx>
- Parques Canadá (2012b). *Parks Canada Conservation Results in Canada's Mountain National Parks*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/pn-np/mtn/conservation.aspx>
- Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques (2008). *Principles and Guidelines for Ecological Restoration in Canada's Protected Natural Areas*. Desarrollado por la Dirección de Parques Nacionales, Agencia Parques Canadá, Gatineau, Quebec, de parte del Consejo Canadiense de Parques. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.pc.gc.ca/eng/progs/np-pn/re-er/pag-pel.aspx>
- Pascoe, N.W. (2011). Comunicación personal, 17 de marzo de 2011, BVI National Parks Trust, Islas Vírgenes Británicas.
- Pathak, N. (ed.) (2009). *Chakrashila Wildlife Sanctuary Dhubri*. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.kalpavriksh.org/images/CCA/Directory/Assam_CaseStudy_ChakrashilaWildlifeSanctuaryDhubri.pdf
- Payendee, J.R. (2003). 'Restoration projects in Rodrigues carried out by the Mauritanian Wildlife Foundation'. En: J.R. Mauremootoo (ed.). *Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Alien Species and Terrestrial Ecosystem Rehabilitation for Western Indian Ocean Island States: Identifying Priorities and Defining Joint Action*. 13-17 de octubre de 2003, Seychelles. Comisión del Océano Índico, Quatre Bornes, Mauricio. pp. 95–98.
- Philippou, I. y K. Kontos (2009). 'The protected area of the peninsula of the Athos Holy Mountain, Halkidiki, Greece'. En: T. Papayannis y J.M. Mallarach (eds.). *The Sacred Dimension of Protected Areas: Proceedings of the Second Workshop of the Delos Initiative – Ouranopolis 2007*. UICN, Gland, Suiza. pp. 107–126.
- PNUMA (2005). *World Status of Desertification, Global Resource Information Database*. División de Evaluación y Alerta Temprana, PNUMA, Nairobi, Kenia.
- PNUMA (2009). *Support for Environmental Management of the Iraqi Marshlands: 2004–2009*. PNUMA, Nairobi, Kenia.
- Poff, N.L., J.D. Allan, M.B. Bain, J.R. Karr, K.L. Prestegard, B.D. Richter, R.E. Sparks y J.C. Stromberg (1997). 'The natural flow regime'. *BioScience* **47** (11): 769–784.
- Pollini, J. (2009). 'Carbon sequestration for linking conservation and rural development in Madagascar: the case of the Vohidrazana-Mantadia Corridor Restoration and Conservation Carbon Project'. *Journal of Sustainable Forestry* **28**: 322–342.

- Posey, D.A., G. Dutfield y K. Plenderleith (1995). 'Collaborative research and intellectual property rights'. *Biodiversity and Conservation* **4**: 892–902.
- Powell, M. (2010 y 2011). Comunicación personal, entrevista personal el 16 de noviembre de 2010 y correos electrónicos el 28 de marzo y el 1, 4 y 6 de abril de 2011, Rhodes Restoration Research Group, Sudáfrica.
- Powell, M., J. Vlok, J. Raath y K. Cassidy (2010). *Subtropical Thicket Restoration Programme (STRP) Greater Addo Elephant National Park: Spatial Restoration Plan, Darlington Dam Section*. Preparado por el Gamtoos Irrigation Board, el organismo responsable de implementar el programa *Working for Woodlands*, de parte del Department of Water Affairs, Sudáfrica, agosto de 2010.
- Preston, B.L. y R.N. Jones (2006). *Climate Change Impacts on Australia and the Benefits of Early Action to Reduce Global Greenhouse Gas Emissions*. Un informe de consultoría para el Australian Business Roundtable on Climate Change. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia.
- Ramírez, A., G.R. López, R. Walkerth y C.A. Ríos (2008). *Implementación del subprograma manejo de vida silvestre en áreas del sistema de parques nacionales línea base SFF Otún-Quimbaya*. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- Ramírez-Marcial, N., A. Camacho-Cruz, M. Martínez-Icó, A. Luna-Gómez, D. Golicher y M. González-Espinosa (2010). *Árboles y Arbustos de los Bosques de Montaña en Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), San Cristóbal de Las Casas, México.
- Reed, M.S., A.C. Evely, G. Cundill, I. Fazey, J. Glass, A. Laing, J. Newig, B. Parrish, C. Prell, C. Raymond y L.C. Stringer (2010). 'What is social learning?' *Ecology and Society* **15** (4): 477–489. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/resp1/>
- Richardson, C.J. y N.A. Hussain (2006). 'Restoring the Garden of Eden: An ecological assessment of the Marshes of Iraq'. *BioScience* **56** (6): 477–489.
- Ricketts, T.H., G.C. Daily, P.R. Erlich y C.D. Michener (2004). 'Economic value of tropical forests to coffee production'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **101** (34): 12579–12582.
- Rietbergen-McCracken, J., S. Maginnis y A. Sarre (2007). *The Forest Landscape Restoration Handbook*. Earthscan, Londres.
- Rodrigues, R.R., R.A.F. Lima, S. Gandolfi y A.G. Nave (2009). 'On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest'. *Biological Conservation* **142**: 1242–1251.
- Rodriguez, J., K.M. Rodriguez-Clark, J.E.M. Baillie, N. Ash, J. Benson, T. Boucher, C. Brown, N.D. Burgess, B. Collen, M. Jennings, D.A. Keith, E. Nicholson, C. Revenga, B. Reyers, M. Rouget, T. Smith, M. Spalding, A. Taber, M. Wallpole, I. Zager y T. Zamin (2010). 'Establishing IUCN Red List criteria for threatened ecosystems'. *Conservation Biology* **25** (1): 21–29.
- Roelens J.B., D. Vallauri, A. Razafimahatratra, G. Rambeloarisoa y F.L. Razafy (2010). *Restauration des paysages forestiers. Cinq ans de réalisations à Fandriana-Marolambo (Madagascar)*. WWF, Madagascar.
- Rolston III, H. (1995). 'Duties to endangered species'. En: R. Elliot (ed.) *Environmental Ethics*. Oxford University Press, Oxford. pp. 60–75.
- Román Dañobeytia, F.J., S.I. Levy-Tacher, J. Aronson, R. Ribeiro y J. Castellanos-Albores (2012). 'Testing the performance of fourteen native tropical tree species in two abandoned pastures of the Lacandon rainforest region of Chiapas, Mexico'. *Restoration Ecology* **20**: 378–386.
- Román Dañobeytia, F.J., S.I. Levy-Tacher, R. Perales, M.N. Ramírez, D. Douterlungne y M.S. López (2007). 'Establecimiento de seis especies arbóreas nativas en un pastizal degradado en la selva lacandona, Chiapas, México'. *Ecología Aplicada* **6**: 1–8.
- Rose, F. y P.W. James (1974). 'Regional studies on the British lichen flora I. The corticolous and lignicolous species of the New Forest Hampshire'. *The Lichenologist* **6**: 1–72.
- Ruiz-Montoya, L., V. Correa-Vera, F.C. Alfaro-González, N. Ramírez-Marcial y R. Verónica-Vallejo (2011). 'Diversidad genética de *Oreopanax xalapensis* (Araliaceae) en Los Altos de Chiapas'. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**: 15–25.
- Salih, A., B. Böer y P. Dogsé (2008). *Wadi Hanifa: Looking Ahead – UNESCO Mission to Wadi Hanifa Focussing on Water, Ecosystems and Outdoor Recreation in the Ar Riyadh Capital Region*. UNESCO, Doha y SC/EES. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.unesco.org/new/uploads/media/Saudi_Arabia_Wadi_Hanifa_Report_2008_final_version.pdf
- Samson, M.S. y R.N. Rollon (2008). 'Growth performance of planted red mangroves in the Philippines: revisiting forest management strategies'. *Ambio* **37** (4): 234–240. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] www.mangroverestoration.com/pdfs/SamsonRollon2008.pdf
- Sanderson, E.W., M. Jaiteh, M.A. Levy, K.H. Redford, A.V. Wannebo y G. Woolmer (2002). 'The human footprint and the last of the wild'. *Bioscience* **52**: 891–904.
- SCDB (2004). *Directrices Akwé: Kon*. Secretaría del CDB, Montreal. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.cbd.int/doc/publications/akwe-brochure-es.pdf>
- SCDB (2010a). *Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3*. Secretaría del CDB, Montreal.
- SCDB (2010b). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi: Viviendo en armonía con la naturaleza*. Secretaría del CDB, Montreal.
- SCDB (2011). *Formas y medios para apoyar la restauración de los ecosistemas*. Nota del Secretario Ejecutivo– Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, XV Reunión, Montreal, 7–11 de noviembre de 2011. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.cbd.int/doc/?meeting=SBSTTA-15>
- Scharmer, O. (2009). *Theory U: Leading from the Future as It Emerges*. Berrett-Koehler, California.
- Schneider, E. (2005). 'Restoration education: integrating education within native plant restoration'. *Clearing* **118** (Winter): 28–31.
- Schreiber, E.S., A.R. Bearlin, S.J. Nicol y C.R. Todd (2004). 'Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application'. *Ecological Management and Restoration* **5** (3): 177–182.

- Seabrook, L., C.A. Mcalpine y M.E. Bowen (2011). 'Restore, repair or reinvent: options for sustainable landscapes in a changing climate'. *Landscape and Urban Planning* **100**: 407–410.
- SER (2004). *Principios de SER Internacional sobre la restauración ecológica*. Versión 2. Society for Ecological Restoration International, Grupo de Trabajo sobre Ciencias y Políticas. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration>
- SER (2008). *Opportunities for Integrating Ecological Restoration and Biological Conservation within the Ecosystem Approach*. Nota informativa. Society for Ecological Restoration. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.ser.org/docs/default-document-library/ser_briefing_note_may_2008.pdf
- SER (2010). *International Primer on Ecological Restoration: Note by the Executive Secretary*. Nota informativa presentada a la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, Decimocuarta reunión, Nairobi, 10-21 de mayo de 2010, Tema 3.4 de la agenda provisional. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-14/information/sbstta-14-inf-15-en.pdf
- SER (2011). *Society for Ecological Restoration Strategic Plan (2012–2016)*. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ser.org/docs/default-document-library/strategic-plan-2012-2016.pdf>
- Shine, C., J.K. Reaser y A.T. Gutierrez. (eds.) (2002). *Prevention and Management of Invasive Alien Species: Proceedings of a Workshop on Forging Cooperation throughout the Austral-Pacific*. 15-17 de octubre de 2002, Honolulu, Hawái. Programa Global de Especies Invasoras, Ciudad del Cabo, Sudáfrica. [Actas del taller, accedidas en línea el 18 de agosto de 2014] http://www.sprep.org/att/IRC/eCOPIES/Pacific_Region/77.pdf
- Simenstad, C., M. Logsdon, K. Fresh, H. Shipman, M. Dethier y J. Newton (2006). *Conceptual Model for Assessing Restoration of Puget Sound Nearshore Ecosystems*. Informe No. 2006-03 de la Puget Sound Nearshore Partnership. Washington Sea Grant Program, Universidad de Washington, Seattle, Washington. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.pugetsoundnearshore.org/technical_reports.html
- Sinkins, P. (2012). Comunicación personal, 7 de febrero de 2012, Parque Nacional de Riding Mountain, Parques Canadá.
- Somerset Biodiversity Partnership (2008). *Wild Somerset: The Somerset Biodiversity Strategy 2008–2018*. Somerset Biodiversity Partnership, Somerset, Reino Unido. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.somerset.gov.uk/EasySiteWeb/GatewayLink.aspx?allid=43032>
- Sommerwerk, N., J. Bloesch, M. Paunović, C. Baumgartner, M. Venohr, M. Schneider-Jacoby, T. Hein y K. Tockner (2010). 'Managing the world's most international river: the Danube River Basin'. *Marine and Freshwater Research* **61** (7): 736–748.
- Sorenson, L.G. (2008). *Participatory Planning Workshop for the Restoration of Ashton Lagoon: Workshop Proceedings and Final Report*. Sociedad para la Conservación y el Estudio de las Aves del Caribe (SCSCB), Proyecto Granadinas Sostenibles (SGP), Clifton, Isla Unión, San Vicente y las Granadinas, y AvianEyes Birding Group, San Vicente las Granadinas. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.globalcoral.org/wp-content/uploads/2014/01/ashton_lagoon_workshop_report.pdf
- Soulé, M.E. y J. Terbourgh (1999). 'The policy and science of regional conservation'. En: M.E. Soulé y J. Terbourgh (eds.). *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Island Press, Washington DC. pp. 1–17.
- SPVS (2004). *Biodiversity Conservation and Environmental Restoration as a Strategy to Reduce Global Warming*. Project and Technical Managers and Communication Advisory, SPVS [Sociedad de Investigación en Vida Silvestre y Educación Ambiental], Brasil.
- St Helena National Trust (sin fechar). *Saint Helena: Protecting the World Heritage of a Small Island*. La Visión Estratégica del St. Helena National Trust. St. Helena National Trust, Jamestown. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ukotcf.org/pdf/Reports/StHelenaNationalTrustVision.pdf>
- Stevens, M. con H.K. Ahmed (2011). 'Eco-cultural restoration of the Mesopotamian Marshes, Southern Iraq'. En: D. Egan, E.E. Hjerpe y J. Abrams (eds.). *Human Dimensions of Ecological Restoration: Integrating Science, Nature, and Culture*. Island Press, Washington DC.
- Stobart, B., Warwick, R., González, C., Mallol, S., Diaz, D., Reñones, O. y Goñi, R. (2009). 'Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community'. *Marine Ecology Progress Series* **384**: 47–60.
- Stolton, S. y N. Dudley (eds.) (2010). *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*. Earthscan, Londres.
- Stolton, S., N. Dudley y J. Randall (2008). *Natural Security: Protected Areas and Hazard Mitigation*. WWF, Gland, Suiza.
- Stuip, M.A.M., C. J. Baker y W. Oosterberg (2002). *The Socio-economics of Wetlands*. Wetlands International y RIZA, Wageningen, Los Países Bajos.
- Suding, K.N., K.L. Gross y G.R. Houseman (2004). 'Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology'. *Trends in Ecology and Evolution* **19** (1): 46–53.
- Tanneberger, F. (2010). 'Restoring peatlands and applying concepts for sustainable management in Belarus: climate change mitigation with economic and biodiversity benefits'. En: C. Cowan, C. Epple, H. Korn, R. Schliep y J. Stadler (eds.). *Working with Nature to Tackle Climate Change*. Skripten 264, BFN, Alemania. pp. 36-38. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/Skript264.pdf>
- Taylor, R. y I. Smith (1997). *The State of New Zealand's Environment 1997*. Ministry of the Environment, Wellington, Nueva Zelanda.
- ten Brink, P. (ed.) (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making*. Una publicación de TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Earthscan, Londres.

- Terborgh, J. (1992). *Diversity and the Tropical Rain Forest*. Scientific American Library, Nueva York.
- Thorpe, A.S. y A.G. Stanley (2011). 'Determining appropriate goals for restoration of imperiled communities and species'. *Journal of Applied Ecology* **48**: 275–279.
- Treat, S.F. y R.R. Lewis (eds.) (2003). *Seagrass Restoration: Success, Failure and the Costs of Both*. Trabajos seleccionados, presentados durante un taller en Sarasota, Florida, 11-12 de marzo de 2003. Lewis Environmental Services, Valrico, Florida. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.seagrassrestorationnow.com/docs/Treat%20and%20Lewis%2006%20Seagrass%20Restoration-6.pdf>
- Troya, R. y R. Curtis (1998). *Water: Together We Can Care for It!* Estudio de caso del Fondo para la Conservación del Agua en Quito, Ecuador. The Nature Conservancy, Arlington VA, EEUU. The Nature Conservancy, Arlington VA, EEUU.
- UICN (1998). *Guías para Reintroducciones de la UICN*. Preparadas por el Grupo Especialista en Reintroducción de la UICN/CSE, UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UICN, CMAP (2010). *Putting Plans to Work: IUCN's Commitments to Protected Areas*. UICN, Gland, Suiza.
- UICN y KNPS (2009). *Korea's Protected Areas: Evaluating the Effectiveness of South Korea's Protected Areas System*. UICN, Gland, Suiza y Servicio Nacional de Parques de Corea, Ministerio de Medio Ambiente e isla de Jeju, Seúl.
- UNEP-WCMC (2008). *State of the World's Protected Areas: An Annual Review of Global Conservation Progress*. UNEP-WCMC, Cambridge, Reino Unido.
- US Fish and Wildlife Service (1987). *Northern Rocky Mountain Wolf Recovery Plan*. US Fish and Wildlife Service, Rockville, Maryland.
- Vallauri, D. (2005). 'Restoring forests after violent storms'. En: S. Mansourian, D. Vallauri y N. Dudley (eds.). *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, Nueva York. pp. 339–344.
- Vallauri, D. (2010). Comunicación personal, 26 de noviembre de 2010, WWF, Francia.
- van der Vyver, M.L. (2011). *Restoring the Biodiversity of Canopy Species within Degraded Spekboom Thicket*. Tesis de M.Sc., Facultad de Ciencias, Universidad Metropolitana Nelson Mandela, Sudáfrica. [Accedida en línea el 18 de agosto de 2014] http://dspace.nmmu.ac.za:8080/jspui/bitstream/10948/1564/1/MvdV_MSc_Thesis.pdf
- Varnham, K.J., S.S. Roy, A. Seymore, J.R. Mauremootoo, C.G. Jones y S. Harris (2002). 'Eradicating Indian musk shrews (*Suncus murinus*, Soricidae) from Mauritian offshore islands'. En: C.R. Veitch y M.N. Clout (eds.). *Turning the tide: The Eradication of Invasive Species*. Grupo Especialista en Especies Invasoras de la UICN/CSE, UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. pp. 342–349. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.issg.org/pdf/publications/turning_the_tide.pdf
- Vaz, J. (sin fechar). *The Kinabatangan Floodplain: An Introduction*. WWF Malaysia y el Ministerio de Turismo y Medio Ambiente, Sabah.
- Vermeulen, J. y T. Whitten (1999). *Biodiversity and Cultural Property in the Management of Limestone Resources: Lessons from East Asia*. Banco Mundial, Washington DC.
- Verschuuren, B., R.G. Wild, J.A. McNeely y G. Oviedo (2010). *Sacred Natural Sites: Conserving Nature and Culture*. Earthscan, Londres. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.iucn.org/about/union/commissions/ceesp/ceesp_publications/?6649/Sacred-Natural-Sites-Conserving-Natureand-Culture
- von Ruschkowski, E. y M. Mayer (2011). 'From conflict to partnership? Interactions between protected areas, local communities and operators of tourism enterprises in two German national park regions'. *Journal of Tourism and Leisure Studies* **17**: 147–181.
- Wagner, J. (2012). Comunicación personal, 2012, US National Park Service, Water Resources Division.
- Wagner, J., A. Demetry, D. Cooper y E. Wolf (2007). 'Pilot wet meadow restoration underway at Halstead Meadow, Sequoia National Park'. En: *National Park Service, Water Resources Division, 2007 Annual Report*, Natural Resource Report NPS/NRWRD/NRR-08/01, Fort Collins, CO, EEUU.
- Walden, C. (ed.) (sin fechar). *The Mountain Pine Ridge Forest Reserve, Belize: Carbon Sequestration and Forest Restoration*. Estudio de caso del Forest Securities Report, Forest Securities Inc. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://old.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/03/14/cfcd2197/Belize%20highres.pdf>
- Walker, B., C.S. Holling, S.R. Carpenter y A. Kinzig (2004). 'Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems'. *Ecology and Society* **9** (2): 5. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>
- Walker, I. (2010 y 2011). Comunicación personal, 15 de noviembre de 2010 y el 25 de septiembre de 2011, Parks Victoria, Australia.
- Wall, L., Walters, L., Grizzle, R. y P. Sacks (2005). 'Recreational boating activity and its impact on the recruitment and survival of the oyster *Crassostrea virginica* on intertidal reefs in Mosquito Lagoon, Florida'. *Journal of Shellfish Research* **24**: 965–973.
- Walters, L. (2012). Comunicación personal con Anne Birch, 2012, The Nature Conservancy, EEUU.
- Watson, J. (2010). Comunicación personal, 10 de noviembre de 2010, Western Australia Department of Environmental Conservation, representando la CMAP Oceania.
- Watson, J., E. Hamilton-Smith, D. Gillieson y K. Kiernan (eds.) (1997). *Guidelines for Cave and Karst Protection*. CMAP, Grupo de Trabajo sobre la Protección de Cuevas y Karsts, UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Waycott, M., C.M. Duarte, T.J.B. Carruthers, et al. (2009). 'Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **106** (30): 12377–12381.
- Wein, L. (2011). Comunicación personal, 20 de octubre de 2011, Parques Canadá.
- Westhaver, A. (2008). Comunicación personal, 2 de febrero de 2008, Parque Nacional Jasper, Parques Canadá.

Wetlands International (2007). *Central Kalimantan Peat Project*. [Página web, accedida en línea el 18 de agosto de 2014] <http://ckpp.wetlands.org/>

Whisenant, S.G. (1999). *Repairing Damaged Wildlands: A Process-Oriented, Landscape-Scale Approach*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

White, C.A. y W. Fisher (2007). 'Ecological restoration in the Canadian Rocky Mountains: developing and implementing the 1997 Banff National Park Management Plan'. En: Price, M. (ed.). *Mountain Area Research and Management*. Earthscan, Londres. pp. 217–242.

White, P.S. y J.L. Walker (1997). 'Approximating nature's variation: using reference information in restoration ecology'. *Restoration Ecology* **5** (4): 338–349.

Wild, R.G. y C. McLeod (eds.) (2008) *Sitios Naturales Sagrados: Directrices para Administradores de Áreas Protegidas*. IUCN-UNESCO. Serie Directrices sobre Buenas Prácticas, N° 16. UICN, Gland, Suiza. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-016-Es.pdf>

Woodley, S. (2010). 'Ecological integrity: a framework for ecosystem-based management'. En: D. Cole y L. Yung (eds.). *Beyond Naturalness: Rethinking Park and Wilderness Stewardship in an Era of Rapid Change*. Island Press, Washington DC. pp. 106–124.

Worboys, G.L., W.L. Francis y M. Lockwood, (eds.) (2010a). *Connectivity Conservation Management: A Global Guide*. Earthscan, Londres.

Worboys, G.L., P. Figgis, I. Walker, I. Pulsford, G. Howling y G. Reynolds (2010b). *Linking Landscapes: A Collaboration to Connect Nature and People*. Informe preparado para la colaboración Linking Landscapes, noviembre de 2010, Australia.

Worboys, G.L., R.B. Good y A. Spate (2010c). *Caring For Our Australian Alps Catchments: A Climate Change Action Strategy for the Australian Alps to Conserve the Natural Condition of the Catchments and to Help Minimize Threats to High Quality Water Yields*. Australian Alps Liaison Committee, Department of Climate Change, Canberra.

WWF (sin fechar). *Management Transfers: Building Capacities of Grassroots Communities*. [Página web, accedida el 18 de agosto de 2014] http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/project/projects_in_depth/conservation_program2/sites/fandriana/problems_and_solutions/management_transfers/

WWF (2009). *Mitigating Climate Change through Peat Restoration in Central Kalimantan*. Programa de Clima y Energía del WWF-Indonesia, WWF, Yakarta, Indonesia. [Folleto accedido en línea el 18 de agosto de 2014] http://awsassets.wwf.or.id/downloads/wwf_id_mitigasisebangau_v3screen.pdf

Zahawi, R.A. (2005). 'Establishment and growth of living fence species: an overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics'. *Restoration Ecology* **13** (1): 92–102.

Bibliografía

(Lectura adicional)

AAZV (2006). *Guidelines for Euthanasia of Nondomestic Animals*. American Association of Zoo Veterinarians, Yulee, Florida.

Acreman, M.C., J. Fisher, C.J. Stratford, D.J. Mould y J.O. Mountford (2007). 'Hydrological science and wetland restoration: some case studies from Europe'. *Hydrology and Earth System Sciences* **11**(1): 158–169. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://hal.inria.fr/docs/00/30/56/02/PDF/hess-11-158-2007.pdf>

Allen, C.R., J.J. Fontaine, K.L. Pope y A.S. Garmestani (2011). 'Adaptive management for a turbulent future'. *Journal of Environmental Management* **92**: 1339–1345. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=ncfwrustaff>

Anderson, M.K. y M.G. Barbour (2003). 'Simulated indigenous management: a new model for ecological restoration in national parks'. *Ecological Restoration* **21**: 269–277. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.nafri.gov/courseinfo/rx510/2011_pages/LP_HO/Unit%20II/II-E-Lake/HO6-II-E_AndersonBarbour2003.pdf

AVMA (2007). *Guidelines on Euthanasia*. American Veterinary Medical Association, Schaumburg, Illinois. [Informe en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf

Baker, W.L. (1994). 'Restoration of landscape structure altered by fire suppression'. *Conservation Biology* **8** (3): 763–769.

Beyer, G y R. Goldingay (2006). 'The value of nest boxes in the research and management of Australian hollow-using arboreal marsupials'. *Wildlife Research* **33**: 161–174.

Borrini-Feyerabend, G., A. Kothari y G. Oviedo (2004). *Indigenous and Local Communities and Protected Areas: Towards Equity and Enhanced Conservation*. IUCN, Gland, Suiza.

Brandon, K. (2005). Addressing trade-offs in forest landscape restoration. En: S. Mansourian, D. Vallauri y N. Dudley (eds.) *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, Nueva York. pp. 59–62.

Brunson, M.W. y J. Evans (2005). 'Badly burned? Effects of an escaped prescribed burn on social acceptability of wildland fuels treatments'. *Journal of Forestry* **103**: 134–138.

Bucklet, M.C. y E.E. Crone (2008). 'Negative off-site impacts of ecological restoration: understanding and addressing the conflict'. *Conservation Biology* **22**: 1118–1124. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2008.01027.x/pdf>

Cunningham, A.A. (1996). 'Disease risks in wildlife translocations'. *Conservation Biology* **10** (2): 349–353.

D'Antonio, C. y L.A. Meyerson (2002). 'Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis'. *Restoration Ecology* **10** (4): 703–713.

Glosario

DellaSala, D.A., A. Martin, R. Spivak, T. Schulke, B. Bird, M. Criley, C. Van Daalen, J. Kreilick, R. Brown y G. Aplet (2003). 'A citizen's call for ecological forest restoration: forest restoration principles and criteria'. *Ecological Restoration* **21**(1): 14–23.

Dixon, K. (2009). 'Pollination and restoration' *Science* **325**: 571–573.

Edwards, A.J. y E.D. Gomez (2007). *Reef Restoration Concepts and Guidelines: Making Sensible Management Choices in the Face of Uncertainty*. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management (CRTR) Program: St Lucia, Australia. iv + 38 pp.

Elliott, S., P. Navakitbumrung, C. Kuarak, S. Zangkum, V. Anusarnsunthorn y D. Blakesley (2003). 'Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performances'. *Forest Ecology and Management* **184**: 177–191.

Ellison, A.M., M.S. Bank, B.D. Clinton, E.A. Colburn, K. Elliott, C.R. Ford, D.R. Foster, B.D. Kloeppel, J.D. Knoepp, G.M. Lovett, J. Mohan, D.A. Orwig, N.L. Rodenhouse, W.V. Sobczak, K.A. Stinson, J.K. Stone, C.M. Swan, J.T. Betsy, V. Holle y J.R. Webster (2005). 'Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems'. *Frontiers in Ecology and the Environment* **3**: 479–86.

Harris, J.A., R.J. Hobbs, E. Higgs y J. Aronson (2006). 'Ecological restoration and global climate change'. *Restoration Ecology* **14** (2): 170–176.

Hulme, P.E., S. Bacher, M. Kenis, S. Klotz, I. Kühn, D. Minchin, W. Nentwig, S. Olenin, V. Panov, J. Pergl, P. Pyšek, A. Roques, D. Sol, W. Solarz y M. Vilà (2008). 'Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy'. *Journal of Applied Ecology* **2008**: 403–414.

Jackson, S.T. y R.J. Hobbs (2009). 'Ecological restoration in the light of ecological history'. *Science* **325**: 567–569.

Morrison, J., J. Sayer y C. Loucks (2005). Restoration as a strategy to contribute to ecoregional visions. En: S. Mansourian, D. Vallauri y N. Dudley (eds.) *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees*. Springer, Nueva York. pp. 41–50.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2011). *Contribution of Ecosystem Restoration to the Objectives of the CBD and a Healthy Planet for All People*. Resúmenes de los posters presentados durante la XV Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 7-11 de noviembre de 2011, Montreal, Canadá. Cuaderno Técnico CDB no. 62. Montreal. <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-62-en.pdf>

Thompson, I., B. Mackey, S. McNulty y A. Mosseler (2009). *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change: A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems*. Cuaderno Técnico CDB no. 43, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.

Wilkinson, S.R., M.A. Naeth y F.K.A. Schmiegelow (2005). 'Tropical forest restoration within Galapagos National Park: application of a state-transition model'. *Ecology and Society* **10** (1): 28. [Artículo en línea, accedido el 18 de agosto de 2014] <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art28/>

Zaveleta, E.S., R.J. Hobbs y H.A. Mooney (2001). 'Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context'. *Trends in Ecology and Evolution* **16** (8): 454–459.

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

Adaptación: Estrategias y procesos para moderar, superar y/o aprovechar las consecuencias de los eventos climáticos.

Área protegida: Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (Dudley, 2008).

Asociación: Una relación formal y colaborativa entre organizaciones o individuos y un área protegida o la organización de un área protegida, la cual establece metas y objetivos compartidos, y se basa en beneficios mutuos.

Cambio climático: Cambios en los patrones globales de temperatura y precipitación que se atribuyen principalmente al aumento de las concentraciones atmosféricas del dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero (p. ej., metano, óxidos nitrosos) desde la mitad del siglo XIX.

Cascada trófica: Un fenómeno ecológico desencadenado por la introducción o la eliminación de depredadores superiores, y caracterizado por cambios recíprocos en las poblaciones relativas de depredadores y sus presas a través de la cadena trófica, lo cual a menudo resulta en cambios dramáticos en la estructura de los ecosistemas y en los ciclos de nutrientes¹.

Conectividad: La conservación de la conectividad describe acciones tomadas para conservar la conectividad del paisaje, la conectividad de los hábitats, la conectividad ecológica o la conectividad de los procesos evolutivos en tierras naturales y semi-naturales que están interconectadas e incrustadas con áreas protegidas establecidas. Este concepto enfatiza la necesidad de pensar más allá de áreas protegidas aisladas y llegar a una visión de todo el paisaje, constanding de muchas tierras bajo varias tenencias y jurisdicciones, y de esta forma contribuir a un enfoque integrado a la conservación.

Conocimiento ecológico tradicional (CET): El conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales, desarrollados a partir de experiencias adquiridas a través del tiempo y adaptados a la cultura y al medio ambiente locales.

Degradación: La simplificación o perturbación de los ecosistemas, y la pérdida de la biodiversidad, causada por disturbios que son demasiado frecuentes o severos para permitir la recuperación natural del ecosistema en un lapso de tiempo pertinente o "razonable". La degradación resulta de varios factores, incluyendo las perturbaciones climáticas y los eventos extremos, así como las actividades humanas, y generalmente reduce el flujo de bienes y servicios ecosistémicos.

Ecosistema: Una comunidad de plantas, animales y organismos más pequeños que se alimentan, se reproducen, interactúan y viven en la misma área o el mismo ambiente. Los ecosistemas no tienen bordes fijos; un lago, una cuenca hidrográfica o una región entera podrían ser considerados como un ecosistema².

¹ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1669736/trophic-cascade>

² https://www.iucn.org/iyb/about/bio_glossary/

Ecosistema de referencia: Un ecosistema similar existente o hipotético que define el estado ideal de un área terrestre o acuática en el futuro, después de la realización de un proyecto de restauración ecológica. Dicho ecosistema sirve como un modelo para planear el trabajo de restauración y más adelante, para la evaluación del mismo. Se espera que el ecosistema restaurado eventualmente emule los atributos del ecosistema de referencia, y las metas y estrategias del proyecto son desarrolladas de acuerdo con esta expectativa (SER, 2004).

Especies exóticas invasoras: Una especie introducida fuera de su distribución normal. Su establecimiento y dispersión modifican los ecosistemas, los hábitats o las especies³.

Fitorremediación: El uso directo de plantas vivas para la eliminación, la degradación o la contención in situ (i.e., en el lugar) de los contaminantes en los suelos, lodos, sedimentos y aguas superficiales y subterráneas⁴.

Fragmentación: La división de un área natural que anteriormente era continua en unidades naturales más pequeñas y aisladas una de la otra por tierras que se han convertido para la producción económica o el desarrollo de infraestructura, tal como la construcción de caminos y carreteras.

Gestión adaptativa: Un enfoque iterativo (al manejo) que fomenta el aprendizaje (*p. ej.*, mediante la prueba de hipótesis) y la revisión y ajuste periódico de los objetivos y los procesos de manejo, tanto como sea necesario, en respuesta a nuevas investigaciones, nuevos datos de monitoreo u otra información nueva.

Grupo interesado: Cualquier individuo o grupo directa o indirectamente afectado o interesado en las acciones relacionadas con un recurso dado.

Integridad ecológica: Se refiere a "...una condición... característica de su región natural y probable de persistir, incluyendo los componentes abióticos, la composición y abundancia de las especies nativas y las comunidades biológicas, así como las tasas de cambio y el mantenimiento de los procesos ecológicos" (Ley Canadiense de Parques Nacionales, 2000).

Naturaleza: En este contexto, la naturaleza *siempre* se refiere a la biodiversidad a nivel de la genética, de las especies y de los ecosistemas, y a menudo se refiere *también* a la geodiversidad, a las formaciones terrestres y a valores naturales más amplios.

Paisaje: Un mosaico terrestre de ecosistemas naturales, sistemas de producción y espacios dedicados al uso social y económico que interactúan entre sí (Rietbergen-McCracken *et al.*, 2007).

Perturbación: Una alteración de la función de un sistema biológico, inducida por mecanismos externos o internos.

Poblaciones superabundantes: Poblaciones cuyos tamaños claramente sobrepasan el límite superior de la variabilidad natural que caracteriza el ecosistema, causando un impacto demostrado en la integridad ecológica (Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008).

Reclamación: El proceso de retornar un terreno a su uso anterior o algún otro uso productivo (Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008).

Refugios: Áreas que han escapado a los cambios ecológicos que están ocurriendo en otras partes y por lo tanto, proporcionan un hábitat adecuado para las especies relictas.

Rehabilitación: En un sentido amplio, el mejoramiento de las funciones de un ecosistema sin necesariamente retornar a las condiciones previas a la perturbación. Generalmente se enfatiza la restauración de los procesos y las funciones del ecosistema para incrementar el flujo de bienes y servicios para los seres humanos (SER, 2004).

Remediación: El proceso de eliminar, reducir o neutralizar los contaminantes en un sitio para prevenir o minimizar los efectos adversos sobre el medio ambiente ahora o en el futuro (Parques Canadá y el Consejo Canadiense de Parques, 2008).

Resiliencia: La capacidad de un sistema para absorber los disturbios y reorganizarse frente a los cambios para aun retener esencialmente la misma función, estructura y retroalimentación y por lo tanto, la misma identidad, es decir, la capacidad de cambiar para retener la misma identidad (Walker *et al.*, 2004).

Restauración ecológica: El proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004).

Servicios ecosistémicos: Los productos y procesos naturales generados por los ecosistemas que sostienen y alimentan la vida de los seres humanos. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM, 2005) reconoce cuatro categorías de beneficios para los humanos: aprovisionamiento, regulación, sustento y funciones culturales. Ejemplos de estos beneficios incluyen la provisión de agua limpia, la regulación de las inundaciones, la protección del suelo, el control de la erosión, el mantenimiento del clima (captura de carbono) y la polinización de los cultivos. Los beneficios culturales incluyen la satisfacción de las necesidades recreativas, intelectuales y espirituales de las poblaciones.

Trayectoria ecológica: Describe la ruta proyectada de desarrollo de los atributos ecológicos, bióticos y abióticos, de un ecosistema a través del tiempo. En la restauración, la trayectoria debe empezar con el ecosistema no restaurado y progresar hacia el estado deseado de recuperación que se expresa en las metas de un proyecto de restauración, y que a menudo se basa en un ecosistema histórico o un ecosistema de referencia. La trayectoria ecológica histórica o futura puede inferirse por medio de los modelos ecológicos (SER, 2004).

³ https://www.iucn.org/iyb/about/bio_glossary/

⁴ <http://www.unep.or.jp/ietc/publications/Freshwater/FMS2/1.asp>

Apéndice 1: Índice de buenas prácticas

Índice de buenas prácticas

Las buenas prácticas proporcionan orientación para los gestores y otros actores que están involucrados directamente con la implementación de la restauración en las áreas protegidas con respecto a la manera en que los principios y las directrices pueden ser aplicados en la práctica.

PRINCIPIO 1: Eficaz en restablecer y mantener los valores del área protegida	24
Directriz 1.1: “No hacer daño”, identificando primero cuándo la restauración activa es la mejor opción	24
Buena práctica 1.1.1: Restauración que “no hace daño”	24
Directriz 1.2: Restablecer la estructura, la función y la composición del ecosistema	24
Buena práctica 1.2.1: Restauración a través de una mejor gestión de los ecosistemas	24
1.2.1.1: <i>Restauración después de la degradación</i>	24
1.2.1.2: <i>Restauración después de disturbios y perturbaciones naturales</i>	25
1.2.1.3: <i>Control de especies exóticas invasoras (EEI)</i>	25
1.2.1.4: <i>Manejo de poblaciones superabundantes</i>	27
Buena práctica 1.2.2: Restauración mediante la mejora de interacciones entre las especies	28
1.2.2.1: <i>Restablecimiento de comunidades vegetales y animales nativos o de hábitats</i>	28
1.2.2.2: <i>Reintroducciones de especies vegetales y animales</i>	29
Buena práctica 1.2.3: Restablecimiento de las condiciones físico-químicas apropiadas y propicias para la restauración ecológica	31
1.2.3.1: <i>Formaciones terrestres y suelos</i>	31
1.2.3.2: <i>Hidrología</i>	32
1.2.3.3: <i>Calidad del agua, el suelo y el aire</i>	32
Directriz 1.3: Maximizar la contribución de la restauración para aumentar la resiliencia	33
Buena práctica 1.3.1: Prácticas de restauración que contribuyen a mantener o aumentar la resiliencia bajo condiciones de cambio ambiental rápido	33
Directriz 1.4: Restaurar la conectividad dentro y más allá de los límites de las áreas protegidas	35
Buena práctica 1.4.1: Restauración que facilita la conservación de la conectividad dentro y entre las áreas protegidas	35
Directriz 1.5: Promover y restablecer los valores y las prácticas culturales tradicionales que contribuyen a la sostenibilidad ecológica, social y cultural del área protegida y sus alrededores	36
Buena práctica 1.5.1: Restauración que incorpora el manejo cultural	36
Directriz 1.6: Usar la investigación y monitoreo, incluyendo el conocimiento ecológico tradicional, para maximizar el éxito de la restauración	37
Buena práctica 1.6.1: Gestión adaptativa, monitoreo y evaluación de los aspectos ecológicos, sociales y económicos de la restauración	37
Buena práctica 1.6.2: Asegurar que los procesos de monitoreo sean participativos y que los resultados sean transparentes	37
PRINCIPIO 2: Eficiente en maximizar los resultados positivos mientras que se minimizan los costos en tiempo, recursos y esfuerzo	38
Directriz 2.1: Considerar las metas y objetivos de restauración desde la escala de todo el sistema hasta la escala local en la priorización de actividades de restauración	38
Buena práctica 2.1.1: Restauración que se enfoca en las intervenciones más urgentes e importantes para el logro de las metas a nivel de todo el sistema, del paisaje terrestre o marino o del área protegida.	38
Buena práctica 2.1.2: Desarrollo de un plan de implementación	38
Directriz 2.2: Asegurar la capacidad y el apoyo a largo plazo para el mantenimiento y monitoreo de la restauración	38
Buena práctica 2.2.1: Restauración que apoya el establecimiento de la capacidad, el compromiso y la visión para la restauración a largo plazo	38

Directriz 2.3:	Maximizar la contribución de las acciones de restauración para aumentar el capital natural y los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas	39
	Buena práctica 2.3.1: Restauración que contribuye a la mitigación del cambio climático	39
	Buena práctica 2.3.2: Restauración que contribuye a la mitigación de los efectos de los desastres naturales	40
	Buena práctica 2.3.3: Restauración que favorece los servicios de abastecimiento de los ecosistemas (seguridad alimentaria y de agua, salud y materiales)	40
Directriz 2.4:	Contribuir a los medios de vida sostenibles para los pueblos indígenas y las comunidades locales que dependen de las áreas protegidas	41
	Buena práctica 2.4.1: Restauración que respeta los valores tradicionales, culturales y espirituales	41
	Buena práctica 2.4.2: Actividades de restauración que consideran los impactos sociales y la equidad	42
	Buena práctica 2.4.3: Restauración que contribuye a beneficios sociales, oportunidades económicas y la equidad	42
Directriz 2.5:	Integrar y coordinar con políticas y programas de desarrollo internacional	43
	Buena práctica 2.5.1: Restauración que se coordina con políticas y programas de desarrollo nacionales e internacionales	43
 PRINCIPIO 3: Atractiva para la colaboración de socios y grupos interesados, promoviendo la participación y mejorando la experiencia del visitante		44
Directriz 3.1:	Colaborar con los pueblos indígenas, las comunidades locales, los propietarios, las corporaciones, los científicos y otros socios y grupos interesados en la planificación, implementación y evaluación	44
	Buena práctica 3.1.1: Procesos de restauración que promueven el consentimiento, la participación, la inclusión y la colaboración de los grupos interesados	44
	Buena práctica 3.1.2: Restauración que es colaborativa dentro de las áreas protegidas existentes	45
	Buena práctica 3.1.3: Restauración que conlleva a la colaboración en áreas protegidas conservadas por comunidades	45
Directriz 3.2:	Aprender colectivamente y desarrollar la capacidad para apoyar una participación continuada en las iniciativas de restauración ecológica	45
	Buena práctica 3.2.1: Restauración que desarrolla un compromiso con el aprendizaje continuo y recíproco	45
	Buena práctica 3.2.2: Restauración que empodera por medio de la adquisición de conocimiento y habilidades transferibles	46
Directriz 3.3:	Comunicarse eficazmente para apoyar todo el proceso de restauración ecológica	46
	Buena práctica 3.3.1: Restauración que incluye la comunicación en todas las etapas del proceso	46
	Buena práctica 3.3.2: Restauración que usa múltiples enfoques de comunicación para asegurar la inclusión	47
Directriz 3.4:	Ofrecer ricas oportunidades vivenciales que fomentan un sentido de conexión y responsabilidad con las áreas protegidas	48
	Buena práctica 3.4.1: Restauración que facilita el aprendizaje local y vivencial para los visitantes de las áreas protegidas	48
	Buena práctica 3.4.2: Restauración que facilita una experiencia memorable para el visitante	48
	Buena práctica 3.4.3: Restauración que inspira acción dentro y más allá de las áreas protegidas	49



UNIÓN INTERNACIONAL
PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

SEDE MUNDIAL
Rue Mauverney 28
1196, Gland, Suiza
Tél: +41 22 999 0000
Fax: +41 22 999 0002
www.iucn.org



Equilibrium
RESEARCH

