



CAPÍTULO 11

GENERACIÓN, ADQUISICIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Autores principales:

Naomi Kingston, Brian MacSharry, Marcelo Gonçalves de Lima, Elise M. S. Belle y Neil D. Burgess

CONTENIDO

- Introducción
- ¿Qué es conocimiento?
- Impulsores de la generación de conocimiento
- Insumos para la generación de conocimiento
- Importancia de los estándares
- Intercambio del conocimiento
- Gestión del conocimiento
- Uso del conocimiento
- Consideraciones sobre los recursos
- Conclusión
- Referencias



Convention on
Biological Diversity

AUTORES PRINCIPALES

NAOMI KINGSTON es jefa del Programa de Áreas Protegidas en el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (CMVC-PNUMA), Cambridge, Reino Unido.

BRIAN MACSHARRY es oficial *senior* de programa en el Programa de Áreas Protegidas en el CMVC-PNUMA, en el que administra la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas, Cambridge, Reino Unido.

MARCELO GONÇALVES DE LIMA es oficial *senior* de programa en el Programa de Áreas Protegidas en el CMVC-PNUMA y trabaja con la Efectividad de Áreas Protegidas y Conservación de la Conectividad, Cambridge, Reino Unido.

ELISE BELLE es oficial *senior* de programa en el Programa de Áreas Protegidas en el CMVC-PNUMA, Cambridge, Reino Unido.

NEIL D. BURGESS es jefe de ciencia en el CMVC-PNUMA y profesor de Ciencias de la Conservación a tiempo parcial en la Universidad de Copenhague, Dinamarca.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las siguientes personas que contribuyeron con el desarrollo de este capítulo: Charles Besançon, Secretaría del CDB; Christian Elloran, Centro para la Biodiversidad de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Association of South-East Asian Nations, ASEAN); Diego Juffe-Bignoli, Kelly Malsch y Alison Rosser, CMVC-PNUMA; Noelle Krumpel y Olivia Needham, Sociedad Zoológica de Londres; Jane Smart y Thomas Brooks, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); Yichuan Shi, UICN y CMVC-PNUMA.

CITACIÓN

Kingston, N.; MacSharry, B.; de Lima, M.G.; Belle, E.M.S. y Burgess, N.D. (2019). Generación, adquisición y gestión del conocimiento. En: G.L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary e I. Pulsford (eds.). *Gobernanza y gestión de áreas protegidas*, pp. 343-370. Bogotá: Editorial Universidad El Bosque y ANU Press.

FOTOGRAFÍA DE LA PÁGINA DEL TÍTULO

La recopilación de datos primarios es una parte crítica de la generación, adquisición y gestión del conocimiento. Aquí, en la cueva de Hang Moi, en el complejo paisajístico de Trang An, patrimonio mundial, Vietnam, los arqueólogos de la fotografía dan un informe breve a un grupo de inspección del patrimonio mundial sobre una excavación, los sedimentos en capas que la excavación arqueológica vertical expuso y el posterior análisis del material de las diferentes capas y su datación. La información obtenida incluyó evidencias de ocupación humana de la cueva entre diez mil AC y cinco mil quinientos AC, lo cual forma parte de los importantes valores del patrimonio cultural de este patrimonio mundial

Fuente: Graeme L. Worboys

Introducción

Todos los días se toman decisiones relacionadas con la gestión de las áreas protegidas. La toma de decisiones puede darse en diferentes escalas, como la local, la nacional o la mundial, y por una variedad de actores, tales como administradores de sitios, encargados de la planeación o de la formulación de políticas, políticos, gerentes comerciales u organismos de financiación. Para que todos estos actores tomen buenas decisiones, necesitan el acceso a datos e información de calidad, de tal manera que puedan comprender y mitigar las amenazas y las presiones que afectan a las áreas protegidas, así como las implicaciones de tales amenazas para la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las comunidades humanas a las que dan sostén. Este capítulo se centra en la generación, adquisición y gestión de conocimientos, con una referencia especial a las áreas protegidas. Muy a menudo se usan los términos “datos”, “información” y “conocimiento” sin distinción alguna, pero hay importantes diferencias entre estos, y su comprensión es crítica en el contexto de este capítulo.

¿Qué es conocimiento?

Los datos son números en bruto asociados con mediciones u observaciones, tal vez con un proceso ecológico o especie. La naturaleza de dichos datos, su recolección, análisis, manejo y comunicación puede representarse como un ciclo.

La información se obtiene cuando los datos se analizan u organizan para un contexto particular y el conocimiento se basa en entender el significado de esa información. Cleveland (1982) consideró el entendimiento como un continuo, en que los datos son una visión del pasado y el conocimiento es el presente, y un paso más allá se describe la “sabiduría” como el resultado futuro (Figura 11.1). En el caso de las áreas protegidas, el conocimiento se relacionaría con la manera en que la información basada en los datos se utilice para tomar decisiones que brinden información a las políticas o que afecten las actividades de gestión.

Los escasos recursos significan que la recopilación de datos, la generación de información y la gestión del conocimiento deben ser lo más eficientes posible. Las tecnologías modernas permiten flujos de datos optimizados, desde la recolección en campo hasta el análisis basado en la web, lo cual produce información de una manera que puede interpretarse. En los últimos años, la modernización, la interoperabilidad (la capacidad de los sistemas para conectarse y trabajar de forma integrada) y el intercambio de datos basado en Internet han dado lugar a un cambio de paradigma en la gestión del conocimiento. Por ejemplo, en el pasado, los datos de biodiversidad se recopilaban a nivel de sitio, cuando los especímenes eran tratados en museos, y eran publicados a través de la literatura científica; ahora, las iniciativas mundiales de intercambio de datos, los portales a nivel nacional, la publicación en línea y los artículos publicados científicamente facilitan la distribución amplia de datos e información en poco tiempo y cada vez más, casi

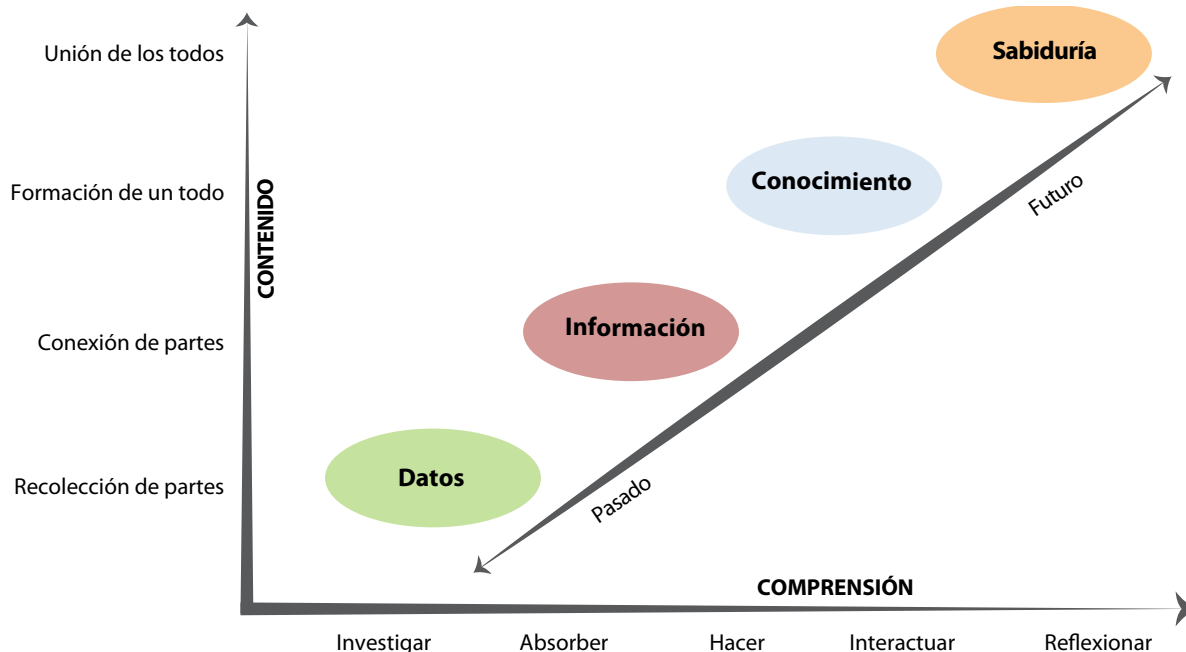


Figura 11.1 El proceso continuo de comprender, desde la recopilación de datos, la presentación de la información, la generación de conocimiento y la sabiduría final

Fuente: adaptado de Cleveland, 1982



El guardaparques Mike Smithson y el oficial de manejo de incendios Paul Black, del Servicio de Parques y Vida Silvestre de Tasmania, Australia, miden los niveles de humedad del combustible de incendios como parte de la planeación de las quemas para la reducción de combustibles

Fuente: Graeme L. Worboys

en tiempo real —por ejemplo, la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas (BDMAP), la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, GBIF), NatureServe y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)—.

En este capítulo exploramos los impulsores de la generación de conocimiento sobre las áreas protegidas, la importancia de la estandarización e interoperabilidad entre los sistemas, y las consideraciones de gestión, uso y recursos para los sistemas actuales y futuros. La gestión del conocimiento es un campo enorme y diverso, así que en lugar de tratar de presentar un manual completo para los profesionales de las áreas protegidas, presentamos temas genéricos, que ilustramos con el uso de ejemplos que representan las mejores prácticas, y proporcionamos enlaces a recursos clave en los que pueden obtenerse más detalles.

Impulsores de la generación de conocimiento

La recopilación de datos e información sobre las áreas protegidas es importante para una serie de objetivos fundamentales. El conocimiento y la comprensión más profunda que se generan nos permiten ubicar mejor nuevas áreas protegidas, administrarlas con éxito respecto a sus objetivos de conservación, promover el valor y la importancia de las mis-



Recolección de datos en campo por guardias comunitarios, Conservancy, Namibia

Fuente: Olga Jones

mas para la biodiversidad y la sociedad, hacer que las áreas protegidas tengan una mayor justicia social y garantizar que cuenten con los recursos adecuados.

Los datos también nos permiten trabajar para identificar dónde sabemos muy poco acerca de los sitios (Pino-Del-Carpio *et al.*, 2014), dónde las redes de áreas protegidas no son representativas (Bertzky *et al.*, 2013) o si la gestión de estas áreas es insuficiente (Leverington *et al.*, 2010).

Gestión del sitio

Una de las principales razones para la recopilación de datos es mejorar la gestión y el manejo de las áreas protegidas, lo que requiere el acceso a una amplia gama de información. La gestión del sitio es multifacética y se necesita una gran cantidad de datos, información y conocimiento para lograr los objetivos de conservación de un sitio. Esta información puede variar desde datos espaciales o de atributos sobre las fronteras, tenencia de la tierra, tendencias ecológicas, fuentes de agua, registros de sanciones y permisos hasta listas de contacto para guardaparques, comunidades indígenas y terratenientes, recuentos de visitantes, registros financieros, regímenes de manejo de los hábitats e impactos sociales. La información requerida y la escala de la recopilación dependerán de los usos de esa información, por lo que los responsables de la recolección de la información tendrán que considerar esto en la etapa de diseño del proyecto.

Existen varias herramientas para apoyar un ejercicio de recolección de información; sin embargo, cualquiera sea la herramienta utilizada, adoptar un enfoque estratégico es clave, centrado en la obtención y recolección de los datos relevantes para el objetivo en cuestión. Con frecuencia, la gestión del sitio será adaptativa y estará apoyada por la información recolectada a través de los programas de monitoreo. Cuando las áreas protegidas están abiertas al público, las autoridades de gestión pueden decidir que debe recolectarse información sobre el número de visitantes y su uso en un sitio, de tal manera que puedan administrar las instalaciones y la infraestruc-

tura para visitantes, reducir los impactos y las amenazas tanto para los visitantes como para la biodiversidad y enfocar actividades de educación y recreación.

La planeación sistemática de la conservación es un enfoque basado en objetivos para el diseño de redes de áreas protegidas y otros paisajes terrestres/marinos de conservación. Esta planeación trata de brindar una información transparente y científicamente defendible que pueda utilizarse para orientar a los responsables de la toma de decisiones y a los encargados de la planeación espacial (Margules y Pressey, 2000). Existen muchas herramientas

Cuadro 11.1 Miradi: software para la planeación de proyectos de conservación

La Alianza para las Medidas de Conservación (Conservation Measures Partnership, CMP) desarrolló un software fácil de usar llamado "Miradi" (del Swahili, que significa "proyecto" u "objetivo"), el cual permite que los profesionales de la conservación, como los administradores de parques, diseñen, administren, monitoreen y, sobre todo, reciban y perciban la retroalimentación de sus proyectos y así emprendan una gestión adaptativa para aumentar las probabilidades de alcanzar

sus objetivos. Para las áreas protegidas, esto se traduce en una mejor eficacia de la gestión hacia la conservación de la biodiversidad. Miradi puede utilizarse, entre muchas otras opciones, en la planeación específica de un proyecto de conservación para una especie o un conjunto de especies, para todo un paisaje o ecosistema, o para elaborar planes de manejo con el uso del ciclo de gestión adaptativa de los estándares abiertos que se muestra en la Figura 11.2 (véase también el Capítulo 13).



Figura 11.2 El ciclo de planeación del proyecto de gestión adaptativa de la Alianza para las Medidas de Conservación (Conservation Measures Partnership, CMP)

Fuente: Adaptado de la CMP, 2013

Cuadro 11.2 SMART

La Herramienta de Monitoreo e Información Espacial (Spatial Monitoring and Reporting Tool, SMART) está diseñada para mejorar los esfuerzos contra la caza furtiva y la efectividad general de la aplicación de la ley en áreas de conservación y zonas de manejo establecidas. La SMART permite recopilar, almacenar, comunicar y evaluar datos sobre los esfuerzos de patrulla (como el tiempo dedicado a las patrullas, las áreas visitadas y las distancias recorridas), los resultados de la patrulla (por ejemplo, las trampas eliminadas y los arrestos hechos) y los niveles de amenaza. Cuando se utiliza de manera efectiva para crear y mantener flujos de información entre los equipos de guardaparques, los analistas y los administradores de conservación, el enfoque de la herramienta SMART puede ayudar a mejorar sustancialmente la protección de la vida silvestre y sus hábitats.

El enfoque de la SMART puede incluirse en cualquier área de conservación que dependa de equipos de patrullaje para proteger la vida silvestre y los ecosistemas naturales de los que depende. En muchos lugares del mundo este enfoque ya ha demostrado su eficacia respecto a mejorar los esfuerzos de aplicación de la ley, mejorar la moral de los equipos encargados de hacer cumplir la ley y reducir las amenazas a la fauna y a otros recursos naturales. En la actualidad, la herramienta SMART se está implementando en más de ciento veinte áreas de conservación en veintisiete países de todo el mundo, y rápidamente se está convirtiendo en un estándar mundial para el monitoreo y el manejo de la aplicación de la ley. La ventaja de utilizar un sistema como SMART es que:

- Utiliza el poder de la información y la rendición de cuentas para ayudar a dirigir los recursos a los lugares donde más se necesitan.
- Empodera a los administradores de la conservación con información oportuna y precisa sobre las amenazas que se presentan, dónde se presentan y cómo están respondiendo los equipos que hacen cumplir la ley.
- Orienta a los administradores de la conservación para que utilicen la información de manera estratégica con el fin de planear y administrar mejor las operaciones de patrullaje.
- Garantiza la rendición de cuentas y la buena gobernanza al brindar medidas claras y estandarizadas del desempeño de las fuerzas de la ley para el personal, la gerencia, la administración y la presentación de informes.
- Es asequible. SMART es gratuita para descargar y usar. Fue lanzada formalmente a comienzos de 2011 por los seis miembros fundadores de la Alianza SMART: el Monitoreo de la Matanza Ilegal de Elefantes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES-MIKE), la Sociedad Zoológica de Frankfurt, el Zoológico de Carolina del Norte, la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (Wildlife Conservation Society, WCS), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Sociedad Zoológica de Londres.

Olivia Needham, Sociedad Zoológica de Londres, en nombre de la Alianza SMART



El investigador Roger Good registra los datos de condición y cambio en la condición proporcionados por los guardabosques del Parque Nacional Alpino (Alpine National Park) en Victoria, Australia

Fuente: Graeme L. Worboys

que pueden ayudar con la planeación sistemática de la conservación, lo cual requiere diferentes niveles de complejidad e información de entrada (se discute con detalle en Bowles-Newark *et al.*, 2014).

La Alianza para las Medidas de Conservación (Conservation Measures Partnership, CMP) desarrolló el *software* Miradi, el cual aplica los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación –basados en las experiencias de varias organizaciones respecto a la planeación de la conservación (Cuadro 11.1)–. Tales estándares se apoyan en los ciclos de los proyectos o en la gestión adaptativa para alcanzar los objetivos de conservación.

En todo el mundo se han desarrollado y se utilizan sistemas cuyo objetivo es medir cuán bien administradas están las áreas protegidas y si cumplen con sus objetivos de conservación. En algunos casos, estos mecanismos de evaluación examinan las actividades de gestión y manejo, y en otros las tendencias de monitoreo en las respuestas de la biodiversidad. Las evaluaciones de la efectividad del manejo de áreas protegidas (Protected Area Management Effectiveness, PAME) pueden utilizar formatos

para la adquisición de datos que están adaptados a la necesidad de una organización de estar informada sobre la utilización eficaz de los recursos y para planear su gestión posterior. En los últimos años se han desarrollado más de cuarenta herramientas para la PAME; los resultados de estas evaluaciones se resumen en Coad *et al.* (2013). Una revisión de las buenas metodologías de evaluación para la PAME se puede encontrar en Hockings *et al.* (2009) y en Leverington *et al.* (2010) (véase también el Capítulo 28).

Los delitos contra la vida silvestre, en particular la caza furtiva, son algunas de las principales amenazas contra la biodiversidad que requieren una metodología particular para la recopilación de datos, el monitoreo y el cumplimiento de la ley. Las iniciativas globales como el Consorcio Internacional para Combatir los Delitos contra la Vida Silvestre (International Consortium on Combating Wildlife Crime, ICCWC) se han unido para abordar este problema. El consorcio desarrolló un conjunto de herramientas para el análisis de crímenes contra la vida silvestre y el bosque, el cual brinda una orientación sobre la recopilación y el análisis de datos (ICCWC, 2012). La recopilación de datos a través de herramientas específicas, como la Herramienta de Monitoreo e Información Espacial (Spatial Monitoring and Reporting Tool, SMART) (Cuadro 11.2), garantiza que la información recabada en los sitios a través de las actividades cotidianas del cumplimiento de la ley esté estandarizada y sea adecuada para su objetivo.

Informes nacionales y seguimiento del cambio global

Los países se han adherido a una serie de acuerdos regionales e internacionales pertinentes a las áreas protegidas –como los Informes Nacionales del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), las Metas de Aichi y las Estrategias y Planes de Acción Nacionales en materia de Diversidad Biológica (EPANDB), la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención de Ramsar), la Convención del Patrimonio Mundial, los Informes Nacionales de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) y el sistema de permisos comerciales–. Estos acuerdos tienen diferentes niveles de requerimientos para los países respecto a los informes sobre las áreas protegidas (para un ejemplo de la presentación de estos a las Directivas sobre la Naturaleza de la Unión Europea, véase el Cuadro 11.3). En algunos casos se necesita información detallada sobre el sitio, mientras que en otros la información puede

Cuadro 11.3 Obligaciones nacionales respecto a la presentación de informes de acuerdo con las Directivas sobre la Naturaleza de la Unión Europea

Dentro de la Unión Europea, dos directivas se centran en la conservación de la naturaleza: la Directiva de Aves (79/409/CEE; 2009/147/CE) y la Directiva de Hábitats (92/43/CEE), conocidas conjuntamente como las Directivas sobre Naturaleza. Abarcan muchos aspectos relacionados con la diversidad biológica, pero dos son particularmente pertinentes en términos de recopilación de datos. En primer lugar, las directivas exigen a los países que designen y recopilen información sobre una serie de áreas protegidas con el fin de proteger un conjunto establecido de tipos de hábitats y especies. En febrero de 2014, había 27.221 sitios que cubrían una superficie de más de un millón de kilómetros cuadrados, lo que equivale a aproximadamente el 18% de la superficie terrestre y el 4% de la superficie marina de la Unión Europea. En segundo lugar, las directivas exigen a los países que recopilen conjuntos de datos sobre biodiversidad de las especies y los hábitats establecidos. Se recopilan datos sobre la distribución, el área, la población, la tendencia y el estado general de conservación de las especies y los tipos de hábitats enumerados en estas directrices. Los datos recabados en el marco de este proceso forman una parte central de la estrategia general para la biodiversidad de la Unión Europea y están a disposición del público a través de la Agencia Europea del Medio Ambiente.

Cuadro 11.4 Species+

Species+, desarrollado por la Secretaría de la CITES y el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC-PNUMA), es un sitio web diseñado para ayudar a las partes en la implementación de la CITES, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, CMS) y otros acuerdos ambientales multilaterales. Species+ ofrece un portal centralizado para acceder a información clave sobre las especies de preocupación mundial. En particular, Species+ contiene información sobre todas las especies que figuran en los apéndices de la CITES y de la CMS, así como otros listados de la familia CMS y especies incluidos en los anexos de la Normativa de la Unión Europea sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres.

Kelly Malsch y Alison Rosser (UNEP-WCMC, 2014)



Un geólogo del Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos brinda una sesión de información para los expertos en áreas protegidas sobre la medición, monitoreo y mapeo de la expansión de la corteza geotérmica, en las cercanías del Géiser Viejo Fiel (Old Faithful), Parque Nacional Yellowstone, EE.UU.

Fuente: Graeme L. Worboys



Parcela de investigación ecológica a largo plazo que se estableció en el Parque Nacional Kosciuszko en la década de 1960 después de la remoción de los herbívoros alpinos del parque. El objetivo de esta parcela era hacer un seguimiento de la recuperación de los ambientes alpinos australianos y medir la erosión constante por la corriente activa

Fuente: Dane Wimbush

generalizarse a nivel nacional. En todos los casos, los acuerdos hacen hincapié en la necesidad de que los informes se basen en información pertinente y de buena calidad. Los informes que los países están obligados a presentar para los diferentes acuerdos son complejos y exigentes. Esto ha llevado a un bajo cumplimiento entre los países de menor capacidad. Como resultado, en todos los acuerdos ambientales multilaterales se están haciendo esfuerzos para racionalizar y armonizar los requisitos de presentación de informes. El desarrollo de sistemas de reporte en línea —que aún se encuentra en sus primeras etapas para las áreas protegidas— tiene por objeto reducir la carga de informes y de acceso a los datos (por ejemplo, CITES, Cuadro 11.4).

En 2010, las partes del CDB acordaron un nuevo plan estratégico (CBD, 2011) que incluye un conjunto de metas (las Metas de Aichi). Este plan brinda un marco general para la biodiversidad, no solo para las convenciones relacionadas con la biodiversidad, sino también para todo el sistema de las Naciones Unidas y todos los otros asociados que participan en el desarrollo de políticas y la gestión de la diversidad biológica. Las áreas protegidas dan soporte a varias de las metas, pero son particularmente relevantes para la Meta 11, que establece:

Para 2020, al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10% de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios. (CBD, 2011)

Con el fin de hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la Meta 11, los países apoyados por iniciativas mundiales deben movilizar e interpretar un volumen enorme de datos de referencia y de seguimiento sobre todos los aspectos relativos a la ubicación, cobertura, designación, manejo y gobernanza de las áreas protegidas. Para seguir el progreso se utilizan indicadores (Cuadro 11.5). En 2012 se lanzó una nueva iniciativa mundial, la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES), como órgano intergubernamental independiente centrado en el fortalecimiento de la interfaz ciencia-política, de manera que:

- La información científica es relevante para las necesidades políticas y está formulada de manera que es accesible para los responsables de la formulación de políticas y para los encargados de tomar decisiones.
- Los responsables de formular políticas y de tomar decisiones tienen en cuenta la información científica disponible en sus deliberaciones y formulan sus demandas o preguntas de una manera que les permite a los científicos brindar la información pertinente.

Insumos para la generación de conocimiento

Además de existir una gran cantidad de impulsores y motivaciones para la recolección de datos e información, también hay numerosas herramientas y métodos para recopilar estos datos e información, los cuales deben considerarse y desarrollarse en el contexto del proyecto o propósito para el que se recolectan los mismos. Por consiguiente, cuando se habla sobre los tipos de datos, vale la pena considerar cinco categorías principales de conocimiento: 1) El cono-

cimiento científico obtenido como parte de levantamientos en campo. 2) El conocimiento científico obtenido a partir de la teledetección. 3) El conocimiento de los “valores”, como los valores económicos o los beneficios humanos. 4) El conocimiento obtenido a través de la ciencia ciudadana. 5) El enorme cuerpo de conocimientos tradicionales.

En todas las categorías de conocimiento, dado que se requieren recursos significativos para la recolección y el análisis de los datos con el fin de generar información, es importante que siempre que sea posible se emplee el principio de “recabar una sola vez, usar a menudo”. Las partes responsables deben considerar el intervalo de vida de los datos que recopilan más allá del alcance del proyecto que realicen en ese momento. A menudo, la adición de uno o dos parámetros puede aumentar la aplicabilidad y el valor de los conjuntos de datos más allá de un único proyecto, y los mecanismos y estándares globales para el intercambio de datos pueden asegurar que más adelante otras partes o proyectos puedan integrarlos y reutilizarlos.

“Recabar una sola vez, usar a menudo” es un principio básico de una serie de sistemas de recolección de datos en línea. A fin de evitar la duplicación, es necesario que los diversos sistemas de recopilación nacionales, regionales e internacionales puedan comunicarse entre sí, de tal manera que los países puedan reportar una vez y otros sistemas puedan utilizar los datos. Iniciativas como la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) pueden aceptar datos recopilados para múltiples propósitos y ponerlos a disposición de otros investigadores de todo el mundo (véase el Cuadro 11.16). Un elemento clave en este ideal de “recabar una sola vez, usar a menudo” es la necesidad de que los datos vengan asociados con metadatos —a menudo denominados “datos sobre los datos”—. Los metadatos permiten que los futuros usuarios de datos e información comprendan los antecedentes de cómo se recabaron estos, con qué fin, a qué escala y nivel de precisión, y cualquier condición respecto al uso del conjunto de los mismos. Además, los metadatos pueden incluir información sobre usos sensibles de un conjunto de datos o producto de información, y así reducir la obtención de resultados inapropiados o engañosos en futuros análisis. Más adelante en este capítulo se presentan detalles adicionales sobre algunos de los estándares de datos comunes que están en uso tanto para la biodiversidad como para las áreas protegidas.

Conocimiento científico

Es probable que el mayor acervo de información relevante para las áreas protegidas se recabe como parte de programas de levantamiento, vigilancia y monitoreo científicos.

Cuadro 11.5 ¿Qué es un indicador exitoso?

De acuerdo con la Alianza sobre Indicadores de Biodiversidad (BIP, 2011), un indicador exitoso debería ser:

- Científicamente válido: a) existe una teoría aceptada de la relación entre el indicador y su propósito, con el consenso de que el cambio en el indicador indica un cambio en el asunto de preocupación, y b) los datos utilizados son fiables y verificables.
- Se basa en los datos disponibles: de tal manera que el indicador pueda producirse con el tiempo.
- Responde al cambio en el asunto de interés.
- Fácilmente comprensible: a) conceptualmente, cómo la medición se relaciona con el propósito; b) en su presentación, y c) en la interpretación de los datos.
- Relevante para las necesidades del usuario.
- Utilizado: para medir el progreso, como alerta temprana de problemas, para comprender un problema, para presentar informes, para la concientización y otras necesidades.

Estos programas no solo abarcan todas las facetas de la biodiversidad, el medio ambiente, la gestión y los procesos socioeconómicos, sino también se apoyan en la metodología científica y los diseños experimentales para hacer que los resultados sean más robustos y comparables entre los sitios y a lo largo del tiempo. La recolección de datos pueden hacerla investigadores de campo o personas locales capacitadas en técnicas de muestreo y habilidades de gestión de datos —por ejemplo, uso de hojas de cálculo y análisis simples—.

En el nivel más básico de recolección de datos están los levantamientos que generan listados o inventarios, mapeos geológicos o indicadores socioeconómicos que pueden servir como referencia para estudios y monitoreos adicionales. Con frecuencia, estos datos se utilizan para propuestas de nuevas áreas protegidas o planes de manejo. No obstante, algunos datos científicos provienen de proyectos a largo plazo, como los sitios de investigación ecológica a largo plazo, y es posible que no estén disponibles fácilmente, aunque algunos proyectos de este tipo tienen políticas que específicamente promueven el intercambio de datos de sus sitios y utilizan un protocolo de evaluación rápida modificado para estandarizar métodos y así hacer que sus datos no solo sean más comparables entre los sitios, sino también más baratos (por ejemplo, PPBio).

“Monitoreo” es el término utilizado para referirse a esta observación o medición repetitiva con el fin de determinar el estado y la tendencia, evaluada como un cambio con respecto a una medición de referencia —a menudo considerada

Cuadro 11.6 PROBUC: Programa de monitoreo de la biodiversidad y del uso de los recursos naturales en las áreas protegidas del Estado de Amazonas

El objetivo de este programa, creado en 2006 por el Gobierno del Estado de Amazonas en Brasil, era obtener información sobre la presencia y uso de la biodiversidad en áreas protegidas de “uso sostenible” a nivel estatal. En Brasil, estas áreas protegidas se definen como áreas naturales que albergan poblaciones tradicionales cuya existencia depende de sistemas basados en el uso sostenible de los recursos naturales. Por siglos, estos sistemas se han adaptado a la ecología local y tienen un papel preponderante en la protección de la naturaleza y el mantenimiento de la biodiversidad. Las áreas en cuestión cumplen los criterios para la Categoría VI de la UICN. El programa tiene por objeto capacitar y utilizar los conocimientos locales para adquirir información no solo del uso de subsistencia de la fauna y la flora (como la caza y la pesca, y la cosecha de nueces del Brasil), sino también de las amenazas (como la caza y la deforestación ilegal, y la extracción de oro), y así ayudar a monitorear las tendencias y las amenazas de las especies y planear las acciones de manejo necesarias.

Los miembros de las aldeas locales reciben capacitación sobre cómo diligenciar los cuestionarios y realizar un monitoreo por transectos de la fauna con énfasis en las especies cazadas para alimento. Estas personas también adquieren información sobre las poblaciones de tortugas (la liberación anual de tortugas bebé es promovida por los residentes locales) y el tráfico de botes dentro del área protegida. La información adquirida, luego de ser transmitida a la agencia estatal de medio ambiente para ser analizada respecto a la información de gestión relevante, es almacenada en bases de datos a las que pueden acceder investigadores y otras instituciones. Las comunidades locales reciben retroalimentación cuando los resultados se presentan y se explican de manera integral durante las reuniones de la comunidad, incluidas las reuniones del consejo comunitario del área protegida. La capacitación tiene un seguimiento constante para aumentar la precisión y fiabilidad de los datos.

Fuentes: Fonseca *et al.*, 2011; de Lima *et al.*, 2012

como un indicador—. En comparación, en los levantamientos se toman las mediciones, generalmente en un solo punto en el tiempo (por ejemplo, para determinar la distribución de una especie). Gardner (2010) clasifica el monitoreo de la biodiversidad en tres tipos generales según sus propósitos.

- Monitoreo de la implementación: comprueba si se están implementando los procesos de gestión y las recomendaciones.

- Monitoreo de la efectividad: se utiliza para recabar información sobre la condición (estado y tendencia) de un resultado medido. En otras palabras, si se ha alcanzado o no un objetivo de gestión de la conservación. No pregunta por qué tuvo éxito o fracasó.
- Monitoreo de validación: recaba información para validar las intervenciones de gestión, analizando si fueron exitosas y por qué. Este es un componente central de la gestión adaptativa (véase el Cuadro 11.1).

El monitoreo de la biodiversidad es un requisito de muchos acuerdos internacionales. Así, por ejemplo, en el Plan Estratégico del CDB (2011), el cual describe las Metas de biodiversidad de Aichi; en el Parágrafo 25 del convenio también se pide a los países mecanismos de apoyo para “monitorear el estado y las tendencias de la biodiversidad, mantener y compartir datos”. Con el fin de enfocar el ejercicio de recolectar y recabar la información pertinente en un tamaño de muestra suficientemente grande para producir análisis sólidos y resultados fiables, es frecuente que en los proyectos de monitoreo se utilicen indicadores. Estos son una forma útil de reducir el número de parámetros complejos que deben medirse, lo que es particularmente importante cuando el personal, el tiempo y los recursos financieros son escasos. De manera ideal, los indicadores son cuantitativos (fácilmente medibles, como el tamaño de la población de una especie o los niveles de nitrógeno en el suelo), pero también pueden ser cualitativos (como la presencia de una especie indicadora o la condición percibida de un hábitat), y a menudo son jerárquicos y se alimentan de la evaluación desde el sitio hasta el nivel nacional (Cuadro 11.5).

Conocimiento de los ciudadanos

Tradicionalmente, los levantamientos y el monitoreo son llevados a cabo por investigadores calificados, pero cada vez más se utilizan enfoques de “ciencia ciudadana” para involucrar y educar a las comunidades y al público general (Cuadro 11.6). Si esto se hace bien, los proyectos tendrían la ventaja agregada de acelerar el proceso de recopilación de datos, así como de aumentar el tamaño de la muestra y su cobertura. Una investigación reciente (Bird *et al.*, 2014) destacó el valor de los datos científicos de los ciudadanos, siempre y cuando se establezcan restricciones en torno a la recopilación, la gestión, el análisis y los sesgos de los datos. De manera similar, las investigaciones han demostrado el valor y los beneficios potenciales del uso de las comunidades locales para el monitoreo de los recursos naturales de los bosques tropicales (Danielsen *et al.*, 2014a) y para el monitoreo del progreso en los indicadores de biodiversidad (Danielsen *et al.*, 2013). Con un diseño de protocolo cuidadoso para minimizar la cantidad de datos inexactos que ingresan al sistema, especialmente a través de plantillas de ingreso de datos, los proyectos de ciencia ciudadana

pueden funcionar para mejorar nuestro conocimiento y aumentar la participación del público. Tecnologías como los teléfonos inteligentes y las tabletas con capacidades de geolocalización hacen de la ciencia ciudadana un enfoque atractivo; sin embargo, en la etapa de diseño del proyecto deben tomarse consideraciones respecto a la calidad, la cantidad y la complejidad de los datos, y también cabe preguntarse si la ciencia ciudadana es el mecanismo más apropiado para involucrar a la comunidad o recabar datos sobre un problema particular. Proyectos como Nature's Notebook (Rosemartin *et al.*, 2014) e Instant Wild (Cuadro 11.7) son excelentes ejemplos de la ciencia ciudadana en acción.

Conocimiento de teledetección

Además de los levantamientos en campo, los datos también provienen de fuentes teledetectadas (sensores remotos), lo cual comprende desde las imágenes adquiridas vía satélite hasta las imágenes y datos de escaneo láser derivados de plataformas convencionales aerotransportadas y el uso emergente de vehículos aéreos no tripulados operados remotamente. En la última década se produjo una rápida evolución en la mejora de la calidad, la reducción de los costos y la disponibilidad simplificada de los datos teledetectados. En gran medida, estos cambios han facilitado el uso de dicho tipo de datos para analizar los cambios en el hábitat dentro de las áreas protegidas con el tiempo, incluyendo sofisticados paralelismos con áreas comparables fuera de las áreas protegidas. A medida que

Cuadro 11.7 Instant Wild

La aplicación (*app*) para iPhone *Instant Wild* de la Sociedad Zoológica de Londres es una herramienta única de ciencia ciudadana que les permite a las personas identificar y discutir imágenes transmitidas instantáneamente desde las cámaras trampa activadas por movimiento colocadas en todo el mundo. En los primeros veinticuatro meses después de su lanzamiento, esta aplicación tuvo más de cien mil descargas y los participantes iniciaron más de un millón de identificaciones de imágenes, con una tasa de éxito en la identificación de más del 90%. La aplicación no solo le permite al público general involucrarse en el trabajo de conservación en el campo, sino también mejora la conciencia y el conocimiento de las especies en las ubicaciones de las cámaras. Asimismo, esta aplicación permite que la sociedad tenga la capacidad de saber instantáneamente si una especie rara y amenazada fue vista –por ejemplo, el leopardo de Java (*Panthera pardus melas*), una especie en peligro crítico, fue visto por la cámara indonesia de la sociedad en 2013, y el increíblemente raro ciervo ratón de Sri Lanka (*Moschiola meminna*) fue avistado en la cámara de la sociedad en dicho país–. Hay cámaras que transmiten desde Kenia, Namibia y Estados Unidos. A medida que más cámaras entran en línea, la aplicación tiene el potencial de salvar miles de horas de trabajo de los conservacionistas, ya que los miembros del público ayudan a clasificar las imágenes por grupo de especies, lo que permite un análisis más rápido de los datos.

Sociedad Zoológica de Londres, Unidad de Tecnología de la Conservación, Londres, 2014

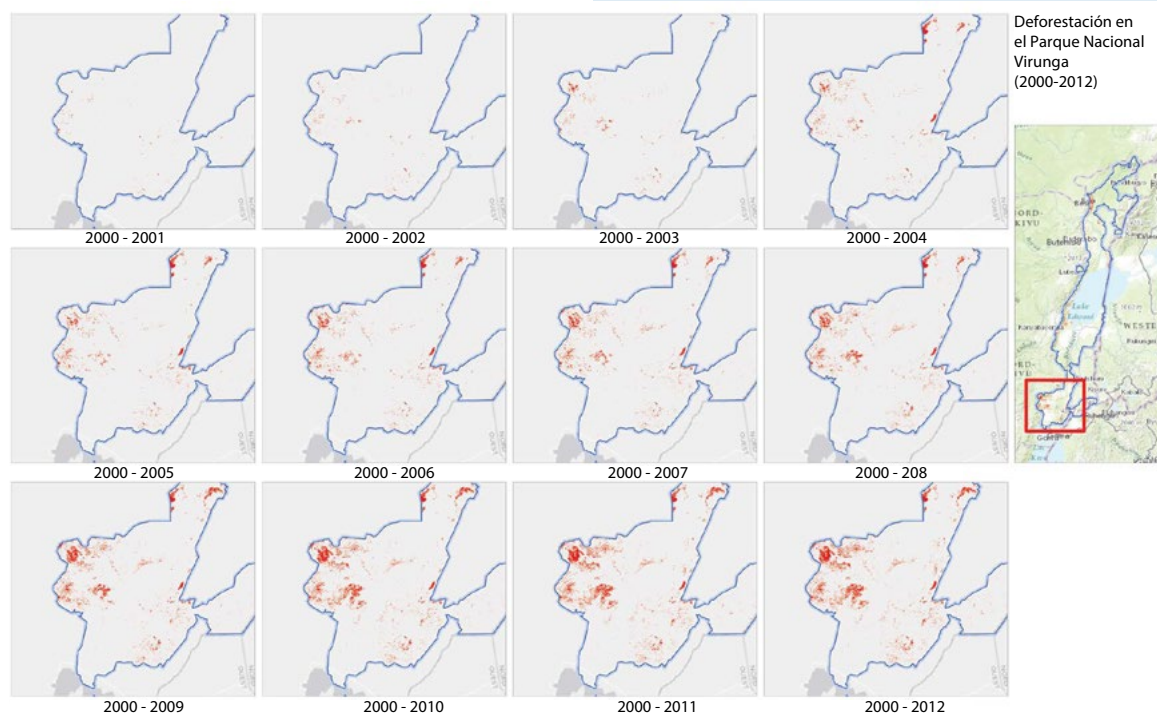


Figura 11.3 Deforestación (áreas rojas) en el Parque Nacional Virunga (delineado en azul), República Democrática del Congo, medida de 2000 a 2012

Fuente: adaptado de Hansen *et al.*, 2013

Cuadro 11.8 Kit de Herramientas para las Evaluaciones de Servicios Ecosistémicos a Escala de Sitio

El Kit de Herramientas para las Evaluaciones de Servicios Ecosistémicos a Escala de Sitio (Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment, TESSA) permite que los no especialistas locales, mediante una selección de métodos relativamente accesibles, estén en capacidad no solo de identificar qué servicios ecosistémicos pueden ser importantes en un sitio, sino también de evaluar la magnitud de los beneficios que las personas obtienen de ellos en el momento, en comparación con los esperados con los usos alternativos del suelo. El kit de herramientas recomienda utilizar los datos existentes cuando proceda, y hace hincapié en que los usuarios puedan recopilar nuevos datos de campo con un costo y un esfuerzo relativamente bajos. Al utilizar el TESSA, los usuarios también podrían obtener información valiosa sobre usos alternativos del suelo, y los datos recolectados en el campo podrían ser incorporados en programas de monitoreo regulares.

Fuente: Peh *et al.*, 2013

Cuadro 11.9 Conocimientos tradicionales de las comunidades Kogi, Colombia

Los pueblos indígenas y las comunidades locales que han ocupado y utilizado territorios de tierra y mar se han adaptado durante largos períodos a la complejidad ecológica y a la naturaleza no lineal e impredecible de los ecosistemas. Por ejemplo, las comunidades tradicionales Kogi de la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia viven en estrecho contacto con el medio ambiente natural (Rodríguez-Navarro, próximamente). Durante generaciones de viajes constantes a través de su territorio con todos sus sitios sagrados, han adquirido una visión excepcional de cómo proteger y utilizar de forma sostenible sus recursos biológicos, incluso en situaciones impredecibles. Sus sistemas culturales son complejos y dependen de las decisiones de los “Mamos” (o sacerdotes) y del modo de vida comunitario, del cual la “Ley de la Madre” es una parte integral. La Ley de la Madre es un complejo código de reglas que regula el comportamiento humano en armonía con los ciclos de las plantas y los animales, los movimientos de los astros, los fenómenos climáticos y la trashumancia en la geografía sagrada del territorio. La cultura denota costumbres, tradiciones y códigos, lo cual tiene que ver con la forma en que estas comunidades indígenas viven colectivamente. La humanidad y su diversidad cultural interactúan con y dependen de los componentes vivos y no vivos del planeta –y esto es algo que los Mamos siempre consideran en sus esfuerzos por mantener el equilibrio–. La representación ritual relacionada con estos ritos sagrados es un mecanismo innovador de monitoreo.

Ashish Kothari

estos conjuntos de datos se vuelven más detallados, también se hacen mucho más grandes, lo que ha aumentado los retos de descargarlos, procesarlos y analizarlos.

El enorme potencial fue demostrado recientemente por Hansen *et al.* (2013), quienes utilizaron datos satelitales de treinta metros de resolución de los archivos “Landsat” gratuitos para mostrar la magnitud del cambio forestal mundial. Este ejemplo ilustra el valor potencial de la teledetección para el monitoreo de áreas protegidas, a escalas y niveles de precisión que no podrían medirse mediante levantamientos en campo o revisiones de indicadores nacionales. Como ejemplo, la deforestación en el Parque Nacional Virunga en África Central se muestra de 2000 a 2012 a partir de los datos analizados por Hansen *et al.* (2013, Figura 11.3).

La detección de cambios para otros tipos de hábitat o ecosistemas puede ser mucho más difícil, ya que las variaciones en la “firma” de los píxeles pueden ser más difíciles de detectar y, por lo tanto, es fácil confundir hábitats –por ejemplo, un pastizal natural se vería similar a una zona cultivada (Mello *et al.*, 2012)–.



Mapa ancestral del pasado que muestra el orden ecológico del territorio en Venda, Sudáfrica

Fuente: Dzomo la Mupo, Fundación Mupo, Fundación Gaia

Conocimiento sobre el “valor”

Cada vez más, la justificación científica y económica para la conservación de la biodiversidad se da a través de la promoción del valor de los “servicios ecosistémicos” y el “capital natural” para el bienestar humano y la economía global. Con el fin de desarrollar enfoques científicamente rigurosos para esta valoración y la posterior toma de decisiones, los datos sobre los servicios ecosistémicos no solo se están recabando e incorporando a los procesos de planeación, sino que también se utilizan para desarrollar nuevos marcos de políticas y mecanismos financieros. Iniciativas como la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (Kumar, 2010) han ampliado, refinado y mejorado las metodologías utilizadas en estas evaluaciones.



Cruce de elefantes, Reserva Nacional de Samburu, Kenia, un área protegida de Categoría II de la UICN

Fuente: Geoffroy Mauvais

En Kettunen y ten Brink (2013) se encuentra una guía detallada para la evaluación, incluidos los requisitos de información y los beneficios sociales y económicos de las áreas protegidas. También se han desarrollado varias herramientas para permitir que los no especialistas evalúen los servicios ecosistémicos importantes en un sitio, como el Kit de Herramientas para las Evaluaciones de Servicios Ecosistémicos a Escala de Sitio (Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment, TESSA) (Cuadro 11.8).

Conocimientos tradicionales

Es posible que sea difícil medir y comprender la información y el conocimiento (incluidas las técnicas y las mejores prácticas) que con el tiempo fueron acumulados y transmitidos por las comunidades de generación en generación —a menudo denominados “conocimientos tradicionales” o “conocimientos indígenas”—, pero no son aspectos menos importantes de la base de conocimientos del área protegida. Esta información suele ser ignorada en la planeación y gestión de estas áreas, lo que puede tener consecuencias problemáticas. Los datos sobre estacionalidad, resiliencia, propiedades medicinales, prácticas de manejo tradicionales y sus valores de conservación o restauración pueden recolectarse a partir de las comunidades, al igual que la información relacionada con la tenencia de la tierra, los derechos de propiedad y los impactos de las áreas protegidas. Los conocimientos tradicionales también pueden ayudar a monitorear la abundancia y los cambios en las especies y los hábitats clave dentro del área protegida, y las tendencias generadas

Cuadro 11.10 Registro de Territorios y Áreas Conservados por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales

El Registro de los TICCA se creó para construir una base de conocimiento que aumente la información sobre estas áreas especiales, documente sus valores, mejore la comprensión y el reconocimiento de sus propósitos e impactos, y aumente la participación de las comunidades locales y tradicionales en los campos de la conservación de la biodiversidad y de la política. Los dos tipos principales de información almacenada incluyen: 1) información descriptiva, como los principales hábitats dentro del TICCA y los nombres de la comunidad o comunidades que viven dentro o cerca del TICCA, y 2) información espacial, como el tamaño, la ubicación y los límites del área. Se incluyen detalles adicionales cuando estén disponibles, como la información sobre la historia, la gobernanza, las leyes consuetudinarias y el manejo de un área, y detalles sobre los procesos de toma de decisiones en la comunidad y factores socioeconómicos. Los datos multimedia, como fotos y videos, se incorporan dentro de estudios de caso para ampliar las características visuales de las comunidades y la riqueza de sus conocimientos y esfuerzos de conservación. El Registro de los TICCA se adhiere al principio de “consentimiento libre, previo e informado” (CLPI), así que cualquier comunidad que registre su permiso para que la información se incluya en la base de datos de los TICCA puede especificar de manera adicional si esta debe mantenerse confidencial y no ser divulgada. El Registro de los TICCA es mantenido por el Consorcio TICCA y el CMVC-PNUMA.

Cuadro 11.11 El estándar de datos para la información de áreas protegidas de la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas

La Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas (BDMAP) es un proyecto conjunto entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (hoy ONU Medio Ambiente) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el cual es administrado por el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del PNUMA en Cambridge, Reino Unido. La BDMAP comenzó como la Lista de Áreas Protegidas de la ONU, producida bajo el mandato de la Asamblea General de la ONU desde 1962, y se ha convertido en una base de datos de mapas de sistemas de información geográfica (SIG) sobre áreas protegidas en todo el mundo. Esta base de datos incluye información sobre áreas protegidas de todas las categorías y tipos de gobernanza de la UICN. En colaboración con los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales (ONG), el mundo académico y la industria, la BDMAP es la base de datos mundial más completa de las áreas protegidas marinas y terrestres, y comprende datos espaciales (límites) junto con datos de atributos asociados (información tabular). La BDMAP está disponible en línea a través del sitio web de Planeta Protegido (www.protectedplanet.net), donde los datos pueden verse y descargarse.

El Estándar de Datos de la BDMAP se desarrolló en 2009 como un mecanismo para que todos los proveedores de

datos tuvieran claros los requisitos para la inclusión de estos en la BDMAP y para garantizar la interoperabilidad de su conjunto. Este estándar se amplió en 2014 con el fin de modernizar la BDMAP con los requisitos de la Meta 11 de Aichi, la cual subraya la importancia de “otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas”.

Bajo el nuevo estándar de datos, la BDMAP seguirá incorporando sitios que se ajusten a las definiciones de área protegida de la UICN y del CDB, junto con los sitios que no se ajusten a estas definiciones, pero que tengan un valor de conservación. Esta distinción se hará claramente dentro de los datos de atributos, lo cual le ofrece a los usuarios de datos la opción de diferenciar fácilmente entre los sitios que se ajustan a la definición y los que no.

Para ser incluidos en la BDMAP, los envíos de datos deben cumplir los siguientes cinco requisitos.

1. El sitio debe ajustarse a la definición de área protegida de la UICN o del CDB, o debe tener un valor claro de conservación y un compromiso a largo plazo.
2. Siempre que sea posible, los límites espaciales de las áreas protegidas se deben proporcionar como *shapefiles* en un formato de polígono multiparte. Cuando no se disponga de datos sobre los límites, la ubicación del punto geográfico central (latitud y longitud) debe



Parque Natural de las Salinas de Sečovlje, Eslovenia, un área protegida de las categorías IV y V que incluye una importante zona de humedales para aves y una industria activa y sostenible de producción de sal que se basa en métodos utilizados en el lugar durante cientos de años

Fuente: Andrej Sovinč

darse como punto de referencia para el área protegida. Por lo tanto, cada área protegida en la BDMAP se representa como un límite poligonal, o si no es posible, como una ubicación puntual. Deben proporcionarse datos espaciales, preferiblemente en formato *shapefile*. Debe enviarse un máximo de dos *shapefiles* –uno que contenga todos los datos del polígono y otro con los datos puntuales para cualquier área protegida sin datos de los límites–. La BDMAP se basa en el Sistema Geodésico Mundial (World Geodetic System, WGS), por lo que idealmente todos los datos deberían presentarse en este sistema de referencia. Se prefiere que los datos SIG estén en formato *shapefile*, pero también se aceptan otros formatos como *.gdb* y *.kml*.

3. Con el fin de garantizar que la propiedad de los datos se mantenga y sea rastreable, en la BDMAP es importante el registro preciso de la fuente de la información. La tabla de fuentes de la BDMAP se ajusta a los estándares mínimos de servicios e información geográfica que se describen en las normas ISO sobre la información geográfica (SIO/TC 211). Solo se aceptará un envío de datos si se incluye el mínimo de información de la fuente. Bajo el nuevo estándar de datos de la BDMAP, los datos se almacenarán tanto en la fuente de

los datos como en la parte responsable de verificarlos cuando proceda.

4. Los atributos representan piezas esenciales de información sobre los datos espaciales que ayudan en el análisis, reporte y seguimiento de las tendencias en el crecimiento y la cobertura de las áreas protegidas del mundo. En la BDMAP hay veinticinco atributos asociados con cada área protegida, los cuales se categorizan como atributos “mínimos”, “fundamentales” o “mejorados”. El requisito básico mínimo para que los datos sean aceptados en la BDMAP es que se brinde la información de atributos mínimos.

5. Los datos deben ser proporcionados o verificados por un gobierno nacional u otra fuente autorizada. Se solicita a los que contribuyen con datos para incluir en la BDMAP que firmen el Acuerdo de Contribución con Datos de la BDMAP. Esto garantiza que hay un registro escrito del proveedor en el que acuerda que sus datos estén en la BDMAP. El acuerdo menciona específicamente cómo se utilizarán los datos proporcionados y que estarán sujetos a los términos y condiciones de la BDMAP. Solo se aceptará un envío de datos si el Acuerdo de Colaborador de Datos de la BDMAP está firmado.

Fuente: UNEP-WCMC, 2014

por estos métodos pueden ser tan confiables como los levantamientos en campo realizados por científicos (Danielsen *et al.*, 2014a). Otro valor del conocimiento tradicional se relaciona con la generación de hipótesis para una investigación científica adicional.

Debido a que muchos paisajes y sistemas ecológicos fueron modificados con el tiempo por las comunidades humanas que habitan en ellos, el entendimiento de las prácticas tradicionales de manejo y de los sistemas de manejo de recursos basados en la comunidad puede ser clave para construir una buena comprensión del manejo de áreas protegidas (Cuadro 11.9). Esto es especialmente importante para las áreas protegidas que permiten que las poblaciones humanas sean residentes o que exploren y exploten los recursos naturales. Uno de los desafíos aquí es traducir este conocimiento tradicional –a menudo basado en metáforas– en información que pueda usarse para la planeación de la conservación y el monitoreo de tendencias en las especies o los hábitats clave. Por ejemplo, Oba *et al.* (2008) describen cómo el conocimiento tradicional de los pastores en el centro de Uganda puede ayudar a identificar las mejores prácticas para la conservación de los paisajes y de la fauna y la flora asociadas. En otro estudio, Constantino *et al.* (2008) muestran cómo el conocimiento tradicional de la caza del grupo étnico Kaxinawá en Brasil puede ayudar al monitoreo de la

biodiversidad mediante el mejoramiento de los listados de especies de fauna. Danielsen *et al.* (2014b), quienes trabajan en Nicaragua, encontraron que complementar los hallazgos de las investigaciones con los conocimientos indígenas y locales podía aumentar la cantidad y el alcance geográfico de la información disponible para las evaluaciones. Un ejemplo de una base de datos que pretende registrar la información sobre los conocimientos tradicionales es el Registro Internacional de los Territorios y Áreas Conservados por Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (TICCA) (Cuadro 11.10), aunque también se mantienen o están en preparación varias bases de datos a nivel nacional (Kothari *et al.*, 2012).

Importancia de los estándares

Un componente crítico de cualquier proceso de recolección, gestión o análisis de datos, no solo relacionado con la información de áreas protegidas, es la necesidad de contar con estándares de datos –perfiles documentados para la representación uniforme y el formato de los datos–. En su mayoría, los estándares de datos permiten la recopilación de estos de una manera controlada por la calidad, lo que conduce a una calidad mejorada y una confianza asociada

en el uso de los datos recabados. Cuantos más conjuntos de datos existan dentro de un sistema, más importante es que existan estándares claros para cada conjunto. Todo esto pone de manifiesto la importancia de garantizar que al inicio de un proceso de recolección de datos se establezcan estándares claros que permitan recabar la información científica pertinente y que garanticen que estos puedan manejarse de una manera eficaz.

A medida que la información geográfica o los datos geoespaciales mejoran su disponibilidad y se basan más en la web, la necesidad de tales estándares es crucial. Tanto la Organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standardisation, ISO) como el Consorcio Geoespacial Abierto (Open Geospatial Consortium, OGC) han desarrollado un conjunto de estándares para la información geográfica. La ISO ha creado toda una serie de estándares que cubren la información geográfica (series ISO 19100).

Los Estándares para la Gestión de Información sobre Biodiversidad (Biodiversity Information Standards), también conocidos como el Grupo de Trabajo Internacional de Bases de Datos Taxonómicas (Taxonomic Databases Working Group), han desarrollado un conjunto de estándares para el intercambio de datos de biodiversidad. Un ejemplo es “*Darwin Core*”, que incluye un conjunto de términos relacionados con los taxones y su presencia en la naturaleza, al igual que un conjunto de prácticas sobre el uso de estos términos en la publicación de datos e información sobre la diversidad biológica (GBIF, 2010). Los estándares *Darwin Core* son utilizados por la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) y por muchos nodos nacionales de datos sobre biodiversidad.

Para las áreas protegidas, la BDMAP actúa como el estándar mundial (Cuadro 11.11), con un conjunto de atributos fundamentales que todo sitio debe tener para ser incluido en el listado. Los estándares también garantizan la movilización de la información sobre biodiversidad. La Biblioteca del Patrimonio de la Biodiversidad (Biodiversity Heritage Library) es uno de tales recursos en colaboración que permite el acceso abierto a las principales colecciones de literatura sobre historia natural, las cuales fueron recopiladas por un grupo de organizaciones de todo el mundo.

Un requisito básico para los sistemas de datos es la necesidad de que cada objeto o medición (por ejemplo, las áreas protegidas) tenga un identificador único. Estos deben cumplir como mínimo dos criterios básicos. Deben ser:

1. Únicos; es decir que el identificador debe ser único en toda la organización.

2. Persistentes; el identificador debe permanecer sin cambios durante la vida de ese objeto.

Con la llegada de sistemas de posicionamiento global (GPS) cada vez más fáciles de usar y la disponibilidad de conjuntos de datos digitales, las posibilidades de recabar datos espaciales de biodiversidad con alta precisión son cada vez mayores. Como ejemplo, en el caso de la digitalización de los límites de las áreas protegidas, la escala exacta utilizada es una función de los recursos disponibles. La topografía detallada de los sitios producirá límites muy precisos pero a un alto costo, mientras que la digitalización de los límites a partir de mapas catastrales digitales a una escala apropiada puede brindar límites relativamente precisos de una manera rentable.

Intercambio del conocimiento

Intercambio de datos significa la divulgación de datos —en este caso, datos de biodiversidad— de una parte, a otra, ya sea dentro de una organización o a organizaciones externas. El intercambio de datos puede verse influenciado por una serie de factores, tanto positivos como negativos, los cuales incluyen: la presencia o ausencia de documentos sobre las mejores prácticas organizacionales en relación con el intercambio de datos, la propiedad de los mismos, sus derechos de autor o los mapas base desde los que se crean, los retos técnicos, las leyes nacionales relativas a la utilización de datos y su descarga, y las restricciones a la difusión a terceros. La propiedad de los datos puede estar atada a normas institucionales, a temas de derechos de autor y a sensibilidades comerciales, y es posible que la difusión por medios digitales no esté cubierta por las leyes nacionales o que estas no cubran el uso de datos digitales en los sistemas en línea y su posterior descarga. Es posible que existan restricciones respecto a permitir que terceros difundan los datos. En el lado positivo, hay una serie de acuerdos nacionales y regionales sobre el uso y difusión de datos públicos, como Conservation Commons (2006), que promueve la liberación de datos sobre biodiversidad para facilitar la conservación de la biodiversidad.

La imposibilidad de compartir datos es un problema crítico en la evaluación de la biodiversidad mundial: con datos incompletos, surge un panorama incompleto. Siempre que existan problemas relacionados con el intercambio de datos, deben encontrarse soluciones, ya sea con la adopción de las mejores prácticas de otros países u organizaciones o con acuerdos claros de intercambio. En el caso de los TICCA y muchos otros aspectos del conocimiento tradicional e indígena, las restricciones para el intercambio de datos pueden

Cuadro 11.12 Centro para la Biodiversidad de la ASEAN

El Centro para la Biodiversidad de la ASEAN es un centro intergubernamental regional que facilita la cooperación y la coordinación entre los diez estados miembros de la ASEAN respecto a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de tales tesoros naturales. Para ayudar a la organización de la información sobre biodiversidad, la cual constituye la base de las evaluaciones, decisiones y políticas, el Centro para la Biodiversidad adoptó el archivo *Darwin Core* y la BDMAP como una estructura de datos estándar para compartir y publicar datos sobre biodiversidad. Con este estándar, el centro esperaba que los Estados miembros estuvieran equipados para poblar sus mecanismos de intercambio de información sobre biodiversidad, y por consiguiente, estarían en capacidad de proporcionar y procesar la información necesaria para la conservación.

Las instalaciones donde se realiza la codificación en línea y fuera de línea se desarrollaron sobre la base del formato estandarizado para mejorar la interoperabilidad y ayudar a la digitalización de especies e

información de áreas protegidas en la región de la ASEAN. El propósito principal del archivo *Darwin Core* y de la BDMAP fue crear una estructura común para compartir datos de biodiversidad que estén armonizados y reutilizar estándares de metadatos a partir de otros dominios de conjuntos de datos. Todos los puntos focales del mecanismo para compartir información fueron advertidos de estos desarrollos y se les animó a participar en un acuerdo de capacitación de costo compartido para mejorar la capacidad de su personal y de los socios respecto a la gestión de datos. La Unidad de Gestión de Información sobre Biodiversidad desarrolló un mecanismo para compartir información sobre biodiversidad a nivel regional y presenta tendencias y mapas interactivos cuando es útil para el análisis. Las herramientas de codificación en línea y fuera de línea se hicieron accesibles en el sitio web del mecanismo para compartir información a nivel regional con el fin de ayudar a los estados miembros a digitalizar sus datos sobre biodiversidad.

Christian Elloran, Centro para la Biodiversidad de la ASEAN

Cuadro 11.13 Sistema Compartido de Información Medioambiental

El Sistema Compartido de Información Medioambiental (Shared Environmental Information System, SEIS) tiene como objetivo crear un sistema mejorado de información ambiental para Europa. El objetivo es que se base en una red de proveedores públicos de información que compartan sus datos e información ambientales. Los sistemas y procesos existentes se simplificarán, racionalizarán y modernizarán, incluido el acceso a través de Internet. El sistema general sería descentralizado pero integrado. Como resultado, se mejorará la calidad, la disponibilidad, la accesibilidad y la comprensión. El SEIS también se trata de un cambio de enfoque en el que se pasa de países individuales o regiones que reportan datos a organizaciones internacionales específicas, a la creación de sistemas en línea con servicios que ponen la información a disposición de múltiples usuarios –personas y máquinas–.

El SEIS se basa en siete “principios”. La información debe ser/estar:

- Gestionada lo más cerca posible de su fuente.
- Recabada una vez y compartida con otros para muchos propósitos.
- Rápidamente disponible para cumplir fácilmente con las obligaciones de reporte.
- De fácil acceso para todos los usuarios.
- Accesible para permitir comparaciones en la escala geográfica apropiada y para permitir la participación ciudadana.
- Totalmente accesible al público en general y a nivel nacional en el idioma nacional pertinente.
- Soportada por estándares comunes de *software* abierto y gratuito.

A través de los principios anteriores, un objetivo clave del SEIS es maximizar y ampliar el uso.

Fuente: Comisión Europea, 2008, pp. 111-112

relacionarse con leyes nacionales, sensibilidades culturales o información relacionada con la propiedad. Todos los sitios enviados al Registro de los TICCA (Cuadro 11.10) se someten a un proceso de CLPI acordado. Esto les permite a las comunidades involucradas elegir si sus datos estarán o no disponibles al público.

Gestión del conocimiento

En los últimos años, y conforme se ha reconocido la importancia de la gestión del conocimiento, los gobiernos nacionales y las organizaciones de investigación de muchos países han creado instalaciones de información o centros de datos sobre biodiversidad.

Cuadro 11.14 Productos del conocimiento entregados a través de la UICN

Por ser una organización que se basa en la ciencia, la UICN brinda una amplia gama de conocimientos para informar las decisiones de la sociedad sobre cómo valorar y conservar la naturaleza de manera equitativa. Es a través de esta unión, bajo el mandato del programa de la UICN 2013-16 que los productos del conocimiento se desarrollan, mantienen, actualizan y diseminan.

La UICN tiene seis productos del conocimiento en diferentes fases de desarrollo (Figura 11.4). Los productos del conocimiento son combinaciones de estándares, datos, procesos, herramientas y productos desarrollados y mantenidos por la UICN como bienes públicos mundiales destinados a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del mundo.

Las siguientes características son comunes a todos los conjuntos de datos:

- Son científicamente impulsados, transparentes y repetibles. Todos involucran a científicos (de las seis comisiones de la UICN, miembros, la Secretaría y otros) en su desarrollo y mantenimiento.
- Están estructurados para garantizar una gobernanza independiente y evitar la manipulación política. En particular, los procesos para mantener sus estándares y responder a las peticiones son responsables ante los presidentes relevantes de las comisiones de la UICN.
- Son inclusivos; sus estándares y datos se desarrollan a través de procesos internacionales participativos (por ejemplo, "talleres de formulación") con todas las partes pertinentes e interesadas. El logro de consenso entre las partes interesadas es fundamental para el

éxito y hace que el producto resultante sea mucho más sólido de lo que sería de otra manera.

- Reciben apoyo a través de sus relaciones con la Secretaría de la UICN, a menudo en colaboración con muchas otras instituciones asociadas.
- Requieren la revisión de expertos antes de su aceptación y publicación.
- No se enfocan en aplicaciones específicas y estrechas, sino que son aplicables, a menudo en combinación con otra información, para aumentar la concientización sobre la biodiversidad y brindar información que respalde la toma de decisiones sobre políticas y prácticas –no solo en el sector de conservación sino también en la sociedad en general–.
- Se mantienen (o se mantendrán) en el tiempo, y a través de tales series temporales, brindando información para los indicadores del monitoreo.
- Son producidos por la UICN (comisiones, miembros y la Secretaría) y por los socios a fin de ser dispuestos libremente para aplicaciones no comerciales en investigación científica, conservación de la biodiversidad y uso sostenible.
- Las aplicaciones comerciales pueden, a través de políticas acordadas y cuando corresponda, aportar recursos para mantener la calidad y la circulación de los datos subyacentes.

La UICN mantiene muchas otras bases de datos y sistemas de información, tales como la Base de Datos Mundial de Especies Invasoras (Global Invasive Species Database,

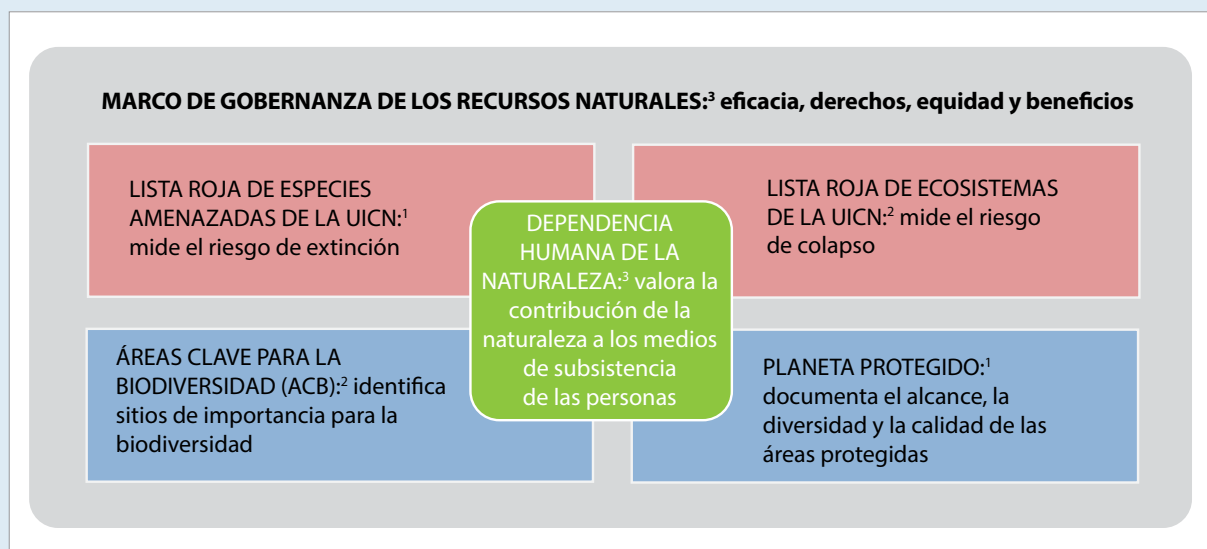


Figura 11.4 Los seis productos del conocimiento entregados a través de la UICN

¹) Disponibilidad de conjuntos de datos avanzados, ampliamente publicados, concertados y globales

²) Bajo una revisión y una consolidación en curso. Disponibilidad de conjuntos de datos globales sobre áreas clave para la biodiversidad

³) En la fase inicial o en las primeras etapas de desarrollo

GISD) y cuatro catálogos de bibliotecas, incluido ECOLEX, que ofrece sus servicios como el catálogo más completo y autorizado sobre el derecho ambiental. Cada uno de los productos del conocimiento es fundamental en sí mismo. Sin embargo, estos tienen el potencial de ofrecer incluso

más de lo que se considera posible a través de cada una de las partes de manera individual.

Jane Smart, Thomas Brooks y Diego Juffe-Bignoli*, UICN (*ahora con el CMVC-PNUMA)

Cuadro 11.15 Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (CMVC) del PNUMA (ONU Medio Ambiente)

El CMVC-PNUMA, el cual trabaja con socios en todo el mundo y es el brazo especializado del PNUMA en la evaluación de la biodiversidad, tiene su sede en Cambridge, Reino Unido. El CMVC ofrece productos y servicios objetivos y científicamente rigurosos para ayudar a los encargados de la toma de decisiones a conocer el valor de la biodiversidad y a aplicar este conocimiento. El centro no solo recopila y verifica los datos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, sino que también realiza análisis e interpretación, lo cual permite que los resultados estén disponibles en formas accesibles.

La visión del CMVC es un mundo donde los encargados de la toma de decisiones de todos los sectores y de todos los niveles reconocen y tienen en cuenta los valores de la biodiversidad como el cimiento de una economía verde global y el bienestar humano. La misión es brindar una información oficial sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de una manera que sea útil para los encargados de la toma de decisiones que están impulsando el cambio en la política del medio ambiente y el desarrollo. En colaboración con el PNUMA y la UICN, el CMVC-PNUMA administra la Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas (BDMAP) (véase el Cuadro 11.11).

Cuadro 11.16 Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad

La Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) es una infraestructura internacional de datos abiertos que es financiada por los gobiernos, lo cual garantiza que cualquier persona en cualquier lugar pueda acceder a los datos sobre todos los tipos de vida en la Tierra, los cuales se comparten vía Internet a través de las fronteras nacionales. Al alentar y ayudar a las instituciones a publicar datos de acuerdo con estándares comunes, la GBIF permite investigaciones que antes eran imposibles e informa sobre las mejores decisiones para conservar y utilizar de manera sostenible los recursos biológicos del planeta.

La GBIF opera a través de una red de nodos y no solo coordina las infraestructuras de información sobre biodiversidad de los países y organizaciones participantes, sino también colabora con cada uno de ellos y con la Secretaría para compartir habilidades, experiencias y capacidades técnicas. La GBIF ofrece un único punto de acceso (a través de este portal y sus servicios web) a más de cuatrocientos millones de registros que son compartidos libremente por cientos de instituciones de

todo el mundo, lo cual la convierte en la mayor base de datos sobre biodiversidad en Internet.

Los datos accesibles a través de la GBIF se relacionan con evidencias sobre más de un millón de especies, las cuales se recabaron durante tres siglos de exploración de historia natural e incluyen observaciones actuales de científicos ciudadanos, investigadores y programas de monitoreo automatizados. Más de novecientas publicaciones de investigación revisadas por pares han citado a la GBIF como una fuente de datos, en estudios que abarcan los impactos del cambio climático, la propagación de plagas y enfermedades, las áreas prioritarias para la conservación y la seguridad alimentaria. Cerca de veinte documentos de este tipo se publican cada mes. Muchos países participantes de la GBIF han establecido portales nacionales con el uso de herramientas, códigos y datos disponibles libremente a través de la GBIF para informar mejor a sus ciudadanos y a quienes formulan las políticas sobre su propia biodiversidad.

Fuente: GBIF, 2012

Estas instalaciones utilizan una variedad de enfoques y modelos que dependen en gran medida de los datos y la información que se recaban, la base de usuarios del sistema, de qué manera debe ser accesible la información necesaria y los recursos disponibles.

No obstante, la gestión del conocimiento a nivel de la comunidad puede adoptar un enfoque muy diferente. Corrigan y Hay-Edie (2013) ofrecen ideas sobre el intercambio de conocimientos en los TICCA y otras áreas de conservación dirigidas por la comunidad, incluidos

Cuadro 11.17 El uso de análisis comparativos para la evaluación de las nominaciones de patrimonio mundial bajo los criterios de biodiversidad

Bajo la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), los Estados Partes envían propuestas de nominación al Comité del Patrimonio Mundial, el cual determina, de acuerdo con las recomendaciones de sus organismos asesores, si la candidatura cumple al menos uno de los criterios necesarios para inscribirse en la Lista del Patrimonio Mundial. Una de las funciones de la UICN en el marco de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial es brindar un asesoramiento técnico al Comité del Patrimonio Mundial respecto a las nominaciones de sitios naturales. Para los sitios designados bajo criterios de biodiversidad, criterios IX y X, el CMVC-PNUMA realiza análisis comparativos para ayudar a dar soporte a las recomendaciones que la UICN le hace a la UNESCO.

Los análisis espaciales utilizan conjuntos de datos globales para responder a una serie de preguntas con el fin de dar soporte a la evaluación del valor universal excepcional del sitio.

Para el criterio IX:

- ¿El sitio nominado representa ecosistemas/comunidades que actualmente están subrepresentados o no están representados en la Lista del Patrimonio Mundial?

Se realizan análisis espaciales para determinar el número de sitios del patrimonio mundial existentes y los sitios de la lista tentativa que se encuentran en las mismas unidades biogeográficas que el sitio nominado: provincia de Udvardy, reino terrestre, bioma o ecorregión y la provincia marina o la ecorregión, si corresponde.

- ¿Son estos ecosistemas/comunidades globalmente significativos y el sitio nominado es el mejor ejemplo o uno de los mejores ejemplos de estos ecosistemas/comunidades?

Con el uso los siguientes conjuntos de datos globales se realizan análisis espaciales para determinar si

el sitio nominado pertenece a una de las siguientes prioridades de conservación a gran escala: *hotspot* de biodiversidad terrestre, área silvestre de alta biodiversidad, ecorregión terrestre/dulceacuicola/marina prioritaria de Global 200, Área de Endemismo de Aves (Endemic Bird Area, EBA) y Centro de Diversidad Vegetal (Centre of Plant Diversity, CPD).

Para el criterio X:

- ¿Es el sitio nominado el más diverso o representativo, o uno de las más diversos o representativos de su tipo?
- ¿El sitio nominado se ha identificado como una prioridad de conservación global? Por ejemplo, para la preservación de especies amenazadas o de rango de distribución restringido.

Si el archivo de nominación cuenta con una lista de especies amenazadas, esta se compara con los datos mundiales de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. La UICN también examina el número indicativo de especies amenazadas que pueden encontrarse en el sitio basándose en sus rangos geográficos con el uso de especies evaluadas globalmente en la Lista Roja. Se realizan análisis espaciales para evaluar si el sitio nominado pertenece a una de las siguientes prioridades globales de conservación a escala del sitio: sitios de Alianza para la Cero Extinción (ACE) y áreas clave para la biodiversidad que no sean sitios de la ACE (por ejemplo, áreas de importancia para la conservación de las aves). Los resultados de estos análisis espaciales globales se utilizan para dar soporte a las evaluaciones del Panel del Patrimonio Mundial de la UICN, el cual considera todas las nominaciones de sitios naturales y mixtos a la Lista del Patrimonio Mundial. La reunión del Panel del Patrimonio Mundial de la UICN conduce a recomendaciones para la UNESCO respecto a la posición de la UICN en relación con cada nueva nominación natural.

Cuadro 11.18 Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad

La Herramienta Integrada de Evaluación de la Biodiversidad (Integrated Biodiversity Assessment Tool, IBAT) es un innovador sistema en línea diseñado para facilitar el acceso a una información precisa y actualizada sobre biodiversidad que pueda apoyar la toma de decisiones críticas. La herramienta es el resultado de una innovadora alianza de conservación entre BirdLife International, Conservación Internacional, la UICN y el

CMVC-PNUMA. A través de un vanguardista sistema de mapas en línea, los usuarios pueden ver, superponer y consultar los conjuntos de datos de biodiversidad a nivel mundial, incluida la BDMAP, las Áreas Clave para la Biodiversidad, los sitios de la ACE, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, los *hotspot* de biodiversidad, las Áreas de Endemismo de Aves y las Áreas Naturales de Alta Biodiversidad.



Reserva Nacional Natural de Chishui, Provincia de Guizhou, China, un patrimonio mundial que protege los excepcionales paisajes de Danxia

Fuente: Graeme L. Worboys

la documentación y el mapeo, la planeación de la gestión y manejo local, el monitoreo, el aprendizaje adaptativo, la comunicación y el financiamiento sostenible. Aquí las estructuras regionales también desempeñan un papel, en particular en las regiones en desarrollo, ya que garantizan las mejores prácticas en la gestión de la información y el acceso para la toma de decisiones, a menudo en algunos de los lugares más biodiversos del mundo, mientras reducen la carga administrativa y los recursos requeridos para un centro de datos actualizados sobre el estado del área. Algunos ejemplos son el Centro para la Biodiversidad de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Association of South-East Asian Nations, ASEAN) (Cuadro 11.12) y el Sistema Compartido de Información Medioambiental (Shared Environmental Information System, SEIS) (Cuadro 11.13).

El CDB invita a las Partes en el convenio a implementar y expandir los mecanismos de intercambio de información a nivel nacional (Artículo 18.3). Un mecanismo de intercambio de información comprende un portal basado en la web y servicios de localización para facilitar la implementación de estrategias y planes de acción

Cuadro 11.19 Uso del conocimiento en México

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión interministerial dedicada, entre otras actividades, al desarrollo, mantenimiento y actualización del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad; al apoyo de proyectos y estudios centrados en el conocimiento y uso de la biodiversidad; a asesorar a las instituciones gubernamentales y otros sectores; a emprender proyectos y programas especiales y compartir conocimientos sobre la diversidad biológica; al seguimiento de los acuerdos internacionales sobre temas relacionados con la diversidad biológica, y a la prestación de servicios para el público. La misión de esta entidad es promover, coordinar, apoyar y llevar a cabo actividades encaminadas a mejorar nuestra comprensión de la diversidad biológica, así como su conservación y uso sostenible en beneficio de la sociedad mexicana.

La CONABIO no solo asesora a los encargados de formular políticas y a los responsables de la toma de decisiones respecto a la conservación de la biodiversidad y su uso de manera sostenible, sino que también les proporciona datos, información y conocimientos. Esta entidad es líder e innovadora en informática de la biodiversidad y procesos eficientes, y mantiene productos y servicios de alta calidad. Algunas actividades y logros de la CONABIO son:

- Creación de la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) y de un sistema automa-

tizado de alerta temprana para la detección de incendios forestales en México y Centroamérica.

- El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de México.
- El desarrollo del gestor de información curatorial BIOTICA.
- La publicación de más de trescientos cincuenta títulos y artículos de investigación.

Además, la CONABIO actúa como la autoridad científica de la CITES y como el centro de coordinación del mecanismo para el intercambio de información, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (OSACTT), la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía y la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales del CDB. A nivel nacional, la CONABIO también coordina la implementación del Corredor Biológico Mesoamericano en México y la elaboración del Segundo Estudio de País de la Biodiversidad, la Estrategia Nacional de Biodiversidad y procesos similares para cada estado/provincia en México, entre otros. CONABIO proporciona datos, información y asesoramiento a diversos usuarios e implementa las redes nacionales y mundiales de información sobre diversidad biológica, en cumplimiento con los compromisos internacionales sobre biodiversidad firmados por México; asimismo, realiza acciones dirigidas a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en el país.

Fuente: CBD, 2014

Cuadro 11.20 Resiliencia de las áreas protegidas frente al cambio climático en África Occidental

El proyecto de Resiliencia de las Áreas Protegidas Frente al Cambio Climático (Protected Areas Resilient to Climate Change, PARCC), implementado por el CMVC-PNUMA, tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad de las redes de áreas protegidas en África Occidental frente a los impactos del cambio climático, aumentar su resiliencia al mejorar la eficacia de su gestión y construir capacidades en la región para garantizar que las nuevas herramientas y estrategias puedan usarse de manera efectiva después de la finalización del proyecto.

Para lograr estos objetivos, el proyecto se basa en un intercambio eficaz de datos entre todos los socios del mismo, incluidos el Programa de Áreas Protegidas de África Central y Occidental de la UICN, los gobiernos de los cinco países del proyecto (Chad, Gambia, Malí, Sierra Leona y Togo) y varias instituciones de alto nivel científico asociadas al desarrollo de nuevas metodologías basadas en la ciencia (Figura 11.5). Existe una producción efectiva y un intercambio de datos mundiales y regionales.

- Los oficiales de enlace y los consultores nacionales, al igual que los gobiernos nacionales, participan en la reco-

pilación de datos a nivel nacional (por ejemplo, sobre el clima, la distribución de especies y las políticas).

- El Centro Hadley de la Agencia Meteorológica brinda datos climáticos de alta resolución y futuros escenarios regionales del cambio climático para alimentar las evaluaciones de vulnerabilidad.

- BirdLife International aporta datos sobre la avifauna de África Occidental, los cuales se incorporan en las evaluaciones de vulnerabilidad de especies.

- La Universidad de Durham desarrolla modelos de distribución de especies enfocados en África Occidental y los aplica a escenarios climáticos futuros sobre la red de áreas protegidas.

- El Programa Global de Especies de la UICN proporciona datos sobre el riesgo de extinción de especies y la vulnerabilidad al cambio climático en función de sus características biológicas específicas.

- El Instituto Durrell de Conservación y Ecología, de la Universidad de Kent, desarrolla –con base en todos los datos proporcionados por otros asociados sobre

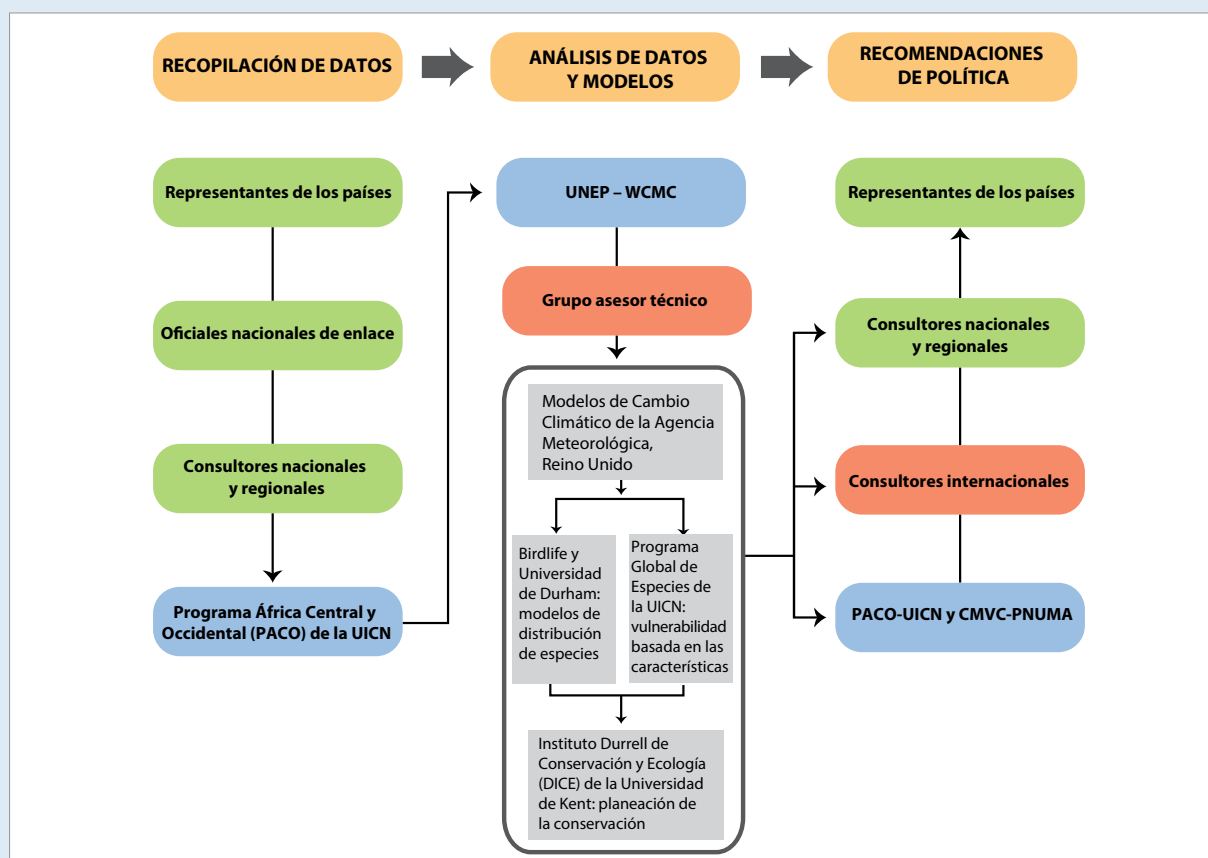


Figura 11.5 Proceso del proyecto Resiliencia de las Áreas Protegidas Frente al Cambio Climático (Protected Areas Resilient to Climate Change, PARCC) para la producción e intercambio de datos globales, regionales y nacionales

el cambio climático y la vulnerabilidad de las especies— sistemas para la planeación sistemática de la conservación en la región de África Occidental.

Estos sistemas de planeación se utilizan entonces para dar soporte al desarrollo de estrategias para el cambio climático y para hacer recomendaciones respecto a las políticas en los países de África Occidental. Para que la información científica proporcionada sea exacta, y por lo tanto la metodología acertada y el proyecto exitoso, todos los datos que los distintos socios intercambien tienen que ser interoperables, seguir los estándares de datos y pasar por un riguroso control de calidad.

sobre diversidad biológica a nivel nacional. Estos mecanismos también se han implementado a nivel regional y mundial.

Las iniciativas mundiales desempeñan un papel importante en la gestión y movilización de datos. Los productos de la UICN ponen a disposición conocimientos relacionados con la conservación (Cuadro 11.14). En otros casos, las iniciativas mundiales de información permiten el seguimiento de los objetivos mundiales para la diversidad biológica —como la Alianza sobre Indicadores de Biodiversidad y la BDMAP, ambas administradas por el CMVC-PNUMA (Cuadro 11.15)—.

Las redes temáticas, como BirdLife International, el Sistema de Información Biogeográfica de los Océanos o la Base de Datos Mundial de Especies Invasoras (Global Invasive Species Database, GISD), juegan un papel importante al centrarse en los requisitos de información sobre temas, biomas o grupos taxonómicos específicos. No obstante, el uso de estándares mundiales para la gestión de datos garantiza que los datos temáticos puedan intercambiarse sin problemas con los sistemas regionales u otras redes. En algunos casos, los estándares permiten la repatriación de datos entre regiones —por ejemplo, de museos en el mundo desarrollado a gestores de áreas protegidas de países en desarrollo, donde los especímenes fueron recolectados a través de la GBIF (Cuadro 11.16)—.

Uso del conocimiento

El acceso a los mejores datos disponibles sobre la diversidad biológica es un requisito esencial para el éxito en los resultados de conservación (Cuadro 11.17). Al poner a disposición los diversos conjuntos de datos relacionados con la diversidad biológica que están en manos de



Habitantes rivereños mientras reciben capacitación sobre la interpretación de imágenes satelitales para el monitoreo de recursos de biodiversidad en el río Unini, Amazonía Central. Tomada durante un curso de capacitación para monitores de recursos de biodiversidad del río Unini, Amazonía Central, dirigida por la Fundação Vitória Amazônica, una ONG brasileña

Fuente: Fundação Vitória Amazônica

diferentes organismos, los profesionales de la conservación (desde los investigadores hasta los encargados de formular las políticas) pueden tomar decisiones basadas en los mejores datos disponibles. Además, al permitir que los conjuntos de datos estén a disposición, se crean nuevos y novedosos análisis y productos, algo similar a la proliferación de los “*mashup*” disponibles en Internet. Estos “*mashup*” se centran sobre el principio de usar datos de múltiples fuentes para presentarlos de una nueva manera o para crear nuevos productos (como la IBAT, Cuadro 11.18). Esto no solo sirve para destacar los requisitos clave y los retos necesarios para expandir y mejorar el uso de los conjuntos de datos existentes, sino también nos recuerda la importancia de mantener la inversión en la recopilación, el cotejo, la gestión y la difusión de datos. Sin inversión no pueden mantenerse la calidad y la circulación de los datos, y disminuye la relevancia y exactitud de los “*mashup*”.

En las secciones anteriores se discutieron los principales retos enfrentados, pero vale la pena reiterarlos (Cuadros 11.19 y 11.20). Los datos sobre biodiversidad suelen ser muy heterogéneos y no centralizados, ya que a

menudo se encuentran en varias organizaciones, tanto a nivel nacional como internacional. Como se destacó en la sección sobre la “importancia de los estándares”, a nivel mundial existe una falta de estos y de procedimientos relacionados con el control de la calidad de los datos, e incluso la recopilación de datos puede variar drásticamente dependiendo de los objetivos de un proyecto y la organización involucrada. Es frecuente que los conjuntos de datos no puedan comunicarse entre sí, por lo tanto no son interoperables. Es necesario que las habilidades de gestión de la información, tecnología y biología se superpongan para garantizar que los datos recabados sean científicamente sólidos y se almacenen, gestionen y difundan de manera que puedan ser utilizados por la comunidad en general.

El uso de datos para generar un mejor conocimiento exige no solo que estos sean accesibles y estén abiertos para ser compartidos, sino también que se basen en estándares internacionales para que sus diferentes conjuntos puedan entenderse y los datos sean creíbles (calidad verificada, científicamente robustos). Si se pueden cumplir estas condiciones, se verá mejorado el potencial de análisis e interpretación de los conjuntos de datos de biodiversidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta las cuestiones de sensibilidad y riesgo, los usuarios siempre deben familiarizarse con los términos y condiciones para el uso de los datos, y revisar los metadatos para garantizar que los casos de uso son apropiados y no son susceptibles de una mala interpretación. Además, deben tenerse en cuenta los posibles resultados cuando exista la probabilidad de que las comunidades o grupos específicos (como mujeres, terratenientes o pastores) se vean afectados por el uso de los datos o las decisiones resultantes.

Consideraciones sobre los recursos

A menudo, la recopilación de datos, información y conocimientos se considera como un fin en sí mismo, sin tener en cuenta el valor a largo plazo de la gestión del conocimiento como recurso. Con mucha frecuencia, los proyectos y sus sitios web asociados o los procesos de gestión de datos terminan una vez que el proyecto finaliza y la financiación se acaba. Esto significa que una gran cantidad de información potencialmente valiosa se pierde para los administradores locales, las comunidades, las comunidades científicas y de políticas, y los encargados de tomar las decisiones en campo. Desde el principio, los proyectos e iniciativas deben hacer una planeación para todo el ciclo de vida de la recopilación de información y la gestión a largo plazo. Esto incluye

los recursos suficientes y la asignación de fondos para la preparación de datos y su mantenimiento a largo plazo, incluido el envío a los repositorios mundiales, las publicaciones científicas y una organización y archivado adecuados.

Cada vez más, los gobiernos nacionales toman nota del valor de la gestión del conocimiento y construyen marcos políticos e infraestructuras técnicas que no solo movilicen el conocimiento para el uso del público, sino también que garanticen que dicho conocimiento está disponible para hacer un seguimiento de las tendencias a largo plazo. El financiamiento es necesario para todas las actividades en el ciclo, y este debe incorporarse en el presupuesto del gobierno con el fin de garantizar la continuidad por medio de la sostenibilidad financiera a largo plazo, junto con una legislación apropiada sobre la recolección, el intercambio y el almacenamiento de datos —ya que esto puede consumir mucho tiempo y dinero si no se hace correctamente—. Costello *et al.* (2014) recomiendan que para que las bases de datos tengan una sostenibilidad a largo plazo deben integrarse en proyectos de colaboración más amplios y deben ser custodiadas por una organización o institución con un mandato adecuado. En el caso de la información de las áreas protegidas, esto incluiría organizaciones como la UICN, el CMVC-PNUMA y la GBIF.

Para la adquisición de datos, las agencias deben considerar los costos de expediciones al campo, la capacitación continuada y el desarrollo de capacidades en los recolectores de datos y analistas. A nivel de campo, los datos pueden ser recabados por investigadores o por comunidades locales. En ambos casos, el método más rentable es implementar parcelas permanentes y transectos que diferentes equipos temáticos puedan evaluar durante varios años. Tales áreas de muestreo deben mantenerse y los protocolos deben estandarizarse. Para evitar sesgos e interpretaciones erróneas de los datos y afinar la entrada de datos (por ejemplo, el nombre de la especie, las posiciones de observación a lo largo de los transectos), los equipos requieren sesiones frecuentes de capacitación y discusiones —todo lo cual tiene implicaciones financieras—.

Para el análisis y el almacenamiento de datos, lo ideal es que las instituciones cuenten con un equipo permanente que trabaje en los datos como parte de la gestión general de las áreas protegidas. Si esto no es posible, los datos deben tener estándares de análisis, protocolos y metadatos para permitir que el personal entrante continúe con un trabajo de la misma calidad. Iniciativas importantes en relación con el manejo de áreas protegidas han fracasado por la mayor rotación del personal

capacitado debido a fuentes variables de financiamiento y a la falta de protocolos estándar para la recolección, análisis y almacenamiento de datos.

Conclusión



Existen varios principios básicos que deben considerarse cuando se trabaja en los diferentes puntos del ciclo de adquisición y generación de datos, su análisis y consulta para brindar una información significativa y la comprensión y la comunicación del conocimiento resultante.



- Existen muchos motivos para recabar datos, y tanto los datos requeridos como la escala de recolección dependerán de los usos de tal información, por lo que los responsables de recabar la información deben tener en cuenta si los datos que recopilan son apropiados para la pregunta que se formula en la etapa de diseño del proyecto.
- Es importante considerar la vida útil de los datos recopilados más allá del alcance del proyecto y modificar el protocolo de recolección de datos para aumentar la aplicabilidad de los conjuntos de estos y su valor más allá de un solo proyecto.
- El uso de estándares globales para datos y de mecanismos de intercambio garantizará no solo que los datos puedan ser integrados y reutilizados por otras partes o proyectos en el futuro, sino también que serán interoperables con otros conjuntos de datos similares.
- El mantenimiento de metadatos garantiza que los futuros usuarios entenderán cómo y por qué se recopilaron los datos, y cuál sería un uso o interpretación apropiada y razonable de la información.
- Las organizaciones, las personas o los proyectos que generen datos deben esforzarse por asegurar que estén disponibles a través de una de las infraestructuras globales o, de otra manera, al menos deben hacerlos disponibles a través de un recurso en línea y de acceso abierto, siempre que sea posible.
- Para garantizar lo anterior, se debe alentar la publicación de datos a través de canales oficiales.
- Es crucial respetar los términos, condiciones y uso adecuado de los datos y la información, en particular cuando pueda existir un impacto en hábitats, grupos comunitarios, sitios o especies sensibles.
- Con el fin de garantizar la accesibilidad y el mantenimiento adecuado de los datos, los recursos a largo plazo deben integrarse en el diseño y el cierre del proyecto.

Referencias



Lecturas recomendadas

- Bertzky, B.; Shi, Y.; Hughes, A.; Engels, B.; Ali, M.K. y Badman, T. (2013). *Terrestrial Biodiversity and the World Heritage List: Identifying broad gaps and potential candidate sites for inclusion in the natural World Heritage network*. Gland: IUCN y Cambridge: UNEP-WCMC.
-  Biodiversity Indicators Partnership. (2011). *Guidance for National Biodiversity Indicator Development and Use*. Cambridge: UNEP-WCMC.
- Bird, T.J.; Bates, A.E.; Lefcheck, J.S.; Hill, N.A.; Thomson, R.J.; Edgar, G.J.; Stuart-Smith, R.D.; Wotherspoon, S.; Krkosek, M.; Stuart-Smith, J.F.; Pecl, G.T.; Barrett, N. y Frusher, S. (2014). Statistical solutions for error and bias in global citizen science datasets. *Biological Conservation*, 173, 144-154.
- Bowles-Newark, N.J.; Arnell, A.P.; Butchart, S.; Chenery, A.; Brown, C. y Burgess, N.D. (2014). *Incorporating and Utilising Spatial Data and Mapping for NBSAPs: Guidance to support NBSAP practitioners*. Cambridge: UNEP-WCMC.
- Cleveland, H. (1982). Information as resource. *The Futurist*, (diciembre), 34-39.
- Coad, L.; Leverington, F.; Burgess, N.D.; Cuadros, I.C.; Geldmann, J.; Marthews, T.R.; Mee, J.; Nolte, C.; Stoll-Kleemann, S.; Vansteelant, N.; Zamora, C.; Zimsky, M. y Hockings, M. (2013). Progress towards the CBD protected area management effectiveness targets. *Parks*, 19(1), 13-24.
- Conservation Commons. (2006). Joint statement to the parties to the Convention on Biological Diversity on open access to biodiversity data and information. Recuperado de: conservationcommons.org/media/document/docuwdsvdq.pdf
-  Conservation Measures Partnership (CMP). (2013). *Open Standards for the Practice of Conservation*. Versión 3.0. Recuperado de: www.conservationmeasures.org

- Constantino, P.A.L.; Fortini, L.B.; Kaxinawa, F.R.S.; Kaxinawa, A.M.; Kaxinawa, E.S.; Kaxinawa, A.P.; Kaxinawa, L.S.; Kaxinawa, J.M. y Kaxinawa, J.P. (2008). Indigenous collaborative research for wildlife management in Amazonia: the case of the Kaxinawá, Acre, Brazil. *Biological Conservation*, 141, 2718-2729.
- Convention on Biological Diversity (CBD). (2011). *Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Targets*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Recuperado de: www.cbd.int/decision/cop/?id=12268
- (2014). The Mexican Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity. Recuperado de: www.cbd.int/cooperation/conabio.shtml
-  Corrigan, C. y Hay-Edie, T. (2013). *A Toolkit to Support Conservation by Indigenous Peoples and Local Communities: Building capacity and sharing knowledge for Indigenous Peoples' and Community Conserved Territories and Areas (ICCA's)*. Cambridge: UNEP- WCMC.
- Costello, M.J.; Appeltans, W.; Bailly, N.; Berendsohn, W.G.; de Jong, Y.; Edwards, M.; Froese, R.; Huettmann, F.; Los, W.; Mees, J.; Segers, H. y Bisby, F. (2014). Strategies for the sustainability of online open-access biodiversity databases. *Biological Conservation*, 173, 155-165.
-  Danielsen, F.; Jensen, P.M.; Burgess, N.D.; Altamirano, R.; Alviola, P.A.; Andrianandrasana, H.; Brashares, J.S.; Burton, A.C.; Coronado, I.; Corpuz, N.; Enghoff, M.; Fjeldsø, J.; Funder, M.; Holt, S.; Hübertz, H.; Jensen, A.E.; Lewis, R.; Massao, J.; Mendoza, M.M.; Ngaga, Y.; Pipper, C.B.; Poulsen, M.K.; Rueda, R.M.; Sam, M.K.; Skielboe, T.; Sørensen, M. y Young, R. (2014a). A multicountry assessment of tropical resource monitoring by local communities. *BioScience*, 64, 236-251.
- Jensen, P.M.; Burgess, N.D.; Coronado, I.; Holt, S.; Poulsen, M.K.; Rueda, R.M.; Skielboe, T.; Enghoff, M.; Hemmingsen, L.H.; Sørensen, M. y Pirhofer-Walzl, K. (2014b). Testing focus groups as a tool for connecting indigenous and local knowledge on abundance of natural resources with science-based land management systems. *Conservation Letters*, 7, 12-24.
- Pirhofer-Walzl, K.; Adrian, T.P.; Kapijimpanga, D.P.; Burgess, N.D.; Jensen, P.M.; Bonney, R.; Funder, M.; Landa, A.; Levermann, N. y Madsen, J. (2013). Linking public participation in scientific research to the indicators and needs of international environmental agreements. *Conservation Letters*, 7, 12-24.
- De Lima, M. G., Cooper, A. H., Boubli, J. P. y Lemos, P. (2012) *Wildlife Conservation Society Workshop on Participatory Biodiversity Monitoring in Amazonas State*, WCS Brazil, Manaus.
- Dudley, N. (ed.). (2008). *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. Gland: IUCN.
- European Commission. (2008). *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards a Shared Environmental Information System (SEIS)*. Bruselas: European Commission. Recuperado de: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008DC0046&from=EN
- Fonseca Jr., S.F.; Marinelli, C.E.; Carlos, H.H.S.; Weigand Jr., R.; Fernandes, R.B.; Campos e Silva, J.V.; Lemos, P.F. y Calandino, D. (2011). *Programa de monitoramento da biodiversidade e do uso de recursos naturais-ProBUC: a experiência das unidades de conservação estaduais do Amazonas*. Manaus: State Centre for Protected Areas.
- Gardner, T. (2010). *Monitoring Forest Biodiversity: improving conservation through ecologically-responsible management*. Londres: Earthscan.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2012). *Darwin Core Quick Reference Guide*. Versión 1.3, con aportes de J. Wiczorek, R. de Giovanni, D. Vieglais, D.P. Remsen, M. Döring y T. Robertson. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility.
- Hansen, M.C.; Potapov, P.V.; Moore, R.; Hancher, M.; Turubanova, S.A.; Tyukavina, A.; Thau, D.; Stehman, S.V.; Goetz, S.J.; Loveland, T.R.; Kommareddy, A.; Egorov, A.; Chini, L.; Justice, C.O. y Townshend, J.R.G. (2013). High- resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853.



- Hockings, M.; Stolton, S.; Dudley, N. y James, R. (2009). Data credibility: what are the “right” data for evaluating management effectiveness of protected areas? *New Directions for Evaluation*, 122, 53-63.
- International Consortium on Combating Wildlife Crime (ICCWC). (2012). *Wildlife and Forest Crime Analytic Toolkit*. Nueva York: United Nations.
- Kettunen, M. y ten Brink, P. (eds.). (2013). *Social and Economic Benefits of Protected Areas: an assessment guide*. Londres: Earthscan.
- Kothari, A.; Corrigan, C.; Jonas, H.; Neumann, A. y Shrumm, H. (eds.). (2012). *Recognising and Supporting Territories and Areas Conserved by Indigenous Peoples and Local Communities: global overview and national case studies*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, ICCA Consortium, Kalpavriksh y Natural Justice.
- Kumar, P. (ed.). (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: ecological and economic foundations*. Londres: Earthscan.
- Leverington, F.; Lemos Costa, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B. y Hockings, M. (2010). *Management Effectiveness Evaluation in Protected Areas: a global study*, 2ª ed. Brisbane, Australia: University of Queensland.
- Margules, C.R. y Pressey, R.L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405, 243-253.
- Mello, A.Y.I.; Alves, D.S.; Linhares, C.A. y de Lima, F.B. (2012). Classification techniques for Landsat TM imagery under different landscape patterns in Rondônia. *Revista Árvore*, 36, 537-547.
- Oba, G.; Byakagaba, P. y Angassa, A. (2008). Participatory monitoring of biodiversity in East African grazing lands. *Land Degradation & Development*, 19, 636-648.
-  Peh, K.S.-H.; Balmford, A.; Bradbury, R.B.; Brown, C.; Butchart, S.H.M.; Hughes, F.M.R.; Stattersfield, A.; Thomas, D.H.L.; Walpole, M.; Bayliss, J.; Gowing, D.; Jones, J.P.G.; Lewis, L.; Mulligan, M.; Pandeya, B.; Stratford, C.; Thompson, J.R.; Turner, K.; Vira, B.; Willcock, S. y Birch, J.C. (2013). TESSA: a toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance. *Ecosystem Services*, 5, 51-57.
- Pino-del-Carpio, A.; Ariño, A.H.; Villarroya, A.; Puig, J. y Miranda, R. (2014). The biodiversity data knowledge gap: assessing information loss in the management of biosphere reserves. *Biological Conservation*, 173, 74-79.
- Rodríguez-Navarro, G. (Próximamente). Traditional knowledge: an innovative contribution to landscape management. En: K. Taylor, A. St Clair Harvey y N. Mitchell (eds.). *Conserving Cultural Landscapes: challenges and new directions*. Abingdon, Reino Unido: Routledge.
- Rosemartin, A.H.; Crimmins, T.M.; Enquist, C.A.F.; Gerst, K.L.; Kellerman, J.L.; Posthumus, E.E.; Denny, E.G.; Cuertin, P.; Marsh, L. y Weltzin, J.F. (2014). Organizing phenological data resources to inform natural resource conservation. *Biological Conservation*, 173, 90-97.
- UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC). (2014). *Data Standards for the World Database on Protected Areas*. Cambridge: UNEP-WCMC.

Este texto se tomó de *Protected Area Governance and Management*, editado por Graeme L. Worboys, Michael Lockwood, Ashish Kothari, Sue Feary e Ian Pulsford, publicado en 2019 por ANU Press, Universidad Nacional de Australia, Canberra, Australia.

La reproducción de esta publicación de ANU Press con fines educativos u otros fines no comerciales está autorizada sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos de autor, siempre y cuando se indique claramente la fuente. La reproducción de esta publicación para su reventa u otros fines comerciales está prohibida sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos de autor.

doi.org/10.22459/GGAP.2019.11