

# Poniendo en práctica el pensamiento resiliente

Siete principios para desarrollar la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos



**Stockholm Resilience Centre**  
Research for Biosphere Stewardship and Innovation



A PARTNER WITH  
**THE BEIJER**  
INSTITUTE  
OF ECOLOGICAL ECONOMICS



**KUNGL. VETENSKAPS-  
AKADEMIEN**  
THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

FUNDED BY  
**MISTRA**  
The Swedish Foundation for  
Strategic Environmental Research

## Content:

Introducción	página 3
PRINCIPIO 1	
Mantener la diversidad y la redundancia	página 4
PRINCIPIO 2	
Gestionar la conectividad	página 6
PRINCIPIO 3	
Gestionar las variables y retroalimentaciones lentas	página 8
PRINCIPIO 4	
Fomentar el pensamiento sistémico adaptativo complejo	página 10
PRINCIPIO 5	
Estimular el aprendizaje	página 12
PRINCIPIO 6	
Ampliar la participación	página 14
PRINCIPIO 7	
Promover los sistemas de gobernanza policéntricos	página 16
Glosario	página 18
Lecturas útiles	página 19



ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO ESCRITA POR:  
Sturle Hauge Simonsen, Reinette (Oonsie) Biggs, Maja Schlüter, Michael Schoon,  
Erin Bohensky, Georgina Cundill, Vasilis Dakos, Tim Daw, Karen Kotschy,  
Anne Leitch, Allyson Quinlan, Garry Peterson, Fredrik Moberg.

OTROS COLABORADORES:  
Marty Anderies, Derek Armitage, Jacopo Baggio, Elena Bennett, Duan Biggs,  
Örjan Bodin, Katrina Brown, Shauna BurnSilver, Nathan Engle,  
Louisa Evans, Christo Fabricius, Carl Folke, Victor Galaz,  
Line Gordon, Chanda Meek, Ciara Raudsepp-Hearne,  
Martin Robards, Lisen Schultz, Brian Walker, Paul West.

DISEÑO GRÁFICO:  
Blomquist & Co y Azote

FOTO PORTADA:  
Azote images

# Introducción

**En las últimas décadas**, pocos conceptos han adquirido tanto protagonismo como la resiliencia, la capacidad de un sistema de responder a los cambios y de seguir desarrollándose. Ha habido una explosión de investigaciones sobre las maneras de promover o debilitar la resiliencia de varios sistemas, ya sea un paisaje, una zona costera o una ciudad. Sin embargo, la multitud de factores propuestos para promover la resiliencia ha dado lugar a un entendimiento algo disperso y fragmentado de lo que es crítico para crear resiliencia y de cómo estos factores pueden ser llevados a la práctica.

**El enfoque de resiliencia** hacia la sostenibilidad se centra en cómo desarrollar la habilidad para lidiar con los cambios inesperados. Este enfoque va más allá de considerar a las personas como causantes externas de las dinámicas de los ecosistemas. Más bien estudia cómo formamos parte e interaccionamos con la biosfera – la esfera de aire, agua y tierra que rodea al planeta y en la que se encuentran todas las formas de vida. Una de las principales maneras en las que la gente depende de la biosfera e interacciona con ella es a través del uso de los diferentes servicios ecosistémicos, tales como el agua que usamos para cocinar y beber, los cultivos que producimos para alimentarnos, la regulación del clima y nuestros vínculos espirituales o culturales con los ecosistemas. La gente también modifica la biosfera en un sinnúmero de maneras a través de actividades tales como la agricultura y la construcción de carreteras y ciudades. El enfoque de pensamiento resiliente trata de investigar cómo estos sistemas de personas y naturaleza que interaccionan – o sistemas socio-ecológicos – pueden ser manejados de la mejor forma posible para garantizar un suministro sostenible y resiliente de los servicios ecosistémicos de los que depende la humanidad.

**Esta publicación** es un resumen divulgativo del libro “Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems”, publicado por Cambridge University Press (2014). Este libro, a su vez, desarrolla el extenso análisis “Towards principles for enhancing the resilience of ecosystem services”, publicado en la revista *Annual Reviews of Environment and Resources* (2012). Ambas publicaciones analizan y evalúan los distintos factores sociales y ecológicos que han sido propuestos para realzar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y de los servicios ecosistémicos que producen. Presentan un conjunto de siete principios que son considerados cruciales para desarrollar la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos

y analizan cómo estos principios pueden ser aplicados en la práctica. Los siete principios son: 1) mantener la diversidad y la redundancia, 2) gestionar la conectividad, 3) gestionar las variables y retroalimentaciones lentas, 4) fomentar el pensamiento sistémico adaptativo complejo, 5) estimular el aprendizaje, 6) ampliar la participación, y 7) promover los sistemas de gobernanza policéntricos.

**En las páginas siguientes**, se presenta cada principio junto con un ejemplo de cómo ha sido puesto en práctica. Evidentemente no existen panaceas para desarrollar la resiliencia. De hecho, todos los principios presentados aquí requieren entender los matices de cómo, dónde y cuándo ponerlos en práctica, y cómo los distintos principios interaccionan y dependen unos de otros. Antes de poner en práctica cualquiera de los principios, es fundamental tener en cuenta de qué se quiere desarrollar la resiliencia, y hacia qué (p.ej. incendios, inundaciones, urbanización). El hecho de simplemente realzar la resiliencia de los servicios ecosistémicos existentes en un paisaje puede atrincherar y agravar las desigualdades, tales como cuando las comunidades urbanas pobres sufren los efectos de las inundaciones causadas por las actividades agrícolas o forestales en las tierras privadas río arriba. Existen importantes trade-offs o concesiones de coste-beneficio entre los distintos servicios ecosistémicos (p. ej. producción agrícola y biodiversidad), y no es posible realzar la resiliencia de todos los servicios ecosistémicos simultáneamente. Teniendo en cuenta estas advertencias, los siete principios proporcionan una guía sobre las oportunidades clave para intervenir y trabajar con los sistemas socio-ecológicos, para garantizar que permanezcan resilientes y capaces de proporcionar los servicios ecosistémicos necesarios para mantener y soportar el bienestar de las personas en un mundo rápidamente cambiante y cada vez más lleno de gente.



## Principio uno

# Mantener la diversidad y la redundancia

En un sistema socio-ecológico, los componentes tales como las especies, los tipos de paisaje, los sistemas de conocimiento, los actores, los grupos culturales o las instituciones proporcionan distintas opciones para dar respuesta a los cambios y para lidiar con la incertidumbre y con lo inesperado.

**A**menudo los pequeños agricultores siembran varios cultivos diferentes para que el fracaso de cualquiera de estos cultivos no tenga impactos catastróficos sobre las provisiones de alimentos. Del mismo modo, los sistemas de cosecha de recursos naturales que fijan como objetivo varias especies diferentes son más resilientes que los sistemas que fijan como objetivo una sola especie. Existen pruebas de otras áreas de estudio que indican que los sistemas con varios componentes diferentes son generalmente más resilientes que los sistemas con pocos componentes. La redundancia funcional, o la presencia de múltiples componentes que son capaces de llevar a cabo la misma función, pueden proporcionar un “seguro” dentro de un sistema, permitiendo a algunos componentes compensar la pérdida o el fracaso de otros. En resumen, la redundancia es expresada en el dicho “no te lo juegues todo a una sola carta”.

La redundancia es aún más valiosa si además los componentes que la proporcionan reaccionan de manera diferente a los cambios y a las perturbaciones. Esto es a lo que llamamos diversidad de respuesta (las diferencias de tamaño o de escala de los componentes que realizan una función en particular les

proporcionan distintas fortalezas y debilidades, de modo que es improbable que una perturbación en particular presente los mismos riesgos para todos los componentes a la vez). Por ejemplo, la dispersión de semillas en los bosques de Uganda es llevada a cabo por una variedad de mamíferos de diferentes tamaños, desde ratones hasta chimpancés. Mientras que los mamíferos pequeños son afectados negativamente por las perturbaciones locales, los mamíferos más grandes y móviles no, de modo que pueden mantener su función como dispersores de semillas.

Dentro de un sistema de gobernanza, una variedad de formas organizativas, tales como departamentos gubernamentales, ONG y grupos comunitarios, pueden coincidir en sus funciones y proporcionar una diversidad de respuesta, ya que las organizaciones con diferentes tamaños, culturas, mecanismos de financiación y estructuras internas probablemente respondan de manera diferente a los cambios económicos y políticos. Los grupos diversos de actores con roles diferentes son críticos para la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, ya que proporcionan funciones coincidentes con fortalezas distintas. En una comunidad bien conectada, donde

las funciones se superponen y donde hay redundancia, puede florecer la creatividad y la adaptabilidad.

La diversidad de usuarios y de gerentes también puede salvaguardar el uso sostenible de un recurso. Por ejemplo, en las comunidades pesqueras, que haya gente de diferentes edades, géneros y medios económicos puede favorecer que haya distintos métodos de pesca y tipos de herramientas. Esta diversidad mejora la habilidad de la comunidad entera de detectar y entender los cambios ecológicos, ya que cada usuario tiene una perspectiva sobre una parte diferente del sistema.

Las inversiones en diversidad y redundancia pueden potenciar la resiliencia de los medios de vida de la gente, ya que permite a la gente amoldarse en respuesta a los cambios en los mercados o en el medio ambiente. Por ejemplo, un número importante de ganaderos en las partes más áridas de Sudáfrica y Namibia han pasado de la ganadería al ecoturismo de naturaleza en respuesta a la creciente preferencia de los mercados por los servicios ecosistémicos culturales. Es más fácil para los ganaderos hacer este cambio si la biodiversidad natural en sus granjas está relativamente intacta.

## ¿Cómo podemos mantener la diversidad y la redundancia?

La gestión puede y debería reconocer e incorporar el valor de la diversidad y la redundancia en la gestión de los sistemas socio-ecológicos para crear resiliencia. Esto se puede conseguir si se presta atención a los siguientes aspectos:

**Conservar y valorar la redundancia.** La redundancia rara vez es conservada o gestionada, pero para proporcionar resiliencia es tan importante como la diversidad. Se debería prestar especial atención a las funciones o servicios importantes que tienen baja redundancia, tales como aquellos controlados por especies o actores clave. En algunos casos podría ser posible aumentar la redundancia asociadas con estas funciones.

**Mantener la diversidad ecológica.** La diversidad es fundamental para los servicios ecosistémicos tales como la polinización, el control de plagas, el ciclado de nutrientes y la asimilación de residuos. Además, la biodiversidad natural puede mejorar la resiliencia de estos servicios al proporcionar un depósito de redundancia y de diversidad de respuesta, y al reducir la dependencia de los sistemas agrícolas de los aportes externos de pienso, fertilizantes y pesticidas. Las estrategias para mantener o mejorar la diversidad ecológica incluyen: mantener la complejidad estructural de los paisajes, establecer zonas de amortiguación alrededor de las áreas sensibles, crear corredores para la conectividad y controlar las especies invasivas demasiado abundantes. En un contexto urbano,

la “infraestructura verde” en forma de redes de espacios verdes abiertos puede ser una manera más resiliente de proporcionar servicios ecosistémicos tales como la gestión del agua de lluvia, comparado con la “infraestructura gris”, como pueden ser las tuberías de hormigón.

**Desarrollar la diversidad y redundancia en los sistemas de gobernanza.** Las organizaciones deben reconocer e incorporar de manera mejor el valor de las distintas fuentes de conocimiento. Siempre y cuando esto esté en equilibrio con los costes y el riesgo de que haya intereses incompatibles, la diversidad de perspectivas puede mejorar la resolución de problemas y ayudar en el aprendizaje y en la innovación. Esto puede permitir una recuperación más rápida después de una perturbación.

**Centrarse menos en la eficiencia máxima, aunque sea más costoso.** El pensamiento económico tradicional promueve la eficiencia máxima, mientras que el pensamiento resiliente fomenta las políticas que pueden lidiar mejor con los impactos ecológicos, de mercado o los relacionados con conflictos. Los programas de desarrollo alternativos pueden ser guiados por principios de disparidad y diversidad de respuesta. Por ejemplo, en las comunidades agrícolas las opciones de sustento que son diferentes a la agricultura, tales como las actividades relacionadas con el turismo, en lugar de tipos de agricultura alternativos, proporcionan una mayor diversidad de respuesta, y por tanto, resiliencia a los impactos. Se pueden crear incentivos específicos para fomentar esta diversificación a nivel individual del agricultor.



FOTOGRAFÍA T. DAW

## Estudio de caso

### Diversidad y redundancia en los medios de vida de las comunidades costeras en África.

A lo largo de la costa de África del Este, las familias a menudo se involucran en la pesca a pequeña escala como parte de una gama de diversas fuentes de sustento que pueden incluir trabajar en turismo, en la agricultura o el trabajo temporal. Aunque las familias pueden maximizar sus ingresos totales especializándose en una única actividad de sustento, las familias que tienen una gama de opciones tienden a ser más resilientes, especialmente si las diferentes actividades de sustento no están afectadas por los mismos disturbios (es decir, las diferentes actividades proporcionan una diversidad de respuesta y redundancia en términos de las opciones de sustento). Por ejemplo, en las familias con una gama diversa de fuentes

de sustento, las actividades pesqueras pueden continuar cuando el sector turístico sufre un bajo número de turistas debido a la percepción global sobre la seguridad. Esto proporciona algo de resiliencia frente a los impactos sobre cualquier fuente de sustento en particular. Una diversidad de fuentes de sustento también proporciona más flexibilidad frente al declive de fuentes de sustento como la pesca. Se ha demostrado en Kenia, Tanzania, Las Seychelles, Mauricio y Madagascar que es más probable que los pescadores costeros abandonen una pesquería en respuesta al declive de la pesca si vienen de hogares con más diversidad de fuentes de sustento. Esta flexibilidad de fuentes de sustento no solo incrementa la resiliencia de las familias individualmente, sino que también reduce la presión sobre las partes del sistema que producen un servicio ecosistémico concreto, tales como una pesquería, incrementando así la resiliencia.

## Mensaje clave

Los sistemas con muchos componentes diferentes (p. ej. especies, actores o fuentes de conocimiento) son generalmente más resilientes que los sistemas con pocos componentes. La redundancia proporciona un “seguro” en el sistema, al permitir a algunos componentes compensar la pérdida o el fracaso de otros. La redundancia es todavía más valiosa si además los componentes que proporcionan la redundancia reaccionan de manera diferente a los cambios y a los disturbios (diversidad de respuesta).



## Principio dos

# Gestionar la conectividad

La conectividad puede ser tanto algo bueno como algo malo. Un nivel elevado de conectividad puede facilitar la recuperación después de una perturbación, pero un sistema altamente conectado también puede propagar las perturbaciones más rápidamente.

**L**a conectividad se refiere a la estructura y la fuerza con la que los recursos, las especies o los actores se dispersan, migran o interaccionan a lo largo de áreas, hábitats o dominios sociales en un sistema socio-ecológico. Por ejemplo, unos fragmentos de bosque conectados entre sí en un paisaje: el paisaje boscoso es el sistema, y los fragmentos de bosque son partes del sistema. La manera en la que están conectados entre sí determina la facilidad que tiene un organismo de moverse de un fragmento a otro. En cualquier sistema, la conectividad se refiere a la naturaleza y a la fuerza de las interacciones entre los diferentes componentes. Desde una perspectiva de redes sociales, las personas son actores individuales dentro de un sistema integrados en una red de conexiones.

La conectividad puede influir en la resiliencia de los servicios ecosistémicos de distintas maneras. Puede salvaguardar los servicios ecosistémicos de una perturbación, ya sea facilitando su recuperación o evitando la propagación de la perturbación. El efecto

sobre la recuperación ha sido demostrado en los arrecifes de coral. Los hábitats de coral situados estrechamente sin barreras físicas potencian la recolonización de especies que han sido perdidas después de una perturbación como podría ser una tormenta. El mecanismo básico es que las conexiones a las áreas que funcionan como refugio pueden acelerar la recuperación de las áreas perturbadas, asegurando así el mantenimiento de las funciones necesarias para sostener el arrecife y sus servicios ecosistémicos asociados.

Quizás el efecto más positivo de la conectividad del paisaje es que puede contribuir al mantenimiento de la biodiversidad. Esto es porque entre las zonas de hábitat bien conectadas, las extinciones locales de especies pueden ser compensadas por la entrada de especies de los alrededores. Una conectividad reducida causada por una fragmentación antropogénica, por ejemplo por carreteras o presas, tiene un efecto negativo sobre la viabilidad de las poblaciones, particularmente para las poblaciones de grandes mamíferos. El

proyecto Yellowstone-to-Yukon (y2y.net) en Norte América es un ejemplo de planificación para la conservación que reconecta grandes fragmentos de hábitat con el restablecimiento de corredores silvestres. A través de una variedad de iniciativas de colaboración con diferentes grupos de actores interesados, el principal objetivo de Y2Y es conectar ocho áreas prioritarias que funcionan como hábitats silvestres núcleo o como corredores clave en un área que abarca 1,3 millones de kilómetros cuadrados.

No obstante, una conectividad demasiado elevada también puede ser un problema. A veces una conectividad limitada puede estimular la resiliencia de un servicio ecosistémico al actuar como barrera a la propagación de perturbaciones tales como un incendio forestal. Por otro lado, un sistema demasiado conectado puede reducir la probabilidad de supervivencia de una población cuando todas las poblaciones están afectadas por la misma perturbación, como por ejemplo un incendio o una enfermedad.

En las redes sociales humanas, la conectividad puede incrementar la resiliencia de los servicios ecosistémicos a través de la mejora de las oportunidades de gobernanza. Unos niveles elevados de conectividad entre diferentes grupos sociales pueden incrementar el intercambio de información y ayudar a desarrollar la confianza y la reciprocidad.

Algunos actores pueden servir como conectores para otros actores y traer perspectivas de fuera e ideas nuevas a los problemas locales. Sin embargo, de la misma forma que una elevada conectividad de paisaje puede incrementar el riesgo de una exposición simultánea a una perturbación, los actores bien conectados con unos tipos de conocimiento similares y con una preferencia por las ganancias inmediatas sobre la resiliencia a largo plazo, pueden dar lugar a resultados negativos. Hay estudios que muestran que cuando ocurre una homogeneización de normas, la capacidad explorativa de los actores sociales disminuye, dando lugar a una situación en la que todos los miembros de la red piensan de la misma forma y pueden creer que les está yendo bien cuando en realidad se dirigen hacia caminos insostenibles.

## ¿Cómo podemos gestionar la conectividad?

Como con cualquier principio, ponerlo en práctica depende inevitablemente del contexto. Implementar la conectividad es un esfuerzo ambicioso, pero algunas directrices son:

### Mensaje clave

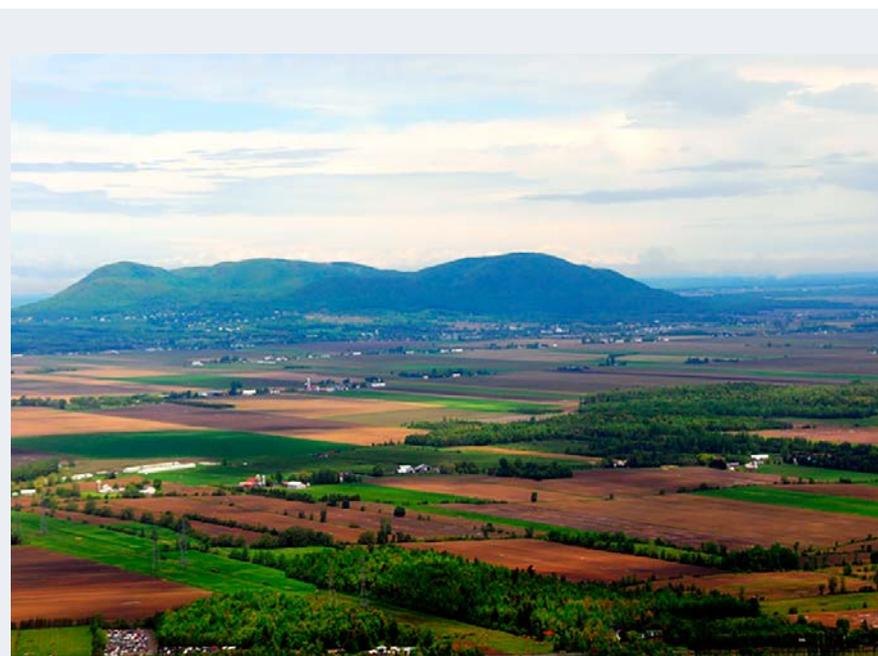
La conectividad puede a la vez potenciar y reducir la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y de los servicios ecosistémicos que estos producen. Un sistema bien conectado puede superar los disturbios y recuperarse de ellos más rápidamente, pero un sistema demasiado conectado puede dar lugar a una rápida propagación de las perturbaciones a lo largo de todo el sistema, de manera que son afectados todos los componentes del sistema.

**Mapear la conectividad.** Con el fin de entender el efecto de la conectividad sobre la resiliencia de un servicio ecosistémico, el primer paso es identificar las partes relevantes, su escala, sus interacciones y la fuerza de las conexiones. Una vez hecho esto, las herramientas de visualización y de análisis de redes pueden ayudar a revelar la estructura de la red.

**Identificar los elementos y las interacciones importantes.** Con el fin de orientar las posibles intervenciones y optimizar la conectividad, es importante identificar los nodos centrales o los fragmentos aislados del sistema. Esto ayuda a identificar las partes vulnerables y las partes resilientes del sistema.

**Recuperar la conectividad.** Esto implica la conservación, la creación o la eliminación de nodos. Un ejemplo es el proyecto Monteregie Connection en el sur de Quebec, en Canadá. Aquí los bosques y las personas están conectados para hacer que el paisaje y sus servicios ecosistémicos sean más resilientes a los cambios ambientales.

**Optimizar los patrones de conectividad actuales.** En algunos casos, puede ser útil reducir o cambiar estructuralmente la conectividad de un sistema (p. ej. haciendo que sea más modular) para aumentar la resiliencia de un sistema. Por ejemplo, la pérdida de electricidad al este de los Estados Unidos y Canadá en 2003, que afectó a unos 50 millones de personas, es un ejemplo de red donde los fallos locales en un sistema altamente conectado con el tiempo dieron lugar a un colapso sistémico total.



FOTOGRAFÍA P. LANGLOIS

## Estudio de caso

### La provisión de servicios ecosistémicos en un paisaje multifuncional en Quebec, en Canadá

Montréal, situado en el suroeste de Quebec, es un mosaico de campos de cultivo, bosques y pueblos próximo a la gran ciudad de Montréal. El área acoge numerosas actividades de recreo y de sustento, entre otros, el senderismo, la caza, la producción de sirope de arce, y la agricultura. A través de este paisaje multifuncional, los investigadores de un estudio identificaron seis paquetes bien definidos de servicios ecosistémicos que se encuentran agrupados en áreas específicas del paisaje y los mapearon en subsistemas socio-ecológicos bien conocidos. Por ejemplo, el paquete “pueblo”, caracterizado por tener altos valores de recreo forestal, captura de carbono, fósforo en el suelo, materia orgánica en el suelo, calidad del agua, y caza de ciervos, y con

valores menores para el turismo, aprecio por la naturaleza, producción de cerdo y cultivos, correspondía a lugares del paisaje que contenían comunidades en pueblos dinámicos. Los otros paquetes, mapeados a un nivel municipal, fueron identificados como tierras de cultivo, cultivos y cerdo, turismo, suburbano periférico, y cabañas. La presencia de paquetes que existen repetidamente a lo largo del paisaje apoya la idea de que hay relación entre los elementos estructurales del paisaje, tales como la conectividad, y la provisión de servicios ecosistémicos. Aunque queda mucho por entender respecto a los efectos directos de la conectividad paisajística sobre la provisión de servicios ecosistémicos, hay estudios recientes de Montréal que demuestran que los fragmentos de bosque afectan a la provisión de servicios ecosistémicos en los campos agrícolas de los alrededores, de manera que la gestión de la fragmentación del hábitat puede ayudar a incrementar la cantidad y la resiliencia de servicios.



## Principio tres

# Gestionar las variables y retroalimentaciones lentas

A menudo los sistemas socio-ecológicos pueden ser “configurados” de varias formas diferentes. En otras palabras, hay muchas maneras en las que todas las variables de un sistema pueden estar conectadas e interactuar entre ellas, y estas configuraciones diferentes proporcionan servicios ecosistémicos diferentes.

**Imaginemos un ecosistema** como podría ser un lago de agua dulce que nos proporciona agua potable fácilmente accesible. La calidad de esta agua está ligada a variables que cambian lentamente, como la concentración de fósforo en el sedimento, que a su vez está ligada a los fertilizantes vertidos al lago. En la esfera social, los sistemas legales, los valores y las tradiciones también pueden ser variables lentas importantes. Pueden afectar a los servicios ecosistémicos existentes, por ejemplo, a través de las prácticas agrícolas, tales como cuánto fertilizante es usado y cuándo es usado en los campos que rodean a un lago.

Las retroalimentaciones (feedbacks) son “conectores” en los dos sentidos, entre variables que pueden reforzar (retroalimentación positiva) o amortiguar (retroalimentación negativa) el cambio. Un ejemplo de retroalimentación reforzadora son las hierbas introducidas en Hawái que provocan incendios, que promueven más todavía el crecimiento de estas hierbas y que reducen el crecimiento de las especies nativas de matorral. Esto se convierte en un ciclo y en una retroalimentación auto-reforzadora. Un ejemplo de retroalimentación amortiguadora son las sanciones o castigos formales o informales que ocurren cuando alguien infringe una regla. Un castigo

apropiado puede evitar más malas conductas y disuadir a otras personas de llevar a cabo malas conductas en el futuro.

### ¿Cómo pueden las variables y retroalimentaciones lentas potenciar la resiliencia?

Los sistemas socio-ecológicos son sistemas adaptativos complejos, o sistemas auto-organizativos que pueden amoldarse y reorganizarse en respuesta a las perturbaciones y al cambio, como por ejemplo a las inundaciones o a la migración de gente a las zonas urbanas. En la mayoría de casos, las retroalimentaciones amortiguadoras ayudan a contrarrestar las perturbaciones y los cambios, de manera que el sistema se recupera y sigue funcionando de la misma forma, produciendo el mismo conjunto de servicios ecosistémicos.

Un ejemplo de esto es el cambio de aguas transparentes a aguas dominadas por algas en lagos poco profundos. Los lagos poco profundos de aguas transparentes suelen tener muchas plantas con raíz que crecen en el suelo del lago. Estas plantas absorben el fósforo y el nitrógeno de la escorrentía procedente de la expansión agrícola y urbanística en la cuenca circundante y ayudan a mantener limpia

el agua. En otras palabras, proporcionan una retroalimentación amortiguadora que contrarresta los efectos de la contaminación por nutrientes. No obstante, existe un límite a la cantidad de perturbaciones o de cambios a los que puede ser expuesto un sistema sin que las retroalimentaciones amortiguadoras se saturen. Si ocurre esto, se pueden romper algunas retroalimentaciones del sistema, y pueden formarse nuevas conexiones de retroalimentaciones. El sistema puede entonces configurarse de una manera diferente, y producir un conjunto diferente de servicios ecosistémicos. En el caso del lago, la creciente actividad agrícola en el área circundante podría resultar en unos niveles de fósforo y nitrógeno (variable lenta) que finalmente excedan la capacidad de absorción de las plantas. Una vez que se sobrepase este umbral los nutrientes excedentes en el agua dan lugar a un incremento de algas flotantes libres. Las algas a su vez reducen la penetración de luz, lo que gradualmente da lugar a la muerte de la vegetación con raíz y a la pérdida de las retroalimentaciones amortiguadoras que estas proporcionan. La restauración normalmente requiere la retirada manual de algas repetidamente, y la reducción de los aportes de nutrientes a un nivel mucho menor

del que había antes de que ocurriera el cambio. Sólo entonces las plantas con raíz podrán restablecerse y ayudar a recrear un régimen de aguas transparentes.

## ¿Cómo podemos gestionar las variables y retroalimentaciones lentas?

El principal reto al gestionar las variables y retroalimentaciones lentas es identificar las variables y retroalimentaciones lentas que mantienen los regímenes socio-ecológicos que producen los servicios ecosistémicos deseados, e identificar dónde están los umbrales críticos que podrían dar lugar a una reconfiguración del sistema. Una vez conocido esto, se pueden aplicar las siguientes directrices, aunque sea de manera tentativa:

### **Fortalecer las retroalimentaciones que mantienen los regímenes deseables.**

Por ejemplo, los arrecifes de coral duro proporcionan servicios ecosistémicos como las pesquerías y el ecoturismo, pero el estrés causado por el cambio climático y la pesca pueden causar que el sistema cambie a un régimen dominado por las algas. La resiliencia del régimen de coral duro puede ser potenciado promoviendo la abundancia de herbívoros, tales como los escaros, que pastan las algas y por tanto proporcionan una retroalimentación amortiguadora. Las estructuras de gobernanza que evitan la sobrepesca y protegen a aquellos que usan los arrecifes también pueden crear retroalimentaciones amortiguadoras que ayudan a mantener el régimen de coral duro.

**Evitar las acciones que ocultan las retroalimentaciones.** Algunas actividades y subsidios pueden enmascarar o distorsionar las retroalimentaciones amortiguadoras. En la industria pesquera, la mayoría de organizaciones están legalmente restringidas a una localización geográfica definida. Esto significa que tienen un incentivo para no sobrepesca, ya que esto minaría sus opciones

de subsistencia a largo plazo. Sin embargo, los “bandidos itinerantes” marinos, las embarcaciones pesqueras ilegales no registradas que se mueven alrededor del mundo y agotan las pesquerías locales, debilitan a las instituciones locales, ya que no tienen ningún incentivo para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías en lugares concretos. En otras palabras, esquivan las retroalimentaciones entre las existencias de peces y las capturas de pescado al moverse continuamente a lo largo del mundo.

### **Monitorear las variables lentas importantes.**

Esto es crucial para detectar los cambios lentos que podrían causar que el sistema cruce un umbral y se reorganice en un sistema diferente. Sin embargo, las limitaciones financieras están causando que los programas de seguimiento en todo el mundo sean recortados. Entender el papel de las variables y retroalimentaciones lentas puede ayudar a los gestores a reconocer que las inversiones en los programas de seguimiento que se centran en las variables que subyacen el funcionamiento del sistema pueden ser muy rentables.

**Establecer estructuras de gobernanza que puedan responder a la información del seguimiento.** Los conocimientos y la información del seguimiento no son suficientes para evitar cambios de régimen que puedan ser una amenaza para los servicios ecosistémicos. El establecimiento de estructuras de gobernanza que puedan responder eficazmente a la información del seguimiento es igualmente crítico. Un ejemplo innovador es el enfoque aplicado en el Parque Nacional Kruger en Sudáfrica. Su sistema llamado “umbrales potencialmente preocupantes” está basado en conocimientos constantemente actualizados sobre indicadores ambientales clave. Si el seguimiento indica que se ha alcanzado o está a punto de alcanzarse un umbral crítico, se desencadena una reunión formal en la que se requiere que sea tomada una decisión sobre si tomar acciones correctivas o ajustar el presunto umbral a un nuevo nivel.



FOTOGRAFIA R. KAUTSKY/AZOTE

## Estudio de caso

### **Evitando las trampas de la pobreza en Tanzania**

Aunque las retroalimentaciones pueden ayudar a mantener a un sistema en un régimen deseable, también pueden bloquear a un sistema en una configuración indeseable. Por ejemplo, en las áreas de Tanzania susceptibles a la sequía, el crecimiento de la población ha incrementado la demanda de producción de cultivos y ha reducido el tiempo de barbecho. Esto ha llevado al agotamiento de la materia orgánica en el suelo y a una reducción de la fertilidad del suelo. Esto a su vez hace que las cosechas sean pequeñas y que los agricultores tengan poco o ningún excedente para vender,

y que por tanto no tengan dinero para comprar fertilizantes para restaurar o incrementar la fertilidad del suelo. La consecuencia es que están atrapados en un ciclo vicioso de pobreza. En estos casos podría ser necesario perturbar o debilitar las retroalimentaciones que bloquean al sistema en una configuración indeseada. En Tanzania, por ejemplo, la recolección de agua de lluvia y la labranza de conservación puede ayudar a restaurar la fertilidad del suelo y a reducir los impactos de las sequías. Esto puede ayudar a incrementar las cosechas de manera que los pequeños agricultores empiezan a acumular riqueza que pueden usar para comprar fertilizantes, seguir mejorando las cosechas, y romper la trampa de la pobreza en la que muchos se encuentran.

## Mensaje clave

En un mundo rápidamente cambiante, la gestión de las variables y retroalimentaciones lentas es a menudo crucial para mantener a los sistemas socio-ecológicos “configurados” y funcionando de maneras que produzcan servicios ecosistémicos esenciales. Si estos sistemas cambian a una configuración o régimen diferente, puede ser extremadamente difícil de revertir



## Principio cuatro

# Fomentar el pensamiento sistémico adaptativo complejo

Para que podamos seguir beneficiándonos de una gama de servicios ecosistémicos, necesitamos entender las interacciones y dinámicas complejas que existen entre los actores y los ecosistemas de un sistema socio-ecológico. Una gestión basada en el “pensamiento sistémico adaptativo complejo” que entiende estas interacciones y las dinámicas a menudo complejas que crean puede potenciar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos.

**A** medida que las complejidades del mundo que nos rodea se hacen más patentes, nuestra comprensión sobre cómo comportarnos en él cambia correspondientemente. Los investigadores de una amplia variedad de disciplinas ahora debaten, acogen y abogan por el pensamiento de complejidad como fundamental para entender y lidiar con los actuales y urgentes retos socio-ecológicos. Sin embargo, fomentar un cambio en el marco de referencia de la gente es mucho más que simplemente añadir a su base de conocimiento. Implica cambiar su mentalidad y su comportamiento.

Un enfoque de sistemas complejos adaptativos (CAS, por sus siglas en inglés) significa alejarse del pensamiento reduccionista y aceptar que en un sistema socio-ecológico ocurren varias conexiones a la vez en diferentes niveles. Es más, el pensamiento de complejidad significa aceptar la imprevisibilidad y la incertidumbre, y reconocer una multitud de perspectivas. Para entender un sistema socio-ecológico necesitamos entender cómo piensan los actores de un sistema, y cómo influyen sus “modelos

mentales” en las acciones que toman. Los modelos mentales son estructuras cognitivas sobre las que se basan el razonamiento, la toma de decisiones y el comportamiento. Esto quiere decir adquirir conocimiento sobre cómo un actor entiende el sistema, cómo lo gestiona y cómo reacciona a cualquier cambio en el sistema. Actualmente los gerentes reconocen cada vez más que no puede haber una formulación definitiva o una solución genérica a un problema. Aunque la evidencia de que el pensamiento CAS mejore directamente la resiliencia de un sistema es limitada, hay varios ejemplos de cómo contribuye a ello. Un ejemplo es el Parque Nacional Kruger en Sudáfrica. Allí la gestión se ha alejado de las estrategias que mantienen en un nivel fijo las condiciones de los ecosistemas, tales como las poblaciones de elefantes y la frecuencia de los incendios, y en lugar de ello permiten que fluctúen entre límites especificados. El uso de indicadores de umbrales proporciona señales de aviso a los gerentes cuando un componente del sistema (p. ej. el número de elefantes) se acerca a un punto crítico. La intención

en general es reducir la intervención (y la inversión) humana e incrementar la variedad de tipos de ecosistemas y hábitats.

### ¿Cómo podemos fomentar el pensamiento CAS?

El pensamiento CAS puede ser desarrollado, fomentado y aplicado de diferentes maneras basándose en los siguientes indicadores:

**Adoptar un marco sistémico.** Esto puede ayudar a la gente a organizar su modo de pensar y a concretar su comprensión sobre las interdependencias y las relaciones entre los seres humanos y su entorno.

**Tener en cuenta y contar con los cambios y la incertidumbre.** Esto se puede hacer empleando un proceso estructurado como la planificación de escenarios para explorar y analizar los caminos de desarrollo alternativos y evaluar las consecuencias previstas y no previstas de las diferentes decisiones. Es más probable que los procesos colaborativos que estimulan el pensamiento CAS fomenten un

sistema resiliente. Una variedad de métodos sistemáticos participativos pueden ayudar a involucrar a diferentes grupos con diferentes intereses y conocimientos.

**Investigar los umbrales críticos y las no linealidades.** Cuando se cruza un umbral hay implicaciones importantes para la gestión de un sistema socio-ecológico (SES, por sus siglas en inglés). Por eso es crucial que la gestión considere deliberadamente/ resueltamente los límites y umbrales del sistema.

**Hacer coincidir las instituciones con los procesos de los sistemas socio-ecológicos.** Esto puede implicar cambios institucionales o la reestructuración de responsabilidades y de experiencia, pasando de una gestión tradicional que trabaja recurso por recurso, a una gestión de SES más integrada.

**Reconocer los obstáculos al cambio cognitivo.** Aquellos que se benefician de los regímenes existentes de un sistema podrían resistirse a adoptar un pensamiento CAS porque temen que pueda estimular la apertura a elementos nuevos y sorprendentes que podrían poner en peligro su posición.

## Mensaje clave

Aunque el pensamiento CAS no realce directamente la resiliencia de un sistema, reconocer que los sistemas socio-ecológicos están basados en una red compleja e impredecible de conexiones e interdependencias es el primer paso hacia las acciones de gestión que pueden promover la resiliencia.



FOTOGRAFÍA J. SENDZIMIR

## Estudio de caso

### Nueva gestión fluvial para la Cuenca del Río Tisa

La evolución de los paradigmas de gestión en la Cuenca del Río Tisa, en Europa, es un ejemplo de cómo el pensamiento CAS ha respaldado los cambios en el enfoque a la gestión fluvial. Con su cuenca hidrográfica montañosa y su llanura aluvial plana, el Tisa es vulnerable a algunas de las fluctuaciones en el nivel de agua más extremas de Europa, intensificadas por un sistema de diques y de canales de drenaje para la industria y la agricultura. Las inundaciones, las modificaciones en el paisaje y la pérdida de biodiversidad alcanzaron

niveles críticos a finales de la década de 1990, lo que instigó la formación de una “red en la sombra” de científicos y activistas locales y su involucración en diálogos sobre una gestión fluvial alternativa. Esta red usó ciencia participativa para desarrollar una comprensión CAS que reconocía los elementos impulsores a distintas escalas (cross-scale), la incertidumbre y la importancia de incorporar múltiples puntos de vista a las prácticas de gestión fluvial. Mediante el uso de herramientas participativas de modelaje de la dinámica de sistemas, esta red en la sombra intentó entender los factores necesarios para transformar el enfoque histórico de la gestión fluvial, pasando de un enfoque en el transporte

de materiales y la mitigación de inundaciones, al mantenimiento de la biodiversidad y las prácticas de gestión del territorio sostenibles. De este modo, un foro participativo fue clave para el desarrollo de una visión del mundo CAS compartida, y fomentó la experimentación en las políticas del agua. Sin embargo, a pesar de la adopción del enfoque CAS por la red en la sombra, solo ha habido un cambio efímero en las políticas, resaltando los obstáculos a la aplicación del pensamiento CAS cuando se detiene la implementación de políticas. Por tanto, aunque el enfoque CAS haya ayudado a construir una comprensión compartida y a crear un capital social, todavía debe dar lugar a cambios en la gestión del sistema del Río Tisa.



## Principio cinco

# Fomentar el aprendizaje

El conocimiento sobre un sistema es siempre parcial e incompleto, y los sistemas socio-ecológicos no son la excepción. Por tanto, se deben apoyar los esfuerzos para mejorar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos mediante el aprendizaje y experimentación continuos.

**L**a resiliencia consiste en lidiar con el cambio, en adaptarse y en transformarse como respuesta al cambio. Como los sistemas socio-ecológicos están siempre en desarrollo, hay una necesidad constante de revisar los conocimientos existentes para permitir adaptarse al cambio, y los enfoques a la gestión. La gestión adaptativa, la co-gestión adaptativa y la gobernanza adaptativa se centran en el aprendizaje como parte integral de la toma de decisiones, y basan sus estrategias en el hecho de que los conocimientos son incompletos y de que la incertidumbre, el cambio y lo inesperado juegan un papel importante en la gestión de los sistemas socio-ecológicos.

En la gestión adaptativa, expresar con claridad, ensayar y evaluar las hipótesis alternativas sobre cómo funciona el sistema son tareas cruciales. La gestión adaptativa consiste por tanto en aprender haciendo, probando enfoques a la gestión alternativos. La gestión co-adaptativa también se centra

en el aprendizaje a través de la práctica, pero pone un énfasis más explícito en el intercambio de conocimientos entre diferentes actores, a menudo entre comunidades y tomadores de decisiones. La gobernanza adaptativa se centra en estimular el aprendizaje a través del intercambio de conocimientos entre diferentes escalas, con el fin de tender un puente entre varias organizaciones e instituciones. Este enfoque al aprendizaje cross-scale (a distintas escalas) es perseguido con el fin de desarrollar nuevas normas sociales y nueva cooperación.

Aunque las agencias especializadas y los científicos a menudo llevan a cabo seguimientos y experimentación, y así aprenden durante el proceso, hay un creciente reconocimiento de la importancia de una participación más amplia para poder estimular el aprendizaje entre diferentes grupos de la sociedad. Unos procesos más colaborativos también pueden ayudar a hacer más explícitos los valores de los diferentes servicios ecosistémicos. Uno de los ejemplos mejor conocidos de esto es

Kristiandstad Vattenrike, una zona de humedal en el sur de Suecia. Las crecientes presiones del desarrollo llevaron a una creciente degradación de lo que se consideraba una gran área de ciénagas anegadas de bajo valor. Sin embargo, gracias a un proceso amplio y colaborativo que incluía a habitantes locales y a políticos, la percepción de los humedales cambió, y ahora es considerado como una zona de alto valor para una gran variedad de usos, incluyendo la recreación.

De manera parecida, en la Gran Barrera de Coral de Australia, un cambio de percepción de los políticos y del público, que pasaron de considerar los arrecifes como vírgenes a reconocer que están severamente amenazados, abrió el camino para una mayor protección del arrecife y de sus servicios ecosistémicos asociados. Ambos cambios de percepción ocurrieron a través de procesos de aprendizaje colaborativo.

## ¿Cómo podemos fomentar el aprendizaje?

Existe un solapamiento de directrices sobre cómo promover el aprendizaje para obtener resultados resilientes. Los más importantes incluyen:

- Apoyar el seguimiento a largo plazo de los componentes sociales y ecológicos.
- Proporcionar oportunidades para la interacción que permitan una involucración prolongada entre los participantes.
- Involucrar a una variedad de participantes.
- Establecer un contexto social apropiado para el intercambio de conocimientos.
- Asegurar que haya suficientes recursos para posibilitar que tengan lugar los procesos de aprendizaje.
- Posibilitar a la gente establecer contactos y crear comunidades de práctica.

El diseño del proceso de aprendizaje es crucial. Es por ello por lo que es esencial tener en cuenta las condiciones y los obstáculos que pueden hacer que el aprendizaje sea inefectivo. Un aprendizaje inadaptado o disfuncional puede dar lugar a estrategias y comportamientos que ponen en peligro la función de enteros sistemas socio-ecológicos. Por ejemplo, las campañas sistemáticas anti-ambientales descritas en el libro *Merchants of Doubt* (2011), de Naomi Oreskes y Erik Conway, tienen como intención minar deliberadamente las ciencias ambientales, resaltando la incertidumbre y fabricando un “debate”. Las dinámicas del poder también pueden influir en cómo tiene lugar el aprendizaje. Hay numerosos ejemplos de cómo el conocimiento científico es priorizado para el aprendizaje y la gestión por encima de otros sistemas de conocimiento, sobre todo ignorando los conocimientos tradicionales o locales. Un ejemplo icónico fue el colapso de la pesquería de bacalao de Canadá, donde los pescadores locales plantearon preocupaciones sobre las existencias de bacalao, pero estas preocupaciones fueron ignoradas.



FOTOGRAFÍA J. O'BRIEN/COMPASSLIVE

### Estudio de caso

#### Aprendizaje social para la gestión de los incendios en el sureste de los EEUU

El sureste de los Estados Unidos solía estar cubierto por una sabana de pinos de hoja larga, pero la silvicultura, la agricultura y la supresión de los incendios hacen que este ecosistema que depende de los incendios ahora cubra tan solo un pequeño porcentaje de su cobertura anterior. La gestión de los incendios es clave para el mantenimiento de este ecosistema, que es el hábitat de muchas especies amenazadas y proporciona muchos servicios ecosistémicos. Una

colaboración para la gestión adaptativa entre Nature Conservancy y la Base Aérea de Eglin (donde se encuentra el área restante más grande de sabana de pinos de hoja larga), usó un enfoque de modelaje participativo para desarrollar un modelo integrado de dinámicas forestales a largo plazo, y para evaluar las estrategias alternativas de gestión de los incendios. A lo largo de cinco años, este proceso dio lugar a una nueva comprensión sobre las dinámicas históricas y actuales de los incendios. Algunos hallazgos clave fueron que las áreas boscosas deben ser quemadas más frecuentemente, que las políticas para proteger a los árboles

antiguos estaban haciendo más mal que bien, y que las políticas que trabajan con las retroalimentaciones de los incendios y la vegetación podrían mejorar enormemente la eficiencia del fuego planeado. La creación de modelos simples fácilmente entendibles de las dinámicas de los incendios y la vegetación, y de los posibles caminos futuros, permitió que esta comprensión fuera trasladada a nuevas políticas y prácticas. Esto resultó en el desarrollo de nuevas políticas de gestión de los ecosistemas y herramientas de apoyo a las decisiones para la gestión de los incendios, así como al mantenimiento y a la mejora de la sabana de pinos de hoja larga.

### Mensaje clave

El aprendizaje y la experimentación a través de la gestión adaptativa y colaborativa es un mecanismo importante para desarrollar la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos. Esto garantiza que los diferentes tipos y fuentes de conocimientos sean apreciados y tenidos en cuenta al desarrollar soluciones, y da lugar a una mayor voluntad para experimentar y tomar riesgos.



## Principio seis

# Ampliar la participación

La participación a través de la involucración activa de todos los actores interesados relevantes es considerada fundamental para el desarrollo de la resiliencia socio-ecológica. Ayuda a desarrollar la confianza y las relaciones necesarias para mejorar la legitimidad de los conocimientos y la autoridad en los procesos de toma de decisiones.

**L**a implicación de una diversidad de actores interesados en la gestión de los sistemas socio-ecológicos puede ayudar a desarrollar la resiliencia, mediante la mejora de la legitimidad, aumentando la profundidad y la diversidad del conocimiento, y ayudando a detectar y a interpretar las perturbaciones. La participación puede variar entre simplemente informar a los actores interesados, hasta una completa devolución de poder. Puede ocurrir en varias – o en todas - las fases de un proceso de gestión, aunque una participación diversa puede ser particularmente útil en la fase inicial. Esto es así porque una participación temprana significa que los conocimientos de los grupos de usuarios pueden ser incorporados al definir las prioridades y necesidades de la gestión.

Una participación amplia y que funciona bien tiene una variedad de ventajas. Un grupo informado y que trabaja bien tiene el potencial

de desarrollar la confianza y una comprensión compartida. Estos son ingredientes fundamentales para la acción colectiva. Un ejemplo se encuentra en Australia, donde se inició un proceso de amplia participación y consulta pública para concienciar sobre las amenazas a la Gran Barrera de Coral. A través de una mayor concienciación sobre las amenazas a las que se enfrenta la Gran Barrera de Coral, el proceso de participación pública pudo conseguir el apoyo público para mejorar los planes de conservación.

Si participa una variedad de personas, con una diversidad de entornos y de perspectivas, puede destapar perspectivas que no pueden ser adquiridas a través de procesos científicos más tradicionales. La participación también puede ayudar a fortalecer la conexión entre la recopilación de información y la toma de decisiones. Por ejemplo, en Filipinas, el seguimiento participativo de zonas de arrecife

protegidas mejoró la transparencia de las decisiones que, a su vez, mejoró las relaciones entre los actores interesados del proyecto. También mejoró la comprensión y la validez de la información y cómo fue usada por la gente local en la toma de decisiones.

La participación, sin embargo, no es una panacea. Si no se lleva a cabo de manera meditada, puede aumentar la influencia de algunos actores interesados a costa de otros, incrementando su poder o influencia dentro del sistema, dando como resultado una rivalidad o incluso un conflicto. Es más, las formas débiles de co-gestión, donde la participación incluye poca autoridad pero mucha responsabilidad para los usuarios locales de los recursos, podría degradar la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y de los servicios ecosistémicos que estos producen. En las pesquerías chilenas, por ejemplo, las instituciones formalizadas de co-gestión debilitaron las anteriormente

fuertes instituciones locales de gestión de recursos. Aunque las instituciones de co-gestión tenían como fin mejorar los objetivos gubernamentales de protección de las pesquerías, en lugar de ello añadieron un estrato de burocracia entre los usuarios de los recursos y el recurso. Esto debilitó la capacidad local de responder rápidamente a los cambios en la base de los recursos.

## ¿Cómo podemos ampliar la participación?

La creación de un buen proceso participativo es altamente dependiente del contexto, y determinar a quién involucrar y las herramientas y métodos más apropiados para usar supone un reto. Algunos de los errores más comunes al poner en práctica un proceso participativo son subestimar los recursos financieros, humanos y de tiempo necesarios para llevar a cabo una participación exitosa, una capacitación insuficiente en las habilidades de comunicación y asesoramiento, la falta de claridad sobre los roles o las reglas para la participación, y que los actores interesados se involucren demasiado tarde en el proceso para tener un impacto significativo.

Hay varias directrices que se solapan y que pueden contribuir a una participación más efectiva:

- Clarificar los objetivos y expectativas del proceso de participación.
- Involucrar a la gente apropiada.
- Encontrar líderes inspirados y motivados que puedan movilizar al grupo.
- Proporcionar la creación de capacidades.
- Lidar con las cuestiones de poder y con los potenciales conflictos.
- Obtener los recursos suficientes para permitir una participación efectiva.



FOTOGRAFIA WOLCOTT HENRY 2005/MARINE PHOTOBANK

### Estudio de caso

#### Una evaluación de vulnerabilidad en comunidades remotas de Kahua, en las Islas Salomón.

La región remota y ecológicamente diversa de Kahua, en las Islas Salomón, tiene una población de 4.500 personas en 40 comunidades que tienen limitados medios de transporte, comunicación y otros servicios. Las comunidades dependen de la agricultura de subsistencia, que consiste en el cultivo de tubérculos comestibles, la pesca y los recursos forestales. Una estructura de base local, la

Asociación Kahua, estableció precedentes para la participación comunitaria, el aprendizaje y la acción. El proyecto incluía un enfoque a la participación a tres niveles, donde cada nivel fue co-diseñado por el equipo de investigación junto con la Asociación Kahua, basándose en el tipo de participante y en su involucración. Todas las fases del proyecto tenían como plan el facilitar e integrar el co-aprendizaje con los participantes del proyecto y en última instancia con la comunidad. Esto se consiguió mediante la implicación de los miembros de la asociación como socios investigadores en el diseño, la co-propiedad, la implementación y

el uso de la investigación y de sus resultados. Supuso la capacitación de gente local para llevar a cabo investigaciones sociales y ambientales; animar a los individuos a reflexionar sobre sus propias perspectivas, experiencias y comportamientos; y el intercambio abierto y oportuno dentro de la comunidad de los resultados de la investigación. Los resultados del proceso incluyeron una extendida participación de la comunidad, la recolección y presentación de datos, y presentaciones. También fomentó una cultura de reflexión y aprendizaje, elementos fundamentales para desarrollar la resiliencia.

### Mensaje clave

Una participación amplia y que funciona bien puede desarrollar la confianza, crear una comprensión compartida y destapar perspectivas que no pueden ser adquiridas a través de los procesos científicos más tradicionales.



## Principio siete

# Promover una gobernanza policéntrica

El policentrismo, un sistema de gobernanza en el que múltiples órganos de gobierno interactúan para crear y ejecutar las reglas dentro de un campo de políticas o una localización específicos, es considerado una de las mejores formas de conseguir la acción colectiva ante las perturbaciones y el cambio.

**A** pesar de haber muchas formas de conseguir la acción colectiva, el policentrismo es considerado único. Los estudios clásicos sobre la gobernanza sostenible de los sistemas socio-ecológicos resaltan la importancia de las llamadas “instituciones anidadas” (las normas y reglas que gobiernan las interacciones humanas). Estas son instituciones conectadas a través de un conjunto de reglas que interactúan entre jerarquías y estructuras de manera que los problemas puedan ser abordados rápidamente por las personas apropiadas en el momento apropiado. Las instituciones anidadas posibilitan la creación de reglas de acción social y de la acción colectiva que “encajan” en el problema que deberían abordar.

A diferencia de otras estrategias más monocéntricas, se considera que la gobernanza

policéntrica mejora la resiliencia de los servicios ecosistémicos de seis maneras, que coinciden de manera elegante con otros principios incluidos en esta publicación: proporciona oportunidades de aprendizaje y experimentación, posibilita niveles más amplios de participación, mejora la conectividad, crea modularidad, mejora el potencial para una diversidad de respuesta y crea una redundancia que puede minimizar y corregir errores de la gobernanza.

Otra razón por la que la gobernanza policéntrica es más adecuada para la gobernanza de los sistemas socio-ecológicos y los servicios ecosistémicos es que los conocimientos tradicionales y locales tienen muchas más posibilidades de ser tenidas en cuenta. Esto a su vez mejora el intercambio de conocimientos y de aprendizajes entre

diferentes culturas y escalas. Esto es particularmente evidente en la gobernanza local y regional del agua, como en los grupos de gestión de agua en Sudáfrica y en la gestión de los sistemas de riego a gran escala en Filipinas, donde los enfoques policéntricos han facilitado la participación de una amplia variedad de actores y la incorporación de conocimientos locales, tradicionales y científicos.

No obstante, el atractivo de usar un pensamiento policéntrico es dificultado por la falta de principios claros sobre cómo ponerlo en práctica. Hay varios ejemplos de diferentes intentos de colaboración cross-scale (a distintas escalas) pero muy pocos análisis que evalúan sus impactos sobre la gobernanza. La gobernanza policéntrica también genera tres desafíos, que podrían debilitar en lugar de fortalecer la resiliencia de los servicios

ecosistémicos. El primero es la necesidad de mantener un equilibrio entre la redundancia y la experimentación y los costes de involucrar a los miembros de múltiples órganos de gobierno e intereses. Por ejemplo, la Ley Nacional Sudafricana del Agua aboga por una gestión integrada de los recursos hídricos y está trabajando para hacer que las instituciones sean más adecuadas, pero también reconoce la necesidad realista de mantener un equilibrio entre la amplitud y los costes. Un segundo desafío es el de negociar las concesiones (trade-offs) entre varios usuarios de los servicios ecosistémicos. A menudo estas concesiones dan lugar al tercer desafío, que no consiste solo en lidiar con resolver los conflictos políticos y los beneficios potencialmente sesgados de los recursos comunes, sino también en la llamada “scale-shopping”, en la que los grupos insatisfechos con las políticas a una escala simplemente se dirigen a un campo político más favorable en el que enmarcar sus intereses.

### Mensaje clave

Las colaboraciones entre instituciones y escalas mejoran la conectividad y el aprendizaje en múltiples escalas y culturas. Las estructuras de gobernanza bien conectadas pueden lidiar rápidamente con los cambios y las perturbaciones, ya que son abordadas por las personas adecuadas en el momento adecuado.



FOTOGRAFIA: B. ALVARIUS

### Estudio de caso

#### Gestión Ambiental en el Sur de Arizona

En el sur de Arizona, varias colaboraciones en gestión ambiental y promoción de servicios ecosistémicos, al ser tomados en conjunto, pueden ser tratadas como un sistema policéntrico. En el Condado de Cochise, más de veinte grupos y actores diferentes contribuyen a los procesos de toma de decisiones sobre

desafíos ambientales urgentes en la región. Los tipos de colaboraciones abarcan desde el simple intercambio de información hasta las redes de colaboración más unidas. Por ejemplo, tanto el Proyecto Northern Jaguar y la planificación Chiricahua Firescape intercambian información y crean redes informales que unen a los diferentes actores. La Upper San Pedro Partnership va más allá y coordina el seguimiento y las inversiones conjuntas. Quizás

el mejor ejemplo de sistema policéntrico es la zona fronteriza de Malpai (en la imagen), un grupo muy unido de relaciones de confianza construidas a lo largo de varias décadas para el seguimiento de las condiciones de las zonas de pastoreo. Juntas, todas estas colaboraciones y redes contribuyen a un enfoque de gestión policéntrica para lidiar con los temas ambientales.

# Glosario

**CO-GESTIÓN ADAPTATIVA:** Vincula explícitamente el aprendizaje (experiencial y experimental) con la colaboración para facilitar una gobernanza eficaz.

**CONECTIVIDAD:** La manera y la medida en la que los recursos, las especies o los actores sociales se dispersan, migran o interaccionan a lo largo de los paisajes ecológicos y sociales.

**CROSS-SCALE:** (a distintas escalas): Un estudio o proceso que afronta múltiples escalas espaciales y/o temporales y se centra explícitamente en cómo estos interaccionan.

**DIVERSIDAD:** Incluye tres aspectos interrelacionados: la variedad (cuántos elementos diferentes), el equilibrio (cuántos de cada elemento), y la disparidad (cómo de diferentes son los elementos entre ellos).

**A DISTINTAS ESCALAS:** Alcance y/o resolución de un proceso o análisis, o el nivel de organización de un fenómeno o proceso, p.ej. un campo de cultivo, una finca agrícola, una región o un país.

**GESTIÓN ADAPTATIVA:** Enfoque a la gestión que enfatiza el aprendizaje y usa la experimentación estructurada en combinación con la flexibilidad para fomentar el aprendizaje.

**GOBERNANZA ADAPTATIVA:** Pone en contacto a individuos, organizaciones, agencias e instituciones a múltiples niveles organizativos. Los sistemas de gobernanza adaptativa a menudo se auto-organizan como redes sociales con equipos y grupos de actores que forman un ambiente de aprendizaje para inspirarse en varios sistemas de aprendizaje y experiencias, para afrontar los problemas ambientales complejos.

**INSTITUCIONES:** Las normas y reglas que gobiernan las interacciones humanas. Estas pueden ser formales, tales como las reglas y leyes, pero también informales, tales como las normas y convenciones de la sociedad.

**INSTITUCIONES ANIDADAS:** Conjuntos de reglas que están anidadas jerárquicamente a varias escalas diferentes para abordar los problemas o desafíos encontrados a diferentes escalas temporales y espaciales.

**MODELOS MENTALES:** Las representaciones cognitivas de las personas sobre la realidad externa.

**MULTI-ESCALA:** Un estudio o proceso que incluye dos o más niveles de organización.

**POLICENTRISMO:** Sistema de gobernanza en el que hay múltiples órganos de gobierno con autonomía para crear y ejecutar reglas dentro de una esfera política y un área geográfica específicos.

**REDUNDANCIA FUNCIONAL:** La presencia de especies o de elementos del sistema que pueden compensarse funcionalmente unos a otros.

**RESILIECIA:** La capacidad de un sistema – ya sea un paisaje, una zona costera o una ciudad – de lidiar con los cambios y seguir desarrollándose. Esto significa la capacidad de resistir los impactos y las perturbaciones, como puede ser una crisis financiera, o usar este tipo de eventos para catalizar la renovación y la innovación.

**RETROALIMENTACIONES:** Un mecanismo, proceso o señal que regresa para influir en el componente del SES que emite la señal o que inicia el mecanismo o proceso.

**SERVICIOS ECOSISTÉMICOS:** Los beneficios que obtienen las personas a partir de los ecosistemas, incluyendo los productos directos (p.ej. agua, cultivos), los procesos que regulan las condiciones ambientales (p.ej. las inundaciones, el clima), así como los beneficios recreativos, estéticos y espirituales.

**SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO (CAS, por sus siglas en inglés):** Un sistema de componentes interconectados que tienen la capacidad de adaptarse y auto-organizarse como respuesta a las perturbaciones o a los cambios internos o externos.

**SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO (SES, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS):** Sistema acoplado de humanos y naturaleza, que constituye un sistema complejo adaptativo con componentes ecológicos y sociales que interaccionan de manera dinámica a través de varias retroalimentaciones.

**VARIABLES LENTAS:** Variable cuya velocidad de cambio es lenta en relación a las escalas temporales de la provisión y la gestión de servicios ecosistémicos, y que por tanto con frecuencia es considerada constante.

# Lecturas útiles

BERKES, F., J. COLDING, C. FOLKE (EDS). 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press.

BERKES, F. AND C. FOLKE (EDS). 1998. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.

BIGGS, R., M. SCHLÜTER, D. BIGGS, E.L. BOHENSKY, S. BURNSILVER, G. CUNDILL, V. DAKOS, T. DAW, L. EVANS, K. KOTSCHY, A. LEITCH, C. MEEK, A. QUINLAN, C. RAUDSEPP-HEARNE, M. ROBARDS, M.L. SCHOON, L. SCHULTZ AND P.C. WEST. 2012. *Towards principles for enhancing the resilience of ecosystem services*. Annual Review of Environment and Resources 37: 421-448.

BODIN, Ö AND C. PRELL (EDS). 2011. *Social Networks and Natural Resource Management: Uncovering the Social Fabric of Environmental Governance*. Cambridge University Press.

BOYD, E. AND C. FOLKE (EDS). 2012. *Adapting Institutions: Governance, Complexity and Social-Ecological Resilience*. Cambridge University Press.

CHAPIN, F. S., G.P. KOFINAS, AND C. FOLKE (EDS). 2009. *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer-Verlag.

NORBERG, J. AND G.S. CUMMING (EDS). (2008). *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia University Press.

PLIENINGER, T. AND C. BIELING (EDS). 2012. *Resilience and the Cultural Landscape: Understanding and Managing Change in Human-Shaped Environments*. Cambridge University Press.

ROCKSTRÖM, J. M. FALKENMARK, C. FOLKE, M. LANNERSTAD, J. BARRON, E. ENFORS, L. GORDON, J. HEINKE, H. HOFF AND C. PAHL-WOSTL. 2014. *Water Resilience for Human Prosperity*. Cambridge University Press.

WALKER, B.H. AND D. SALT. 2006. *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Island Press.

Más información básica sobre resiliencia en nuestro folleto “¿Qué es la resiliencia?”



Este folleto está basado en el libro **Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems**



Este libro proporciona un análisis en profundidad de los conocimientos actuales sobre cómo la resiliencia puede ser puesta en práctica en la gestión de los sistemas socio-ecológicos y de los servicios ecosistémicos que estos proporcionan. El libro analiza y evalúa las pruebas que apoyan las diversas proposiciones que han sido sugeridas como principios subyacentes para desarrollar la resiliencia, discute la aplicación práctica de estos principios y expone las necesidades de investigación a futuro. Los siete principios son: mantener la diversidad y la redundancia, gestionar la conectividad, gestionar las variables y retroalimentaciones lentas, fomentar el pensamiento sistémico adaptativo complejo, estimular el aprendizaje, ampliar la participación y promover la gobernanza policéntrica.

Más información sobre el libro: [www.cambridge.org/9781107082656](http://www.cambridge.org/9781107082656)

CAMBRIDGE

Este folleto ha sido realizado en colaboración con:



**Stockholm Resilience Centre is an international**

es un centro internacional que promueve la investigación científica transdisciplinar para la gobernanza de los sistemas socio-ecológicos con un énfasis especial sobre la resiliencia – la habilidad de hacer frente a los cambios y seguir desarrollándose.

El centro es una iniciativa conjunta entre la Universidad de Estocolmo y el Instituto Internacional Beijer de Economía Ecológica de la Real Academia Sueca de las Ciencias. El financiador principal es la Foundation for Strategic Environmental Research, Mistra.

**Para saber más sobre la investigación sobre resiliencia:**

[www.stockholmresilience.su.se](http://www.stockholmresilience.su.se).

**Síguenos en:**



[facebook.com/stockholmresilience](https://facebook.com/stockholmresilience)



[twitter.com/sthlmresilience](https://twitter.com/sthlmresilience)

**Suscríbete a nuestro boletín informativo mensual:**

[www.stockholmresilience.su.se/subscribe](http://www.stockholmresilience.su.se/subscribe)

