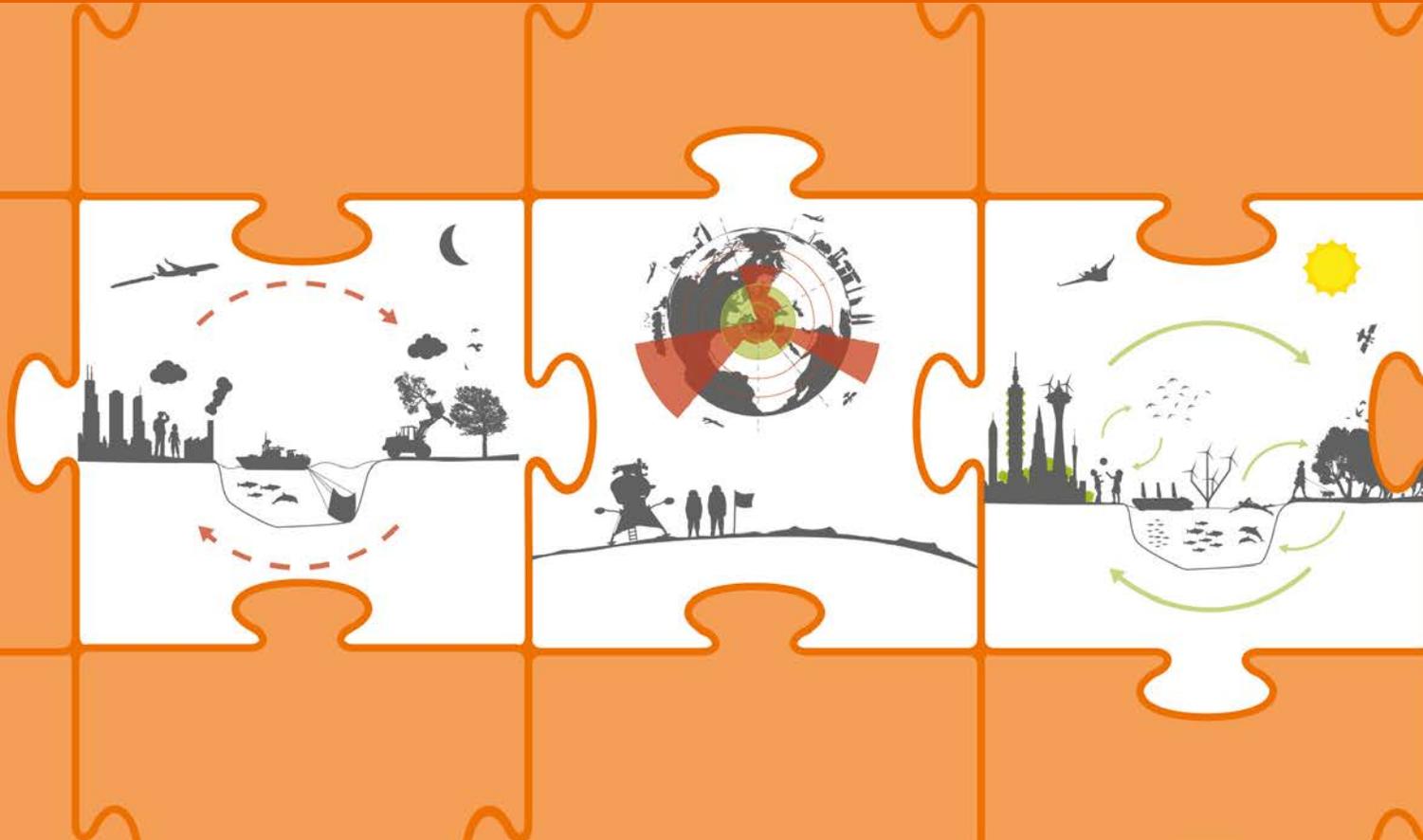




¿Qué es la resiliencia?

Una introducción a la investigación sobre el sistema socio-ecológico



Stockholm Resilience Centre
Sustainability Science for Biosphere Stewardship



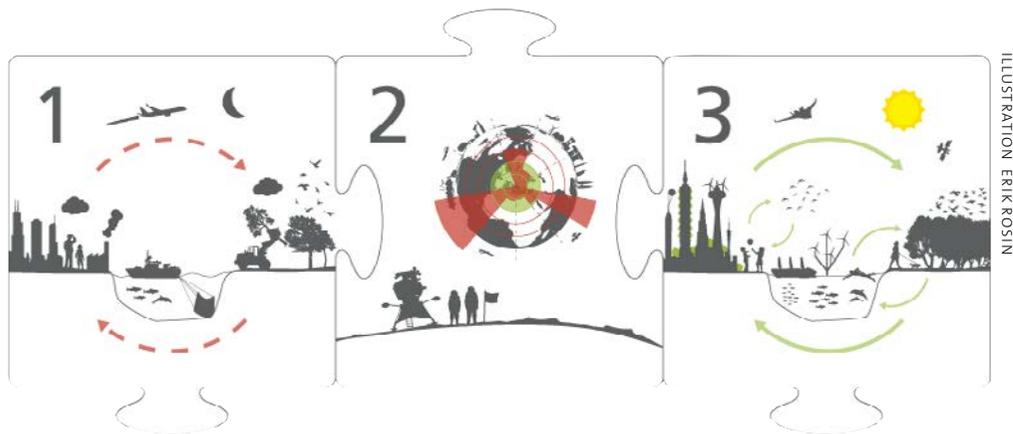
Stockholm University

A PARTNER WITH



FUNDED BY





Contenido:

| | |
|--|-----------|
| Introducción | página 3 |
| CAPÍTULO 1 | |
| Vincular a las personas y el ecosistema | página 4 |
| CAPÍTULO 2 | |
| De los cazadores-recolectores a los gestores de todo el planeta | página 8 |
| CAPÍTULO 3 | |
| Innovaciones socio-ecológicas para las posibilidades planetarias | página 12 |
| ESTUDIOS DE CASOS | |
| Doce estudios de casos de aplicación del pensamiento resiliente y la investigación socio-ecológica | página 16 |
| Glosario | página 18 |
| Lecturas útiles | página 19 |
| Referencias | página 19 |



ESTA PUBLICACIÓN
HA SIDO ESCRITA POR:
Fredrik Moberg (Albaeco/
Stockholm Resilience Centre) y
Sturle Hauge Simonsen
(Stockholm Resilience Centre).

DISEÑO GRÁFICO:
Blomquist & Co y Futerra
Sustainability Communications

FOTOGRAFÍA, TAPA:
AZOTE IMAGES



Introducción

La resiliencia es la capacidad de un sistema, tratándose de un bosque, una ciudad o una economía, para manejar los cambios y seguir desarrollándose. Se trata tanto de la resistencia como de la capacidad de adaptación, la capacidad de convertir las conmociones y las alteraciones (como una crisis financiera o los cambios climáticos) en posibilidades de renovación y un pensamiento innovador. El pensamiento resiliente comprende el aprendizaje, la diversidad y principalmente comprender que las personas y la naturaleza están tan vinculadas que deben ser interpretadas como un sistema socio-ecológico imbricado por completo.

Sin duda, el ser humano ha cambiado el planeta con éxito para enfrentar las exigencias que plantea una población que crece rápidamente y tiene un mayor consumo. Pero los beneficios de esta reorganización del planeta tienen un precio. Actualmente es evidente y se reconoce, en general, que el uso de la biósfera (el sistema ecológico global que comprende a todos los seres vivos sobre la Tierra y en la atmósfera) que realiza la humanidad no es sostenible.

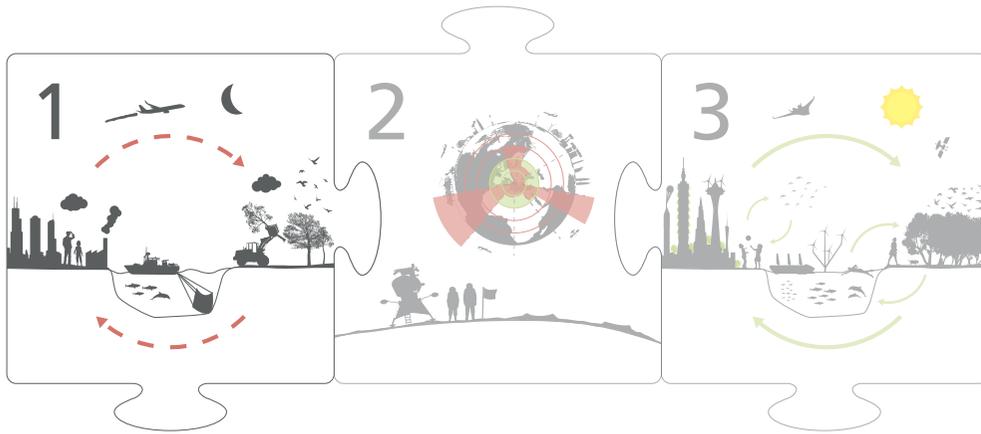
Para poder continuar viviendo y desarrollarse de una manera segura, la humanidad debe evitar los umbrales críticos en el clima y el ecosistema del planeta. El pensamiento resiliente trata acerca del aumento de los conocimientos sobre cómo podemos fortalecer la capacidad de manejar las consecuencias causadas por los cambios climáticos y otros cambios globales. Se trata de encontrar la manera de manejar acontecimientos y crisis inesperados e identificar la manera sostenible para el ser humano de vivir dentro de los límites del planeta.

Esta publicación está dividida en tres capítulos que presentan los caminos principales en el pensamiento resiliente y la investigación socio-ecológica. Con punto de partida en la investigación del Stockholm Resilience Centre se describe tanto la profunda huella que los seres humanos hemos dejado en la naturaleza como la manera en que podemos utilizar la creciente comprensión de las investigaciones resilientes para resolver los desafíos a los que nos enfrentamos.

El capítulo uno describe la compleja relación de dependencia mutua entre las personas y los ecosistemas en el planeta. El capítulo analiza el hecho de que prácticamente no hay ningún ecosistema que ya no haya sido influido por nosotros, los seres humanos, ni tampoco personas sin necesidad de ecosistemas y los servicios que proporcionan. Son demasiados los que parecen haberse desconectado de la naturaleza. Cambiar nuestra manera de pensar crea interesantes posibilidades para continuar desarrollándonos de una manera positiva en las futuras generaciones.

El capítulo dos nos lleva a través de “La Gran Aceleración” (The Great Acceleration) de la actividad humana y la influencia que ha tenido lugar desde el final de la II Guerra mundial. En la actualidad esta aceleración lleva a la humanidad de manera peligrosa cerca de los límites del planeta, hasta el grado de que no puedan excluirse cambios abruptos del clima y el medio ambiente. Nuestra influencia es tan grande, que varios investigadores han propuesto que el período geológico actual debe rebautizarse y pasar de denominarse Holoceno a llamarse Antropoceno, la era del ser humano.

El capítulo tres lustra la fascinante paradoja en la cual la enorme capacidad de invención que nos ha puesto en la situación actual también puede ser utilizada para que salgamos de ella. Aquí se presenta también el concepto “innovaciones socio-ecológicas”: innovaciones que procuran encontrar nuevas maneras de reconectarnos con la biósfera y permanecer dentro de los límites sostenibles del planeta.



La reconexión con la biósfera

1. Vincular a las personas y el ecosistema

En nuestra sociedad globalizada casi no existe ningún ecosistema que no esté constituido por personas ni personas que no sean dependientes por completo de los ecosistemas y los servicios que proporcionan. El problema es que muchos de nosotros parecemos librarnos de la naturaleza y nos olvidamos que nuestras economías y sociedades están imbricadas

en sus cimientos con el planeta y los ecosistemas que sustentan la vida y nos dan un clima estable, agua potable, alimentos, fibras y muchos otros productos y servicios. Ya es hora de reconectarse con la naturaleza y comenzar a contar y administrar ese capital de una manera sostenible.

Desde comienzos del siglo XIX la población sobre la Tierra ha aumentado mucho, de mil a siete mil millones. Y continúa aumentando, aunque a un ritmo menor. Durante los últimos doscientos años, en particular después del final de la II Guerra Mundial, factores tales como el desarrollo económico, los inventos, los nuevos productos medicinales y la cooperación internacional han contribuido a lograr un mayor estándar de vida y mejor salud para un número cada vez mayor de personas. A pesar de que mil millones de personas viven en la pobreza absoluta y tres mil millones viven con menos de 2,5 dólares por día.

Durante el mismo período los bosques, lagos, mares y otros ecosistemas terrestres han comenzado a mostrar cada vez más signos de graves enfermedades. En 2005 fue publicada la evaluación de la ONU “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (EM), el primer control de la salud global de los ecosistemas terrestres. El diagnóstico fue claro: las necesidades crecientes de alimentos, agua potable, madera, fibras y combustible de la humanidad han modificado los ecosistemas terrestres de manera más rápida y vasta durante los últimos 50 años que cualquier período anterior. La evaluación estableció que aproximadamente el 60% de los servicios ecosistémicos que sostiene el bienestar de los seres humanos está agravándose o es utilizado de una manera no sostenible. El estado de los ecosistemas corre el riesgo de agravarse durante la primera mitad de este siglo y constituye un impedimento grave para disminuir la pobreza global y alcanzar los objetivos del milenio.

Todo está relacionado

Entre esos sombríos pronósticos la evaluación trajo consigo algunas buenas noticias. Significó una mejor comprensión de las relaciones entre los avances humanos, el desarrollo económico y la gestión de los ecosistemas terrestres. En lugar de separar las cuestiones relativas al medioambiente y el desarrollo, EM ha contribuido a explicar que las personas y nuestras sociedades son partes inseparables de lo que llamamos la biósfera: el sistema ecológico global que comprende a todos los seres vivos sobre la tierra y en la atmósfera. La evaluación EM destacó también la importancia de atribuir un valor económico a los productos y servicios de la naturaleza. La conclusión fue que la lucha contra la pobreza y el desarrollo económico futuro solo puede lograrse poniendo mayor acento en una buena gestión de los ecosistemas y su capacidad de generar servicios vitales.

Un ejemplo contundente es la cuenca hidrográfica Goulburn Broken en el régimen fluvial Murray-Darling, que ha sido una de las principales fuentes de ingresos del estado federal Victoria en Australia. Gracias a una labranza de la tierra amplia y aparentemente bien adaptada con pasto y huertos de frutos, la región ha florecido durante mucho tiempo. Pero cuando el análisis comprende la resiliencia o la capacidad de la región para mantener esta actividad, la cuestión se ve de manera diferente. Los árboles locales con raíces profundas han sido reemplazados, después de una deforestación generalizada, por cosechas y plantas que favorecen los pastos, los cuales absorben menos agua. En combinación con la irrigación,

esto ha dado por resultado niveles crecientes de aguas subterráneas, que transportan a su vez sal a estratos de suelos más profundos hasta la superficie, causando graves problemas de salinización en la región.

Otro ejemplo de interacción entre los cambios sociales y ecológicos es la creciente demanda global de aceite de palma y madera tropical, algo que ha convertido a grandes regiones de Borneo: de ser bosques tropicales con una rica variedad biológica a convertirse en regiones cubiertas con monocultivos de aceite de palma. Si a esa ecuación se suma el papel del fenómeno meteorológico El Niño, la situación pasa a ser crítica. Los bosques tropicales de la región están dominados por árboles de la familia de las dipterocarpaceae, cuya reproducción está íntimamente vinculada con El Niño. Hasta el 90% del género de las dipterocarpaceae sincroniza su florecimiento con las condiciones meteorológicas secas que tradicionalmente se presentan cada cuatro años bajo la forma de El Niño. El florecimiento masivo y la subsiguiente fructificación comprende miles de especies sobre millones de hectáreas y constituye una estrategia revolucionaria que garantiza que al menos algunas semillas sobrevivan y puedan germinar.

La relación dinámica entre los árboles de la familia de las dipterocarpaceae y El Niño ha existido durante miles de años, pero la necesidad global creciente de aceite de palma quiebra ahora al sistema. La deforestación intensiva de los árboles ha disminuido la densidad y la cantidad de árboles maduros hasta un nivel que está debajo del nivel umbral crítico y limita la



FOTOGRAFIA MAX TROELL/AZOTE



formación masiva de semillas. Además la introducción de incendios regulares en la región agrava la sequía y ha causado un cambio radical en la ecología del bosque. En suma, esto ha convertido a El Niño en una fuerza más destructiva que regenerativa. De ser un sumidero de carbono, Borneo pasó a ser una fuente de carbono en este proceso, con incendios que emiten enormes cantidades de dióxido de carbono y hacen de Indonesia uno de los países con más altas emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo.

El pensamiento resiliente

El concepto “resiliencia” es un enfoque científicamente cada vez más utilizado para analizar los sistemas sociales y ecológicos imbricados. La resiliencia se utiliza no solo como un marco para la investigación sino que se aplica cada vez más en la práctica. Hay ejemplos que van desde la planificación urbana en regiones desarrolladas hasta innovaciones experimentales en el ámbito del agua en la lucha contra la pobreza en regiones afectadas por la sequía en países en desarrollo (véase el mapa de estudios de casos, página 16). Resiliencia es la capacidad a largo plazo de un sistema para manejar los cambios y continuar desarrollándose. Para un ecosistema, por ejemplo, un bosque, esto puede significar lidiar con tormentas,

incendios y contaminaciones, mientras que para una sociedad puede significar la capacidad de manejar hechos tales como preocupaciones políticas y catástrofes naturales de una manera sostenible a largo plazo. Sin embargo una disminución de la resiliencia puede conllevar cambios no deseados en un sistema. Los ejemplos comprenden desde las sabanas que se convierten en desiertos de malezas, arrecifes de corales que se transforman en montones de gravilla cubiertos de algas, la eutrofización de los lagos, y puertos en un estado de florecimiento de algas venenosas y muerte de peces. El resultado tiende a ser ecosistemas con baja diversidad biológica, sensibles a los cambios y que generan un número menor de servicios ecosistémicos de los cuales dependen las sociedades humanas.

Cada vez es más importante tener mayor conocimiento acerca de la manera en que podemos fortalecer la resiliencia en sistemas socio-ecológicos interconectados, en virtud de los cambios climáticos y otras repercusiones sobre el medio ambiente. Por eso la inversión en resiliencia puede ser vista como un seguro. Al proteger recursos críticos, aumentan las posibilidades de resistir las conmociones, como ser las inundaciones y tormentas. Esto es muy importante teniendo en cuenta la futura inseguridad y la limitada comprensión de la mayor vulnerabilidad que la influencia del ser humano ha causado. En el fondo, la teoría de la resiliencia afirma que el centro de muchos de los problemas graves y recurrentes relativos a la gestión de los recursos naturales es la deficiente comprensión de que los ecosistemas y los sistemas sociales son cambiantes y totalmente imbricados.

Hora de contabilizar el capital natural

Un gran desafío es hacer que los servicios ecosistémicos sean más visibles en la economía. Establecer un valor a los servicios ecosistémicos aumenta la conciencia de los investigadores y las autoridades encargadas de tomar decisiones políticas. Si bien la base científica y los mecanismos financieros y políticos todavía

están en desarrollo, existen varias iniciativas prometedoras. Un ejemplo es el estudio “La economía de los ecosistemas y de la biodiversidad” (TEEB, por su sigla en inglés) que busca una mayor conciencia en las autoridades encargadas de tomar decisiones en todos los niveles (autoridades encargadas de tomar decisiones a nivel local, regional y nacional, ejecutivos líderes de empresas y particulares) acerca de la contribución de la naturaleza a las posibilidades de sustento, salud, sanidad y cultura de las personas. Una conclusión del estudio es que los costes por pérdidas forestales en 2008 fueron mucho mayores a la crisis financiera entonces existente (entre 14 000 y 35 000 mil millones de coronas suecas). En otras palabras, la economía global perdió más debido a la desaparición de bosques que por la citada crisis bancaria de ese año.

En el fondo, la teoría de la resiliencia afirma que el centro de muchos de los problemas graves y recurrentes relativos a la gestión de los recursos naturales es la deficiente comprensión de que los ecosistemas y los sistemas sociales son cambiantes y totalmente imbricados.

Al mostrar el enorme valor de los bosques, el agua dulce, las tierras y los arrecifes de corales, TEEB ha contribuido al colocar a la gestión de la diversidad biológica en la cima de la agenda política.

Como reconocimiento a TEEB, la India ha comenzado a cambiar su contabilidad nacional de tal manera que tiene más en cuenta el capital natural e integra el valor de los servicios de la naturaleza en las decisiones junto con el PNB. China es otro de los países en el que las

inversiones en capital natural y pagos por los servicios ecosistémicos han comenzado a integrarse en un nivel muy elevado (Véase el mapa de estudio de casos, página 16). TEEB resalta también que la capacidad insuficiente de la industria y el comercio de considerar el valor del capital natural, por ejemplo, en la minería, puede conllevar riesgos significativos económicos y sociales. Hay cálculos que estiman en 2200 mil millones de dólares la influencia negativa en el medio ambiente causada por las 3000 principales compañías que cotizan acciones en bolsa.

Se puede realizar una mejor integración de los ecosistemas y sus servicios en las actividades de las empresas mediante el llamado Servicio de Revisión Corporativa de los Ecosistemas (ESR, por su sigla en inglés), desarrollado entre otros por el World Resources Institute. ESR es un método de cinco pasos que ayuda a los ejecutivos líderes de empresas a desarrollar estrategias de manera activa para manejar los riesgos y las posibilidades que surgen de la dependencia e influencia de sus empresas sobre los servicios ecosistémicos. ESR ha sido traducido a seis idiomas y es utilizado por más de 300 empresas.

Un ejemplo es la empresa internacional de embalaje y papel Mondi que realizó un ESR para tres de sus plantaciones forestales sudafricanas. El análisis dio por resultado varias estrategias nuevas: el uso de especies vegetales invasivas para la producción de energía y calor (antes se las arrancaba de las plantaciones y se desechaban); la decisión de cofinanciar medidas para ahorrar agua entre los propietarios de la tierra río arriba en la zona de desagüe; y la plantación de cultivos energéticos que brinden más ingresos a los lugareños.

Otro ejemplo es la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (REDD+, por su sigla en inglés). Utilizado de manera correcta puede constituir una alternativa rentable para disminuir la emisión de CO₂, y favorecer la producción de servicios ecosistémicos. REDD+ es una prolongación del programa

anterior REDD y se extiende más allá de evitar la deforestación y minimizar las actividades que destruyen los bosques. REDD+ incluye también la restauración, la plantación de árboles, la gestión sostenible y tienen el objetivo expreso de asegurar la participación plena de los pueblos originarios y las poblaciones locales.

Si bien está lejos de ser una solución perfecta, las estimaciones muestran que los flujos financieros por menores emisiones de gases de efecto invernadero a través de REDD+ pueden ascender a 30 mil millones de dólares por año. Además de frenar los cambios climáticos, REDD+ puede también generar un número adicional de utilidades, incluida la conservación de la diversidad biológica y muchos otros servicios ecosistémicos. Esos servicios ecosistémicos son importantes por las posibilidades de sustento para millones de personas e incluyen la protección contra la erosión, estabilizar los flujos de agua y diferentes tipos de productos forestales.

Manejar el cambio global

Aumentar la conciencia acerca de la interacción dinámica entre los sistemas sociales y ecológicos es un desafío en sí mismo, pero pensar en nuevas maneras de conducir esos sistemas ecológico-sociales es más complejo todavía. Exige una capacidad institucional y querer manejar, adaptarse y diseñar los cambios repentinos. La transición de una gestión rígida de recursos basada en el sector a una gestión más adaptativa basada en ecosistemas va a ir a un ritmo lento, por ejemplo, mediante el “enfoque ecosistémico”, que es el marco primario de medidas incluido en la Convención sobre Diversidad Biológica de la ONU (CBD, por su sigla en inglés).

La gestión basada en el ecosistema es una manera de gestión adaptativa que no solo apunta a manejar la influencia del ser humano en los ecosistemas. También toma en consideración la capacidad de los ecosistemas de generar productos y servicios diseñados por personas.

Se pone de relieve la importancia de la manera de actuar del ser humano, como las colaboraciones entre individuos, redes, organizaciones, autoridades, investigadores y usuarios de recursos locales. La investigación indica que las redes sociales y organizaciones flexibles que se basan en el aprendizaje en común tienen mejores condiciones para conservar y utilizar de manera sostenible los sistemas ecológicos.

Esas maneras adaptativas de gestionar y dirigir los sistemas socio-ecológicos deben resolver la coordinación de los actores en varios niveles y arribar a una cooperación útil y medidas colectivas antes de que los servicios básicos de los ecosistemas se vacíen o se hayan sobrepasado los umbrales críticos. Las personas clave son importantes para crear confianza y visiones, al mismo tiempo que las organizaciones puente han demostrado poder disminuir los costes de la cooperación y el manejo de los conflictos. Pueden reunir grupos que en otro caso no se hubieran reunido y aumentan el aprendizaje y la confianza entre las partes interesadas.

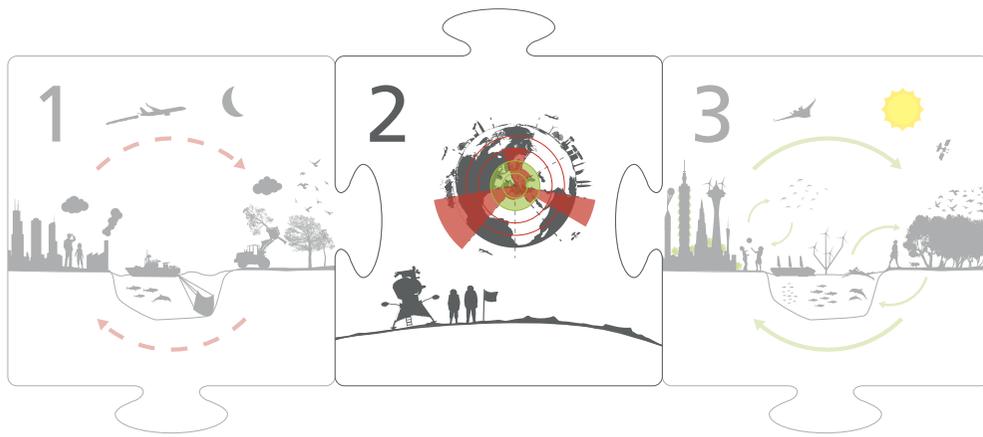
La gobernanza adaptada y la gestión han surgido a nivel local en todo el mundo, pero cada vez es más frecuente a nivel regional y global. La región Kristianstad de humedales en el sur de Suecia es un caso en el que la gestión basada en los ecosistemas se ha realizado de manera exitosa. Los humedales, que brindan importantes servicios ecosistémicos tales como protección contra las inundaciones, valores culturales y recreativos y prados de hierba para pasto y siega, empeoraron gradualmente hasta que la organización Ekomuseum Kristianstads Vattenrike (Reserva Biósfera Kristianstads Vattenrike, EKV, por su sigla en sueco) fue creada en 1989. Si bien la organización no tiene competencia para crear o mantener leyes, EKV ha generado cambios y juega un papel muy activo, influyente y constructor de puentes en la gestión de los humedales. En junio de 2005 los humedales fueron nombrados formalmente como Reserva Biósfera de la UNESCO, el organismo de la ONU.

Existen ejemplos de conducción adaptativa también a nivel internacional, por ejemplo, las medidas adoptadas para detener la pesca ilegal y la no regulada en las aguas de la Antártida. La cooperación internacional eficaz entre los estados fue impedida en sus comienzos por ser un asunto sensible en lo político, pero los actores no estatales (las organizaciones no gubernamentales y el sector pesquero) y su interés en la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos hizo posible solucionar los problemas de maneras

nuevas. Un pequeño número de personas clave en países lejanos a la Antártida se movilizaron en redes personales y produjeron informes. Esta acción aumentó la conciencia política, creó programas de vigilancia voluntarios y presionó de manera informal sobre los estados y las industrias involucradas en la actividad. Si bien la pesca ilegal y no regulada no ha desaparecido por completo, ha disminuido de manera significativa gracias al papel cumplido por los actores estatales y no estatales.

Mensajes clave:

1. A pesar del enorme desarrollo tecnológico y los grandes avances, nuestras economías y sociedades todavía dependen totalmente de que los ecosistemas nos brinden un clima estable, agua dulce, alimentos, fibras y muchos otros productos y servicios.
2. Es hora de comprender plenamente que nuestras sociedades y economías son partes integradas de la biósfera y comenzar a gestionar y contabilizar el capital natural. La lucha contra la pobreza y el desarrollo humano futuro no puede tener lugar sin una mayor conciencia acerca de las contribuciones de la naturaleza a las posibilidades de sustento, la salud, la seguridad y la cultura de las personas.
3. No solo se trata del cambio climático sino de todo un espectro de cambios medioambientales globales que interactúan con las sociedades humanas, las cuales se globalizan con rapidez y son dependientes del clima y del medio ambiente. La investigación
4. El pensamiento resiliente es parte importante de la solución, ya que aspira a construir flexibilidad y capacidad de adaptación en lugar de intentar alcanzar una producción estable óptima y beneficios económicos a corto plazo.
5. Es hora de un nuevo contrato social de sostenibilidad global basado en una idea que debe cambiar: de considerar que las personas y la naturaleza son partes separadas a que ellas sean vistas como sistemas socio-ecológicos dependientes unos de los otros. En esta idea residen posibilidades interesantes para lograr un desarrollo social que coopere con la biósfera; una agenda global de sostenibilidad de la humanidad.



El planeta dominado por el ser humano

2. De cazadores-recolectores a gestionadores de todo el planeta

Créase o no, durante la mayor parte de la historia de la humanidad hemos vivido como cazadores-recolectores. Ahora, gracias a la dramática evolución impulsada por los combustibles fósiles desde el siglo XIX, nuestra influencia sobre el planeta es tan grande que corremos el riesgo de desencadenar una serie

de cambios medioambientales globales abruptos e incluso irreversibles. La gran pregunta es cómo podemos ser gestores inteligentes del planeta Tierra y encontrar un equilibrio a largo plazo entre el bienestar de las personas y un uso sostenible de los ecosistemas de la Tierra.

Las cosas han funcionado bien durante un tiempo, pero business-as-usual (lo de siempre) no puede continuar así. La humanidad ha comenzado a emitir más de lo que la naturaleza puede manejar y utiliza más recursos que los que los ecosistemas del planeta llegan a generar. En otros términos, hemos comenzado a consumir el capital de la Tierra, en lugar de vivir de los intereses.

La buena noticia de todo esto es que no solo somos la primera generación que saber cómo influimos sobre el medio ambiente global, sino que también somos la primera generación con el poder y la responsabilidad de cambiar esta situación.

La encrucijada del siglo XXI

Son indudables las pruebas de que la Tierra se está calentando y que las emisiones de gases de efecto invernadero del ser humano han causado la mayor parte de este calentamiento desde mediados del siglo XX. Igual de preocupantes como los cambios climáticos es la creciente erosión de la capacidad de los ecosistemas para producir productos y servicios. Existe una creciente aceptación sobre el hecho de que el ser humano debe ser visto como parte de la naturaleza (y no dissociado de la misma), y que la delimitación construida entre los sistemas sociales y ecológicos significan un enfoque riesgoso y arbitrario. (Véase el capítulo 1 para mayor información).

Los vínculos cada vez más fuertes entre la actividad humana y el sistema que mantiene la vida del planeta se refleja en el concepto Antropoceno. Indica que la huella del ser

humano sobre el planeta es ahora tan grande, que la Tierra ha ingresado en una nueva época geológica. Parece que estamos dejando el Holoceno, el período notablemente estable en que nuestras civilizaciones se han desarrollado y florecido, e ingresamos en una nueva faz en el que la humanidad se ha convertido en una fuerza geofísica global. En otros términos, hemos pasado de ser cazadores-recolectores primitivos a ser una fuerza que corre el riesgo de cambiar a toda la Tierra en sus cimientos. En el peor escenario, el nuevo estado de la Tierra es mucho más caliente, con más mares y menos tierras, ecosistemas empobrecidos, desaparición masiva de especies y un número de graves consecuencias sociales y económicas.

La gran aceleración (impulsada por combustibles fósiles)

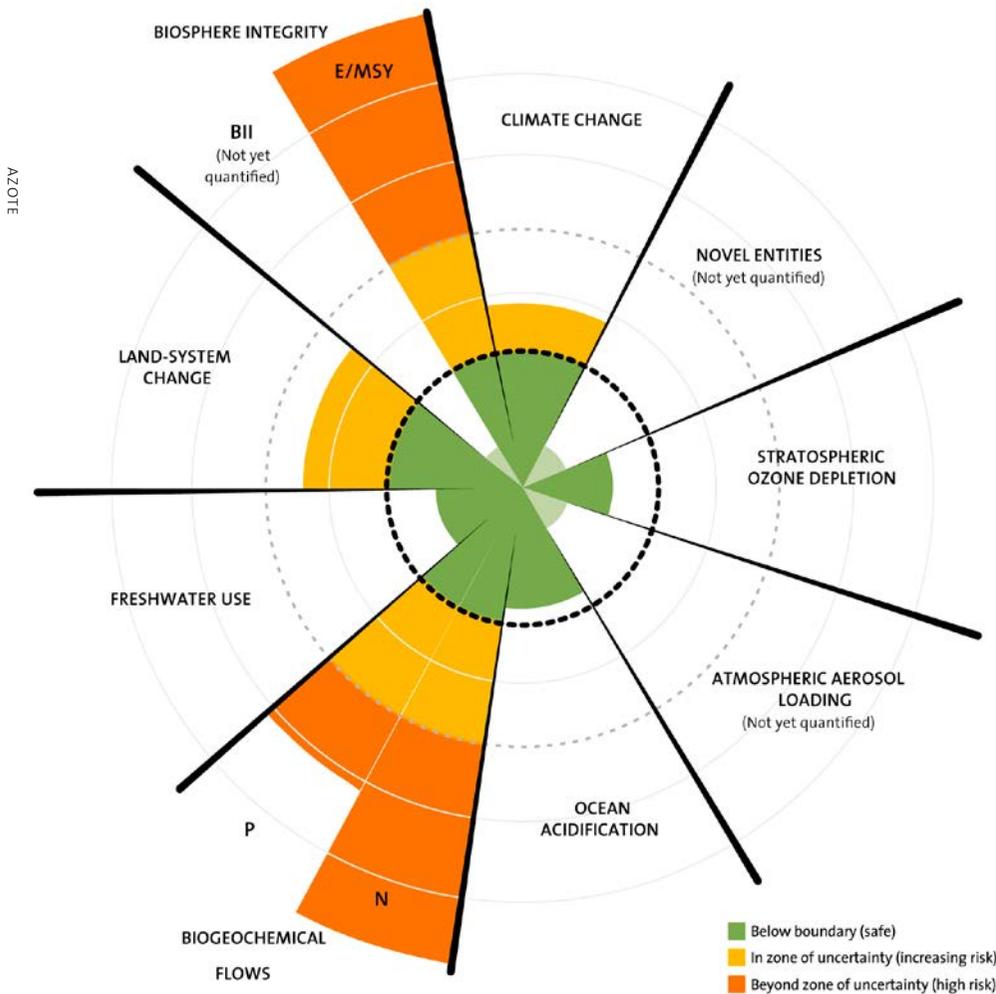
Hace aproximadamente 10 000 años se desarrolló la agricultura al mismo tiempo en cuatro partes diferentes del mundo. La humanidad ingresó en un camino que llevó a un estilo de vida cada vez más sedentario, con desarrollo urbano y de pueblos y civilizaciones complejas que se extiende sobre grandes regiones. Alrededor del año 1800 sucedió algo dramático. Las personas aprendieron a acceder y usar combustibles fósiles como nueva fuente de energía. Tuvieron lugar cambios dramáticos con mayor velocidad que nunca: con la ayuda de fuentes de energía fósiles los sistemas agrícolas y de manufacturación pudieron multiplicar la producción de alimentos y otros productos, y el consumo comenzó a crecer con una población creciente y más sana. Pocos supusieron que el uso cada vez más veloz de

combustibles fósiles elevaría lentamente la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, por encima del límite del clima estable que caracterizó al Holoceno. La puerta de salida del Holoceno, de ingreso a la era siguiente, había sido entreabierta.

Después de la II Guerra Mundial todo parece ir más rápido y hemos pasado otro umbral más en la historia de la humanidad denominado “La gran aceleración”. Mientras la población se triplicaba, el consumo en la economía global aumentó muchas veces más rápido. Con inversiones directas extranjeras, el turismo internacional, los coches, los teléfonos y principalmente Internet, la conectividad de la humanidad ha aumentado a un ritmo asombroso desde 1950. De una manera que poco sorprende, la extracción y el uso de los recursos naturales – y la presión sobre el clima y los ecosistemas – también han aumentado fuertemente durante este período.

El informe de la ONU “Perspectivas sobre las Ciudades y la Diversidad Biológica” (2013), que es el primer análisis global del mundo de cómo la expansión de las ciudades influye sobre la diversidad biológica e importantes ecosistemas, muestra que la producción y el consumo en las ciudades ya ha contribuido con aproximadamente el 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Más de 60 % de la superficie que se espera que sea urbana hasta 2030 no ha comenzado a construirse, según el informe. Esto significa enormes desafíos, pero también grandes posibilidades de hacer que las ciudades sean sostenibles en el futuro, favoreciendo el bajo nivel de emisión de





Límites planetarios: Las nueve cuñas rojas representan una estimación de la posición actual de cada límite. El interior verde sombreado representa la proposición de espacio operativo seguro. Steffen et al. 2015 indican que cuatro límites ya han sido excedidos (ver pág. 11 para más detalles).

carbono, el desarrollo urbano eficaz de los recursos, que puede disminuir los efectos negativos sobre la diversidad biológica y mejorar la calidad de vida.

Es evidente que “La Gran Aceleración” conlleva grandes cambios en el medio ambiente y el clima del planeta. Se ha llegado tan lejos, que las actividades humanas han comenzado a socavar la resiliencia de todo el planeta debido a la explotación excesiva de la pesca, la deforestación de gran envergadura, la extensión de la agricultura, mayor flujo de nitrógeno y una importante pérdida de la diversidad biológica, por mencionar algunas causas. Sin embargo, hay un aspecto que merece especial atención.

El mar olvidado

Somos seres vivos y por eso gran parte de la preocupación del ser humano está puesta en los cambios del medio ambiente terrestre en lo relativo al uso del suelo y la atmósfera. En realidad, el mar es probablemente más importante que la tierra y la atmósfera en lo relativo a la función del planeta en general. El mar, en particular el mar cercano a la costa, proporciona un importante servicio de asistencia al sistema terrestre al absorber y recuperar los residuos que produce el ser humano. Gran parte de los residuos de nitrógeno y fósforo producidos por las sociedades humanas, desde los fertilizantes hasta los excrementos animales y humanos, terminan finalmente en el mar cercano a las costas, donde se transforman de diversas maneras. Los problemas surgen cuando la magnitud de los residuos superan la capacidad de la naturaleza para absorberlos y transformarlos.

El excedente de nutrientes puede causar efectos negativos en el medio ambiente. Además muchos productos químicos de los medicamentos y productos plásticos terminan en el mar, donde

corren el riesgo de acumularse en elevadas concentraciones.

Sabemos que la resiliencia del planeta y la base de recursos no se pueden ampliar indefinidamente y somos incómodamente conscientes de que estamos en la dirección incorrecta. La pregunta que resta formular es ¿cómo podemos manejar nuestra relación con la naturaleza de una mejor manera?

La capacidad del mar para absorber dióxido de carbono frena la velocidad de los cambios climáticos y funciona como un regulador del clima. Pero el servicio regulador más importante que el mar brinda a la humanidad es probablemente la difusión del calor y la humedad sobre el globo terráqueo a través de las corrientes marinas. La mayor parte de las precipitaciones que se registran sobre la Tierra tiene su origen en la evaporación proveniente del mar. Los seres humanos dependemos por completo del acceso al agua dulce, y los eventuales cambios de esas condiciones climáticas corren el riesgo de causar un efecto dominó en las sociedades humanas.

Sabemos que la resiliencia del planeta y la base de recursos no se pueden ampliar indefinidamente y somos conscientes de que estamos en la dirección incorrecta. La pregunta que resta formular es ¿cómo podemos manejar nuestra relación con la naturaleza de una mejor manera?

Otro ejemplo es la acidificación de los mares que tiene lugar cuando las mayores cantidades de dióxido de carbono en la atmósfera reaccionan con el agua de mar y forman ácido carbónico. El grado de acidificación elevado resultante, principalmente cerca de la superficie, ha demostrado que frena el crecimiento de la caparazón y el esqueleto de muchos animales marinos, y se sospecha que causa toxicidad reproductiva en ciertos peces. Esta acidificación del ecosistema marino conduce al final del camino a menor resiliencia ante hechos extremos y presiones causadas por el hombre. Esto puede tener consecuencias drásticas para los arrecifes de corales y otra fauna marina, con efectos para la industria pesquera y turística, entre otras.

El hecho de comprender el viaje de la humanidad, de vivir como cazadores-recolectores, a ser la fuerza impulsora detrás de “La Gran Aceleración”, es parte importante en el proceso de modificar nuestro papel y pasar de ser utilizadores de recursos a convertirnos en gestores de todo el planeta.

Trabajar dentro de los límites del planeta

Aquí estamos. Conocemos el problema, sabemos que la resiliencia de la Tierra y los recursos no se puede ampliar indefinidamente y somos incómodamente conscientes de que estamos en la dirección incorrecta. La pregunta que resta formular es cómo podemos manejar mejor nuestra relación con la naturaleza. No solo somos la primera generación con conocimientos acerca de la manera en que influimos sobre el planeta, sino también la primera generación con poder real y con la responsabilidad de cambiar nuestra relación con el planeta en una escala global.

Está claro que tenemos una distribución desigual del poder y la responsabilidad, lo cual

significa que los países desarrollados, que han sido impulsores durante La Gran Aceleración, deben demostrar liderazgo para cargar con los costes del cambio necesario.

Uno de los últimos y más significativos intentos de proporcionar directrices científicas para una mejor gestión tuvo lugar en 2009 con los llamados “límites planetarios” (publicados en Nature, véase las imágenes en la pág. 10). Fue un intento de definir un “margen de maniobras seguro” para la humanidad y proponer límites dentro de los cuales pudiéramos continuar evolucionando, y cuáles no debíamos traspasar. Los nueve procesos planetarios fueron examinados y se propuso límites a siete de ellos: el cambio climático, la influencia sobre la capa de ozono en la estratosfera, la acidificación de los mares, la influencia sobre los ciclos de nitrógeno y fósforo, la pérdida de la diversidad biológica, el cambio del uso del suelo y el uso de agua dulce. En 2015 fue publicada una versión actualizada del artículo de 2009. Esta nueva publicación mostraba que cuatro de los nueve límites planetarios han sido excedidos como resultado de la actividad humana. Estos cuatro límites son: el cambio climático, la pérdida de integridad de la biosfera, los cambios en el uso de la tierra y la alteración de los ciclos biogeoquímicos (fósforo y nitrógeno). De estos, el cambio climático y la integridad de la biosfera son llamados por los científicos “límites fundamentales”. Una alteración significativa de uno de estos dos límites conduciría al Sistema Tierra a un nuevo estado.

El concepto se desarrolló en primer lugar para generar la investigación del sistema terrestre (Earth System Science), no con la intención de ofrecer un plan completo de desarrollo sostenible. La utilización de los límites planetarios para diseñar soluciones políticas recibió críticas y muchos han señalado, con razón, que las consecuencias de la toma de

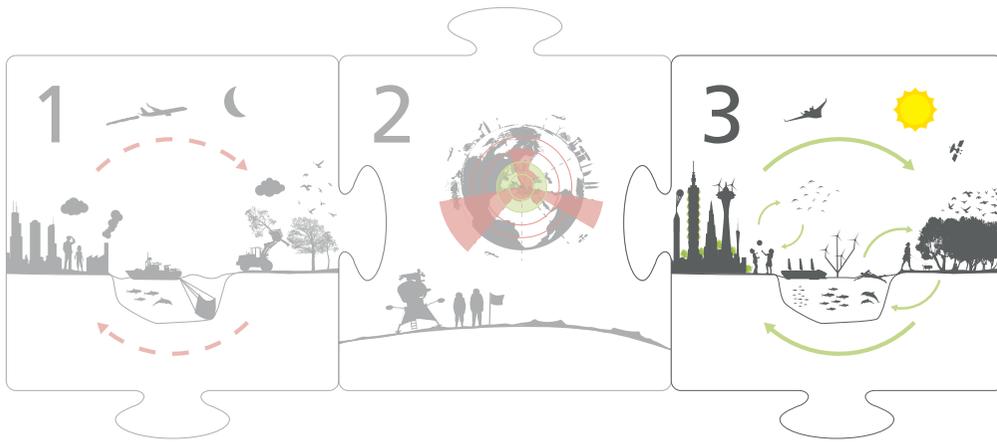
decisiones son, en sí mismas, un desafío de la investigación. Este es el motivo por el cual el marco original no se puede utilizar y traducir en medidas políticas. Sin embargo en esta fase se puede utilizar como marco orientativo de la configuración de los nuevos objetivos de desarrollo sostenible (Sustainable Development Goals), que reemplazarán a los objetivos del milenio después de 2015.

Una perspectiva interesante posterior está constituida por los límites sociales propuesto por la británica Oxfam en su “modelo dona rosquilla”. Este modelo demuestra la importancia de asegurar que todos los individuos tengan los recursos que necesitan para el cumplimiento de sus derechos humanos, mientras vivimos de manera colectiva dentro de los medios ecológicos del

planeta. Los límites planetarios contribuyen también a trasladar el foco desde un énfasis unilateral de los cambios climáticos a una perspectiva sistémica compleja que pone el acento en que la deseada estabilidad del sistema terrestre depende de muchos factores diferentes y todos deben ser manejados, inclusive la explotación excesiva de la pesca, la deforestación, la pérdida de la diversidad biológica, etc. Una manera más holística de manejar los cambios climáticos también puede implicar sinergias. Por ejemplo, las medidas que disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero de manera global pueden mejorar la calidad del aire en las grandes ciudades.

Mensajes clave:

1. La influencia del ser humano sobre el clima y el medio ambiente del planeta es en la actualidad tan grande, que la era geológica presente debe ser denominada “Antropoceno”, la era del ser humano.
2. La influencia del ser humano ha alcanzado tal nivel que ya no se puede excluir el riesgo de cambios repentinos e irreversibles globales que ponen en juego nuestro propio bienestar.
3. Los desafíos del siglo XXI - límites de recursos, inestabilidad económica, desigualdad, destrucción del medio ambiente - son señales claras de que “business-as-usual” (lo de siempre) no puede continuar.
4. Somos la primera generación que sabe cómo nuestras acciones influyen sobre el planeta como sistema, y por eso somos la primera generación con poder y responsabilidad para cambiar esa situación.
5. Los nuevos objetivos de desarrollo sostenibles globales (SDG, por su sigla en inglés) que reemplazarán a los objetivos del milenio después de 2015 pueden orientarse por el concepto “límites planetarios”, cuyo propósito es crear “margen de maniobras seguro”, científicamente definido, dentro del cual la humanidad pueda continuar evolucionando.



Desarrollo positivo en el Antropoceno

3. Innovaciones socio-ecológicas para las posibilidades planetarias

Hay muchos ejemplos que demuestran la enorme capacidad que tenemos los seres humanos para encontrar soluciones innovadoras que mejoren nuestras vidas. Pero la innovación no conduce siempre al mejoramiento. Algunos aspectos de la innovación pueden llevar al mundo en la dirección incorrecta, directamente opuesta a la de un futuro sostenible.

El desafío al que nos enfrentamos es utilizar nuestra capacidad innovadora para reconectarnos con la biósfera (capítulo 1) y mantenernos dentro de los límites del planeta (capítulo 2) para proteger el desarrollo de los seres humanos a largo plazo. Es hora de introducir innovaciones que tomen en consideración las conexiones fundamentales entre los sistemas sociales y ecológicos.

Es una paradoja fascinante que la misma capacidad innovadora que nos ha puesto en la actual situación puede también utilizarse para salir de ella. La historia ha demostrado que la humanidad ha logrado adaptarse a muchos desafíos complejos diferentes. La situación ante la que nos encontramos puede ser, sin embargo, la más difícil jamás enfrentada. Durante décadas los investigadores y organizaciones ambientales comprometidas han buscado cambios (o transiciones), suficientemente importantes como para modificar nuestro actual modo de vida. Ahora la política, la industria y el comercio y la sociedad civil comprenden cada vez más el mensaje y hay un número infinito de ideas acerca de cómo podemos cambiar y encontrar trayectorias más sostenibles (urbanismo verde, energías renovables, agricultura agroecológica y la pesca basada en ecosistemas, por mencionar algunas). El problema es que no solo debemos acelerar colectivamente nuestros esfuerzos, sino también encontrar nuevas maneras de solucionar varios problemas al mismo tiempo. Puede parecer un plan ambicioso, pero es absolutamente necesario y totalmente posible.

Una larga y dura tarea

A pesar de décadas de convocatorias al cambio, falta todavía una comprensión clara de los mecanismos y los modelos bajo los cuales los cambios globales puedan realizarse. La creciente preocupación por esta cuestión ha llevado a prestar más atención al papel que puede tener la innovación, pero la duda continúa: ¿podemos innovar de manera suficientemente rápida e inteligente como para lograr cambiar nuestro sistema del paradigma actual a un desarrollo más sostenible?

Desde el punto de vista histórico la humanidad ha tenido gran confianza en la

innovación tecnológica para transformar las sociedades y mejorar la calidad de vida. El ejemplo más evidente es la revolución industrial, mientras que el ejemplo más reciente es la manera de comunicarnos en todo el mundo que cambia tan de prisa. Existen buenos motivos para creer en nuestra capacidad de innovación cuando tradicionalmente se la ha asociado con una mejor calidad de vida. Cuestionar la innovación va en contra de la esencia de la visión de nuestro mundo y las estructuras que dirigen nuestras vidas. Existen buenas razones para no cuestionar nuestra capacidad innovadora, pero no podemos negar que los últimos cincuenta años de gran innovación también han causado muchos efectos graves en el planeta. Además parecemos ser rápidos en un desarrollo tecnológico que no solo se acelera muy rápidamente, sino que también lleva consigo consecuencias indeseables y no intencionales. En otros términos, durante mucho tiempo hemos visto un desarrollo en el que tenemos menor control sobre los efectos negativos de nuestras innovaciones, pero hay un cambio en marcha.

¡Cuidado con la brecha de innovación!

Los problemas a los que nos enfrentamos son tan complejos que algunos sostienen que estamos atrapados en una “brecha de innovación” en la que los problemas del mundo se han convertido en algo tan complejo, que carecemos del ingenio necesario para resolverlos. Del mismo modo existe el argumento de que la “tecnósfera” (el motor innovador que ha impulsado nuestra economía moderna) está organizada de una manera que resulte difícil, por no decir imposible, vincular con ecosistemas que funcionen de manera eficaz. Los ecosistemas se basan en una dependencia mutua no lineal y en que parte de un sistema no puede separarse de



FOTOGRAFIA OSTROSKY PHOTOS/FLICR.COM

otro, mientras que las máquinas y estructuras de la tecnósfera están basadas en una lógica lineal orientada hacia los resultados. Hablando claramente, la mayoría de las soluciones económicas y tecnológicas sufren de una forma de analfabetismo ecológico. Son demasiado lineales y están enfocadas en problemas particulares aislados. Existe la necesidad de un cambio en la manera de pensar.

El sector privado es, en muchos aspectos, una de las principales fuentes del pensamiento innovador y por eso es fundamental para encontrar nuevas maneras de pensar en innovaciones más sostenibles. Pero es arriesgado confiar en que las empresas por sí solas puedan ocuparse de cuestiones tales como los cambios climáticos y la conservación de la diversidad biológica, ya que es improbable que

introduzcan una nueva estrategia si al mismo tiempo no aumenta su competitividad. Las empresas pueden hacer una gran diferencia y existe un creciente movimiento global de emprendedores sociales con nuevas ideas que quieren contribuir a formar una sociedad sostenible, que le da una consideración primordial a otros valores que no son la rentabilidad. El núcleo de este movimiento es la idea de que el espíritu empresarial es una manera de alcanzar el cambio social. El interés en la innovación social y el espíritu empresarial social ha explotado en realidad durante los últimos años con programas de formación, conferencias, competencias y premios y fondos especiales para emprendedores que asuman la responsabilidad social y pongan los beneficios sociales en el centro de sus empresas.



El núcleo de la innovación socio-ecológica

El futuro no es necesariamente sombrío. Los cambios actuales a gran escala en, por ejemplo, la tecnología de la información, la biotecnología y los sistemas energéticos tienen una gran posibilidad de mejorar considerablemente nuestras vidas de una manera sostenible. Pero esto solo puede ser realidad si comenzamos a trabajar con la naturaleza en lugar de hacerlo contra ella. Es la idea detrás del nuevo concepto “innovación socio-ecológica”, algo que se ha definido como “innovación social, incluyendo la nueva tecnología, estrategias, conceptos, ideas, marcos reguladores y organizaciones que fortalezcan la capacidad de los ecosistemas en generar servicios y nos ayuden a evitar franquear los límites planetarios”.

Pero para aumentar nuestra capacidad de innovación en beneficio de un estilo de vida más sostenible debe existir asistencia y estímulo a la innovación socio-ecológica, especialmente en el sector privado. La necesaria transformación debe incluir la creatividad y el ingenio de usuarios, trabajadores, consumidores, ciudadanos, activistas, agricultores y de las pequeñas empresas en igualdad de condiciones.

Un ejemplo es la Fundación X-Prize, una organización sin ánimo de lucro estadounidense que se ha hecho conocida por la entrega de premios al primer viaje espacial tripulado financiado con capitales privados. Esta empresa ha girado su atención hacia el estado de los océanos. En 2013 comenzó a organizar una competición de inventores para lograr el mejor equipo que pueda investigar la química cambiante de los océanos como consecuencia de los cambios climáticos. Es la primera vez que X-Prize ha decidido concentrarse en un área específica de investigación.

La legislación también juega un papel. Las leyes se caracterizan tradicionalmente por la intimación, “usted debe”, más que por estimular la innovación y la aproximación.

Como reacción ha surgido el concepto “derecho reflexivo”. Se basa en la idea de que siempre y cuando se respeten algunos procedimientos básicos y las normas de organización, los resultados positivos se pueden alcanzar de conformidad con el principio “learning by doing” (“aprendizaje en la práctica”). Como respuesta a la creciente complejidad, se reemplazan las normas detalladas por los procedimientos que deben seguirse. El derecho reflexivo es, de esta manera, una forma de innovación social que busca promover la gobernanza multinivel, conservar la diversidad y estimular la experimentación a nivel local.

Existe un enorme potencial para el aprendizaje y la innovación que con frecuencia es visible en los momentos de crisis. Es un hecho que muchas de las mejores y más constructivas innovaciones provienen de comunidades afectadas por catástrofes

Las soluciones “Bottom-up” de las crisis son un elemento central de todo esto. Existe un enorme potencial para el aprendizaje y la innovación que con frecuencia es visible en los momentos de crisis. Es un hecho que muchas de las mejores y más constructivas innovaciones provienen de comunidades afectadas por catástrofes (véase, por ejemplo, el caso de estudio 8). En 2007 se creó Coral Triangle Initiative (Iniciativa sobre el Triángulo de Coral, CTI, por su sigla en inglés) para ocuparse de las numerosas amenazas que enfrentaba la zona triangular marina alrededor de Indonesia, Filipinas, Malasia, Papúa-Nueva

Guinea, las Islas Salomón y Timor Oriental. En el surgimiento de esta iniciativa, los llamados “emprendedores institucionales” tuvieron un papel excepcional. Esos emprendedores son individuos y grupos de individuos que logran crear nuevas instituciones (normas y reglas que dirigen las interacciones humanas) o transforman las existentes. Los estudios de CTI han demostrado que la iniciativa fue creada en virtud de una pequeña red de una decena de emprendedores institucionales. Primero desarrollaron un marco científico que luego fue puesto en práctica en forma de asociación entre los seis países mencionados para conservar los recursos marinos de la región a largo plazo. Esos diez emprendedores provenían tanto de la región como fuera de ella, principalmente de organizaciones no gubernamentales con una larga historia en el trabajo de conservación del medio ambiente oceánico. Junto con un número de fuerzas impulsoras subyacentes, inclusive las exigencias de desarrollo económico y social en la región, vieron una oportunidad dorada de crear una mejor red regional.

Los estudios de innovaciones que surgieron como respuesta a las catástrofes naturales y sociales subrayan la necesidad de que los gobiernos y los organismos con fines humanitarios den un paso atrás, “escuchen y se interesen” en las sociedades, en lugar de intentar “dirigir y planificar” en su nombre. Esto significa escuchar al contactarse con las comunidades locales para encontrar ideas e informar acerca de los recursos y posibilidades disponibles a nivel local. Confiar en las fuerzas locales, y permitir que crezca la diversidad de soluciones innovadoras es con frecuencia más fructífero que insistir en un proceso de planificación dirigido desde arriba.

Un ejemplo es Honey Bee Network en la India, una red que ha tenido gran repercusión internacional por su manera de brindar apoyo a las innovaciones “grassroots” en el campo en ese país. Aquí hay muchos lugareños pobres, pero ricos en conocimientos y talento, que

carecen de recursos para convertir sus ideas en productos vitales. El fundador de la red, Anil Gupta, describe Honey Bee Network como una iniciativa que ayuda a los que no tienen nombre, a los innovadores sin rostro, a vincularse en una red en la que adquieren una identidad.

La investigación de la resiliencia también ha puesto el centro en las llamadas redes en las sombras: grupos informales de actores que pueden tener un papel clave cuando fracasan las redes y estructuras más formales. Uno de los ejemplos más conocidos es el de Chile, donde una combinación de poblaciones de peces colapsadas y la transición a la democracia en la década de 1980 abrió la posibilidad de experimentar con nuevas medidas para administrar la pesca. Los experimentos se basaban en asociaciones informales y la confianza entre pescadores, investigadores y la gestión de pesca. Era sabido que las poblaciones de peces de Chile estaban mal, había desorden y la gente buscaba respuestas. Esta situación permitió la apertura a nuevos puntos de vista. También había una buena comprensión científica de los ecosistemas cercanos a la costa en la región, como base para un nuevo plan de gestión. Esta situación llevó a que poco a poco se probaran nuevos modelos cooperativos de gestión pesquera, basados en las últimas investigaciones relativas a poblaciones de peces y los ecosistemas marinos circundantes. El resultado final fue un sistema nacional revolucionario de derechos de posesión marinos que distribuye las aguas exclusivamente a la pesca local y artesanal. El sistema cierra el camino a las grandes flotas pesqueras industriales, que tienen sus propias zonas exclusivas de pesca. Al reducir así el número de grandes buques en áreas específicas, se puede reducir la presión sobre la pesca.

Posibilidades planetarias

Escuchar a las redes en las sombras, como en Chile, es cada vez más importante para poder manejar los complejos problemas actuales

medioambientales y de desarrollo. Los métodos tradicionales, impulsados por expertos, con métodos para solucionar los problemas dirigidos desde arriba no son, con frecuencia, lo suficientemente flexibles para ocuparse de manera eficaz de esos problemas imbricados, no lineales y rápidamente cambiantes. También se pueden extraer enseñanzas de los estudios de innovación de la comunidad empresarial y en la teoría de la organización. En esos estudios se ha puesto el acento durante mucho tiempo en acercarse a la innovación tanto desde una perspectiva “top-down” (de arriba hacia abajo) como desde una perspectiva “bottom-up” (de abajo hacia arriba), algo que a veces se denomina “Management up-down” (Mud, por su sigla en inglés). En principio esto implica una capacidad para relacionar a quienes tienen la responsabilidad de la estrategia de la empresa con las fuentes de innovación, que comúnmente tiene lugar en la primera línea, a pie de fábrica o en pequeños equipos designados a tal fin. Esto es una condición para movilizar los recursos exigidos para llevar una innovación al mercado y que crezca la innovación en sí misma. Las personas clave en este proceso son los “conectores”, que comprenden la orientación estratégica de la empresa y pueden proveerla a quienes trabajan en “el suelo”, identificar innovaciones prometedoras y venderlas a la conducción de la empresa.

En suma, las soluciones económicas y tecnológicas de hoy deben estar más ecológicamente orientadas y ver las numerosas posibilidades de invertir en el uso sostenible de los ecosistemas y sus servicios. Esto exige que organicemos la innovación y el desarrollo de las tecnologías de maneras nuevas que se basen más en redes, el uso de “fuentes abiertas”, (open-source) y la participación, y al mismo tiempo trabajemos más directamente por la justicia social, la lucha contra la pobreza y la sostenibilidad ambiental. Los riesgos planetarios a los que nos enfrentamos son tan grandes que business-as-usual (lo de siempre) ya no es una alternativa.

En suma se puede constatar que muchas innovaciones sociales y transformaciones tecnológicas tienen grandes posibilidades de mejorar nuestras vidas de una manera sostenible. Pero para poder crear un desarrollo positivo en el Antropoceno, necesitamos ir más allá de las soluciones que solo disminuyen nuestra influencia medioambiental negativa y, en su lugar, desarrollar una manera de pensar que se base en que somos parte de la biósfera, no los conquistadores de ella. Hay muchos

ejemplos de grandes avances tecnológicos que han mejorado la vida de la gente. El otro lado de la moneda es que muchos de ellos han empeorado el estado de los ecosistemas, que son la condición básica para nuestras sociedades y economías. Necesitamos innovaciones que puedan aumentar el bienestar de las personas y, al mismo tiempo, fortalezcan la capacidad de los ecosistemas de producir servicios. De eso trata la innovación socio-ecológica.

Mensajes clave:

1. Está creciendo un enorme número de iniciativas sostenibles (Transition towns, agricultura agroecológica, gestión pesquera basada en los ecosistemas, energías renovables, etc.). Esas iniciativas necesitan crecer mediante fondos destinados a innovaciones, financiamiento “semilla”, fondos estructurales y otros incentivos para poder lograr una influencia global. Los medios sociales y otros avances en las tecnologías de la información y la comunicación pueden jugar un papel en este proceso.
2. Las transformaciones a gran escala que están en marcha en, por ejemplo, la tecnología de la información, la biotecnología y los sistemas de energía, tienen posibilidades de mejorar nuestras vidas de una manera sostenible, pero solo si incorporamos conocimientos sobre sistema socio-ecológicos y límites planetarios en las evaluaciones de riesgos y las estrategias de desarrollo.
3. Muchas soluciones económicas y tecnológicas sufren de “analfabetismo ecológico”, es decir, son demasiado lineales y están enfocadas en problemas particulares. Lo que se necesita es apoyo económico y político para experimentos controlados en las sociedades de todo el mundo, con la ayuda de diferentes tecnologías, organizaciones e ideas, por ejemplo en los llamados Laboratorios de Innovación.
4. Quienes toman decisiones políticas deben aceptar un enfoque integrado que minimice los efectos secundarios negativos de “quick-fixes” (resolución inmediata), y ver en su lugar las numerosas posibilidades de invertir en el uso sostenible de los ecosistemas y sus servicios.
5. Necesitamos un nuevo tipo de “innovaciones socio-ecológicas” y tecnologías que trabajen más directamente por la justicia social, la lucha contra la pobreza, la sostenibilidad ecológica y la democracia, y que al mismo tiempo incluyan toda la creatividad y la capacidad de innovación que se encuentra en los consumidores, los activistas, los agricultores, las pequeñas empresas y otros actores.



11

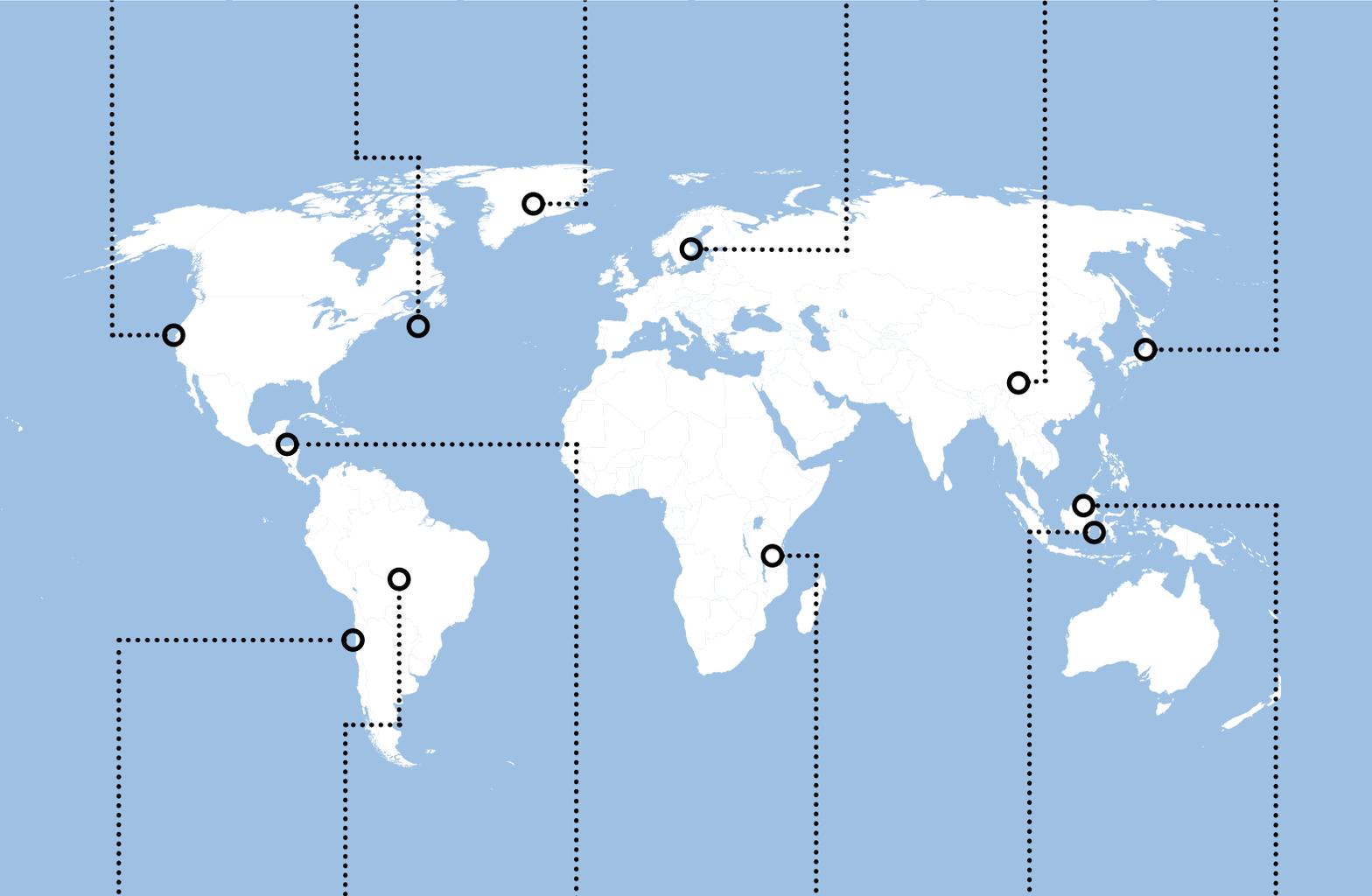
1

4

9

10

3



7

5

8

12

6

2



Los tres capítulos de esta publicación analizan cuestiones que son globalmente importantes, pero que tienen un número de consecuencias y soluciones locales y regionales. El mapamundi muestra doce estudios de casos que pueden ilustrar mucha de esas cuestiones.

ESTUDIO DE CASO 1: PESCA DEL BOGAVANTE EN MAINE, EE.UU.

Este caso ilustra un fracaso al ver la relación entre los sistemas socioeconómicos y ecológicos. En el Golfo de Maine el bogavante estadounidense constituye más del 80% de los valores totales de los recursos marinos, pero este éxito económico tiene una contracara ecológica. La reducción gradual y a largo plazo de las poblaciones de bacalao, merluza, eglefino, fletán y erizo de mar ha dado por resultado una población vulnerable, casi un monocultivo, de bogavante. En otros lugares ese dominio de bogavantes ha causado un estallido de la enfermedad del caparazón. Un colapso similar en Maine sería devastador para los más de 7000 bogavantes y las industrias relacionadas con la pesca.

FOTOGRAFÍA OSKAR HENRIKSSON/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 2: EL NIÑO Y LA RENOVACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL, BORNEO

La demanda global de aceite de palma ha dado lugar a monocultivos de aceite de palma que se extienden en Borneo y cuya consecuencia es un escenario forestal cada vez más disperso. Esto ha cambiado la resiliencia de los bosques tropicales ante las sequías causadas por el recurrente fenómeno climático llamado “El Niño”. El Niño ha provocado anteriormente el florecimiento masivo y la reproducción entre los árboles del bosque

Doce estudios de casos de aplicación del pensamiento resiliente y la investigación socio-ecológica

tropical, lo cual ha llevado a una renovación de la diversidad biológica del bosque. La demanda de aceite de palma ha cambiado la situación y El Niño altera ahora la fructificación y desencadena incendios forestales que contribuyen de manera importante a la emisión de dióxido de carbono global.

FOTOGRAFÍA RAINFOREST ACTION NETWORK/
FLICKR.COM

ESTUDIO DE CASO 3: COMPENSACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ECOSISTEMAS EN JAPÓN

En la ciudad japonesa de Nagoya la propagación de la ciudad amenaza a Satoyama, la región agrícola tradicional. En un nuevo sistema de comercio con derechos de construcción, los desarrolladores que superen los límites existentes compensan las consecuencias causadas mediante la inversión en la conservación de las áreas de Satoyama, amenazadas por la urbanización. Se ofrecen préstamos bancarios ventajosos para proyectos de construcción que han tenido calificaciones altas en un sistema de certificación verde.

FOTOGRAFÍA MOOKE/FLICKR.COM

ESTUDIO DE CASO 4: LA CAPA DE HIELO DE GROENLANDIA SE DERRITE DE MANERA CADA VEZ MÁS RÁPIDA

La capa de hielo de Groenlandia, que se ha derretido a un ritmo cada vez más veloz durante los últimos 30 años, es un ejemplo de cómo el sistema terráqueo corre el riesgo de ser impulsado fuera de su estado Holoceno estable. Cuando se calienta el planeta, el hielo se derrite nuevamente, lo cual lleva a que se expongan mayores volúmenes de agua y terrenos a la luz solar. Esas superficies oscuras absorben a su vez más calor solar, lo cual lleva a que el proceso de fusión acelerada de la nieve y el hielo se consoliden. Existe el peligro de que la fusión de toda la capa de hielo pueda elevar el nivel del mar en varios metros a nivel global.

FOTOGRAFÍA BENT CHRISTENSEN/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 5: LOS CAMBIOS EN GRAN ESCALA EN EL BOSQUE TROPICAL DEL AMAZONAS

Nos acercamos a umbrales peligrosos, o tipping points, en ecosistemas grandes e importantes. Un ejemplo son los esperados cambios de vegetación en el Amazonas

debido a los cambios climáticos y la deforestación, desde el bosque tropical a la sabana seca o las praderas. Esto es preocupante, ya que el Amazonas puede caer en un círculo vicioso de patrones modificados de lluvia y mayores incendios forestales que pueden causar consecuencias enormes, sin retorno para la diversidad biológica y el clima del mundo.

FOTOGRAFÍA NICOLAS DESAGHER/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 6: ACIDIFICACIÓN Y OTRAS AMENAZAS CONTRA LOS ARRECIFES CORALINOS INDONESIOS

La constante acidificación de los mares es cada vez mayor debido a la creciente cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera. En combinación con el calentamiento global, peor calidad del agua y la excesiva explotación de especies importantes esto significa que los arrecifes de coral se acercan a un punto crítico y corren el riesgo de colapsar. Esto va a tener como resultado un efecto dominó y la influencia sobre las posibilidades locales de sustento, inclusive la industria pesquera y la del turismo, particularmente en Indonesia, donde está la mayor región de arrecifes amenazados del mundo.

FOTOGRAFÍA TONY HOLM/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 7: TRANSFORMACIÓN DE LA POLÍTICA PESQUERA EN CHILE

Es necesaria una nueva manera transformadora de pensar para solucionar la excesiva explotación de la pesca, la contaminación, los cambios climáticos y otras fuerzas impulsoras que están empobreciendo el entorno marino. Un ejemplo se dio en Chile, cuando colapsó el sector pesquero, y la transición a la democracia, después de 17 años de dictadura, abrió las puertas a reformas y nuevas leyes que excluyeron a las grandes flotas pesqueras industriales, y en su lugar las pesquerías se distribuyeron exclusivamente a la pesca local y artesanal. Los investigadores y los pescadores locales elaboraron una visión común y acuerdos voluntarios acerca de cómo se manejarían esas zonas.

FOTOGRAFÍA CLAUDIUS PRÖßER/FLICKR.COM

ESTUDIO DE CASO 8: INNOVACIÓN EN LA GESTIÓN DE TIERRAS EN HONDURAS DESPUÉS DEL HURACÁN MITCH

Como consecuencia de las crisis surgieron la innovación y soluciones sostenibles, con frecuencia a nivel local. Después de que el huracán Mitch afectara al país en

1998, se realizaron estudios en el noreste de Honduras que demostraron que la catástrofe había causado grandes cambios en la gestión de tierras. Esos cambios no se debieron principalmente a organizaciones de ayuda sino a iniciativas que se difundieron casi de manera viral de hogar en hogar. Esto dio por resultado una transición hacia una distribución más equitativa de la tierra y la protección de bosques que ayudaron a las poblaciones locales a enfrentar inundaciones similares diez años después.

FOTOGRAFÍA APES_ABROAD/FLICKR.COM

ESTUDIO DE CASO 9: SERVICIOS DE ECOSISTEMAS EN ESTOCOLMO

La región de Estocolmo es de gran interés internacional en lo relativo a la investigación ecológica urbana. Aquí hay zonas verdes que se extienden desde el campo hasta el centro de la ciudad y el primer Parque Nacional urbano del mundo. Los investigadores del Stockholm Resilience Centre han estudiado desde la década de 1990 los servicios de los ecosistemas con los que el Parque Nacional urbano asiste a Estocolmo y ha analizado cómo los usuarios dan prioridad y valoran las zonas verdes y la diversidad biológica. Esos estudios forman parte de un análisis socio-ecológico más importante en el que las ciencias sociales y humanidades y las ciencias naturales concurren para investigar cómo los servicios de los ecosistemas se usan, se mantienen y dependen de las áreas naturales que se encuentran a su alrededor.

FOTOGRAFÍA STEVEN ZEFF/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 10: INVERSIONES EN CAPITAL NATURAL EN CHINA

China invierte en los servicios de los ecosistemas de una manera notable en lo relativo a la envergadura, la duración y la innovación. Después de las graves sequías de 1997 y las inundaciones masivas un año después, China llevó a cabo varias iniciativas nacionales forestales y de conservación por más de 100 mil millones de dólares durante una década. Esas inversiones orientadas tienen por objeto asegurar el capital natural y disminuir la pobreza mediante la transferencia de medios desde las provincias costeras al interior del país, donde muchos servicios de los ecosistemas tienen su origen. Más de 120 millones de agricultores están directamente relacionados con diferentes programas para minimizar la erosión, disminuir la desertización y proteger la diversidad biológica con el objeto de disminuir el riesgo de

inundaciones, favorecer el ecoturismo y generar una agricultura más productiva.

FOTOGRAFÍA UNITED NATIONS PHOTO/
FLICKR.COM

ESTUDIO DE CASO 11: PROYECTO CAPITAL NATURAL (NATCAP)

El Proyecto Capital Natural (NatCap) comenzó en la costa oeste de los EE.UU. en 2006 y se ha convertido en la actualidad en un programa internacional para motivar mayores inversiones en servicios ecosistémicos ayudando a quienes toman decisiones a visualizar los efectos de diferentes decisiones. Un ejemplo es la herramienta InVEST, que pronto va a estar en Earth Engine, la nueva plataforma de Google. Esta puede ser utilizada, por ejemplo, para decidir cómo influiría un plan nuevo de zonas costeras o cambio climático a los servicios ecosistémicos, como la producción de mariscos, la producción de energía renovable y la protección contra las tormentas. De esa manera se hace visible el coste de la destrucción medioambiental y el valor de los servicios de los ecosistemas.

FOTOGRAFÍA ÅSA GALLEGOS TORELL/AZOTE

ESTUDIO DE CASO 12: INNOVACIONES SOBRE AGUA EN PEQUEÑA ESCALA ROMPEN LA POBREZA DEBIDA A TIERRAS SECAS EN TANZANIA

Una mejor gestión de aguas pluviales en la agricultura puede construir resiliencia para enfrentar los períodos venideros de mayor sequía. Las soluciones convencionales han sido desarrollar sistemas de riego en gran escala, pero las investigaciones actuales de, por ejemplo, Makanya en Tanzania, han demostrado que las innovaciones en pequeña escala, como ser la recolección de agua de lluvia y una menor labranza, tienen un enorme potencial en lo relativo al aumento de las cosechas y la producción de los servicios ecosistémicos en regiones donde las personas viven en la pobreza y son vulnerables a los cambios climáticos.

FOTOGRAFÍA JERKER LOKRANTZ/AZOTE

Glosario

ANTHROPOCENE: La Era del Ser Humano, un nombre nuevo propuesto para la época geológica actual, definida por nuestra propia influencia masiva sobre los climas y ecosistemas de la Tierra. El concepto fue acuñado en 2000 por el ganador del premio Nobel Paul Crutzen.

BIÓSFERA: La esfera de aire, agua y tierra en la que existe toda la vida en el planeta; el sistema ecológico global que comprende todos los seres vivos y sus relaciones.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA: Diversidad de todas las formas de vida sobre la Tierra, incluidas la variación dentro y entre las especies y dentro y entre los ecosistemas.

ECOSISTEMAS: Todos los organismos en una región determinada, junto con el medio ambiente físico con los que interactúa (por ejemplo, un bosque, un arrecife de corales o pozas de marea).

EL CAPITAL NATURAL: Una prolongación del concepto económico tradicional de “capital”, acuñado para representar los recursos naturales que los economistas, gobiernos y empresas tiende a excluir en sus balances. Puede dividirse en recursos no renovables (por ejemplo, combustibles fósiles), recursos renovables (por ejemplo, los peces) y servicios (por ejemplo, la polinización).

EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO: Un estudio global que fue dado a conocer por la ONU y que se realizó entre 2001 y 2005 para evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano.

GESTIÓN BASADA EN LOS ECOSISTEMAS: Una estrategia de gestión que tienen en cuenta todas las interacciones en un ecosistema, inclusive las personas, en lugar de enfocarse aisladamente en cuestiones particulares, especies o servicios ecosistémicos.

GOBERNANZA ADAPTADA: Manera de conducir que se basa en la colaboración, la flexibilidad y el aprendizaje y que confía en una red de individuos y organizaciones en varios niveles.

HOLOCENO: El período geológico inusualmente estable que comenzó aproximadamente en 9600 A.C. y continúa hasta hoy.

INNOVACIÓN SOCIAL: Ideas y métodos innovadores sobre cómo resolveremos los problemas sociales de nuevas maneras. Puede ser una iniciativa, un producto, un proceso o un programa que en el fondo modifica las rutinas básicas, el flujo de recursos, los procesos de decisión o convicciones en un sistema social.

INSTITUCIONES: Un concepto central dentro de la parte de las ciencias sociales relativa a la gestión de los recursos naturales, donde las instituciones se definen como las normas y reglas que conducen las interacciones humanas. Pueden ser formales, como por ejemplo normas y leyes, pero también informales (no escritas), como las normas y convenciones en la sociedad.

LA GRAN ACELERACIÓN: Comprende el aumento dramático de la actividad humana después de la II Guerra Mundial y la presión resultante sobre el medio ambiente global.

LÍMITES PLANETARIOS: Una serie de valores límite biofísicos globales a los que la humanidad debe atenerse para que nuestras sociedades puedan continuar desarrollándose de una manera positiva, sin verse afectadas por los catastróficos efectos umbral en el medio ambiente y el clima. El concepto fue desarrollado por un grupo de investigadores del Stockholm Resilience Centre, entre otros, y fue publicado en la revista Nature en 2009.

RESILIENCIA: La capacidad de un sistema, por ejemplo un bosque, una ciudad o una economía, para manejar el cambio y continuar desarrollándose; resistir conmociones y alteraciones (como, por ejemplo, cambios climáticos o crisis financieras) y utilizar esos hechos para catalizar la renovación y la innovación.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: Los beneficios que las personas reciben de los ecosistemas, por ejemplo, proporcionar agua potable, regular el clima, polinizar los cultivos y satisfacer las necesidades culturales de las personas.

SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO: Un sistema integrado de seres humanos y naturaleza con retroalimentación recíproca y dependencia mutua. El concepto pone el acento en la perspectiva “ser-humano-en-la-naturaleza” y que no podemos analizar los sistemas sociales y ecológicos como sistemas diferentes.

TRANSFORMACIÓN: Creación de un nuevo sistema cuando las condiciones ecológicas, económicas o sociales hace que la continuación del actual sistema no sea sostenible.

Lecturas sugeridas

Hay más lecturas recomendadas en: www.stockholmresilience.se/publications

- LIU, J., T. DIETZ, S.R. CARPENTER, M. ALBERTI, C. FOLKE, E. MORAN, A.C. PELL, P. DEADMAN, T. KRATZ, J. LUBCHENCO, E. OSTROM, Z. OUYANG, W. PROVENCHER, C.L. REDMAN, S.H. SCHNEIDER, W.W. TAYLOR. 2007. *Complexity of Coupled Human and Natural Systems*. Science 317:1513-1516.
- ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, Å., CHAPIN, III, F.S., LAMBIN, E., LENTON, T.M., SCHEFFER, M., FOLKE, C., SCHELLNHUBER, H., NYKVIST, B., DE WIT, C.A., HUGHES, T., VAN DER LEEUW, S., RODHE, H., SÖRLIN, S., SNYDER, P.K., COSTANZA, R., SVEDIN, U., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., CORELL, R.W., FABRY, V.J., HANSEN, J., WALKER, B.H., LIVERMAN, D., RICHARDSON, K., CRUTZEN, C., FOLEY, J. (2009). *A safe operating space for humanity*. Nature 461: 472-475 DOI 10.1038/461472a
- ÖSTERBLOM, H., S.HANS SON, U. LARSSON, O. HJERNE, F. WULFF, R. ELMGREN AND C. FOLKE. 2007. *Human-induced Trophic Cascades and Ecological Regime Shifts in the Baltic Sea*. Ecosystems 10:877-889.
- GORDON, L.J., PETERSON, G.D., BENNETT, E., 2008, *Agricultural Modifications of Hydrological Flows Create Ecological Surprises*. Trends in Ecology and Evolution. 23: 211-219.
- NYSTRÖM, M., GRAHAM, N., LOKRANTZ, J., NORSTRÖM, A., 2008, *Capturing the Cornerstones of Coral Reef Resilience - Linking Theory to Practice*. Coral Reefs. October 1st, DOI: 10.1007/s00338-008-0426-z.
- BIGGS, R., CARPENTER, S.R., BROCK, W.A. (2009) *Turning back from the brink: Detecting an impending regime shift in time to avert it*. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 106: 826-831.
- OLSSON, P., FOLKE, C., HUGHES, T.P., 2008, *Navigating the Transition to Ecosystem-Based Management of the Great Barrier Reef, Australia*. Proceedings National Academy of Sciences, USA 105:9489-9494.
- COLDING, J. 2007. *Ecological Land-use Complementation for Building Resilience in Urban Ecosystems*. Landscape and Urban Planning 81: 46-55.
- ROCKSTRÖM, J., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., HOFF, H., ROST, S., GERTEN, D. (2009). *Future water availability for global food production: The potential of green water for increasing resilience to global change*. Water Resources Research 45, W00A12, doi:10.1029/2007WR006767, 14 February 2009.

Referencias

1. FOLKE, C., Å. JANSSON, J. ROCKSTRÖM, P. OLSSON, S.R. CARPENTER, F.S. CHAPIN, A.-S. CREPÍN, G. DAILY, K. DANELL, J. EBBESSON, T. ELMQVIST, V. GALAZ, F. MOBERG, M. NILSSON, H. ÖSTERBLOM, E. OSTROM, Å. PERSSON, G. PETERSON, S. POLASKY, W. STEFFEN, B. WALKER, AND F. WESTLEY. 2011. *Reconnecting to the Biosphere*. Ambio 40:719-738
2. STEFFEN, W., Å. PERSSON, L. DEUTSCH, J. ZALASIEWICZ, M. WILLIAMS, K. RICHARDSON, C. CRUMLEY, P. CRUTZEN, C. FOLKE, L. GORDON, M. MOLINA, V. RAMANATHAN, J. ROCKSTRÖM, M. SCHEFFER, H.J. SCHELLNHUBER, AND U. SVEDIN. 2011. *The Anthropocene: from global change to planetary stewardship*. Ambio 40:739-761
3. WESTLEY, F., P. OLSSON, C. FOLKE, T. HOMER-DIXON, H. VREDENBURG, D. LOORBACH, J. THOMPSON, M., NILSSON, E. LAMBIN, J. SENDZIMIR, B. BANARJEE, V. GALAZ, AND S. VAN DER LEEUW. 2011. *Tipping towards sustainability: emerging pathways of transformation*. Ambio 40:762-780



Stockholm Resilience Centre es un centro internacional interdisciplinario de investigación de los sistemas socio-ecológicos, es decir, los sistemas en los que el ser humano y la naturaleza son estudiados como un conjunto integrado.

El centro es una iniciativa conjunta entre la Universidad de Estocolmo y el Instituto Beijer de economía ecológica de la Academia Real de Ciencias en Estocolmo. El financista principal es la Swedish Foundation for Strategic Environmental Research, Mistra.

Para más información sobre la investigación relativa a resiliencia, visite:
www.stockholmresilience.su.se.

Síguenos en:

 facebook.com/stockholmresilience

 twitter.com/sthlmresilience

Suscríbese a nuestro boletín informativo:
www.stockholmresilience.su.se/subscribe

