



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la educación,  
la ciencia y la cultura

¿Sombrías perspectivas  
para la biodiversidad? p. 2



# Un Mundo de **CIENCIA**

Boletín trimestral  
de información sobre las  
ciencias exactas y naturales

Vol. 8, No. 3  
Julio–septiembre 2010

## SUMARIO

### ENFOQUES ...

- 2 ¿Sombrías perspectivas para  
la biodiversidad?

### ACTUALIDADES

- 12 El «PICC para la naturaleza»  
obtiene la luz verde
- 12 Trece nuevas reservas  
de biosfera
- 13 Un sistema en 4D para Calakmul
- 14 Cincuenta años estudiando  
océanos

### ENTREVISTA

- 15 Por qué Vineet Soni está decidido  
a salvar el guggul

### HORIZONTES

- 17 Detectar la diversidad vegetal en  
un mundo cambiante
- 21 La cartografía marina en ayuda de  
los océanos

### BREVES

- 24 Agenda
- 24 Nuevas Publicaciones

## EDITORIAL

### Una alianza **bio-cultural**

**E**n la síntesis de las *Perspectivas de la Diversidad Biológica 3* en la página 2, uno de los pocos puntos alentadores de un cuadro por otra parte desolador, es la ingeniosidad de los métodos tradicionales y locales de protección de la biodiversidad. Uno de los ejemplos citados es el de la combinación de la piscicultura y el cultivo del arroz en China desde al menos 2000 años, sistema suficientemente productivo para reducir las necesidades en pesticidas y en fertilizantes químicos. Pero ¿por cuánto tiempo todavía? La globalización ejerce una homogenización que debilita algunas de las estrategias culturales más eficientes del mundo en cuanto a protección de la biodiversidad.

Decididos a luchar contra esta tendencia inquietante, la UNESCO y el Secretariado del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) –autor de estas *Perspectivas*– han unido sus esfuerzos para estudiar y afrontar las amenazas que pesan sobre la diversidad cultural y biológica. Su programa común fue concebido por la Conferencia sobre la Diversidad Biológica y Cultural para el Desarrollo, celebrada en Montreal (Canadá) del 8 al 10 de junio; la misma agrupaba científicos, representantes de comunidades autóctonas y locales, políticos, ONG, organismos intergubernamentales, agencias de desarrollo y ecologistas. Si este programa común es aprobado por la Conferencia de las Partes en la CDB de Nagoya (Japón) en octubre, la UNESCO y el Secretariado de la CDB comenzarán por establecer un conjunto de principios directores para las labores futuras de investigación, gestión, práctica y política de trabajo de esta interfaz entre la biodiversidad biológica y la diversidad cultural.

El programa tratará también de entender mejor como las culturas han dado forma y continúan dando forma a la biodiversidad de manera sostenible. Reunirá estudios empíricos de casos que ilustran la relación entre diversidad biológica y cultural, en las Reservas de Biosfera, los sitios del patrimonio mundial y cualquier otro sitio. Al mismo tiempo, el programa fortalecerá la colaboración y la coordinación entre los diversos acuerdos internacionales pertinentes, como la CDB (1992) y las convenciones de la UNESCO de competencias culturales, en particular la Convención del Patrimonio Mundial (1972) y las de Salvaguarda del Patrimonio Cultural Intangible (2003) y de la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales (2005).

Una de mis primeras decisiones al asumir mis funciones fue lanzar *Un Mundo de Ciencia*, a fin de mantener todo lo que concierne a la UNESCO bajo la mirada del público y en el centro de los debates. Considero que este boletín cumplió esta promesa. Me gustaría dar las gracias sobre todo a su redactora principal Susan Schneegans, por haber materializado esta idea y por mantener esta publicación a lo largo de ocho años en su más alto nivel de exigencia. También quisiera agradecer a nuestra colega Yvonne Mehl, a quien debemos la atractiva edición.

Este boletín ocupa hoy un lugar insustituible. Sus lectores sigue creciendo y reaccionan muy positivamente. En el momento de entregar la dirección a quien va a sucederme, Gretchen Kalonji, no puedo hacer nada mejor que alentarla a mantener abierto este canal de comunicación con aquellos que comparten los ideales de la UNESCO y un fuerte deseo de comprender –e influenciar– el mundo cambiante en el que vivimos.

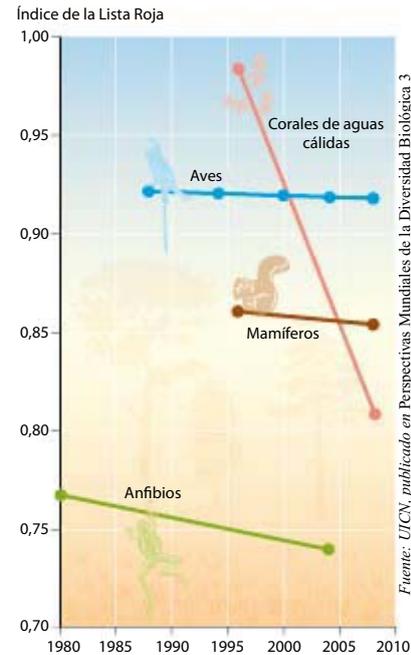
W. Erdelen  
Subdirector General para las Ciencias Exactas y Naturales

# ¿Sombrías perspectivas para la biodiversidad?

La lectura del informe *Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3*, está lejos de ser reconfortante. «No hay un solo gobierno que plantee... que el Objetivo 2010 para la Biodiversidad haya sido totalmente alcanzado a nivel nacional», según el informe hecho público el 10 de mayo por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). A pesar de la intensificación de los esfuerzos para su conservación, la biodiversidad prosigue su declinación bajo los impactos de crecientes presiones, aún si esta tendencia negativa ha sido frenada, incluso revertida para algunos ecosistemas.

Algunos signos indican que muchos países han tomado conciencia de la magnitud del problema. Aunque el objetivo que tiene por meta reducir de forma significativa la pérdida de biodiversidad antes de 2010 no se ha alcanzado, lo cierto es que 167 países han establecido estrategias nacionales y planes de acción para su diversidad biológica, la cantidad y la extensión de sus áreas protegidas se ha incrementado y actualmente están realizando más evaluaciones de impacto ambiental que antes.

¿Cuál es por consiguiente el estado actual de la biodiversidad? Responder esta pregunta es más apremiante en la medida que «Nagoya» se aproxima. Del 19 al 30 de octubre, los gobiernos se reunirán en esta ciudad japonesa para fijar nuevos objetivos de reducción de las pérdidas de biodiversidad, durante la próxima conferencia de las Partes de la CDB. Conocer cuál es el estado actual de la biodiversidad es indispensable para poder establecer objetivos realistas para el futuro.



El Índice de la Lista Roja, presentada aquí de forma esquemática, muestra que todos los grupos de especies evaluadas están en declinación.

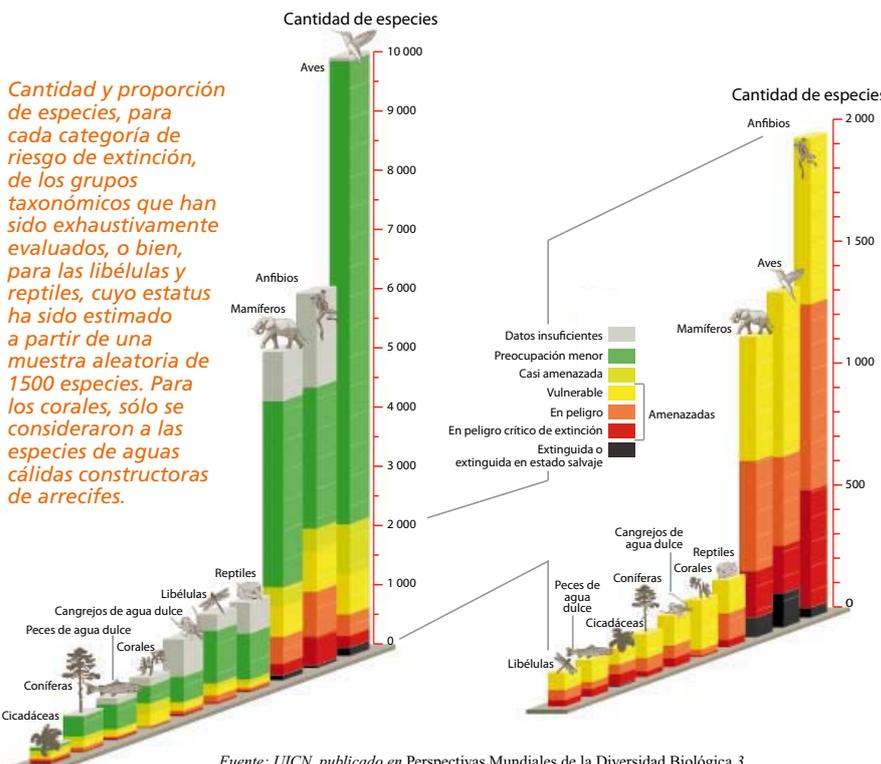
## Todas las especies evaluadas están en riesgo de extinción

Los esfuerzos de conservación han reducido el riesgo de extinción para algunas especies, pero la cantidad de casos exitosos es ampliamente sobrepasada por el de especies que corren peligro de extinción. El Índice de la Lista Roja establecido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

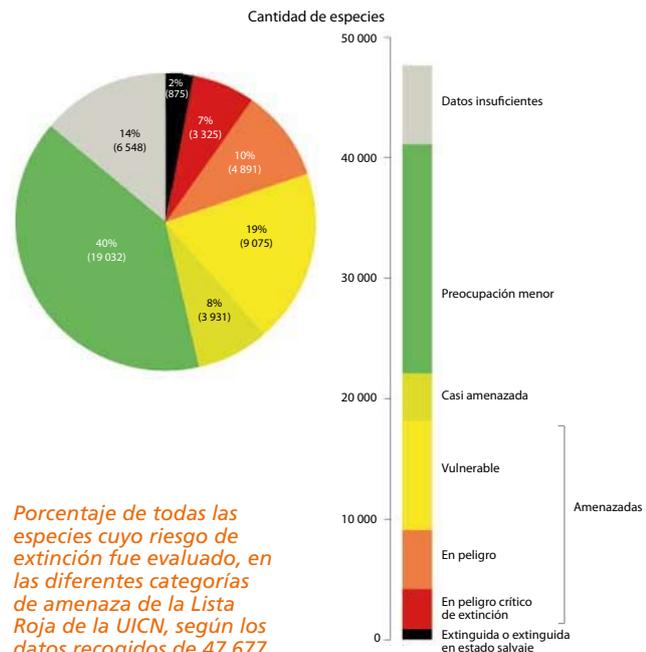
revela que todos los grupos evaluados con riesgo de extinción están expuestos a una amenaza mayor (ver gráfico).

Son los anfibios y los corales de las aguas cálidas constructores de arrecifes, los que presentan el más rápido estado de deterioro. Referente a los corales, probablemente ello es debido en gran medida al blanqueamiento generalizado en 1998 de los sistemas tropicales de arrecifes. La declinación

Cantidad y proporción de especies, para cada categoría de riesgo de extinción, de los grupos taxonómicos que han sido exhaustivamente evaluados, o bien, para las libélulas y reptiles, cuyo estado ha sido estimado a partir de una muestra aleatoria de 1500 especies. Para los corales, sólo se consideraron a las especies de aguas cálidas constructoras de arrecifes.



Fuente: UICN, publicado en Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3



Porcentaje de todas las especies cuyo riesgo de extinción fue evaluado, en las diferentes categorías de amenaza de la Lista Roja de la UICN, según los datos recogidos de 47 677 especies. Alrededor de 36% de las especies evaluadas están consideradas como amenazadas de extinción.

El Índice Planeta Vivo descendió en más de un 30% con respecto a 1970. La pérdida de especies de agua dulce y especies tropicales ha sido vertiginosa.

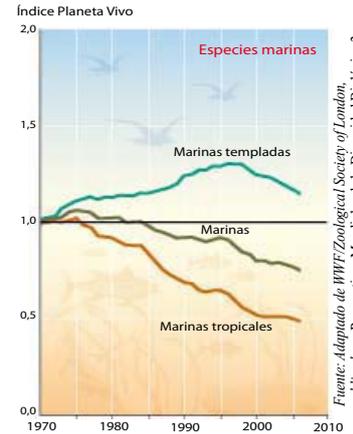
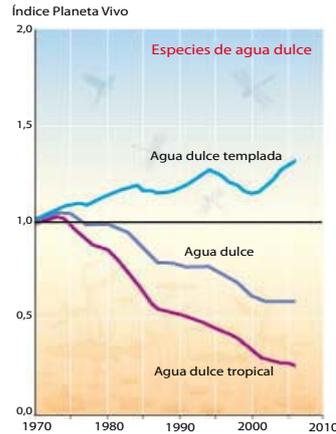
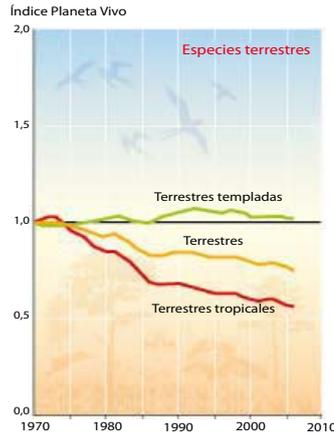
en un 42% de las especies de anfibios es debido a la conjunción de las transformaciones de su hábitat, de cambios en el clima y de la chytridiomicosis, una enfermedad fúngica. La cifra es también elevada para las aves: 20%. En algunos grupos estudiados de vertebrados, de invertebrados y de vegetales, entre 12 y 55% de las especies ya están amenazadas de extinción. Según evaluaciones preliminares, el 23% de las especies vegetales estarían amenazadas.

Las poblaciones salvajes de especies de vertebrados se redujeron, un 31% entre 1970 y 2006 a escala mundial, con una declinación de las mismas más severa en los trópicos (59%) y en los ecosistemas de agua dulce (41%) [ver gráfico]. En cambio, las poblaciones de especies de zonas templadas, como promedio aumentaron desde 1970, de manera que la declinación de las poblaciones a nivel mundial a partir de esta fecha se debió, fundamentalmente, a la caída vertiginosa en los trópicos. Ello no significa necesariamente que la biodiversidad tropical esté en un estado más crítico que la de las regiones templadas: si el Índice Planeta Vivo que sirve para medir esta tendencia, se hubiera aplicado para los últimos siglos y no solamente a las últimas décadas, tal vez se constataría que las poblaciones de especies de las regiones templadas conocieron pérdidas tan importantes como esa o incluso mayores. Sin contar que el incremento de las poblaciones de animales salvajes, en las regiones templadas, puede estar vinculado a la reforestación de antiguas tierras cultivadas y de pastoreo, lo que no refleja necesariamente una mayor riqueza de diversidad de especies.

Las especies de aves y de mamíferos utilizadas como alimento y medicina están, en general, más expuestas al riesgo de desaparición que las otras especies debido a la combinación de su sobreexplotación, la pérdida de su hábitat y otros factores. De ahí la amenaza que la pérdida de biodiversidad constituye para la salud y el bienestar de millones de personas que dependen directamente de las especies salvajes. La OMS estima, por ejemplo, que 60% de los niños que sufren de fiebre en Ghana, Malí, Nigeria y en Zambia son tratados en la casa con plantas medicinales, mientras que en una región de Nepal 450 especies vegetales son utilizadas comúnmente a nivel local, con fines terapéuticos (ver gráfico).

### La biodiversidad agrícola se reduce

La diversidad genética se reduce no solo en los ecosistemas naturales sino también en los sistemas de producción de cultivos y de animales de cría. Aproximadamente el



Fuente: Adaptado de WWF/Zoological Society of London, publicado en Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3

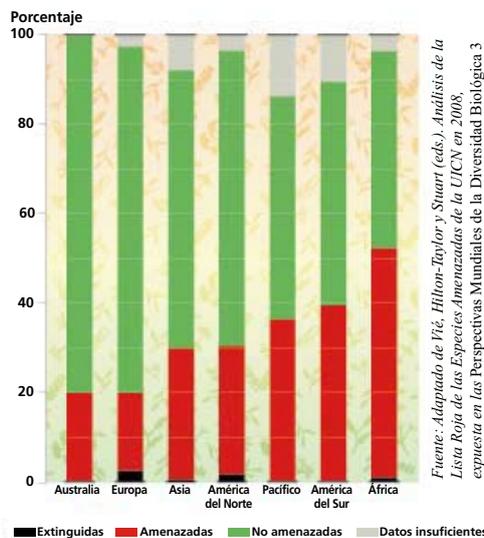
21% de las 7 000 razas de animales de cría del planeta están clasificadas como amenazadas de extinción, pero la cifra real es sin dudas mucho mayor, ya que no se conoce el riesgo de extinción de 36% de ellas. Durante los seis primeros años del siglo XXI, se ha reportado la extinción de más de 60 razas.

Fueron los sistemas ganaderos normalizados y de alto rendimiento los que han provocado una erosión de la diversidad genética del ganado. Las políticas gubernamentales y los programas de desarrollo pueden agravar esta situación si son mal planificadas. Toda una variedad de subvenciones directas e indirectas favorecen la producción a gran escala, en detrimento de una cría de ganado a pequeña escala y a una promoción de «razas superiores», lo que contribuye a erosionar aún más la diversidad genética de las mismas.

Indiscutiblemente, la disminución de la diversidad de razas ha sido mayor en los países industrializados a la medida que variedades muy difundidas y de alto rendimiento como la vaca Holstein-Friesian devinieron dominantes. Sin embargo, en numerosos países en desarrollo, los cambios en la demanda del mercado, la urbanización, así como otros factores, han desembocado en un rápido crecimiento de los sistemas de producción animal más intensivos. Esto ha favorecido un incremento en la utilización de razas no locales, importadas, fundamentalmente de países industrializados, muchas veces en detrimento de los recursos genéticos locales. Hay que

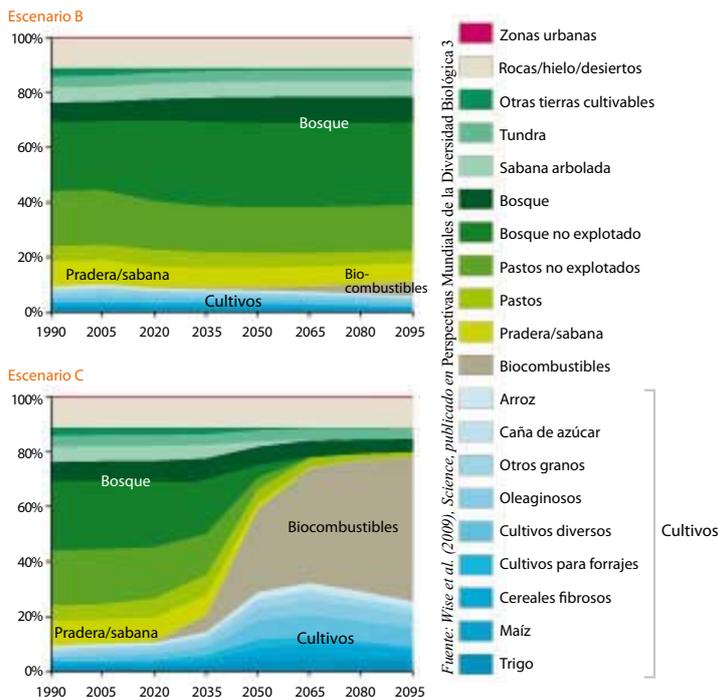
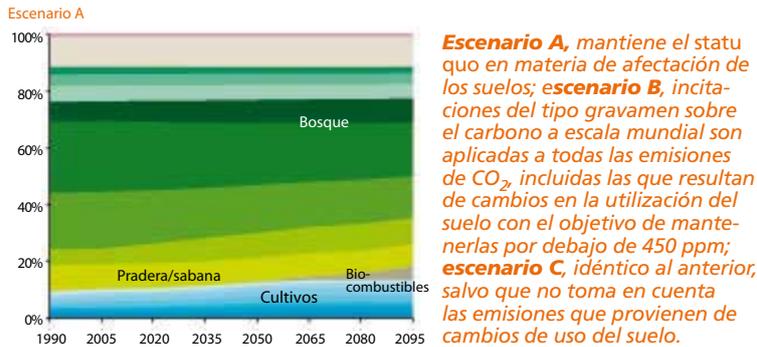
prever que la homogenización general de los paisajes y de las variedades agrícolas haga a las poblaciones rurales vulnerables frente a cambios futuros, si dejamos que se pierdan razas de animales de cría y variedades de plantas agrícolas conservadas durante miles de años. En China, la cifra de variedades locales de arroz que se cultivan descendió, de 46 000 variedades en los años 50 a aproximadamente 1 000 variedades en 2006. De 60 a 70% de las zonas donde anteriormente crecían variedades silvestres de arroz, o han desaparecido, o la zona donde crecían se ha reducido considerablemente.

En materia de conservación *ex situ* de las plantas cultivadas se han



Fuente: Adaptado de Vici, Hilton-Taylor y Stuart (eds.), Análisis de la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la UICN en 2008, expuesta en las Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3

El riesgo de extinción para las plantas medicinales es mayor en aquellas regiones donde su uso está más generalizado.



logrado grandes progresos. Se estima que más del 70% de la diversidad genética de 200 a 300 plantas cultivadas se conserva ya en bancos de genes, cumpliendo así la meta establecida en el marco de la Estrategia Mundial para la Conservación de las Plantas. La FAO reconoció también el importante papel que desempeñan los que seleccionan plantas y animales, así como el de los conservadores de colecciones *ex situ*, en cuanto a conservación y uso sostenible de los recursos genéticos.

En muchas regiones del mundo, las técnicas tradicionales de gestión de las tierras agrícolas se pierden, en gran medida, por causa de la intensificación de la producción, así como la migración de la población rural hacia las ciudades. A veces sucede que esto favorece a la biodiversidad, por el restablecimiento de ecosistemas naturales en tierras de cultivo abandonadas. Pero los cambios pueden provocar también pérdidas importantes de una biodiversidad específica tanto entre las especies domesticadas y las silvestres.

Un ejemplo de paisajes agrícolas mantenidos por los agricultores es la piscicultura en arrozales, practicada en China por lo menos desde hace 2 000 años. En este sistema se introducen peces en los arrozales inundados con el fin de producir fertilizantes, ablandar los suelos y eliminar las larvas y las malas hierbas, y a cambio, los arrozales brindan sombra y alimentos a los peces. Además de que los peces son muy nutritivos, se reducen

los costos de producción y las necesidades en fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas.

**Principal amenaza: pérdida y degradación del hábitat**

En el período transcurrido entre 1980 y 2003, el Análisis Mundial de Degradación y Mejoramiento de los Suelos hecho por la FAO estimó, por la medición del descenso de la productividad primaria, que 24% de la superficie terrestre del mundo se estaba degradando. Las tierras degradadas comprenden aproximadamente 30% de todos los bosques, 20% de las tierras cultivadas y 10% de pastizales. En el plano geográfico, estas tierras se encuentran principalmente en África austral, en el sureste de Asia y China meridional, en el centro norte de Australia, en las pampas suramericanas y en algunas partes de los bosques boreales de Siberia y de América del Norte. Por el contrario, alrededor de 16% de las tierras mejoraron su productividad, la mayoría (43%) se encuentran en zonas de pastizales. Para el período de 1980 a 2003, la reducción en la absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico como consecuencia de la degradación de los suelos fue estimada en cerca de mil millones de toneladas, o sea ¡prácticamente el equivalente de la totalidad de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de la Unión Europea! Las emisiones que provienen de la degradación de los suelos fueron probablemente mucho mayores. Las cinco principales fuentes de presiones que actúan directamente sobre la biodiversidad son: la pérdida y modificación del hábitat, la sobreexplotación, el cambio climático, la contaminación y las especies exóticas invasoras. Estas cinco presiones actúan constantemente y en ocasiones se intensifican. La abrumadora mayoría de los gobiernos que comunicaron sus informes a la CDB indicaron que estas presiones afectaron la biodiversidad de sus países.

La pérdida y degradación del hábitat constituyen la principal presión sobre la biodiversidad a escala mundial. En los ecosistemas terrestres, la pérdida del hábitat se debe fundamentalmente a la conversión de los espacios naturales en tierras agrícolas, las cuales representan en la actualidad aproximadamente 30% de las zonas terrestres mundiales. En algunas regiones, esta conversión es en parte el resultado de la demanda de biocombustibles.

La marcada declinación de las poblaciones de especies tropicales señalada por el Índice Planeta Vivo está acompañada de una pérdida generalizada del hábitat en estas regiones. A modo de ejemplo, un estudio reciente sobre la conversión de los bosques en plantaciones de palmas de aceite mostró que esta conversión había provocado la desaparición de 73 a 83% de las especies de aves y mariposas de este ecosistema. Las aves están expuestas a un riesgo particularmente elevado de extinción en el sudeste de Asia, región en la que el desarrollo de plantaciones de palmas de aceite fue mayor, debido en parte a un aumento de la demanda de biocombustibles.

**Bosques: expansión en zonas templadas, reducción en los trópicos**

Las mejores informaciones que se dispone sobre el hábitat terrestre se refieren a los bosques, los cuales cubren actualmente cerca del 31% de la superficie terrestre. Se estima que los bosques contienen más de la mitad de las especies animales y vegetales terrestres, estas se encuentran en su gran mayoría

en las zonas tropicales y representan más de dos tercios de la producción primaria neta de las zonas terrestres por la conversión de la energía solar en materia vegetal.

Aunque la deforestación se ha reducido recientemente en algunos países, los bosques tropicales siguen desapareciendo a un ritmo rápido. Su pérdida neta disminuyó mucho en el transcurso de los diez últimos años, principalmente a causa de la expansión de los bosques en las regiones templadas.

La deforestación, causada principalmente por la conversión de los bosques en tierras agrícolas, muestra algunos signos de desaceleración en varios países tropicales, pero continúa globalmente a una velocidad alarmante. Entre el 2000 y el 2010, un poco menos de 130 000 km<sup>2</sup> de bosques han desaparecido cada año por causas naturales o han sido convertidos para otros usos; comparado con los 160 000 km<sup>2</sup> anuales de bosques afectados en los años 90. La pérdida neta de bosques ha disminuido sensiblemente al pasar de aproximadamente 83 000 km<sup>2</sup> por año en los años 90 a poco más de 50 000 km<sup>2</sup> por año entre el 2000 y el 2010. Esto se debe fundamentalmente a la plantación a gran escala de bosques llevadas a cabo en las regiones templadas así como al incremento natural de los mismos. Sin embargo, como los bosques recientemente plantados tienen a menudo una reducida biodiversidad y están constituidos por una sola especie, la disminución global de la pérdida de los bosques no implica necesariamente la disminución de la pérdida de biodiversidad forestal a escala mundial. Entre el 2000 y el 2010, la superficie mundial de los bosques primarios (es decir mayoritariamente intactos) disminuyó en más de 400 000 km<sup>2</sup>, lo que corresponde a una superficie mayor que Zimbabue.

América del Sur y África continúan sufriendo las mayores pérdidas netas de bosques entre el 2000 y el 2010. Oceanía también constató una disminución neta de sus bosques, mientras que el área forestal de América Central y del Norte (tomadas como una sola región) se mantuvo, en 2010, en un nivel idéntico al del 2000. En Europa, la capa forestal siguió expandiéndose pero a un ritmo más lento que en los años 90. Asia, que tuvo una pérdida neta de bosques en los años 90, señaló una ganancia neta de estos en el período 2000–2010, principalmente gracias a la puesta en marcha, en China, de importantes proyectos de reforestación, a pesar de la persistencia de altos niveles de deforestación neta en numerosos países del sur y sureste asiático.

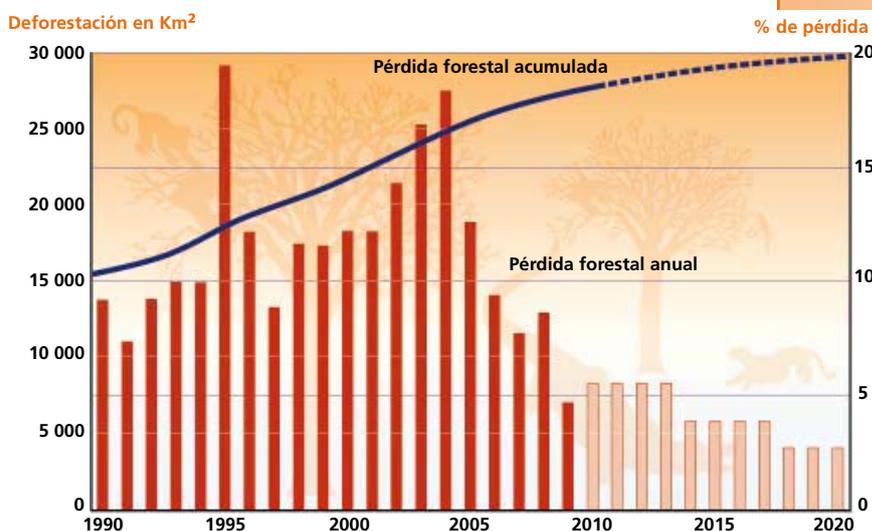
## Los bosques y los ríos fueron fuertemente fragmentados

En todo el planeta los ecosistemas han sido severamente fragmentados, lo que amenaza por sí mismo la viabilidad de las especies y su capacidad de adaptación al cambio climático. Es difícil obtener datos a escala mundial, pero algunos ecosistemas bien estudiados ilustran con claridad la idea. A modo de ejemplo, lo que hoy subsiste del bosque atlántico suramericano, que estima contenía hasta más de un 8% de todas las especies terrestres, está fragmentado en pedazos que miden menos de 1 km<sup>2</sup>. Más del 50% de estos fragmentos se encuentran a menos de 100 m de sus linderos.

Cuando los ecosistemas son fragmentados, pueden resultar demasiado pequeños para que algunos animales se reproduzcan, u obligar a especies vegetales y animales a reproducirse con especies emparentadas genéticamente. Esta endogamia puede aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades reduciendo la diversidad genética de las poblaciones. Según un estudio de la región central de la Amazonia brasileña, los fragmentos forestales de menos de 1 km<sup>2</sup> han perdido en menos de 15 años la mitad de sus especies de aves.

Dos tercios de los 292 grandes sistemas fluviales han sido moderadamente o fuertemente fragmentados por las presas y reservorios de agua. Los ríos más fragmentados se encuentran en regiones industriales, tal y como en la mayor parte de los Estados Unidos y Europa y en los países con gran población como China y la India. Los ríos de las regiones áridas también han sido severamente fragmentados, ya que sus escasas reservas hídricas han sido a menudo administradas por medio de presas y reservorios. Los ríos que más libremente corren se encuentran en las regiones poco pobladas de Alaska, Canadá y Rusia, así como en pequeñas cuencas costeras en África y Asia.

Más del 40% del caudal de los ríos a escala mundial se encuentra actualmente interceptado por grandes presas y un tercio de los sedimentos destinados a las zonas costeras, ya no llegan a ellas. Estas perturbaciones a gran escala han tenido



## La Amazonia brasileña no sale adelante

Los más recientes datos satelitales indican que el nivel de deforestación anual de la parte brasileña de la Amazonia ha disminuido sensiblemente, de un máximo pico de más de 27 000 km<sup>2</sup> en 2003–2004, bajó más de 7 000 km<sup>2</sup> por año en 2008–2009, para una disminución de más del 74% (ver figura).

Sin embargo, estas mismas imágenes satelitales muestran que una zona cada vez más extensa de la selva amazónica se degrada. El nivel de deforestación de 2008–2009 –el más bajo desde 1988, fecha en que se inicia la vigilancia vía satélite– pudo haber sido influenciado por la crisis así como por las acciones tomadas por el gobierno, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil.

No obstante, el nivel de deforestación, entre 2006 y 2009, es inferior en un 40% al del decenio precedente. La deforestación acumulada en la Amazonia brasileña sigue siendo importante y abarca más del 17% del área forestal inicial. Aunque el gobierno logró su meta de reducir el nivel anual de deforestación en un 80% (con respecto al promedio de 1996–2005), la pérdida acumulada de bosques alcanza casi un 20%.

Fuente: Instituto Nacional Brasileño de Investigaciones Espaciales y Ministerio del Ambiente, publicado en Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3

un impacto mayor sobre la migración de los peces y de forma general, sobre la biodiversidad de las aguas dulces y los servicios que brindan. También ejercen una influencia importante sobre la biodiversidad de los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.

Los ecosistemas de aguas interiores están muy poco representados en las redes de áreas protegidas terrestres, las cuales raras veces toman en cuenta los impactos de las actividades emprendidas río arriba y río abajo. Unos 159 gobiernos ratificaron la Convención de Ramsar, que se compromete a conservar 1 880 humedales de importancia internacional que representan más de 1,8 millones de km<sup>2</sup>. Sin embargo, el estado de estas áreas protegidas de humedales continúa deteriorándose y la mayoría de los gobiernos reportaron que, para el período 2005–2008, la necesidad de atender los efectos negativos de los cambios ecológicos eran aún más urgentes que los ocurridos durante los tres años precedentes. Los países africanos y americanos fueron los que expresaron mayor inquietud respecto al estado de sus humedales.

**Fuerte retroceso de sabanas, tierras boscosas y praderas**

Se estima que más del 95% de las praderas de América del Norte han desaparecido. De la misma manera, las tierras cultivadas y los pastizales han reemplazado casi la mitad del Cerrado, bioma de sabana arbolada del centro de Brasil que alberga una excepcionalmente rica variedad de especies vegetales endémicas. Se estima que, entre 2002 y 2008, la superficie del Cerrado disminuyó, cada año, en más de 14 000 km<sup>2</sup>, es decir, una pérdida de

un 7% de su superficie total, muy superior a los niveles actuales de pérdida de la selva amazónica.

La región del Miombo, en África austral, sabana arbolada que posee una gran diversidad vegetal que sufre igualmente una continua deforestación. Se extiende desde Angola hasta Tanzania y cubre una superficie de 2,4 millones de km<sup>2</sup> (la superficie de Argelia), el Miombo suministra leña, material para la construcción y un abundante abastecimiento en alimentos y plantas medicinales para las comunidades locales. Estas tierras están amenazadas por la tala con fines agrícolas, la producción de carbón vegetal, así como por incendios incontrolados.

**Reducción del hábitat costero**

La extensión del hábitat costero, tales como manglares, pastos marinos, marismas y arrecifes, continuó su reducción a un ritmo alarmante, aún si la velocidad de pérdida de los manglares disminuyó un poco, salvo en Asia –región que alberga la mayor parte de los manglares que subsisten. Las principales presiones provienen de las infraestructuras turísticas y urbanas, de la cría de camarones y de las instalaciones portuarias, incluido los dragados. Estas presiones son exacerbadas por la elevación del nivel del mar, lo cual culmina en una «constricción costera litoral».

La FAO estima que al menos una quinta parte de los manglares del planeta, que cubren una superficie de 36 000 km<sup>2</sup>, ha desaparecido entre 1980 y 2005. En los años 80, 1 850 km<sup>2</sup> de manglares han desaparecido como promedio cada año. Durante los años 1990, el promedio anual descendió a 1 185 km<sup>2</sup>, y del 2000 al 2005 a 1 020 km<sup>2</sup>.

Los pastos o praderas marinas que se inundan bordean el litoral en todas partes del mundo. Sustentan la pesca comercial, brindan alimento a especies tales como el manatí o el dugong y estabilizan los sedimentos. Desde 1980, los pastos marinos han desaparecido a razón de 110 km<sup>2</sup> por año como promedio, lo que representa una tasa de desaparición comparable con el de los manglares, los arrecifes coralinos y los bosques tropicales.

Las marismas, que constituyen una importante barrera natural contra las tempestades y sirven de hábitat a las aves costeras, han perdido alrededor

**La disminución del hielo del Océano Ártico afecta a la biodiversidad**

El patrón de congelación y deshielo anual del Océano Ártico ha sufrido drásticos cambios durante los primeros años del siglo XXI. En su nivel más bajo, septiembre 2007, el hielo marino cubría una superficie 34% menor que el mínimo estival promedio observado entre 1979–2000, la más reducida que se haya medido jamás, desde que las observaciones por satélite comenzaron en 1979. En septiembre 2008, la superficie del hielo marino alcanzó su segundo más bajo nivel nunca antes registrado y aunque este valor aumentó en 2009, se mantiene por debajo del promedio histórico.

No sólo disminuye la extensión del hielo del Océano Ártico, sino también éste se ha hecho más delgado y más reciente: en marzo 2009, cuando alcanzaba su máxima extensión, solo 10% del océano Ártico estaba cubierto por hielo de más de dos años de edad, comparado con un promedio de 30% durante el período 1979–2000. Esto aumenta la probabilidad de que se incrementen aceleradamente las áreas no cubiertas de hielo durante los próximos períodos estivales.

La perspectiva de un verano sin hielo en el Océano Ártico significa la desaparición de todo un bioma. Conjuntos enteros de especies entrelazadas están adaptados a la vida sobre, o bajo el hielo marino, trátase de algas que crecen bajo el hielo de varios años de edad y representan hasta 25% de la producción primaria del Océano Ártico, o de invertebrados, aves, peces y mamíferos marinos situados en lo alto de la cadena alimentaria.

Numerosos animales dependen también del hielo marino que utilizan como refugio contra los depredadores, o como plataforma para cazar. La foca ocelada o de anillos, por ejemplo, depende de las condiciones específicas del hielo marino en primavera para reproducirse y los osos polares pasan la mayor parte de sus vidas desplazándose y cazando sobre el hielo, solo regresan a tierra firme para hibernar.

Pero esto no es todo, el color blanco brillante del hielo refleja la radiación solar. Cuando el agua, que refleja en menor grado la luz del Sol, reemplaza al hielo, el océano y el aire se calientan mucho más rápido, lo que crea una retroalimentación que acelera la fusión del hielo y el calentamiento del aire sobre la tierra firme, ocasionando la pérdida de la tundra. La disminución del hielo marino ocasiona cambios en la temperatura y la salinidad del agua de mar, que provocan cambios en la productividad primaria y la composición de las especies planctónicas e ictiológicas, así como cambios a gran escala en la circulación oceánica, afectando la biodiversidad mucho más allá del Ártico.



Fuente: Adaptado de NSIDC (2009) Sea Ice Index. Centro Nacional de Datos sobre la Nieve y el Hielo de los Estados Unidos; publicado en Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3

del 25% de su superficie mundial original y su tasa actual de pérdida está estimada entre un 1 y 2% por año.

Un hábitat costero aún más amenazado lo constituyen los arrecifes de moluscos y crustáceos. Desempeñan un papel importante ya que filtran el agua de mar y brindan alimento y hábitat a los peces, los cangrejos y las aves marinas. Se estima que 85% de los bancos de ostras han desaparecido a escala mundial y que ya no son funcionales en 37% de los estuarios y 28% de las ecorregiones.

Se estima que la cantidad de carbono almacenado cada año por el hábitat costero cubierto de vegetación, como manglares, marismas y pastos marinos, está entre los 120 y 329 millones de toneladas. El estimado mayor representa prácticamente el equivalente de la totalidad de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero del Japón. En los Estados Unidos, por ejemplo, se considera que, a pesar de su restringida superficie, las marismas absorben más de una quinta parte de la totalidad del carbono que acumulan todos los ecosistemas.

### Hábitat de aguas profundas: preocupaciones crecientes

El estado del hábitat de aguas profundas, como los montes submarinos o los arrecifes coralinos de aguas frías, se ha tornado preocupante desde que se conoce mejor el impacto de las tecnologías modernas de pesca sobre ecosistemas en otros tiempos inaccesibles –el impacto es equivalente a una tala rasa de un bosque tropical húmedo–. Las especies de los grandes fondos marinos están cada vez más amenazadas por la pesca, a medida de que las reservas de peces más fácilmente accesibles se agotan y que su pesca se regula estrictamente. A pesar de que los datos son escasos, se han documentado casos sobre los daños provocados en los arrecifes por la pesca de arrastre en las islas Feroe, en Dinamarca y en Islandia. En la actualidad, en estos territorios se ha prohibido este tipo de pesca en algunas zonas de corales.

### Primeros signos del impacto del cambio climático

El impacto del cambio climático sobre la biodiversidad dependerá en gran medida de la capacidad de las especies para migrar y adaptarse a condiciones climáticas más extremas. Aquellos ecosistemas que ya están o que están próximos a su límite de tolerancia a las temperaturas actuales o a los niveles de precipitación extrema corren un riesgo particularmente elevado (*ver cuadros*).

Ya se han observado cambios en las fechas de floración, los regímenes migratorios y la distribución de las especies, en todas partes del mundo. En Europa, el inicio de la temporada de crecimiento se ha adelantado en 10 días como promedio, en el transcurso de los últimos 40 años. Estos tipos de cambios pueden afectar a toda la cadena alimentaria y crear desfases en los ecosistemas en los cuales diferentes especies han desarrollado interdependencias sincronizadas, como las que existen entre la nidificación y la presencia de alimentos o entre los polinizadores y la fertilización.

Las proyecciones indican que el cambio climático ocasionará modificaciones de las áreas de distribución de los organismos vectores de enfermedades, poniéndolos en contacto con otros hospederos potenciales que aún no han desarrollado inmunidad contra esas enfermedades. El hábitat de agua dulce,

## Malas perspectivas para la Gran Barrera de Coral

Aunque se encuentra entre los sistemas de arrecifes coralinos más sanos y mejor protegidos del mundo, la Gran Barrera de Coral de Australia –sitio del Patrimonio Mundial– muestra significativos signos de decadencia y de disminución de su capacidad de resistencia. Este ecosistema continúa expuesto a los efectos del aumento de las cargas de sedimentos, nutrientes y pesticidas, que tiene incidencias devastadoras sobre las zonas costeras provocando, por ejemplo, el deterioro de los manglares y la proliferación de las algas en los arrecifes coralinos.

No se ha registrado ninguna extinción, pero algunas especies como el dugong, las tortugas marinas, las aves marinas, las holoturias negras y algunos tiburones subsisten con mucha dificultad. Las enfermedades coralinas y las invasiones biológicas de acanthasters y de cianobacterias parecen ser más frecuentes y más graves. El hábitat

de los arrecifes coralinos experimenta poco a poco una regresión, específicamente cerca de las costas, por causa de una mala calidad del agua y agravado por el cambio climático. Ya se aprecian signos de blanqueamiento de los corales relacionados con un aumento de la temperatura de los océanos así como a una menor calcificación de los organismos formadores de arrecifes, como los corales, debido a la acidificación de los océanos.

Aunque el impacto de la pesca en la Gran Barrera de Coral se ha reducido significativamente –específicamente con la utilización de dispositivos de reducción de las tomas accesorias y los cierres– todavía pesan sobre el ecosistema grandes riesgos a causa de una pesca que ocasiona la captura de los depredadores, la captura accidental, incluso la muerte de especies cuyo estado de conservación es preocupante, así como la pesca ilícita y furtiva.

A pesar de las recientes iniciativas de gestión con el objetivo de reforzar su resistencia, las perspectivas generales de la Gran Barrera de Coral son malas, y quizás sea imposible evitar que este ecosistema sufra daños catastróficos.



Foto: Kimberly Onton, Dpto Medio Ambiente y Conservación, Australia Occidental

los humedales, los manglares, los arrecifes coralinos, los ecosistemas árticos y alpinos, las tierras áridas y semiáridas, así como los bosques nublados, son particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático.

La superficie de los bosques de coníferas de las grandes latitudes nórdicas se mantuvo relativamente estable durante los últimos años, aunque en algunas regiones se observan signos de degradación. Además, tanto los bosques templados como los bosques boreales se han vuelto más vulnerables a los brotes de plagas y enfermedades, en parte a causa de las temperaturas invernales más elevadas. Se ha observado, por ejemplo, un brote sin precedente del escarabajo del pino de montaña que devastó más de 110 000 km<sup>2</sup> de bosque en algunas regiones de Canadá y en el oeste de los Estados Unidos desde fines de los años 1990.

Algunas especies se beneficiarán del cambio climático. Sin embargo, una evaluación de la situación de las 122 aves europeas con mayor distribución mostró que aquellas cuya población disminuía por causa del cambio climático eran tres veces mayor que aquellas cuya población aumentaba.

Después de 200 años, los océanos han absorbido alrededor de un cuarto del CO<sub>2</sub> producido por las actividades humanas. Esto implicó mayor acidez y la disminución de la cantidad de iones carbonatos, moléculas del agua de mar cargadas positivamente y necesarias para la construcción de los esqueletos externos de muchos organismos marinos, como corales, crustáceos y numerosas especies planctónicas. Las concentraciones de iones carbonatos son las más bajas registradas desde hace 800 000 años.



## Administrar mejor las pesquerías

Diversas opciones de gestión han surgido durante los últimos años, con el objetivo de garantizar medios de subsistencia más seguros y ventajosos, poniendo énfasis en la sostenibilidad a largo plazo de las pescas, antes que maximizar las capturas a corto plazo. Un ejemplo alude a la utilización de un sistema que asigna a los pescadores, comunidades o cooperativas un porcentaje específico de la captura total de pescado. Esto representa una alternativa al sistema más clásico de establecimiento de cuotas de pesca, en el que las asignaciones de capturas son expresadas en toneladas, para una reserva de pescado dado. Este nuevo sistema, a veces llamado Cuotas Individuales Transferibles (CIT), garantiza a las empresas de pescado una participación en el mantenimiento de la integridad y de la productividad del ecosistema, puesto que ellas no están autorizadas a capturar y a vender más pescado aún si hay más.

Un estudio de 121 pesquerías normadas por las CIT, publicado en 2008, demostró que su riesgo de colapso había disminuido alrededor de la mitad, en comparación a otras pesquerías que utilizan otros métodos de gestión. No obstante, este sistema ha sido criticado en algunas zonas por haber llevado a la concentración de las cuotas de pesca en las manos de sólo algunas empresas. Estudios recientes sobre las exigencias necesarias para la recuperación de los cardúmenes de peces sugieren la necesidad de reducir la capacidad de las flotas de pesca, de modificar los aparejos de pesca y de crear zonas prohibidas para la pesca.

El estudio de un programa keniano con vistas a reducir las presiones ejercidas sobre las reservas de peces en los arrecifes coralinos reveló que un conjunto de medidas permitieron aumentar los ingresos de los pescadores locales. Estas medidas comprenden zonas prohibidas para la pesca y restricciones impuestas a la utilización de redes que capturan cardúmenes concentrados de peces.

Los programas de certificación, como el de la Marina Stewardship Council, tienen por objetivo suministrar incentivos que favorezcan el establecimiento de prácticas de pesca sostenibles, informando al consumidor que el producto que le entregan proviene del uso de sistemas de gestión respetuosos, a largo plazo, de la salud de los ecosistemas marinos. Los productos del mar que satisfacen los criterios de tal certificación pueden brindar más ventajas de mercado, a los pescadores que los utilizan.

### El «síndrome del bosque vacío»

Las especies silvestres son objeto de una sobreexplotación. A modo de ejemplo, la caza de animales salvajes para alimento, que provee una proporción importante de los aportes proteicos necesarios a numerosas familias rurales que viven en las regiones boscosas de África Central, actualmente se está realizando a niveles no sostenibles. En algunas zonas, esto ha contribuido a lo que se le ha llamado el «síndrome del bosque vacío», es decir bosques que aparentemente gozan de buena salud pero que están prácticamente vacíos de toda vida animal. Esta situación puede tener consecuencias graves para la resistencia de los ecosistemas forestales, ya que aproximadamente 75% de los árboles tropicales dependen de los animales para la dispersión de sus semillas.

### Los océanos están sobreexplotados

Aproximadamente 80% de las reservas mundiales de peces de mar de los que se dispone de información cuantitativa son completamente explotadas o sobreexplotadas. La biomasa total de las reservas de peces calculadas desde 1977 disminuyó en 11% a escala mundial, con variaciones regionales importantes. La talla máxima promedio de los peces capturados se redujo en 22% desde 1959 a escala mundial y para el conjunto de las comunidades evaluadas. Se ha observado también un incremento al

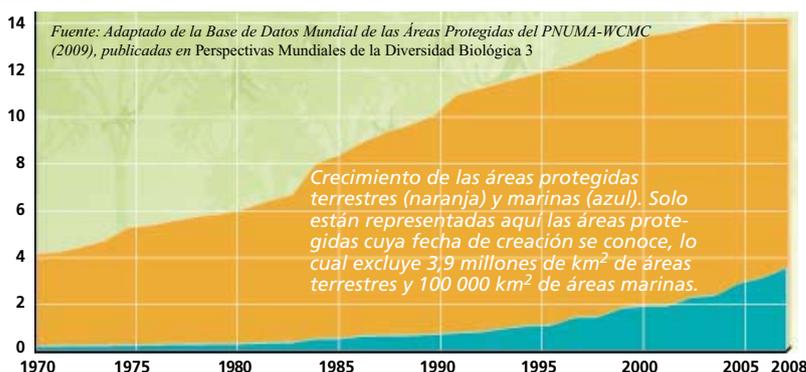
colapso de las reservas de peces con el transcurso del tiempo: en 2007, 14% de las reservas evaluadas se habían desplomado.

En algunas zonas oceánicas de pesca, fueron capturados preferentemente los más grandes depredadores, en tal cantidad que sus poblaciones no pudieron recobrar y las capturas fueron siendo cada vez más peces pequeños e invertebrados, fenómeno conocido con el nombre de «pescar descendiendo la cadena alimentaria». Aunque la extensión de las áreas marinas protegidas se ha incrementado significativamente, en estos 30 últimos años, menos de una quinta parte de las ecorregiones marinas han alcanzado el objetivo de proteger al menos 10% de su superficie.

### La mitad de las ecorregiones terrestres carecen de protección

Alrededor de 12,2% de la superficie terrestre está cubierta hoy por más de 120 000 áreas protegidas. Sin embargo, cerca de la mitad (44%) de las ecorregiones terrestres gozan de una protección inferior a 10% de su superficie y numerosos sitios de los más críticos para la biodiversidad se encuentran fuera de las áreas protegidas. En el conjunto de áreas protegidas donde se ha podido evaluar la gestión, se estima que 13% son objeto de una administración claramente inadecuada, mientras que un poco más de una quinta parte de ellas disponen de una administración eficiente; la administración de las restantes zonas se considera solamente "básica".

Millions de km<sup>2</sup>

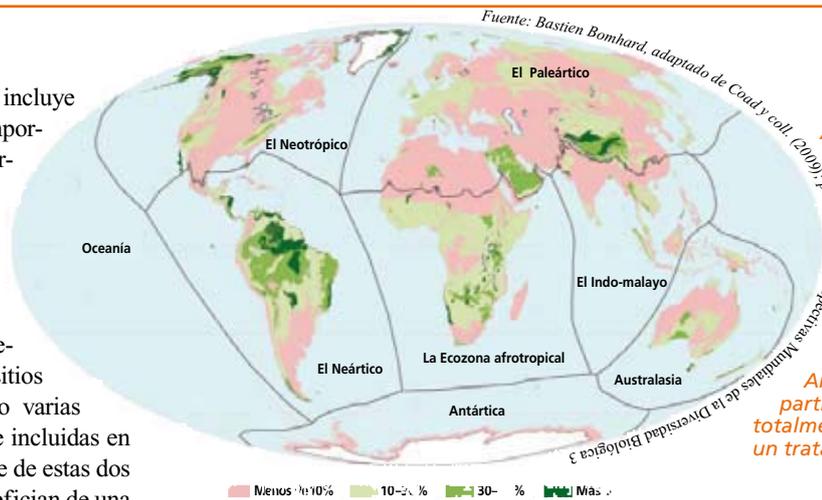


## Administración local de áreas marinas

Durante los diez últimos años, más de 12 000 km<sup>2</sup> de la región del Pacífico Sur han pasado a ser administrados bajo un sistema comunitario de gestión de los recursos marinos, conocido con el nombre de «Áreas Marinas Administradas Localmente». La iniciativa, que implica a 500 comunidades de 15 estados insulares del Pacífico, se basa en los conocimientos locales tradicionales, en el régimen histórico de tenencia de la tierra, el intercambio de información y la buena gobernabilidad.

Los resultados obtenidos en las islas Fidji desde 1997 gracias a este sistema, incluyen que se haya multiplicado por 20 la densidad de almejas en las zonas «tabú», donde está prohibida la pesca; un aumento de 200 a 300% como promedio de las colectas en las zonas adyacentes; capturas de peces multiplicadas por 3 y un aumento de 35 a 45% de los ingresos familiares.

La red existente de áreas protegidas no incluye numerosas localidades particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. A modo de ejemplo, solo 26% de las zonas importantes para la conservación de las aves (ZICA) cuentan con una completa protección jurídica. Alrededor del 39% del área de unas 11 000 ZICA de 218 países forman parte de áreas protegidas. De igual forma, solo 35% de los sitios que albergan toda la población de una o varias especies muy amenazadas están totalmente incluidas en áreas protegidas. Sin embargo, el porcentaje de estas dos categorías de sitios que actualmente se benefician de una protección jurídica ha aumentado sensiblemente en el transcurso de los últimos años.



Alrededor del 56% de las 825 ecorregiones terrestres poseen 10% o más de su superficie cubierta por áreas protegidas, lo que corresponde al sub-objetivo del Objetivo de 2010 para la Biodiversidad. Antártica es un caso particular, ya que está totalmente protegido por un tratado internacional.

### Áreas conservadas por la comunidad – aliados de la biodiversidad

Además de las áreas protegidas oficialmente designadas como tal, existen miles de áreas protegidas comunitarias (APC) en el mundo entero, concretamente bosques sagrados, humedales y paisajes, lagos de pueblo, cuencas forestales, tramos de ríos o de litoral y áreas marinas. Estas áreas que comprenden ecosistemas naturales y/o modificados son protegidas de forma voluntaria por las comunidades autóctonas y locales, por medio de leyes municipales y otros efectivos mecanismos y generalmente no están incluidas en las estadísticas oficiales en materia de áreas protegidas (*ver cuadro*).

A escala mundial, de 4 a 8 millones de km<sup>2</sup> (el mayor estimado sobrepasa en superficie a Australia) pertenecen o son administrados por comunidades. En 18 países en desarrollo con la mayor cubierta forestal, más de 22% de los bosques pertenecen a comunidades, o están reservados para el provecho de estas. En algunos países (México y Papúa-Nueva Guinea, por ejemplo), la superficie de los bosques comunitarios alcanza 80% de los bosques. Algunos estudios demuestran que los niveles de protección son en realidad más elevados en el marco de una gestión comunitaria o indígena, que bajo una gestión únicamente gubernamental. La estrecha relación que mantienen la biodiversidad y la cultura es particularmente evidente en los sitios sagrados, que son protegidos por el respeto de los conocimientos tradicionales y de las costumbres. A modo de ejemplo:

- En Tanzania central hay una mayor diversidad de plantas leñosas en los bosques sagrados que en los bosques explotados;
- En el Khawa Karpo, en el Himalaya oriental, los árboles situados en sitios sagrados son, en su conjunto, más grandes que aquellos que están fuera de estos sitios;
- Ritos estrictos, exigencias precisas sobre su colecta y un sistema de autorizaciones aplicado a nivel local regulan la recogida de la corteza del *Rytigymia kigeziensis*, árbol endémico del Rift Albertine en la parte oeste de Uganda, que juega un importante papel en la medicina local;
- Los arrecifes coralinos situados cerca de las aldeas de Kakarotán y Muluk, en Indonesia, se cierran a la pesca regularmente por los ancianos o los jefes del pueblo. Se ha demostrado que la talla promedio y la biomasa de los peces capturados en estas dos áreas era como promedio mayor que en otros sitios vecinos.

### Amenaza creciente: la contaminación por los nutrientes

El nitrógeno reactivo estimula el crecimiento de las plantas. Actualmente, los seres humanos añaden más nitrógeno reactivo<sup>1</sup> al ambiente que todos los procesos naturales conjugados, tales como las plantas fijadoras de nitrógeno, los incendios o los relámpagos. En los ecosistemas terrestres, los entornos más afectados son los pobres en elementos nutritivos, en los cuales algunas plantas benefician de este aporte nutritivo y producto de la competencia eliminan muchas otras especies, ocasionando cambios significativos en la composición vegetal. Generalmente, las plantas como las herbáceas y las laiches sacaran provecho de estos cambios, en detrimento de especies tales como los arbustos pequeños, los musgos y los líquenes.

Los depósitos de nitrógeno ya son considerados como una de las principales causas de los cambios de especies en diferentes ecosistemas templados, en particular los pastizales de Europa y de América del Norte. Concentraciones elevadas de nitrógeno han sido reportadas en el sur de China y en algunas partes del Sur y Sureste de Asia. La pérdida de biodiversidad a causa de estas fuentes de nitrógeno pudiera ser más seria que lo que primeramente se pensó para otros ecosistemas, tales como los bosques boreales de altas latitudes, ecosistemas mediterráneos, algunas sabanas tropicales y bosques de montaña. Acumulaciones de nitrógeno alcanzan niveles significativos en algunos puntos calientes de la biodiversidad.

Se proyecta que en gran parte de América Latina, África y Asia, aumentarán los niveles de depósito de nitrógeno en los dos próximos decenios. Aunque el impacto en las plantas ya ha sido estudiado, el nitrógeno depositado también podría afectar la diversidad de las especies animales. En los ecosistemas de las aguas interiores y de las regiones costeras, la acumulación de nutrientes (fósforos y nitrógeno) provenientes principalmente del escurrimiento de las tierras agrícolas y de la contaminación aportada por las aguas negras, estimula el crecimiento de algas y de algunas formas de bacterias, poniendo en peligro el abastecimiento de los servicios que se brindan por los ecosistemas lacustres y los arrecifes coralinos, afectando la calidad del agua. Estos depósitos crean también «zonas muertas» en los océanos, generalmente en las desembocaduras de importantes ríos. Las algas en descomposición utilizan todo el oxígeno disuelto en el agua, dejando vastas zonas prácticamente desprovistas de vida marina. La cantidad de zonas muertas señaladas casi

## ¿Qué está en juego?

### Algunos estimados del valor de la biodiversidad terrestre

- La industria turística de África Austral, basada en gran parte en la observación de la fauna salvaje, fue estimada en 3,6 mil millones de US dólares en el año 2000.
- En la India, se evaluó que el ingreso real de las poblaciones pobres pasaba de 60 a 95 US dólares, si se tomaba en cuenta el valor de los servicios ecosistémicos, como el abastecimiento en agua, la fertilidad de los suelos y los alimentos silvestres –y que el costo del reemplazo de estos medios de existencia, si los servicios ecosistémicos desaparecían, sería de 120 US dólares por persona.
- Se considera que el valor de los servicios de polinización que realizan los insectos, específicamente para los cultivos de frutas y vegetales, representa más de 200 mil millones de US dólares por año para la economía alimentaria mundial.
- Los servicios de la captura de agua realizados por los hábitats de gramíneas cespitosas en el Parque Natural de Te Papanui, que cubre una superficie de 22 000 ha. En Nueva Zelanda, están evaluadas a más de 95 millones de US dólares, sobre la base del costo que representaría tal abastecimiento en agua con medios alternativos.

### ... de la biodiversidad de las aguas continentales

- Los pantanos de Muthurajawela, un humedal costero situado en el seno de una región densamente poblada en la parte norte de Sri Lanka, tienen un valor estimado en 150 US dólares por ha, debido a los servicios asociados a las actividades agrícolas, a la pesca y el abastecimiento de leña; 1 907 US dólares por ha para la prevención de los daños ocasionados por las inundaciones y 654 US dólares por ha por su papel en el tratamiento de las aguas usadas de origen doméstico e industrial.
- Se estima que el delta del Okavango, en África Austral, genera 32 US millones de US dólares anuales en beneficio de las poblaciones locales de Botsuana, gracias a la utilización de los recursos naturales del delta y gracias al comercio y a los ingresos provenientes de la industria turística. La producción económica total de las actividades vinculadas a la presencia del delta está estimada en más de 145 millones de US dólares, alrededor de 2,6% del PNB de Botsuana.

### ... y de la biodiversidad marina y costera

- Las pesquerías emplean alrededor de 200 millones de personas en el mundo, que representan más o menos 16% de los aportes proteicos de la escala mundial y su valor está estimado en 82 mil millones de US dólares.
- El valor anual de los servicios que brindan los ecosistemas de los arrecifes coralinos sobrepasa los 18 millones de US dólares por km<sup>2</sup>, en lo que respecta a la prevención de los riesgos naturales, y puede llegar a 100 millones de US dólares por el turismo, sobrepasando los 5 millones de US dólares en lo que concierne a la utilización de material genético y la bioprospección; puede ascender hasta 331 800 US dólares para las pesquerías.
- El valor anual económico medio de las pesquerías sostenidas por el hábitat de manglares del Golfo de California fue estimado en 37 000 US dólares por ha de zona adyacente a los Manglares. El valor de los manglares relativo a su papel de protección de las zonas costeras puede llegar hasta 300 000 US dólares por km de costa.
- En el ejido (tierras comunitarias) de Mexcaltian, del Nayarit mexicano, el valor directo e indirecto de los manglares representa 56% del crecimiento de la riqueza anual producida por el ejido.

se ha duplicado cada diez años desde 1960, y era superior a 500 en 2010 (ver figura). Entre las medidas más integrales para combatir esta contaminación de nutrientes está la Directiva de la Unión Europea sobre los Nitratos (ver cuadro).

### Incertidumbres que conciernen a las especies exóticas invasoras

En una muestra de 57 países, se enumeró más de 542 especies exóticas, con una media de más de 50 por país. Se trata muy evidentemente de una subestimación, ya que estas cifras excluyen numerosas especies exóticas cuyo impacto aún no ha sido estudiado e incluyen países cuyo dato disponible respecto a estas especies tienen lagunas.

Es difícil conocer con exactitud si los daños causados por esta amenaza aumentan puesto que en muchos lugares hasta hace poco no se preocupaban por este problema, aunque la constatación de un aumento del impacto de las especies invasoras conocidas pudiera reflejar la mejoría de los conocimientos o una sensibilización acrecentada del problema. En Europa sin embargo, las cifras acumuladas continúan aumentando y aumentan, por lo menos, desde el inicio del siglo XX. Aunque estas especies no tengan que ser todas invasoras, la incrementada presencia de especies exóticas en un país aumenta el riesgo de que algunas de ellas devengan con el transcurso del tiempo invasoras. La estructura actual de los intercambios comerciales a escala mundial sugiere que la situación europea se extiende por todas partes y que la magnitud del problema de las especies exóticas invasoras aumenta a escala mundial.

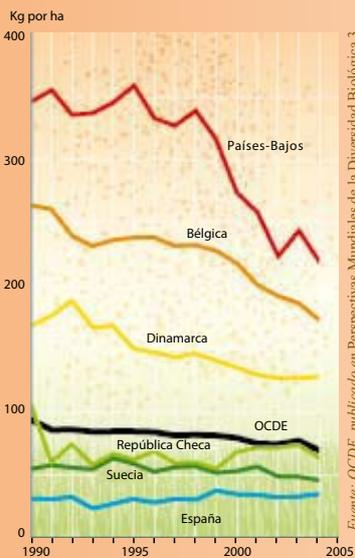
Once especies de aves (desde 1988), cinco especies de mamíferos (desde 1996) y un anfibio (desde 1980) han visto disminuir netamente su riesgo de extinción, principalmente gracias a un exitoso control, incluso la erradicación de especies exóticas invasoras. Sin estas medidas, se piensa que sus posibilidades medias de supervivencia habrían disminuido en más de 10% para las aves y en cerca de 5% para los mamíferos. Tomemos el ejemplo del puffín trasero-negro (*Puffinus opisthomelas*), que se reproduce en seis islas a lo largo de la costa Pacífico de México, de las que una se llama Natividad. La depredación de esta especie por los gatos salvajes ocasionó la desaparición de más de 1 000 aves por mes, mientras que los herbívoros introducidos, fundamentalmente asnos, chivos ovejitas y conejos, dañaron su hábitat natural. Gracias al apoyo de una comunidad de pescadores locales, las chivas y las ovejitas pudieron ser retiradas de la isla en 1997–1998, mientras que la población de gatos pudo ser controlada en 1998, luego finalmente erradicada en 2006. Esta especie de ave pudo así ser reclasificada de la categoría vulnerable a la categoría casi amenazada en la Lista Roja de 2004. A pesar de estos logros,

Nombre de zonas muertas



Aumento de la cantidad de las zonas muertas por todo el mundo. Las zonas muertas son zonas costeras donde el nivel del oxígeno disuelto en el agua ha bajado tanto que no puede sostener la mayoría de la vida marina. Éstas están concentradas en las desembocaduras de los grandes ríos y son el resultado de una acumulación de elementos nutritivos.

## La Directiva de la Unión Europea sobre los Nitratos



Fuente: OCDE, publicado en Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3

La Unión Europea trató de enfrentar el problema de la acumulación del nitrógeno en los ecosistemas atacando en las fuentes difusas de contaminación, en su mayoría de origen agrícola, que son mucho más difíciles de controlar que las fuentes de contaminación puntual procedente de sitios industriales. Esta directiva de 1991 propone un conjunto de medidas con el objetivo de limitar la cantidad de nitrógeno lixiviado de las tierras hacia los cursos de agua. Estas medidas contemplan:

- La rotación de los cultivos, la cobertura invernal de los suelos: los cultivos de retención utilizando especies de rápido crecimiento sembradas alternando con otros tipos de cultivos, a fin de evitar la pérdida de los nutrientes presentes en los suelos. Estas técnicas tienen el objetivo de limitar la cantidad de nitrógeno lixiviado durante la estación de las lluvias;
- La limitación de la aplicación de fertilizantes y estiércol, de forma que se utilice únicamente lo que es necesario para cada cultivo, basándose en los análisis regulares de los suelos;
- Instalaciones adecuadas para el almacenamiento del abono que permitan que éste sólo sea utilizado cuando los cultivos requieran de aportes nutritivos;
- La utilización de «zonas-taponeras», consistentes en mantener zonas no fertilizadas con yerba y setos a lo largo de los cursos de agua y de las zanjas;
- Una buena gestión y restricciones a los cultivos en los suelos de pendientes, así como un uso limitado de la irrigación.

El reciente seguimiento de las aguas continentales en el seno de la Unión Europea indica que las tasas de nitratos y de fosfatos disminuyen, aunque muy lentamente (ver imagen). A pesar de que las cantidades de nutrientes aún se consideran elevadas, la mejoría de la calidad del agua, en parte gracias a esta directiva, ha contribuido a la puesta en estado ecológico de algunos ríos.

*Nitrógeno añadido como fertilizante*

el Índice de la Lista Roja muestra que, de una manera general, las especies de aves, mamíferos y anfibios devinieron más amenazados, a causa de las especies exóticas invasoras. A pesar de que otros grupos de especies aún no hayan sido totalmente evaluados, se conoce que las especies invasoras constituyen la segunda causa de extinción de los mejillones de agua dulce y que éstas constituyen una causa importante de extinción de las especies endémicas en general.

### Opciones difíciles para el futuro

Estas *Perspectivas* demandan a las sociedades humanas selecciones difíciles. Éstas previenen que las presiones que se ejercen sobre la pérdida de biodiversidad muestran pocos signos de atenuación y, en algunos casos, continúan incrementándose. Las consecuencias de las tendencias actuales son mucho más graves que las que se pensaban y cuestionan nuevamente si podrá continuar el suministro de servicios esenciales que nos brindan los ecosistemas esenciales. Las poblaciones pobres sufrirán de manera desproporcionada los efectos de cambios potencialmente catastróficos en los ecosistemas durante los próximos decenios, pero en última instancia serán todas las sociedades quienes perderán.

Por otra parte, las *Perspectivas* ofrecen un mensaje de esperanza. Las opciones que permiten administrar la crisis son más numerosas que las identificadas en los estudios precedentes. Medidas energéticas adecuadas para garantizar la conservación de la biodiversidad y su explotación sostenible procurarán numerosas ventajas. Éstas ofrecerán a todos una mejor salud, mayor seguridad alimentaria y reducirán la pobreza. Permitirán salvaguardar la diversidad de la naturaleza, que es un objetivo justificado en sí mismo. Ayudarán a frenar el cambio climático permitiendo a los ecosistemas

absorber y almacenar más carbono, fortaleciendo la resistencia de los ecosistemas y haciéndolos menos vulnerables al cambio climático. Garantizar el mantenimiento y la restauración del buen funcionamiento de los ecosistemas también puede, cada año, procurar ganancias económicas de varios trillones de dólares.

Indiscutiblemente, los esfuerzos desplegados hasta hoy no han sido suficientes para reducir de forma substancial el ritmo de pérdida de la biodiversidad, por las razones expuestas anteriormente. Además, más de 80% de las Partes reconocen en sus informes nacionales presentados a la CDB que la toma de decisión fragmentada y/o la escasa comunicación entre los ministerios y los sectores constituyen un reto para alcanzar los objetivos del Convenio.

La huella ecológica de la humanidad sobrepasa actualmente la capacidad biológica de la Tierra por un amplio margen aún mayor que cuando en el 2002 se estableció el Objetivo 2010. Las selecciones que haremos en los dos próximos decenios deter-

minarán si las condiciones ambientales relativamente estables en las cuales se desarrolló la civilización humana desde hace 10 000 años perdurarán más allá de este siglo. Si dejamos pasar esta oportunidad, entraremos en lo desconocido. Numerosos ecosistemas del planeta evolucionarán hacia nuevos estados, sin precedente, conduciendo a la humanidad a un territorio desconocido.

### Sistema de alerta temprana en Europa

El proyecto inventario de las especies exóticas invasoras en Europa (DAISIE) clasifica las especies invasoras que amenazan a Europa. Éste puede servir de base para la prevención y la lucha contra las invasiones biológicas así como para la evaluación de los riesgos ecológicos y socioeconómicos asociados a la mayoría de las especies invasoras más difundidas y al intercambio de datos e información entre los Estados miembros para constituir un sistema de alerta rápida.

En la actualidad, alrededor de 11 000 especies exóticas han sido documentadas por DAISIE. Los ejemplos incluyen el ganso de Canadá, el mejillón cebra, la trucha de arroyo y ranúnculo de Bermudas. Un estudio reciente basado en las informaciones recopiladas en el marco de DAISIE indica que de las 11 000 especies exóticas presentes en Europa, 1 094 tienen un impacto ecológico documentado y 1 347 tienen una incidencia sobre la economía. Los invertebrados y las especies vegetales terrestres son los dos grupos taxonómicos que causan los mayores daños.

El informe se puede descargar en:  
<http://gbo3.cbd.int/ou www.cbd.int/BGO3>

Extraído y adaptado de *Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica 3*.

Nuestra gratitud a David Ainsworth y Kieran Noonan-Mooney del Secretariado de la CDB

1. Mediante la extensión de la agricultura, al quemar los combustibles fósiles –que convierten el N<sub>2</sub> atmosférico así como N fósil en NOx reactivo– y por el uso de los fertilizantes

## El «PICC para la naturaleza» obtiene la luz verde

**Reunidos en la ciudad costera de Busan (República de Corea), los delegados de 90 países aprobaron, el 11 de junio, la proposición de una Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios de los Ecosistemas (PIBSE).**

Esta plataforma independiente está muy inspirada en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC). Ella colmará la brecha entre la abundancia de evaluaciones científicas que se acumulan sobre la tendencia a la declinación de la biodiversidad en el mundo y, de otra parte, las acciones gubernamentales decisivas e indispensables para revertir esta tendencia. La cantidad creciente de evaluaciones nacionales periódicas son intercaladas con evaluaciones internacionales ocasionales o regulares que implican a agencias de la Naciones Unidas u otras, como lo fue la *Evaluación de los Ecosistemas del milenio* (2005), la *Evaluación Internacional de la Ciencia y de la Tecnología Agrícola para el Desarrollo* (2008), la *Economía de los Ecosistemas y de la Biodiversidad* (2009) y las *Perspectivas Mundiales de la Diversidad Biológica* (2001, 2006, 2010, ver página 2).

Las conclusiones de estas evaluaciones no siempre logran concretarse en acciones gubernamentales decisivas, en parte por causa de la disparidad de las metodologías y las normas usadas. El PIBSE garantizará la coherencia de las evaluaciones, realizará sus propias evaluaciones científicas destinadas a llenar las lagunas de conocimientos existentes y hará que también se realicen, por pares de expertos, revisiones críticas de los múltiples trabajos científicos sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas realizados por los institutos de investigación del mundo entero, los organismos de las Naciones Unidas, las ONG y el sector privado, con el fin de proponer a los gobiernos informes de una calidad incontestable.

El PIBSE funcionará también como un sistema de alerta temprana que señala a los gobiernos los puntos neurálgicos identificados por la ciencia y que exigen investigaciones más profundas. Algunos científicos refieren, por ejemplo, que el reconocimiento de la presencia de zonas muertas desoxigenadas en los océanos mundiales ha tomado mucho tiempo para trasladarse desde los círculos científicos hasta las agendas de los decisores. Lo mismo sucede con la discusión sobre las ventajas e inconvenientes de los biocombustibles.

Una de las principales funciones del PIBSE será apoyar la creación de capacidades en los países en desarrollo y catalizar el financiamiento para la ayuda a los científicos de estos países para la preparación de las evaluaciones nacionales.

En Busan, los participantes acogieron con júbilo la proposición del PNUMA y la UNESCO de apadrinar al PIBSE. Aún más, Brasil y varios países europeos ofrecieron acoger al secretariado permanente o a una unidad técnica de apoyo, en caso de que la estructura fuera similar a la del PICC. Le corresponderá a la próxima Asamblea General de las Naciones Unidas, que se reunirá en sesión el 22 de septiembre en Nueva York, establecer formalmente este panel independiente.

Para más detalles: [www.ipbes.net](http://www.ipbes.net); [s.arico@unesco.org](mailto:s.arico@unesco.org)

## Trece nuevas Reservas de biosfera

**El 2 de junio, el Consejo Internacional de Coordinación (CIC) del Programa de la UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) agregó 13 nuevos sitios, repartidos en 10 países, a la Red Mundial de Reservas de Biosfera, durante su reunión en París. Esto eleva a 564 la cifra de sitios enlazados a la red en 109 países.**

Por primera vez, han sido inscritas reservas este año en Etiopía y en Zimbabwe. Por su parte, el Reino Unido y Suecia decidieron retirar dos sitios de la Red Mundial. Estos son respectivamente el Lago Torne y Taynish, porque no respondían a los criterios de la estrategia de Sevilla adoptada en 1995.

El CIC aprobó también la extensión de 5 reservas de biosfera ya existentes: las Araucarias (Chile), la Cordillera Volcánica Central (Costa Rica), la Zona Marina del Archipiélago (Finlandia), la Jurisdicción Berchtesgaden (Alemania) y la del Parque Nacional de Val Müstair (Suiza).

El CIC anunció los 10 laureados de este año de las Becas MAB para jóvenes científicos, cuyo monto puede ascender hasta 5 000 US dólares (ver tabla). El Comité austriaco del MAB financió además otras dos becas excepcionales a Philista Malaki (Kenya) por su análisis socioeconómico de los pantanos dominados por los manglares en la Reserva de Biosfera de la Malindi-Watamu; y a Sri Astutik (Indonesia) por su estudio sobre la relación entre la acumulación de carbono y la diversidad de la flora del Parque Nacional de Mount Gede Pangrango en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera de Cibodas.

La beca Michel Batisse fue otorgada a Fabio Kalesnik (Argentina) por los cursos de formación que organizó en la Reserva de Biosfera del Delta del Paraná.

Para más detalles: [www.unesco.org/mab](http://www.unesco.org/mab); [mab@unesco.org](mailto:mab@unesco.org)

### Los jóvenes científicos del MAB y sus proyectos

<b>María José Lopez</b> (Argentina)	Actitud de la población hacia la conservación del medio ambiente en la Reserva de Biosfera de Parque Atlántico Mar Chiquito
<b>G. Fifanou Vodouhe</b> (Benin)	Relación entre las actividades turísticas y la conservación de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera de la Pendjari
<b>HaiQian Li</b> (China)	Modelo de desarrollo económico sostenible que implica a los diferentes actores: estudio comparativo entre la Reserva de Biosfera del Lago Heilongjiang Xingkai y la reserva nacional de Miyun en Beijing
<b>Fiby Adib</b> (Egipto)	Evaluación económica comparativa de dos sitios Ramsar y de la Reserva de Biosfera de Omayed
<b>Amélie Le Ster</b> (Francia/Argentina)	Gestión participativa de una reserva de biosfera, estudio piloto en la Reserva de Biosfera de Yungas (Argentina)
<b>Alex Asase</b> (Ghana)	Impacto del uso de la tierra sobre la diversidad de la flora y la acumulación del carbono en la Reserva de Biosfera de Bia
<b>Ari Kurnia</b> (Indonesia/ Malasia)	Contribución de la Reserva de Biosfera de Tasik Chini al desarrollo de la economía local
<b>Joachim Makori</b> (Kenya)	Impacto del cambio climático sobre la Reserva de Biosfera de Malindi-Watamu
<b>Salama El Fatehi</b> (Marruecos)	Evaluación de los recursos genéticos de una leguminosa amenazada ( <i>Vicia ervilia</i> ) en la Reserva Intercontinental del Mediterráneo (Marruecos-España)
<b>Llewellyn Foxcroft</b> (África del Sur)	Revisión de la dinámicas y los riesgos engendrados por las plantas invasoras gracias a técnicas moleculares.

## Las nuevas reservas de biosfera

<b>El Kafa</b> (Etiopía)	Se extiende sobre más de 700 000 ha. Alberga a más del 50% de los ecosistemas que aún existen de los bosques afro-montañosos de hojas perennes. Centro de origen del café <i>Coffea arabica</i> , especie rara y amenazada. Caracterizada por numerosos valles y tierras bajas fértiles, que enlazan a las montañas y las crestas y cascadas majestuosas. Asociaciones entre el sector público y el sector privado fueron establecidas con éxito, estas sirven de modelo a la producción y la comercialización del café.
<b>Yayu</b> (Etiopía)	En la parte sudeste de la zona de Illubabor del Estado-región de Oromo, este sitio forma parte de la zona de gran biodiversidad afro-montañosa del este, uno de los 34 puntos calientes mundiales de la biodiversidad. Allí encontramos bosques primarios intactos, así como sistemas agro-forestales dedicados a la producción de café, especias, miel y madera, que aseguran la protección de la cuenca hidrológica del Nilo. El bosque Yayu posee la mayor producción en el mundo de <i>Coffea arabica</i> salvaje.
<b>El Dena</b> (Irán)	Domina las montañas del Zagros central y consiste principalmente en una estepa arbolada semi árida. Diferentes especies de robles predominan en las alturas, mientras que el pistacho y el almendro prevalecen a baja altura. El Zagros central es la cuna de grandes ríos como el Karoun, el Dez y la Kharkeh, que desembocan en el golfo Pérsico y el mar Caspio. Abundan cascadas, lagos y lagunas. Poblado por una comunidad nómada de 20 000 miembros. El desarrollo está basado sobre todo en la gestión sostenible de los pastizales y el ecoturismo.
<b>Naha-Metzabok</b> (México)	Cubre la parte norte del bosque de Lacandona el mayor bosque tropical del país. Parte integrante del Corredor Biológico del Bosque Maya, sus 6 500 habitantes son miembros de comunidades autóctonas como los Mayas-Lacandons, los Tzeltales y los Choles. Las comunidades autóctonas practican una agricultura sostenible en las zonas tampón y las áreas de transición.
<b>Los Volcanes</b> (México)	El sitio comprende el Popocatepetl, uno de los más impresionantes volcanes en actividad en el mundo, y una diversidad de especies endémicas particularmente adaptadas, como por ejemplo el conejo de los volcanes. Cuenca que provee agua a la Ciudad de México, es objeto de proyectos de reforestación, rehabilitación de los suelos y de infiltración de las aguas subterráneas, destinadas a proteger el aprovisionamiento en agua.
<b>El archipiélago de las Islas Mariás</b> (México)	Reservorio de especies endémicas que se han desarrollado durante ocho millones de años de insularidad, Alberga un bosque tropical seco, manglares, pantanos y arrecifes coralinos. Una cárcel federal se encuentra allí. El Instituto Nacional de Ecología, la Comisión Nacional para las Áreas Naturales Protegidas y la Secretaría de Seguridad Pública llevan proyectos de rehabilitación de los detenidos orientados hacia la gestión sostenible en reforestación y agricultura.
<b>La Isla de Ometepe</b> (Nicaragua)	Reserva insular situada en el lago Cocibolca, o lago Nicaragua, el mayor reservorio de agua dulce del país, que alberga al pez serrucho y el tiburón de agua dulce de Nicaragua. El nombre de la isla proviene del nahualt y significa «isla de las dos colinas», en referencia a sus dos volcanes. Tiene 30 000 habitantes y vestigios precolombinos (petroglifos, estatuas, cerámicas). Se practica allí el ecoturismo comunitario.
<b>Oxapampa-Ashaninka-Yaneshá</b> (Perú)	Bosque amazónico de altura. Aunque considerada un punto caliente, esta región sufre una intensa deforestación que provoca la erosión de la biodiversidad. Los programas de gestión participativa implican a las autoridades regionales, las ONG y la población local. La persistencia de culturas indígenas como los Yaneshas y los Ashaninkas ayudan a preservar los conocimientos ancestrales en materia de gestión de los recursos naturales. Adopción progresiva de la agro-forestación, del ecoturismo y la artesanía.
<b>El bosque de Tuchola</b> (Polonia)	Uno de los mayores complejos forestales del país, está situado en la Pomerania del noreste, a unos 50 km al sudeste de Gdansk en la costa del Báltico; 17 000 personas viven en la zona tampón y 102 500 en la reserva de biosfera, los cuales viven del turismo, de la silvicultura, de la leña, la pesca y la recogida de champiñones y de bayas. En el área de transición el agroturismo, que asocia turismo, entretenimiento y promoción de la artesanía, tiene un auge formidable.
<b>El bosque de Gwangneung</b> (República de Corea)	Situado en la parte central de la península coreana, donde se confluyen el clima continental extremo de Asia del Noreste y el oceánico del Pacífico. Paisajes de bosques deciduos de maderas duras de más de 500 años y en buen estado de preservación, así como tierras agrícolas y bosques privados. Comprende también las Tumbas Reales de la dinastía Joseón, sitio del Patrimonio Mundial y el Arboretum Nacional de Corea. Se prevén acciones como el eco-etiquetado para los productos locales, promover la agricultura orgánica y las energías sostenibles.
<b>Kozjansko et Obsotelje</b> (Eslovenia)	Rodeado por 3 ríos: Save, Savinja y Sotla, este sitio comprende paisajes alpinos y forma parte de la antigua provincia romana de Panonia. Está bordeado al este por Croacia, en la otra orilla del Sotla. Más de 55% de la reserva está constituido por bosques. El Parque regional de Kozjansko cubre la mayor parte del área central. Paisaje natural en buen estado de conservación. Las 11 comunidades que en él viven practican la agricultura ecológica, el ecoturismo, la producción de alimentos tradicionales y la artesanía.
<b>El archipiélago del lago Vänern</b> (Suecia)	El sitio enmarca al lago Vänern, de 350 km de largo, el mayor del país y el 3 <sup>o</sup> de Europa; viven en él 60 000 habitantes: el área de transición comprende varias ciudades, como Mariestad. La pesca, la agricultura, la silvicultura y el turismo revisten especial importancia para su economía. Los proyectos están centrados en los viajes sostenibles, el ecoturismo y la elaboración de productos.
<b>El Zambeze medio</b> (Zimbabue)	Se extiende alrededor de 40 000 km <sup>2</sup> en el valle del Zambeze y comprende al lago Kariba, uno de los mayores reservorios artificiales del subcontinente. En la zona central, el Parque Nacional de Mana Pools del sitio Patrimonio Mundial. En la zona tampón, la caza controlada en safari deportivo emplea a centenares de personas. La ciudad de Kariba depende de la pesca en el lago, que hace competencia a las grandes pesquerías de la región por la captura del pez pelágico <i>Limnothrissa miodon</i> : alrededor de 40 000 toneladas por año, estimadas en 40 millones de dólares.



Fuente: Nahu/S. Bender

La recogida de granos de café en la nueva Reserva de Biosfera de Kafa, Etiopía

## Un sistema en 4D para Calakmul

Un sistema de información geográfica (SIG) de cuatro dimensiones (4D) fue entregado a las autoridades mexicanas el 25 de mayo. Este permitirá a los administradores de la Reserva de Biosfera Calakmul, también sitio del Patrimonio Mundial, acumular, compartir y visualizar los datos que utilizan para la conservación, la gestión, la planificación, el monitoreo y la investigación. El sistema en línea fue financiado por la Oficina de Política Científica de Bélgica por un monto de 1 250 000 euros en el marco de un acuerdo de colaboración con la UNESCO.

Creada en 1989, esta reserva de biosfera de 723 000 ha es la mayor reserva de bosques tropicales de México. Este punto caliente de la biodiversidad alberga especies raras de la flora y de la fauna está considerado un segmento importante del Corredor Biológico Mesoamericano. Como sitio maya, constituye además un notable testimonio de los cambios políticos y culturales que han influenciado a esta amplia zona en el transcurso de doce siglos hasta el siglo VIII de nuestra era. La zona arqueológica cubre 3 000 ha, fue declarada en el 2002 sitio del Patrimonio Mundial.

Desde hace algunos años, los asentamientos, la agricultura, la explotación comercial de la madera, el turismo y otras actividades, ejercen presiones que amenazan a este sitio único. Ya se han utilizado datos de observación terrestre transmitidos por los satélites Formosat 2 y SPOT, para analizar la evolución del uso de las tierras y la capa vegetal de la zona. También sirvieron para evaluar el potencial de la teledetección para estudiar las ruinas mayas y detectar la presencia de vestigios arqueológicos ocultos por el bosque tropical.

En una segunda etapa, el proyecto organizará cursos de formación y otros procedimientos para la creación de capacidades de los trabajadores de la conservación de la reserva de biosfera y para los administradores de sitios culturales del Centro Arqueológico Urbano de Calakmul, con el fin de familiarizarlos con el nuevo sistema de gestión de la información en 4D.

Para más detalles: [m.hernandez@unesco.org](mailto:m.hernandez@unesco.org); [www.unesco.org/mab](http://www.unesco.org/mab)

## 50 años estudiando océanos

**El 8 de junio, día de la Jornada Mundial del Océano, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI) inauguró la celebración de su 50 aniversario, con una ceremonia y una exposición organizada en la UNESCO, en París.**

Esta celebración brindó la posibilidad de presentar los resultados obtenidos por la COI en 50 años, así como una reflexión sobre el papel que desempeñará en el futuro. «La COI es un caso emblemático de la UNESCO», declaró Irina Bokova, Directora General de la UNESCO. «A mis ojos ella ilustra el papel de la Organización en el siglo XXI: asegurar una continuidad indispensable y al mismo tiempo reaccionar a las necesidades cambiantes del mundo de hoy y de mañana. La contribución [de la COI] a la climatología es un buen ejemplo», constató ella, en compañía de la Directora General Adjunta y Secretaria Ejecutiva de la COI, Wendy Watson-Wright, de la Secretaría de Estado francesa para el desarrollo sostenible, Valérie Létard y de la navegante francesa y vocero de la COI Maud Fontenoy. «Enfrentar el desafío que nos plantea el cambio climático es una de las tareas principales de mi misión: reconozco el rol vital que la COI debe jugar y jugará en este tema» declaró la Sra. Bokova. Subrayó el papel desempeñado por el Sistema Mundial de Observación del Océano (SMOO), elemento oceánico del Sistema Mundial de Observación del Clima, que apoya a la Convención-Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Aunque el papel del SMOO no deja de evolucionar, es sin embargo indispensable mantener al sistema para garantizar que los datos estén disponibles a la demanda, por ejemplo, cuando ocurre una catástrofe. Luego de la explosión y hundimiento de una plataforma de perforación petrolífera marina, el 20 de abril, en el Golfo de México, modeladores de la Woods Hole Oceanographic Institution especializados en la evaluación de los derrames estimaron que 20 000 a 40 000 barriles de petróleo –posiblemente 50 000– se esparcieron cada día en el golfo. Los científicos estadounidenses se sirvieron de modelos elaborados a partir de datos de SMOO para

realizar el estudio publicado el 3 de junio que indica que, en las próximas semanas, el petróleo esparcido por este derrame masivo podría cubrir miles de kilómetros de la costa atlántica, así como de alta mar. Esta catástrofe demostró hasta que punto las observaciones sistemáticas son indispensables cuando hay que hacerle frente a una catástrofe –y cuán inadecuado es el sistema de observación del océano, incluso en un país rico como los Estados Unidos. En el Golfo de México, los medios indispensables de lucha contra los derrames de petróleo, como el radar costero, que podían brindar datos en tiempo real sobre las corrientes de superficie y por lo tanto sobre los movimientos de la mancha, no fueron utilizados o fueron mal manejados.

Durante la ceremonia, Geoff Holland, antiguo presidente de la COI y bajo su mandato arquitecto de la obra en 1998 de la *Carta del Océano*, lanzó un llamado a favor del océano para que los programas de gestión de las costas y del océano, las ciencias del mar y la tecnología oceánica, sean elevados a un rango de mayor prioridad.

Representantes de una delegación de jóvenes enviaron, un llamado a la acción y presentaron una lista de sus propios compromisos a los decisores. «Profundamente preocupados ante la rápida degradación de los océanos y de los mares, y apoyando que se reconozca al océano como un bien común a toda la humanidad, pedimos la creación de un Consejo Mundial de Ética que proponemos sea llamado: Los Océanos Unidos», declararon estos. Desde 1998, cerca de 800 jóvenes han participado en delegaciones y parlamentos nacionales, regionales e internacionales de jóvenes, organizados con la ayuda de la Red Océano Mundial. Las próximas delegaciones de jóvenes de 2011 y 2012 tendrán lugar en el Caribe y en África del Sur.

Creada con 40 naciones en 1960, la COI de la UNESCO reúne hoy a 138 Estados miembros, incluyendo algunos países que no tienen acceso al mar.

Para más detalles: [www.unesco.org/en/ioc-50anniversary](http://www.unesco.org/en/ioc-50anniversary);  
[c.reed@unersco.org](mailto:c.reed@unersco.org);

Sobre el derrame de petróleo: [www.ioc-goos.org/content/view/265/48/](http://www.ioc-goos.org/content/view/265/48/)

La casa editora Cambridge University Press resume estos 50 últimos años en la obra *Troubled Waters* (ver página 24).

Créditos para la imagen: Paul Maurício/ Scripps Institution of Oceanography



*Este buque de investigación y de formación de la Scripps Institution of Oceanography (Estados Unidos) navega próximo a un iceberg en la Antártica. En el marco de las ceremonias por el 50 aniversario de la COI de la UNESCO, los siguientes países anunciaron expediciones de investigación y de formación para 2010–2011: Argentina, Bélgica, Brasil, China, Ecuador, Estados Unidos, la India, Indonesia, Irán, México, Reino Unido, Rusia, Suecia, Tailandia, Túnez, Ucrania y Venezuela.*



## Vineet Soni

# Es necesario salvar el guggul

El renovado interés del público por la fitoterapia, así como el rápido desarrollo de la industria farmacéutica, hizo estallar la demanda de plantas medicinales hasta el punto que muchas de ellas acaban sobreexplotadas. Este es el caso del guggul (*Commiphora wightii*), arbusto espinoso que encontramos en los Estados indios del Rajasthan y del Gujarat, pero también en las zonas áridas y semiáridas de Paquistán. Esta planta produce una savia, o resina, que ocupa un lugar preferencial en la medicina ayurvédica de la India desde hace casi 3 000 años. Los textos clásicos de Ayurveda elogian su eficacia para el tratamiento de las fracturas óseas, la artritis, las inflamaciones, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y las anomalías del balance lipídico como el exceso de colesterol. Su uso es aún muy extendido en el tratamiento de estas enfermedades.

A los 31 años, Vineet Soni es profesor adjunto en la Facultad de Ciencias de la Vida de la Universidad Nacional de Jaipur. Consternado por la idea de que el guggul corriera hacia la extinción en medio de una aparente indiferencia, fundó en noviembre 2007 el Movimiento para *Salvar el Guggul*. En menos de tres años, la suerte de la planta se mejora. Vineet Soni es la prueba de que con un poco de voluntad y la ayuda de algunos amigos, un simple ciudadano puede modificar el curso de las cosas.

### ¿Por qué el guggul es tan vulnerable?

La principal amenaza proviene de las empresas farmacéuticas que la sobreexplotan, pero también su hábitat es sacrificado ante las necesidades de la agricultura y de la urbanización. Su vulnerabilidad se agrava por el hecho de que sólo crece silvestre con un crecimiento lento y una escasa tasa de germinación. En general, en clima árido o semiárido, la planta alcanza su madurez al cabo de diez años.

El guggul aparece en la Lista Roja de la UICN, en la categoría presentando insuficientes datos, ya que si bien estamos seguros que disminuye en cantidad, nadie sabe en que proporciones. El gobierno indio prohibió, desde marzo 1994, la exportación de las plantas de guggul debido a su explotación excesiva.

En 2008, la Lista Roja clasifica 45 especies de árboles de la India en la categoría «en peligro crítico de extinción» y 246 especies vegetales en «amenazados», acontecimientos que pasaron prácticamente inadvertidos en India. Lamentablemente, más de 90% de la materia prima vegetal utilizada de plantas medicinales de la India proviene del hábitat natural.

### ¿Qué lo motivó a fundar el Movimiento para Salvar al Guggul y cómo comenzó el proyecto?

Al preparar mi doctorado de botánica, estudié las características bioquímicas y fitoquímicas de la planta: por consiguiente conocía sus extraordinarias cualidades. Al regresar a la India en noviembre 2007, después de mis investigaciones posdoctorales en la Universidad de Ginebra Suiza, estuve impresionado por la desaparición progresiva de la planta y por el hecho de que nadie parecía preocuparse. Es así que decidí fundar el Movimiento para Salvar al Guggul, *Guggal Bachao Abhiyan*, en Hindi.

La conservación no tiene ninguna posibilidad de triunfar si no se implica a la población que depende de la biodiversidad. Es por lo que, ayudado por amigos, organicé en 2008 una campaña de sensibilización en 23 pueblos del Rajasthan. Los

campesinos y las tribus reaccionaron con entusiasmo. Luego de haber participado en múltiples reuniones, conferencias y discusiones, las comunidades tomaron conciencia de lo que se arriesgaban a perder si el guggul desaparecía del paisaje y en adelante saben como proteger la planta.

### ¿Para qué usan ellos la planta?

Además de su valor terapéutico, el arbusto de guggul abastece de combustible a algunas comunidades rurales. Todos los días, las mujeres y los niños sobre todo van al bosque a buscar madera de guggul para alimentar el fuego de la cocina. Como hay accesibles otras especies que pueden utilizar para ese uso, les aconsejé a los campesinos usar estas en vez del guggul.

La oleogoma-resina del guggul también se vende en paquetes con el nombre de Dhoop, un incienso para quemar sobre carbones ardientes, de donde se eleva un humo denso y perfumado. Se pasean por la casa demorándose unos segundos en cada rincón para espantar los mosquitos. Algunos creen que espanta también los malos espíritus. Aconsejé a las comunidades remplazar el Dhoop por antimosquitos electrónicos, vendidos localmente y poco costosos.

### ¿Quién recoge la goma de guggul?

Son sobre todo los miembros de las tribus y los campesinos sin formación, quienes practican varias incisiones profundas en el tallo con el objetivo de extraer el máximo de goma. Es en invierno cuando se le hacen incisiones a las ramas más gruesas. La resina bruta recogida es vendida en el mercado o directamente a las empresas farmacéuticas.

Les he explicado que ahora se considera que estos métodos brutales de extracción matan la planta. Después de haber hecho la incisión, los «gomeros» aplican alrededor de la herida una pasta compuesta de orina de caballo o de asno salvaje, de oleogoma-resina y sulfato de cobre. Esto multiplica por tres

o cuatro la cantidad de goma producida, pero al cabo de dos años, el arbusto deviene improductivo y acaba por morir de envenenamiento por sulfato de cobre.

Los ancianos nos han dicho que en los años 1960 y 1970 emisarios de las empresas farmacéuticas vinieron a verlos y contrataron a los campesinos para recoger la oleogoma-resina de las plantas de guggul. Se les proporcionaba un cuchillo especial llamado *Mitchie Golledge* y etefon, producto químico sintético que liberaba etileno llamado ácido cloroetil-2-ethylphosphonic. Se demostró que la aplicación de etefon en la herida multiplica considerablemente la producción de goma pero que a la larga esta técnica agota y después mata la planta.

Aconsejo a los campesinos no recoger la oleogoma en los hábitats naturales ya que el acceso está prohibido por el gobierno, que ha aprobado varias leyes con el objetivo de salvar la planta de la extinción. Actualmente, me esfuerzo en crear una red de zonas protegidas para liberar la presión sobre las poblaciones silvestres del guggul.

**¿Qué más pueden hacer aún las poblaciones rurales para salvar esta planta?**

Con los campesinos y las tribus rurales, nos lanzamos en el cultivo a gran escala sembrando plántulas obtenidas a partir de porciones de tallos. Las plantamos en el hábitat natural donde se reproduce esta especie en diversas regiones del Rajastán. Ahora bien, los sitios no fueron escogidos al azar. Seleccionamos los lugares más favorables para la producción de guggulsterona, el agente medicinal presente en la resina de la planta. Según investigaciones recientes, son la E y Z guggulsterona de esta resina, quienes tienen el poder de reducir la tasa de colesterol.

Desde hace dos años, recogí resina de ocho localidades del Rajastan con el fin de identificar los genotipos de guggul que tienen un rendimiento alto de guggulsterona, y por consiguiente el hábitat más importante que debe primar para la conservación de la planta de forma silvestre.

**¿Por qué cultivar el guggul a partir de estacas antes que semillas?**

Utilizamos estacas, porque es el mejor método de reproducción del guggul en gran escala. Mucho más ventajoso que las semillas, economiza tiempo y mano de obra al mismo tiempo que produce plantas cuyo origen genético es superior y uniforme, en virtud de sus ascendentes. La colecta de estacas a partir de los tallos es, por otra parte, poco costosa y más fácil de practicar que otros métodos de reproducción que clonan las células, como el cultivo de tejidos. Otra ventaja: suministra durante todo el año material listo para la reforestación.



Foto: Vineet Soni

*Rodeado de campesinos que participan en la campaña de sensibilización, Vineet Soni toca una planta de guggul procedente de un fragmento de tallo.*

**¿Ha constatado un incremento significativo del número de plantas de guggul que crecen silvestres?**

Sin duda alguna. Hemos observado un neto aumento de su cantidad en algunas regiones gracias a la implicación de las poblaciones rurales. Los campesinos cuidan los jóvenes retoños hasta que están listos para ser trasplantados en su hábitat natural. Pero todavía queda mucho por hacer, dada la inmensidad del Rajastán.

**¿Qué pueden hacer los países en desarrollo para conservar mejor sus especies vegetales medicinales?**

Para mí, es la pobreza la causa principal de la pérdida de biodiversidad en los países en desarrollo. La sobreexplotación de las plantas medicinales silvestres sólo podrá detenerse si los programas de conservación son acompañados de una mayor seguridad alimentaria y energética para las poblaciones de poco ingreso, que son numerosas y en expansión.

Sería necesario movilizar a las poblaciones rurales a participar en todo esfuerzo destinado a proteger las áreas con elevada biodiversidad. Para que estas poblaciones se impliquen en una estrategia de conservación a largo plazo, deben aprender cómo proteger su medio natural para que siga proporcionándoles comida, refugios, medicamentos, equipamientos domésticos, entre otros servicios. Para mantener su implicación, es necesario a continuación garantizar que se respete su acceso a estos beneficios.



Foto: Vineet Soni

*Resina de oleogoma goteando de las incisiones del tronco de un guggul*

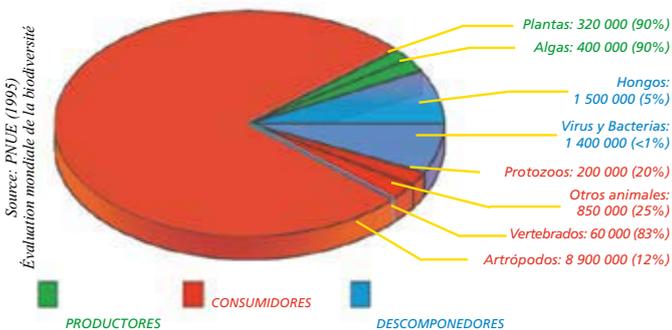
Entrevista realizada por Susan Schneegans

# Detectar la diversidad vegetal en un mundo cambiante

Si bien es cierto que en los últimos años se han lanzado programas ambiciosos para monitorear el ambiente en general y el clima en particular, el monitoreo de la biodiversidad ha sido relegado a un segundo plano. Estamos muy lejos aún de tener un inventario completo de las especies del planeta, sin pensar en la utilidad que representaría esa base de información para evaluar los progresos realizados en relación con el Objetivo Biodiversidad 2010 y los objetivos ulteriores.

La Red Biota Africa de observatorios de biodiversidad es uno de los pocos proyectos de monitoreo puestos en marcha, ya sea a escala regional, continental o mundial. El proyecto Red Biota Africa lanzado hace una decena de años por el Ministerio Federal Alemán de la Educación y la Investigación, que financia y administra la red con sus socios africanos, ha reunido varios cientos de investigadores de África y Europa Central para inventariar y analizar el estado de la biodiversidad de África y su importancia por las comunidades locales. Estos trabajos forman parte de un vasto esfuerzo de monitoreo de la diversidad vegetal sobre la Tierra. Los resultados fueron brevemente expuestos el pasado enero, durante una conferencia de la UNESCO sobre la relación entre ciencia de la biodiversidad y la política.

Una buena parte de los grupos de especies mejor documentados, como las plantas superiores y los vertebrados terrestres, están localizados en las regiones tropicales húmedas y subtropicales, fundamentalmente en las zonas montañosas poseedoras de una gran geodiversidad. De forma general, la biodiversidad disminuye al desplazarnos del Ecuador hacia los polos. El área de una parcela de fútbol del bosque húmedo de llanura en el Ecuador alberga 1 000 especies diferentes de árboles, arbustos, hierbas aromáticas, de lianas y de epífitas, o sea la misma cantidad de especies que usted encontraría en toda Irlanda o en el territorio de Yukón en Canadá. No es pura coincidencia si el Convenio sobre la Diversidad Biológica fue adoptado en Río de Janeiro en 1992, siendo el Atlántico de Brasil uno de los cinco centros principales mundiales de la diversidad vegetal<sup>2</sup>.



*Diversidad, a escala mundial, de productores, consumidores y descomponedores de biomasa. Las cifras entre paréntesis muestran para cada grupo el porcentaje de las especies descritas científicamente y presentes en las colecciones de historia natural. Aproximadamente, 90% de las especies vegetales de rango superior (helechos y plantas con semillas) ya son conocidos por la ciencia. Compare estas cifras con el estado de conocimiento de otros grupos ecológicamente importantes como los artrópodos (insectos, arañas, crustáceos etc.), las bacterias o los hongos.*



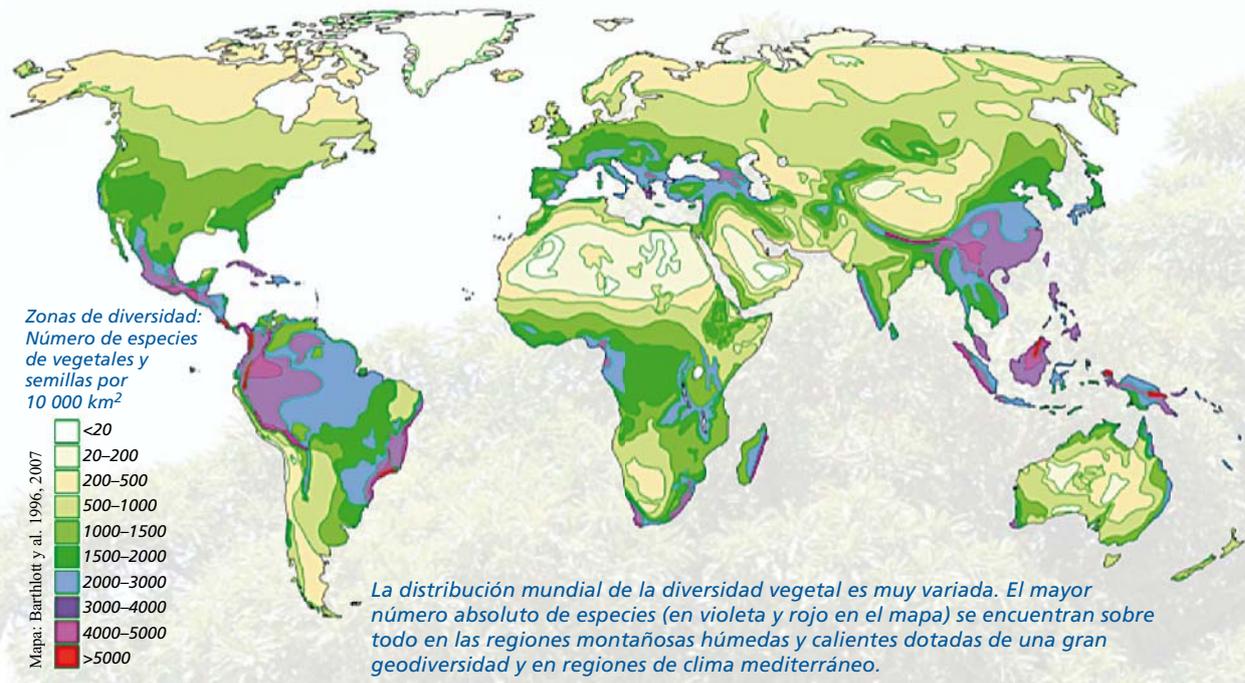
*El Prof. Laurent Ake Assoi, célebre botánico marfileño, explica la vida de las plantas del Parque Nacional Comoe a los colegas africanos y europeos, así como a estudiantes, durante una excursión del proyecto BIOTA.*

Al mismo tiempo, existen otros centros de diversidad fuera de la zona intertropical. Los Alpes europeos presentan una diversidad floral comparable a la de la cuenca central del Congo. En Sudáfrica templada, la región floral del Cabo es uno de los seis reinos florales del mundo.

Incluso las zonas que poseen condiciones ambientales similares pueden presentar grandes diferencias en el número de especies vegetales. El Namaqualand, en el oeste de África del Sur, siendo tórrido y árido, alberga 3 500 especies vegetales. El Sahara central, que es cerca de 100 veces mayor, contiene menos de 1 000 especies nativas.

## Cantidad contra calidad

La biodiversidad no tiene en cuenta solamente el número de especies. La biogeografía considera la extensión del área ocupada por las especies como un criterio cualitativo determinante. Las especies raras que necesitan de condiciones particulares para su desarrollo, tienen más valor que otras en términos de conservación. Numerosas islas tienen sobre todo una gran proporción de especies de su flora<sup>3</sup> con un área de distribución restringida. Más del 85% de las 1 140 especies vegetales nativas de Hawai son endémicas, o sea que no existen en ningún otro lugar. El Estado Federal Alemán de Turingia, de tamaño comparable al de Hawai y poseedor de una variedad de especies, globalmente comparables, ¿no tiene una sola especie endémica! Aproximadamente 70 000 especies vegetales, es decir, una quinta parte de la flora mundial, son endémicas de las islas oceánicas, las que apenas cubren, 3,6% de la superficie total de la Tierra. A causa de su reducida área de distribución, numerosas especies están muy amenazadas. Si su hábitat es destruido o reemplazado por la introducción de especies invasoras no nativas, las especies endémicas se perderán de forma irremediable. Sería entonces legítimo, a lo largo de este siglo, atribuirle a las islas un rango elevado de prioridad en la conservación.



**Consultar los archivos de la biodiversidad**

Cuando comenzamos a cartografiar la biodiversidad vegetal a escala mundial en los años 1990, pudimos consultar diferentes fuentes de información y de datos, tales como tratados sobre la flora, catálogos de especies o estudios ecológicos. Existen aún grandes lagunas para espacios como la Cuenca del Amazonas, algunas partes de la Cuenca del Congo o Nueva Guinea de los que aún conocemos muy mal la fauna y la flora. Sin embargo, las colecciones científicas acumuladas desde hace 250 años en nuestros museos de historia natural, herbarios, bancos de semillas y jardines botánicos nos brindan una buena imagen del conjunto de la diversidad mundial de las plantas.

Sumémosles a ello, los recientes progresos de la tecnología de la información, los sistemas de información geográfica (SIG), los datos de historia natural digitalizados y nuestro equipo de biogeógrafos tiene todas las herramientas

necesarias para estudiar las causas y las consecuencias de los procesos de cambio de los patrones de la biodiversidad en todo el mundo. Igualmente, colaboramos con las grandes ONGs ambientales, que cuentan con sus propios programas científicos de cartografía de la biodiversidad y de calificación de las áreas prioritarias para la conservación, como Conservation International o el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF siglas en inglés). Para África subsahariana, pudimos contar fundamentalmente con la colección de museos de historia natural. Estos «archivos de la biodiversidad» tienen mucho más valor por cuanto contienen informaciones sobre el lugar y la fecha de colecta de cada ejemplar que atesoran.

**Cartografiar la diversidad vegetal en África**

Las instituciones de investigación que participan en la red BIOTA están organizadas en cuatro grupos de investigación: BIOTA África del Oeste, BIOTA África del Este, BIOTA África austral y BIOTA Marruecos. Durante los últimos diez años, los resultados de los proyectos de monitoreo de cada uno de los observatorios de biodiversidad en África han sido, no solamente publicados en revistas científicas, sino también distribuidos entre todos los participantes y decisores con el fin de apoyar la toma de decisiones relativas a la conservación y al desarrollo sostenible. Las informaciones relevantes están accesibles a todos los socios en los nodos de datos, en las de base de datos en Internet y en las listas de flora y de fauna. En el marco de BIOTA África del Oeste, por ejemplo, el trabajo de campo ha permitido en los últimos 15 años, aumentar en 30% el número de especies vegetales conocidas en Burkina Faso. Asimismo, los científicos y los tomadores de decisiones pueden consultar un atlas ambiental de la región oeste-africana.

Gracias al proyecto BIOTA África, se han podido instalar SIG e infraestructuras tales como el Jardín Botánico Medicinal de Guson en Benin, o el Centro de Información sobre la

*Una Tillandsia multicaules que crece en un árbol en Costa Rica. Es una epífita o "planta del aire" ya que esta no crece en la tierra. Sin ser parásitas, las epifitas se sujetan de otras plantas que las sostienen. En los trópicos, el grupo de las epifitas puede incluir helechos, cactus y orquídeas. En las zonas templadas, algunas algas, líquenes y musgos pueden ser plantas epifitas, pero no plantas superiores.*





Foto: reproducción autorizada por Georg Zizka, Universidad de Frankfurt y Museo de Senckenberg

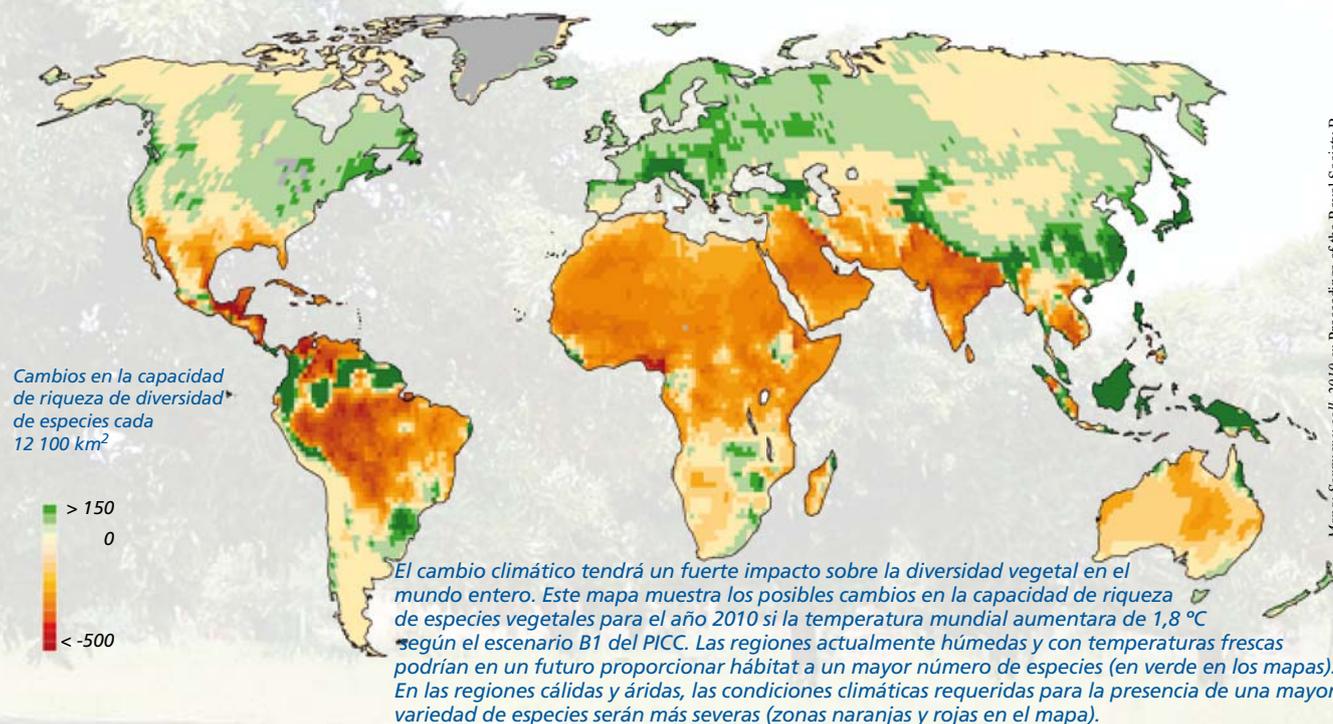
Biodiversidad en la Universidad de Ouagadougou, en Burkina Faso, inaugurado en enero de este año. El proyecto ha garantizado igualmente la formación de estudiantes, de agentes de conservación y de paraecólogos africanos. Estos últimos son ecólogos para los que la experiencia en el terreno representa la credencial de un título universitario. BIOTA África Austral contrató y ha asumido, por ejemplo, la formación de paraecólogos en África del Sur y en Namibia, los que participan en estudios de terreno y trabajan como guardias forestales en proyectos de conservación de la naturaleza. Su nominación apunta a facilitar los intercambios entre investigadores y los usuarios locales de la tierra. BIOTA ha brindado a cada uno de los paraecólogos una formación en evaluación de la biodiversidad, monitoreo de la vegetación y utilización del material técnico como, por ejemplo, los sistemas de posicionamiento geográfico.

*Un árbol productor de mantequilla de karite (*Vitellaria paradoxa*) en Burkina Faso. Las semillas producidas por este árbol son una fuente importante de aceite vegetal en los países del Oeste africano, tanto para la población rural como para la creciente industria de cosméticos. Estos árboles son protegidos por los agricultores cuando desbrozan un terreno para el cultivo debido a su valor y a la lentitud de su crecimiento.*

Los grandes proyectos internacionales de colaboración como BIOTA África, que reúnen expertos de los hemisferios norte y sur, son indispensables para establecer una cooperación balanceada que transfiera conocimientos y genere otros beneficios recíprocos entre las partes. Esta cooperación sólo es posible si existen las iniciativas políticas que facilitan el acceso a la diversidad biológica y garantizan la distribución justa y equitativa de los beneficios obtenidos con su utilización. Esas disposiciones legales no deberían, sin embargo, impedir las investigaciones sin afán de lucro sobre la biodiversidad y la cooperación científica. Estas son condiciones indispensables para profundizar en nuestra comprensión sobre los sistemas ecológicos y su funcionamiento, que nos permitirán elaborar estrategias eficaces de conservación y utilización sostenida de los servicios prestados por los ecosistemas. La confianza mutua puede, por ejemplo, crearse a partir de iniciativas participativas como la Red Internacional de Intercambio de Plantas (IPEN) creada en 2002 por un conjunto de jardines botánicos.

### Las especies no se detienen en las fronteras, ni el monitoreo debería hacerlo tampoco

Los beneficios de la conservación de la biodiversidad podría ser más espectacular si el valor de las especies y los ecosistemas, así como de los peligros que los amenazan, fuesen estimados según una óptica multinacional y no, país por país. Ya que las especies y los ecosistemas atraviesan las fronteras políticas, la colaboración debería funcionar igualmente.



Sería muy difícil o muy costoso, salvar a una especie determinada en un país si, por ejemplo, su área de distribución coincidiera con una región muy densamente poblada. Podría ser mucho más fácil de protegerla en otro país que posea una vasta zona deshabitada bien conservada que albergara la especie. La voluntad de colaborar juntos en la conservación de la biodiversidad

ofrecería igualmente posibilidades de favorecer el principio de complementariedad florística en el momento de determinar las zonas de conservación. Al respecto, el lanzamiento en 2008 de la Red GEO de Observación de la Biodiversidad Mundial (GEO BON) por Diversitas<sup>4</sup>, y otros socios, ha sido un gran paso en esta buena dirección.

## Es hora de asumir nuestras responsabilidades

En el proceso complejo, de determinación de las zonas prioritarias para conservar la biodiversidad, los científicos han alcanzado un consenso de un conjunto mínimo, a escala mundial, de áreas claves, donde su conservación sería más efectiva. Y no obstante, a pesar de las sólidas evidencias empíricas recopiladas durante una década, la degradación del medio ambiente continúa y aumenta incluso en numerosos de esos sitios.

Sabemos que la mayoría de los efectos del cambio climático sobre los sistemas biológicos solo serán perceptibles a medio o a largo plazo. Sin embargo, las políticas de financiamiento de numerosas fundaciones científicas tienden a limitarse a proyectos de investigación de una duración de 3 a 5 años. Ello constituye un terrible obstáculo a el monitoreo a largo plazo del cambio del ambiente a escala mundial, sobre todo, de su impacto sobre los ecosistemas naturales.

La biodiversidad no dispone de un lobby que defienda sus intereses. Y los servicios que prestan los ecosistemas no son mejor contemplados en los balances económicos clásicos. La ciencia tiene la permanente misión de sensibilizar al público sobre los peligros que amenazan a la biodiversidad y al desarrollo sostenible. Pero los políticos también tienen el deber de traducir en leyes y decretos los resultados científicos y estimar su justo valor los servicios prestados por la naturaleza. Y lo que es aún mucho más importante, los políticos así como los medios de información masiva y los científicos tienen el deber de educar mejor al público en el valor y la vulnerabilidad de la biodiversidad.

Jens Mutke<sup>5,7</sup>, Jan Henning Sommer<sup>5</sup>,  
Sié Sylvestre Da<sup>5,6</sup>, Wolfgang Küper<sup>5</sup>,  
Adjima Thiombiano<sup>6</sup> y Wilhelm Barthlott<sup>5</sup>

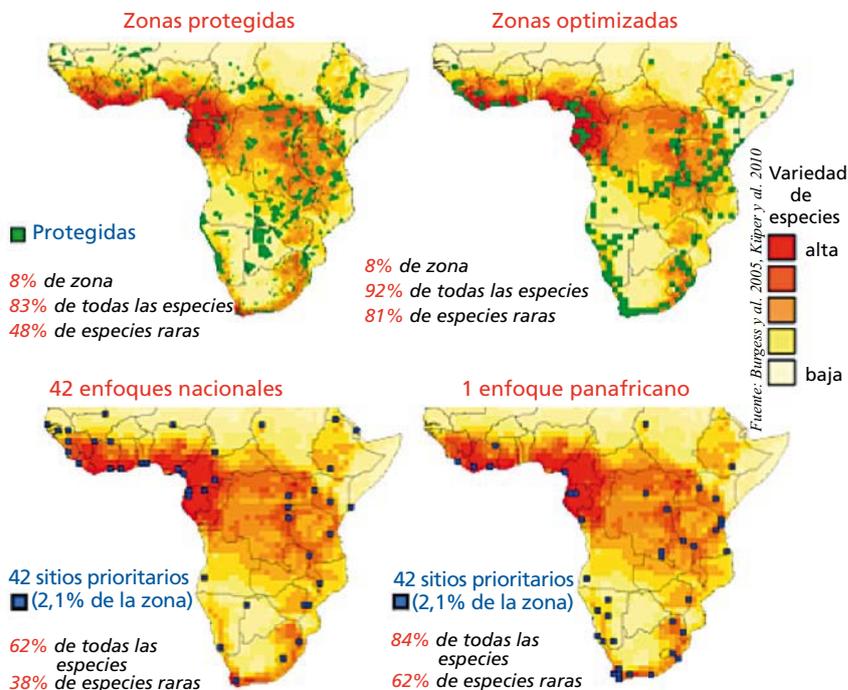
Para más detalles: [Barthlott@uni-bonn.de](mailto:Barthlott@uni-bonn.de); [www.nees.uni-bonn.de](http://www.nees.uni-bonn.de)

Ver también: [www.biota-africa.org](http://www.biota-africa.org); [www.bgci.org/resources/ipen/](http://www.bgci.org/resources/ipen/);

Para fotos de plantas del África del oeste:

[www.westafricanplants.senckenberg.de](http://www.westafricanplants.senckenberg.de)

- Costa Rica-Choco, Brasil Atlántico, Andes tropicales del Este, Norte-Borneo y Nueva Guinea cubren el 0,2% de la superficie de la Tierra pero albergan, sin embargo, 6,2% de las especies de plantas vasculares.
- En botánica, el término de florística califica el conjunto de la vida vegetal de una región determinada.
- Diversitas es un programa patrocinado por el Consejo Internacional para la Ciencia, la Unión Internacional de las Ciencias Biológicas y la UNESCO: [www.diversitas-international.org](http://www.diversitas-international.org)
- Instituto Nees para la diversidad vegetal, Universidad de Bonn, Alemania.
- Laboratorio de biología y de ecología vegetales, Universidad de Ouagadougou, Burkina Faso.
- Diversitas Alemania: [www.biodiversity.de](http://www.biodiversity.de)



Áreas protegidas en África (en lo alto a la izquierda) y tres métodos hipotéticos de enfocar la conservación. A partir de datos precisos sobre la distribución de aproximadamente, 15% de las especies vegetales africanas, se estima que las áreas actualmente protegidas albergan alrededor de 83 % de las especies estudiadas pero sólo 48% de las especies raras. Si cada uno de los 42 países de la región protegiese su sitio prioritario (aproximadamente 10 000 km<sup>2</sup> cada uno, sea un total del 2,1% del África subsahariana) caracterizada por la mayor riqueza de especies vegetales (método unilateral), 38% de las especies raras serían protegidas. Si, por el contrario, los mismos 42 sitios prioritarios protegidos que comprenden 2,1% del África subsahariana fuesen optimizados mediante un procedimiento panafricano hipotético, serían cubiertas entonces 62% de especies raras. Un enfoque panafricano que alcance 8% de la superficie del continente podría incluso proteger 81% de las especies vegetales raras (arriba a la derecha).



Ejemplo de amenaza que pesa sobre la biodiversidad de las islas: huevo fósil del pájaro elefante, que era autóctono de Madagascar antes de ser exterminado por el hombre hace algunos cientos de años. Este pájaro, el Aepyornis, podía medir hasta 3 m de alto y pesar 400 Kg. Se parecía a las especies actuales de casuaris y emús. Al igual que ellos y el minúsculo kiwi nativo de Nueva Zelanda, el pájaro elefante era un Ratites, grupo variado de aves casuaris originarias de Gondwana.

# La cartografía marina en ayuda de los océanos

Los ecosistemas marinos nos reportan bienes y servicios cuyo valor se eleva como mínimo a 20,9 trillones de dólares al año. Al mismo tiempo consideramos el mar como un desagüe, un vertedero y como una fuente inagotable de peces. La respuesta ecológica no se hizo esperar: la desaparición de 90% de los grandes depredadores, el colapso de los bancos de pesca y el paso de un mar rico en vertebrados a otro dominado por las medusas y la multiplicación de zonas muertas. Un estudio publicado en 2008 en *Science* estima que casi cada kilómetro cuadrado del océano está amenazado (ver mapa).

Sin ninguna duda es necesario hacer más para proteger el medio marino. Pero, ¿por dónde empezar? ¿Qué método resultará más eficaz? ¿Y cuál puede ser la contribución de la biogeografía marina? Pasaremos revista a algunas de las iniciativas tomadas a escala mundial con el fin de mejorar la conservación marina y que fueron expuestas este año en una conferencia en la UNESCO sobre la interrelación entre la ciencia de la biodiversidad y la política.

Cuatro de los enfoques más difundidos de la planificación sistemática de la conservación son: los puntos calientes, la representatividad, las ecorregiones y las áreas claves. Cada uno emana de un concepto y datos biogeográficos propios.

## Los puntos calientes

El enfoque conceptual más sencillo concede la prioridad a los «puntos calientes», zonas donde se encuentra una gran cantidad de algo. Con más de 100 000 km<sup>2</sup> de arrecifes coralinos —o sea 34% del total mundial— y más de 2 000 especies de peces de arrecifes, el sudeste asiático es, sin dudas, un "punto caliente" debido a su riqueza de especies. Se estima que la zona relativamente pequeña situada entre las Filipinas, Indonesia y Papúa-Nueva Guinea (el Triángulo del Coral) alberga 83% de especies de coral del mundo y 58% de las especies de peces de arrecifes (ver mapa). Pero la variedad de especies se debe sobre todo a la concentración del solapamiento de la distribución de especies de amplia repartición, como el sargento mayor bengalense (*Abudefduf bengalensis*) y no a la abundancia de especies presentes solamente en un área



Un sargento mayor bengalense cercano a la isla One Tree, en Australia

restringida (los endémicos) como el gobio de aleta de punta (*Discordipinna griessingeri*).

Ahora bien, desde la perspectiva de la ecología, es posible que los «puntos fríos» de la biodiversidad, regiones pobres en especies, sean más vulnerables. Por una parte, la pobre diversidad sugiere una mayor probabilidad para que la extinción de una o diferentes especies origine la pérdida de una de las funciones críticas del ecosistema. Por otra, los puntos fríos contienen una proporción de especies endémicas mucho mayor. En 2002, varios científicos cartografiaron la distribución de 3 235 especies de peces, corales, langostas y caracoles de mar y demostraron que, al igual que en la tierra, las especies marinas que poseen un área restringida se concentran en los lugares de endemismo.

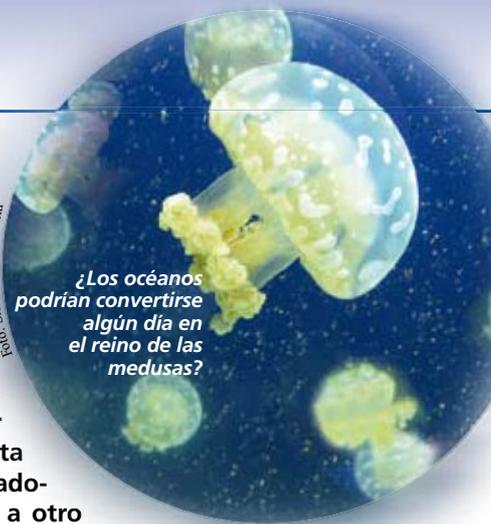
Si bien el enfoque de los puntos calientes es relativamente sencillo, atractivo desde el punto de vista político y transparente desde el punto de vista del análisis toda vez que este se basa en datos precisos, corre el riesgo igualmente de descalificar las comunidades de otras «zonas no consideradas puntos calientes» y que necesitan también de los beneficios de ser conservadas.

## La representatividad

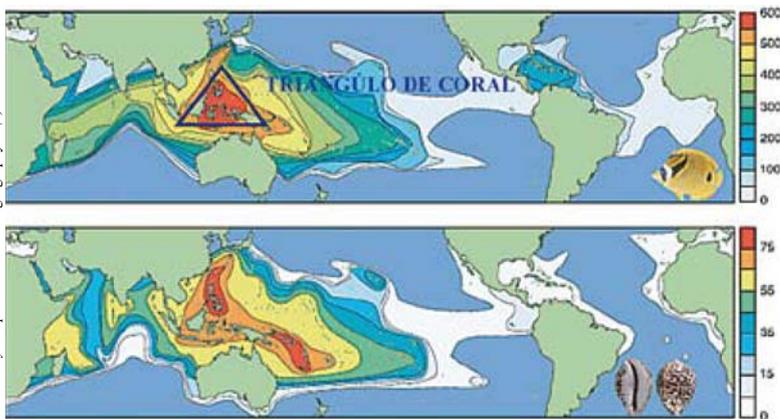
Un segundo enfoque para asignar un orden de prioridad para la conservación consiste en garantizar a cada tipo de hábitat o zona biogeográfica una representación individualizada o exhaustiva. Establecer para el medio marino una clasificación satisfactoria, que garantice la representación de las especies a diferentes escalas espaciales, no es un ejercicio fácil. Las clasificaciones marinas se basan en una serie de datos que pueden comprender desde la dirección, la rapidez y la persistencia de las corrientes; la temperatura y la cobertura de los hielos; la geomorfología; la imagen satelital; los registros del sonar; los inventarios de la fauna; las asociaciones bióticas y el porcentaje de endemismo. Los ecosistemas «anclados» en el mar, como los arrecifes coralinos,

Foto: Stefanie Drew/Flickr

¿Los océanos podrían convertirse algún día en el reino de las medusas?



Fuente: Bellwood ET Meyer (2009) Searching for heat in a marine biodiversity hotspot. Journal of Biogeography, 36(4): 569-576



Densidad de la variedad de especies de peces de arrecifes (en alto) y de cauris, un tipo de conchas marinas (en bajo).

los pastos marinos, la fauna de las fumarolas hidrotermales marinas, los bancos de ostiones y prados de corales blandos son más fáciles de cartografiar que los ecosistemas de alta mar (zonas pelágicas), sin contar la dificultad para localizarlos.

### Las ecorregiones

La conservación marina comienza a orientarse hacia un «enfoque ecosistémico»: los científicos superan la noción de patrones y cantidades para considerar el funcionamiento ecológico de las áreas. Algunos ecosistemas muy vinculados como los arrecifes coralinos, los manglares y los pastos marinos están considerados como un conjunto en los planes de gestión del espacio ecorregional.

### Las áreas claves

El enfoque por «áreas claves» no depende de una clasificación preliminar. Se limita al estudio de los lugares específicos donde se producen importantes procesos. Por ejemplo, las áreas claves comprenden las zonas de reproducción de las ballenas, las playas de desove de las tortugas, las zonas de afloramiento o emergencia de las aguas frías, los corredores migratorios o los sitios donde se encuentran especies particularmente amenazadas.

### Lidiando con los diferentes enfoques

En la práctica, las ONG internacionales conjugan diversos enfoques para decidir las prioridades en materia de conservación. El programa marino de Conservación Internacional comenzó con el enfoque por "puntos calientes", conjugando los puntos calientes de endemismo y los puntos calientes amenazados en un análisis cartográfico similar al presentado aquí arriba. Pero el programa de Conservación Internacional terminó concentrándose en tres «paisajes marinos» más amplios, alegando criterios biológicos y socioeconómicos complementarios.

En 1995, la UICN estudió en qué medida las áreas marinas protegidas contribuían a la elaboración de un sistema representativo,

pero su trabajo se vio afectado debido a la ausencia de un marco biogeográfico mundialmente aceptado. Algunos estudios recientes que utilizan las ecorregiones marinas de la clasificación internacional<sup>8</sup> muestran cómo solamente 16 de las ecorregiones del mundo poseen más de 1% de su área designada como «zona de pesca prohibida». Esta clasificación, utilizada desde entonces en la planificación de la conservación en el plano mundial y regional por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Nature Conservancy y otras ONG internacionales, fue adoptada como herramienta de referencia por la Convención sobre la Diversidad Biológica con el objetivo de apoyar los trabajos de representación, a escala mundial. A menores escalas, el principio de la representatividad realizó sus pruebas, sobre todo para validar la declaración de prioridad y de zonificación de la Gran Barrera de Coral de Australia.

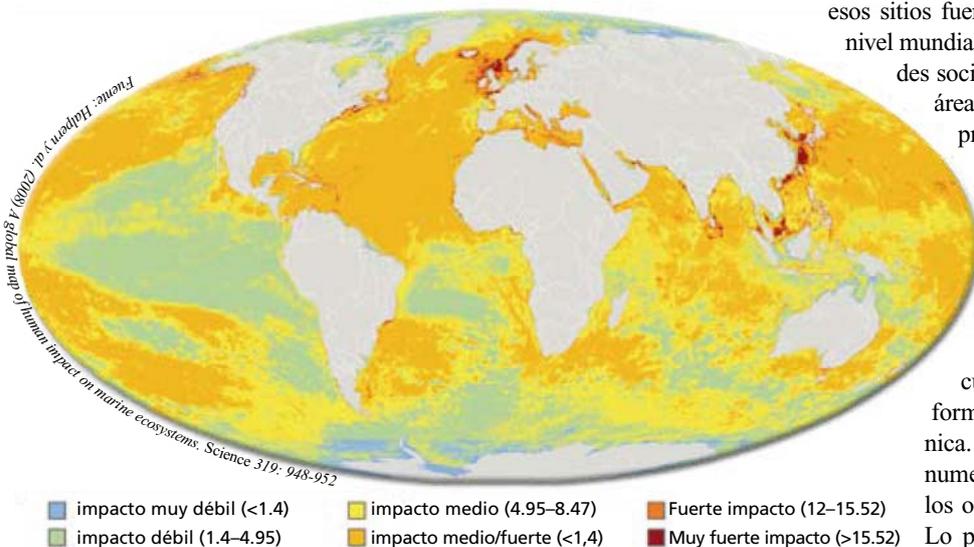
En 2002, el WWF recurrió al enfoque por ecorregiones para su análisis «Global 200». En el ámbito marino, algunas ecorregiones han sido definidas, cartografiadas y evaluadas según diversos criterios de la biodiversidad tales como la riqueza de especies, el endemismo, la elevada singularidad de sus taxones, los fenómenos ecológicos o evolutivos insólitos y la rareza del tipo de hábitat en el plano mundial. Las ecorregiones se han clasificado como destacadas mundialmente, regionalmente, biorregionalmente o incluso en el plano local. Su grado de amenaza fue finalmente evaluado, para arribar a una lista de 43 ecorregiones marinas prioritarias. La WWF trabaja actualmente en 20 de ellas.

El enfoque por áreas claves ha sido utilizado menos en el mar que en la tierra. Sin embargo, el proyecto de los Grandes Ecosistemas Marinos, 16 de los cuales reciben actualmente un financiamiento del Fondo Mundial para el Ambiente, está centrado en las zonas claves de productividad. A una escala más reducida, este enfoque ha sido integrado a la planificación ecorregional del WWF.

### ¿Los parques, sólo en papeles?

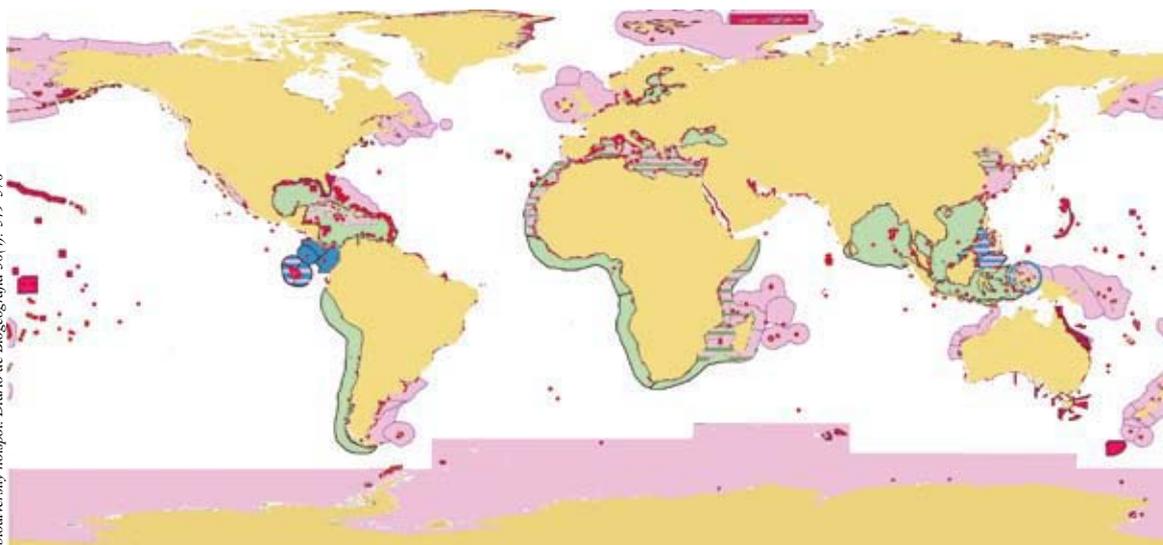
Al establecer las prioridades a nivel mundial, es necesario saber que la conservación de sitios de interés local, clasificados en la categoría de alta prioridad mundial exige fondos sustanciales. El financiamiento y los recursos destinados a la conservación de esos sitios fueron analizados minuciosamente según criterios a nivel mundial y no tienen en cuenta necesariamente las realidades sociales que normalmente, determinan el éxito de las áreas marinas protegidas (AMP). Frecuentemente, se produce un solapamiento entre las áreas priorizadas por las diferentes organizaciones (*ver mapas*). A la inversa, existen grandes zonas del océano que no son de gran interés para clasificar en temas de prioridades y financiamiento.

De hecho, las AMP se sitúan tanto en las zonas prioritarias como en cualquier otra. Actualmente existen unas 5 045 en todo el mundo. Las mismas cubren aproximadamente 4% del área de la plataforma continental, es decir 0,7% de la superficie oceánica. Las zonas «de pesca prohibida» son aún menos numerosas, es decir menos de 0,1% de la superficie de los océanos mundiales y ninguna se está en alta mar. Lo peor es que las evaluaciones de la calidad de la gestión de las AMP apuntan al hecho de que, para la mayoría, estas solo representan «parques solo en papeles». Por ejemplo, en 2006, menos de 0,01% de



■ impacto muy débil (<1.4)    ■ impacto medio (4.95-8.47)    ■ Fuerte impacto (12-15.52)  
 ■ impacto débil (1.4-4.95)    ■ impacto medio/fuerte (<1,4)    ■ Muy fuerte impacto (>15.52)

*Impacto acumulado de la pesca, de la contaminación, de las especies invasoras, de la acidificación del océano y otras amenazas que pesan sobre los ecosistemas marinos*



Zonas de conservación marina mundial actualmente financiadas y la distribución de las áreas marinas protegidas. Nota: las zonas coloreadas representan la superficie total de las ecorregiones en las cuales las ONG están presentes.

- Paisajes marinos de Conservación Internacional
- Ecorregiones marinas prioritarias para la WWF
- Grandes ecosistemas marinos
- Áreas marinas protegidas, según la Base Mundial de Datos sobre las Áreas Protegidas

los arrecifes coralinos del mundo se encontraban en AMP clasificadas como «zonas de pesca prohibida», sin pesca furtiva y expuesta sólo a riesgos menores.

### Una planificación a la medida para los océanos

La conservación continúa esencialmente vinculada a la idea de fijar áreas protegidas según criterios espaciales, sobre todo porque la teoría de la planificación de la conservación se basa en los trabajos efectuados en tierra firme. Si bien estos enfoques pueden tener una cierta utilidad, no pueden ser totalmente extrapolados en el caso del mar, quien, por su naturaleza, no se presta para la aplicación de enfoques desarrollados para áreas terrestres.

El mar se diferencia de la tierra por sus características físicas, biológicas y sociopolíticas. El mar está caracterizado, por ejemplo, por la gran densidad del agua, que permite a los organismos flotar sin gastar mucha energía en un medio verdaderamente tridimensional. Algunos de esos organismos pasan toda su vida en alta mar. A diferencia de los árboles y de la hierba enraizada en la tierra, la mayoría de la vegetación marina está compuesta por el fitoplancton microscópico. Este, al estar a merced de los movimientos del agua debidos a las variaciones de la temperatura, de la salinidad y de la química del océano, está siempre en movimiento y es muy difícil de cartografiar. Incluso los animales que pasan su estado adulto fijos a un sustrato (especies sésiles) o en el fondo del mar (especies bentónicas) en general producen larvas que se mueven a la deriva. Por otra parte, su fluidez y la ausencia casi total de barreras físicas hacen que el mar esté interconectado tanto física, ecológica como

genéticamente. Su inmensidad permite a los individuos desplazarse distancias considerables y a las especies poseer áreas de distribución potencialmente extensas. El océano siempre está aguas abajo de los ríos. Estas particularidades del mar, sobre las que no podemos ejercer ningún control, tienen implicaciones importantes para la biogeografía por la forma de propagación de las amenazas ejercidas contra la biodiversidad y para la eficacia de los enfoques de su conservación. Las regiones biogeográficas del mar son, por ejemplo, tridimensionales y sus límites cambiantes son difíciles de cartografiar. En comparación, en la tierra, las plantas enraizadas crecen en regiones bidimensionales donde las transiciones son generalmente más marcadas y comparativamente más estables en espacio y tiempo.

En cuanto a los factores sociopolíticos, tenemos más poder sobre ellos. Se trata, por ejemplo, de la demanda de recursos marinos, la libre circulación por la mayor parte del océano, los subsidios perversos otorgados a la industria pesquera, el cambio climático inducido por el hombre, la poca gobernabilidad del océano y la resolución de sus conflictos, todo ello conjugado, con un desconocimiento generalizado de las cuestiones relacionadas con el mar.

Para ser eficaz, cualquier enfoque de la conservación marina debe tomar en consideración los vínculos existentes dentro y entre los ecosistemas sin limitarse a un grupo de aisladas áreas protegidas. La biogeografía tiene mucho que ofrecer a la conservación toda vez que aporta datos sobre la distribución de las especies y responde a la pregunta «¿por qué las cosas están donde están?» Nuestros conocimientos sobre las especies marinas y su biogeografía van a la saga en relación con los trabajos del mismo tipo relacionados con las especies terrestres. Pero la biogeografía posee el potencial de hacer avanzar nuestra comprensión sobre los procesos ecológicos y evolutivos, de fortalecer la voz de la conservación en el discurso político y de enseñar al público a preocuparse por la biodiversidad marina, convenciéndolo de la necesidad de una ética de la conservación.

Sara A. Lourie<sup>9</sup>

Para más detalles: [sara.lourie@mail.mcgill.ca](mailto:sara.lourie@mail.mcgill.ca)  
Sobre las áreas marinas protegidas: [www.wdpa.org](http://www.wdpa.org)

8. Esta clasificación divide en 232 ecorregiones el mundo marino situado por encima de la plataforma continental. Fue publicada en 2007 por Spalding y coll. en *Bioscience* 57(7), p. 573-583.
9. *Biogeografía de la vida marina*, Redpath Museum, Universidad McGill, Québec, Canadá



Una Posidonia australis, planta marina de hojas anchas, junto a una esponja, en el Parque Nacional Marino australiano de Corner Inlet.



## Agenda

2-3 julio

### Hidrocomplejidad: nuevos instrumentos para resolver los difíciles problemas del agua

10<sup>mo</sup> coloquio Kovacs.UNESCO París:  
s.demuth@unesco.org

2-7 julio

### Foro sobre Eurociencias

La Oficina de la UNESCO en Venecia ofrece 28 becas de viaje para jóvenes investigadores de 12 países de Europa del Sudeste para participar en el foro. Stand de la UNESCO y divulgación del informe publicado en *Observa sobre Las mujeres y la ciencia: Italia en el contexto internacional*. Turín. (Italia): [www.esof2010.org/](http://www.esof2010.org/); [r.santesso@unesco.org](mailto:r.santesso@unesco.org)

5-9 julio

### Consejo del PHI

19 reunión. UNESCO París: [www.unesco.org/ihp](http://www.unesco.org/ihp)

6-9 julio

### Reducción de desastres debido a los sismos

Taller post-sismos, de la Plataforma internacional de

la UNESCO para la reducción de los efectos de los temblores de tierra (Indonesia): [t.imamura@unesco.org](mailto:t.imamura@unesco.org)

13-17 julio

### Observación, modelación y asimilación de información de la superficie terrestre

2<sup>do</sup> curso de verano, seguido de la reunión asiática G-WADI (17 julio). Beijing (China): [r.jayakumar@unesco.org](mailto:r.jayakumar@unesco.org)

25-27 julio

### Cambio climático mundial y reacción de los ecosistemas

Simpósio intern. durante el 1<sup>er</sup> foro Eco-China. Universidad agrícola de Mongolia interior, Comisión nacional de reforestación del medio ambiente, Administración nacional de bosques, UNESCO Beijing (China): [r.jayakumar@unesco.org](mailto:r.jayakumar@unesco.org)

25 julio-3 agosto

### Comité del Patrimonio Mundial

34 reunión para seleccionar nuevos sitios. Brasilia (Brasil): [a.lemaistre@unesco.org](mailto:a.lemaistre@unesco.org); [www.unesco.org/culture](http://www.unesco.org/culture)

18-20 septiembre

### Formación práctica de la definición de indicadores de STI

según el manual de Frascati. Taller sub-regional UNESCO, ISESCO y autoridades de Iraq, Líbano, Siria, etc. Damas (Siria): [n.hassan@unesco.org](mailto:n.hassan@unesco.org)

20-22 septiembre

### Estrategia y plan de acción árabes de STI

Reunión parlamentaria de la región árabe para definir un cuadro institucional a fin de facilitar su adopción. UNESCO El Cairo, ISESCO. Damas (Siria): [n.hassan@unesco.org](mailto:n.hassan@unesco.org)

21-24 septiembre

### Reducción de los efectos sísmicos en Asia Nordeste

Oulan-Bator (Mongolia): [b.rouhban@unesco.org](mailto:b.rouhban@unesco.org)

22 septiembre

### Biodiversidad

1<sup>era</sup> sesión especial de la Asamblea General de la ONU, dedicada a la biodiversidad. Con la posible creación oficial del PIBSE (ver p.12). Nueva York (E.-U.): [s.arico@unesco.org](mailto:s.arico@unesco.org)

## Nuevas publicaciones

### Troubled Waters

Geoff Holland y David Pugh (ed). Cambridge University Press, ISBN: 9780521765817. £30,00, en inglés, 320 p.

Treinta expertos internacionales analizan el uso que hacen los gobiernos de la ciencia para decidir sobre sus políticas oceánicas; historia de la gestión de los océanos; últimos progresos de las ciencias del mar; observación y las aplicaciones a la gestión; y agencias internacionales que coordinan esos trabajos. La obra se ocupa de materias controvertidas tales como la contaminación marina, la explotación de los océanos y sus riesgos. Para más información y solicitar la obra: [frobinson@cambridge.org](mailto:frobinson@cambridge.org); [www.cambridge.org](http://www.cambridge.org); ver también: <http://tinyurl.com/TroubledWaters>; [www.unesco.org/en/ioc-50anniversary](http://www.unesco.org/en/ioc-50anniversary)

### Celebrating 50 Years of the Intergovernmental Oceanographic Commission

Número especial de Oceanografía (Vol. 23, No. 3, Septiembre 2010), publicado por el Comité nacional de los Estados Unidos para la COI de la UNESCO. En inglés. La obra resume 50 años de esfuerzos de la COI para hacer progresar la investigación oceano-gráfica y reducir la contaminación marina. La COI sobre todo ha obtenido resultados en investigaciones sobre el océano y el clima, la biodiversidad, la dinámica costera integrada y la vigilancia de los cambios. Vista sobre las necesidades futuras de la COI para alimentar, facilitar y alentar la investigación internacional en oceanografía. Para descargar: [www.tos.org/oceanography/](http://www.tos.org/oceanography/); para más detalles: [k.tedesco@unesco.org](mailto:k.tedesco@unesco.org)

### Galería de Video para Maestros de Oceanología

Después de 2006, el programa de la COI para el Intercambio internacional de datos oceanográficos (IODE siglas en francés) graba los cursos impartidos a la Oficina de Proyecto de IODE en Ostende (Bélgica). En marzo 2010, todos estos videos pasaron a ser una biblioteca en línea con la finalidad de salvaguardar la enseñanza a los expertos nacionales del mundo entero que colaboran con IODE. Para acceder: [www.vimeo.com/iode](http://www.vimeo.com/iode)

### The International Classification for Seasonal Snow on the Ground

Preparado por el Grupo de Trabajo de ICSJ-UCCS-IACS-PHI-UNESCO sobre el tema. Colección Informes Técnicos sobre hidrología del PHI-UNESCO, no. 83. En inglés, 88 p.

Desde los años 1990, nuestros conocimientos sobre la nieve y las técnicas para su observación han evolucionado. Desde 2003 su clasificación debe ser revisada. Si se trata aquí esencialmente de nieve de temporada, esta nueva clasificación se aplica igualmente al «firn», primer estado de la formación del hielo de los glaciares. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186462e.pdf>

### Integrated Urban Water Management: Humid Tropics

Jonathan N. Parkinson, Joel A. Goldenfum y Carlos E.M.Tucc (eds). Colección Aguas urbanas, Ediciones UNESCO / Taylor & Francis. ISBN: 978-92-3-104065-8, €35,00.

Informe de un proyecto del PHI de la UNESCO sobre el tema. En inglés, 182 p. Ingeniería del aprovisionamiento del agua, de aguas usadas y de la evacuación de aguas pluviales en los trópicos húmedos. La obra trata de la reducción de la vulnerabilidad de las zonas urbanas a las inundaciones catastróficas, de los problemas de salud medio-ambiental y de las estrategias para hacerles frente. Los estudios de caso son esencialmente de la América del Sur.



### Science and Education Policies in Central and Eastern Europe, Balkans, Caucasus and Baltic Countries

Colección Estudios y política científica, 7. Publicada por la Oficina Regional de la UNESCO para la Ciencia y la Cultura en Europa (Venecia). En inglés, 161 p.

La obra pone en evidencia los vínculos entre enseñanza superior e investigación así como su importancia para el desarrollo de una sociedad del conocimiento. Trata, entre otros temas, del reforzamiento del impacto internacional de los programas nacionales de investigación y de enseñanza y de las buenas prácticas para frenar y revertir la fuga de cerebros. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001878/187823e.pdf>; para más detalles: [i.nechifor@unesco.org](mailto:i.nechifor@unesco.org)

### Education for Sustainable Development

A.A. Azizov, N.G. Akinshina. Editado por A.K. Ergashev. Ergashev Producido por la Oficina de la UNESCO en Tachkent con el concurso de la Comisión Nacional de Ouzbekistán. Manual en dos partes: Guía del profesor (1 142 p.) y Manual (256 p.). Publicado en el marco del programa de creación de una Red de Escuelas Asociadas a la UNESCO en Ouzbekistán. En ruso y en ouzbeko. Para descargar: [www.tashkent.unesco.org/index.html](http://www.tashkent.unesco.org/index.html); para más detalles: [a.osipov@unesco.org](mailto:a.osipov@unesco.org)

### Building an Ecologically Harmonious Civilization

Producido por la Reserva de Biosfera de Wuyishan, la Oficina UNESCO en Beijing, el Comité Nacional Chino del MAB y la Red de Reservas de Biosfera de Asia del Este. Edición bilingüe inglés-chino, 34 p.

Proyecto del GEF (siglas en inglés) realizado con el asesoramiento y la ayuda financiera de la UNESCO a fin de convertir la Reserva de Biosfera Wuyishan en un lugar de aprendizaje del desarrollo sostenible. En 1994, la reserva creó un Comité mixto para implicar a las comunidades locales en los esfuerzos de conservación. Así pudieron mejorar sus entradas económicas gracias a la siembra de bambú y de te negro y de técnicas perfeccionadas. Este proyecto piloto fue presentado el 20 de mayo durante la convención de Reservas de Biosfera de China en el pabellón de las Naciones Unidas de la Exposición Universal de Shanghai. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001880/188020M.pdf>

### Climate Change and Adaptation for Water Resources in the Yellow River Basin, China

Producido por la oficina de la UNESCO en Beijing con el concurso de la Comisión de Protección del Río Amarillo. Colección Informes Técnicos en hidrología del PHI, de la UNESCO. En inglés, 124 p.

Colección de los resultados de las investigaciones sobre el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos de la cuenca del Río Amarillo, en el marco de la Iniciativa de asociación Naciones Unidas-China sobre el cambio climático, financiado por el Fondo de los ODM. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001879/187933E.pdf>; para más detalles: [r.jayakumar@unesco.org](mailto:r.jayakumar@unesco.org)

### Implementation of MAB's Seville Strategy and Madrid Action Plan in Biosphere Reserves

Producido por la Oficina de la UNESCO en Beijing, con el Comité nacional chino del MAB y la Red de Reservas de Biosfera de Asia del Este. En inglés, 144 p. Informe final de la reunión de la Red de Reservas de Biosfera de Asia del Este del 10 al 15 de noviembre 2009. Resúmenes de los debates, comunicaciones e Informes nacionales de China, Rep. Democrática de Corea, Japón, Rep. de Corea, Mongolia y Rusia. Para descargar: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001881/18814E.pdf>

