

PNUMA, Hideyuki Inasi, Japón, Still Pictures

Zonas marinas y costeras

Panorama mundial

Los avances de los últimos 30 años en materia de protección del medio marino y costero se han limitado por lo general a relativamente pocos países, en su mayoría desarrollados, y a relativamente pocos temas ambientales. En su totalidad, la degradación del medio marino y costero no sólo continúa, sino que se ha intensificado. Persisten las amenazas más serias para los océanos reconocidas en 1972, como la contaminación marina, la sobre-explotación de los recursos biológicos marinos y la pérdida de hábitat costeros, a pesar de las medidas nacionales e internacionales tomadas para resolverlas.

Sin embargo, se han dado cambios de perspectiva significativos y han surgido nuevas inquietudes. La explotación de los recursos biológicos y la pérdida de hábitat son consideradas ahora como una amenaza tan grave para el océano como la contaminación marina. Las perspectivas de los países en desarrollo se incluyeron en el Informe Founex sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que precedió a la Conferencia de Estocolmo (1972). La respuesta de estas naciones en 1972 fue que la degradación era un problema de los países en desarrollo; para ellos, el problema era la pobreza y no la contaminación (Brenton 1994, Caldwell 1996).

La degradación marina y costera es producto de la creciente presión ejercida sobre los recursos naturales tanto terrestres como marinos y sobre el aprovechamiento de

los océanos como depósito de desechos. El crecimiento demográfico y el incremento cada vez mayor de la urbanización, la industrialización y el turismo en zonas costeras son causas fundamentales de esta presión que va en aumento. En 1994, aproximadamente 37 por ciento de la población mundial vivía en un radio de 60 km de la costa, más habitantes que los que poblaban la Tierra en 1950 (Cohen y otros, 1997). La pobreza y las pautas de consumo humano multiplican los efectos demográficos.

Contaminación marina

Diversos acontecimientos anteriores a 1972, como la disminución estrepitosa de las poblaciones de algunas aves acuáticas a causa del DDT, los brotes de la enfermedad de Minimata en Japón por ingerir mariscos contaminados con mercurio y el derrame de petróleo del *Torrey Canyon* entre otros, centraron la atención de la Conferencia de Estocolmo en la contaminación marina. Las respuestas normativas incluyeron prohibiciones a la producción y la utilización de algunas sustancias, reglamentos para reducir las descargas y la prohibición de vertimientos en el océano, así como un esfuerzo científico significativo para avanzar en el conocimiento de esos contaminantes. Estas respuestas están consagradas en varios convenios internacionales, como el Convenio de Londres sobre Vertimientos de 1972, y su Protocolo de 1996, el Conve-

nio de Basilea de 1989 sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, y el Programa de acción mundial para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra. La contaminación marina también es tema central de los Programas de mares regionales del PNUMA, establecidos en muchas partes del mundo.

A escala mundial, las aguas residuales siguen siendo, por volumen, la principal fuente de contaminación del medio marino y costero (GESAMP, 2001a); las descargas de aguas residuales costeras han aumentado de manera considerable en los tres últimos decenios. Por otra parte, en virtud de la elevada demanda de agua en las zonas urbanas, el suministro hidráulico tiende a rebasar la capacidad del sistema de alcantarillado, lo que incrementa el volumen de aguas residuales.

Los problemas de salud pública causados por la contaminación de las aguas costeras con agentes patógenos transportados por las aguas residuales eran bien conocidos durante el decenio de los setenta, y en muchos países desarrollados un mejor tratamiento de las aguas residuales y la reducción de la eliminación de contaminantes industriales y de algunos contaminantes domésticos en los sistemas municipales han mejorado de manera significativa la calidad del agua. En los países en desarrollo, sin embargo, no se ha avanzado al mismo ritmo en el suministro de servicios sanitarios básicos, en los sistemas de alcantarillado urbanos y en el tratamiento de aguas residuales. Los altos costos de capital, el ritmo acelerado de la urbanización y, en muchos casos, la limitada capacidad técnica, administrativa y financiera de planificación y gestión urbanas, así como la operación continua de los sistemas de tratamiento de aguas residuales constituyen obstáculos para lograr un funcionamiento eficaz (GESAMP 2001a). Es urgente eliminar estos obstáculos y contar con enfoques alternativos.

Se ha comprobado recientemente que bañarse en aguas que cumplen de sobra con las normas microbiológicas sigue representando un riesgo significativo de contraer enfermedades gastrointestinales, y que la contaminación de los mares con aguas residuales es un problema de salud de proporciones mundiales (véase el recuadro, GESAMP 2001a, WHO 1998).

Una de las principales preocupaciones de la Conferencia de Estocolmo fue la introducción de nutrientes en las aguas costeras y marinas. Las actividades humanas son responsables ahora de más de la mitad de la fijación de nitrógeno mundial (Vitousek y otros 1997a), y ha aumentado mucho la descarga de nitrógeno fijo a los océanos. Las descargas de aguas residuales con frecuencia son la fuente local dominante cercana a las zonas urbanas, pero el aporte mundial está dominado por escorrentías agrícolas y por la deposición atmosférica. Las tasas más altas

Carga de enfermedades comunes seleccionadas y relacionadas con el medio marino

| Enfermedad | DALY/año (millones) | Efectos económicos (miles de millones de \$) |
|--|------------------------|--|
| Paludismo | 31,0 | 124,0 |
| Diabetes | 11,0 | 44,0 |
| Cáncer de tráquea, bronquios y pulmón | 8,8 | 35,0 |
| Cáncer de estómago | 7,7 | 31,0 |
| Nematodos intestinales | 5,0 | 20,0 |
| Infecciones de vías respiratorias altas | 1,3 | 5,2 |
| Tracoma | 1,0 | 4,0 |
| Dengue | 0,75 | 3,0 |
| Encefalitis japonesa | 0,74 | 3,0 |
| Difteria | 0,36 | 1,4 |
| Enfermedades relacionadas con la contaminación marina | | |
| Relacionadas con bañarse y nadar en el mar | 0,4 | 1,6 |
| Consumo de alimentos marinos (hepatitis) | 1,8 | 7,2 |
| Consumos de alimentos marinos (toxinas de algas) | 1,0 | 4,0 |
| Subtotal | 3,2 | 12,8 |

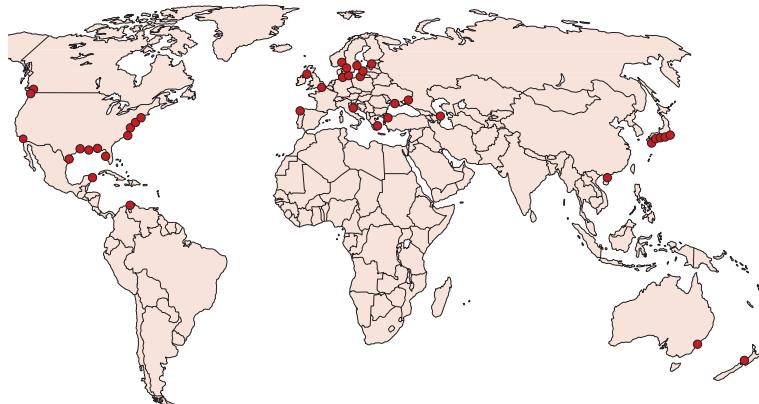
Nota: un Año de Vida Adaptado a la Discapacidad (DALY) equivale a un año de vida productiva de una persona perdido por muerte o discapacidad.

Fuente: GESAMP 2001a.

de transporte fluvial de nitrógeno inorgánico disuelto hacia los estuarios, procedente de todas las fuentes, se registran en Europa y en Asia Meridional y Oriental (Seitzinger y Kroeze 1998). Los niveles de nitrógeno se exacerbaban por la pérdida generalizada de interceptores naturales como los humedales costeros, los arrecifes de coral y los bosques de manglares.

En la época en que se celebró la Conferencia de Estocolmo, la escorrentía de nutrientes de tierras agrícolas «no representaba todavía un problema mundial importante». Los fertilizantes se utilizaban mayormente en países desarrollados, pero ya se anticipaba un rápido incremento en los países en desarrollo (SCEP 1970). La utilización de fertilizantes se ha estabilizado en el mundo desarrollado, pero está aumentando en los países en desarrollo (Socolow 1999), tendencia que es de esperarse que continúe. Sin duda, la utilización de fertilizantes ha proliferado por la generalización de subsidios, lo que refleja la prioridad política atribuida al incremento de la producción de alimentos y a la reducción del costo de los mismos.

La aportación de contaminantes atmosféricos, derivada principalmente de las emisiones de vehículos y de la industria y, en algunas áreas, de la evaporación del estiéril y otros fertilizantes, dominan las aportaciones de nitrógeno antropogénico a algunas zonas costeras. Se espera que aumenten con el incremento de la industrialización y de la utilización de vehículos, en especial en regiones en desarrollo (GESAMP in prep.).

Zonas estacionales de aguas con agotamiento de oxígeno

Los puntos rojos en el mapa indican las zonas estacionales con agotamiento de oxígeno producto de las actividades humanas.

Fuente: Malakoff 1998, a partir de Diaz y Rosenberg 1995.

Asimismo, se incrementarán las aportaciones atmosféricas de nitrógeno en las aguas oceánicas pobres en nitrógeno, con efectos potenciales significativos en la producción primaria y el ciclo del carbono.

La eutrofización marina y costera producto de las elevadas aportaciones de nitrógeno se ha convertido en una tendencia preocupante no prevista tres decenios atrás. Son cada vez mayores los indicios de que la proliferación tóxica del fitoplancton, o de otra manera indeseable, aumenta en frecuencia, intensidad y distribución geográfica (Richardson 1997). Se ha presentado una eutrofización severa en varios mares cerrados o semicerrados, incluidos el mar Negro (Zaitsev y Mamaev 1997, Balkas y otros 1990). En otras partes, el crecimiento elevado del fitoplancton y su consecuente disminución ha causado

agotamiento de oxígeno en zonas extensas de aguas estacionales (véase el mapa). La proliferación del fitoplancton puede tener efectos económicos importantes en la pesca, la acuicultura y el turismo (véase el cuadro).

En la época de la Conferencia de Estocolmo, la preocupación por la salud de los océanos se centraba en la contaminación por contaminantes orgánicos persistentes (en particular DDT y BPC), metales pesados y petróleo (Goldberg 1976, Matthews y otros 1971, UN 1972a, SCEP 1970). Algunas respuestas han sido eficaces; por ejemplo, la introducción de gasolina sin plomo ayudó a reducir los niveles de plomo en las Bermudas (Wu y Boyle 1977, Huang, Arimoto y Rahn 1996); algunos reglamentos nacionales y acuerdos internacionales, como el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), propiciaron la reducción de las descargas de petróleo derivadas de las operaciones de buques petroleros; y además, las poblaciones de aves acuáticas en América del Norte afectadas por el DDT se recuperaron al prohibirse la utilización de este producto químico en la región.

En otros casos, una mejor información ha despejado algunas inquietudes. Por ejemplo, se ha demostrado que los altos niveles de mercurio en el atún y el pez espada son de origen natural, que los efectos más dramáticos de los derrames de petróleo están localizados y son relativamente pasajeros, y que la contaminación por metales pesados, a excepción del plomo y del mercurio, está muy localizada y tiene consecuencias relativamente menores, salvo en altas concentraciones. Sin embargo, hay otras inquietudes permanentes en cuanto a estos contaminantes. Los residuos químicos de los derrames de petróleo pueden tener efectos sutiles a largo plazo (Heintz, Short y Rice 1999), y las emisiones crónicas y pequeñas son causa de mortalidad en las poblaciones de aves acuáticas y de otros efectos ambientales (GESAMP en prep.). Los efectos de la contaminación por metales pesados pueden ser severos y son motivo de gran preocupación en el Ártico (AMAP 1998).

Las preocupaciones más graves a escala mundial tienen que ver con los contaminantes orgánicos persistentes (COP), muchos de los cuales son transportados mundialmente a través de la atmósfera y se encuentran en todos los océanos. Se comprueba cada vez más que las exposiciones de bajo nivel, pero a largo plazo, a ciertos COP causan problemas reproductivos, inmunológicos, neurológicos y otros trastornos en organismos marinos, y posiblemente en humanos, pero la evidencia del efecto generalizado en el medio ambiente y la salud humana en los niveles de contaminación actuales sigue siendo ambigua.

Otra amenaza para los océanos, y en particular para los organismos vivos, es la basura no biodegradable que entra al mar. Cada año, gran cantidad de aves, tortugas y

Pérdidas económicas derivadas de mareas rojas en pesquerías y acuicultura

| Fecha | Lugar | Especie | Pérdida (millones de dólares) |
|---------|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1972 | Japón | cola amarilla | ~47 |
| 1977 | Japón | cola amarilla | ~20 |
| 1978 | Japón | cola amarilla | ~22 |
| 1978 | República de Corea | ostra | 4,6 |
| 1979 | Maine, Estados Unidos | muchas | 2.8 |
| 1980 | Nueva Inglaterra, EE.UU. | muchas | 7 |
| 1981 | República de Corea | ostra | >60 |
| 1985 | Long Island, EE.UU. | escalopas | 2 |
| 1986 | Chile | salmón rojo | 21 |
| 1987 | Japón | cola amarilla | 15 |
| 1988 | Noruega y Suecia | salmón | 5 |
| 1989 | Noruega | salmón, trucha arcoiris | 4,5 |
| 1989-90 | Puget Sound, EE.UU. | salmón | 4-5 |
| 1991 | Estado de Washington, EE.UU. | ostra | 15-20 |
| 1991-92 | República de Corea | peces cultivados | 133 |
| 1996 | Texas, EE.UU. | ostra | 24 |
| 1998 | Hong Kong | peces cultivados | 32 |

Fuente: Worldwatch Institute 1999.

mamíferos marinos mueren por ingestión de basura no biodegradable o enredados en ella.

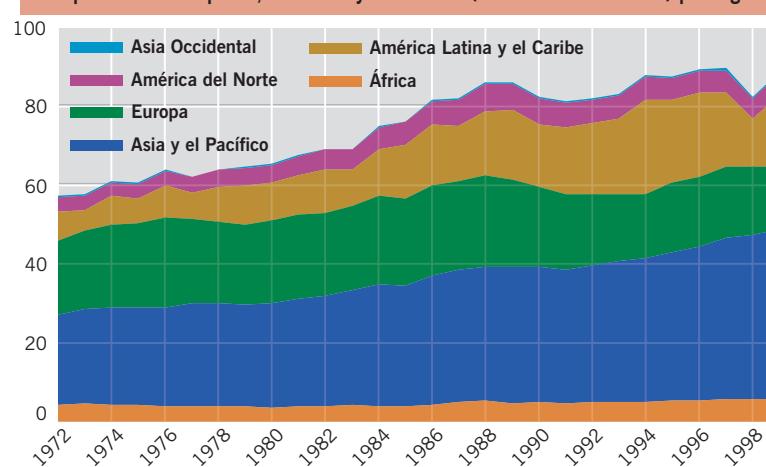
Los cambios inducidos por el hombre en el flujo natural del sedimento han surgido como amenaza importante para los hábitat costeros desde la Conferencia de Estocolmo. El desarrollo urbano e industrial impulsa la construcción de infraestructura residencial e industrial que, dependiendo de su naturaleza, puede alterar el flujo del sedimento. Además, es sabido que la agricultura, la deforestación y la construcción movilizan sedimentos. Los deltas de los ríos, los bosques de manglares, las playas y otros hábitat costeros subsisten del suministro de sedimentos, mientras que otros, como los arrecifes de coral y los lechos de zosteras y algas marinas, pueden quedar enterrados o privados de la luz. La sedimentación es una de las principales amenazas para los arrecifes, en particular en el Caribe, el Océano Índico y Asia Meridional y Sudoriental (Bryant y otros 1998, Wilkinson 2000).

Pesquerías

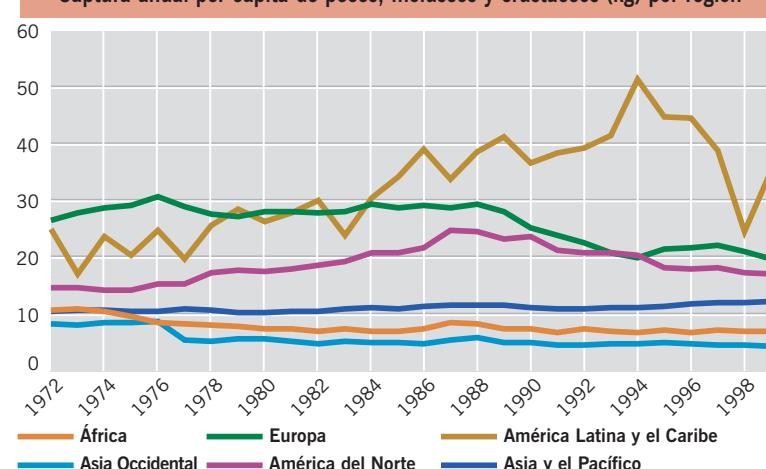
La Conferencia de Estocolmo calculó que la captura anual casi duplicaría los niveles de 1970 a «algo más de 100 millones de toneladas» (UN 1972b), aunque también se reconoció el agotamiento de las pesquerías por sobreexplotación. En el mismo año, la anchoa del Perú, se redujo de manera espectacular como resultado de años de cosechas no sostenibles precipitadas por un fuerte episodio de *El Niño*. La captura en las pesquerías marinas sí aumentó aunque no alcanzó los 100 millones de toneladas, al fluctuar entre 80 y 90 millones de toneladas desde mediados del decenio de los ochenta (véase el gráfico). Contrario a las indicaciones de que la captura en las pesquerías mundiales es estable, un estudio reciente reveló que en realidad ha disminuido durante más de un decenio (Watson y Pauly 2001). El estudio muestra que los informes exagerados sobre las capturas que llevan a cabo algunos países, combinadas con la pesca intensiva y en extremo fluctuante de la anchoa peruana, han ofrecido una imagen falsa de la salud de los océanos. La producción de acuicultura, en cambio, se ha incrementado de manera considerable, pero está totalmente dominada por Asia y el Pacífico (véase el gráfico).

La Conferencia de Estocolmo recomendó dos enfoques básicos a la gestión de las pesquerías: el mejoramiento de la información de la gestión por medio de investigación, evaluación y vigilancia, por un lado, y la cooperación internacional, por el otro. A pesar de un avance importante en la calidad y el alcance de la información sobre las pesquerías, no se ha logrado mejorar en general la gestión de las mismas. Se ha observado una tendencia mundial casi inexorable hacia una explotación y un agotamiento cada vez mayores de las poblaciones de peces (véase la figura), tres cuartas partes de las cuales

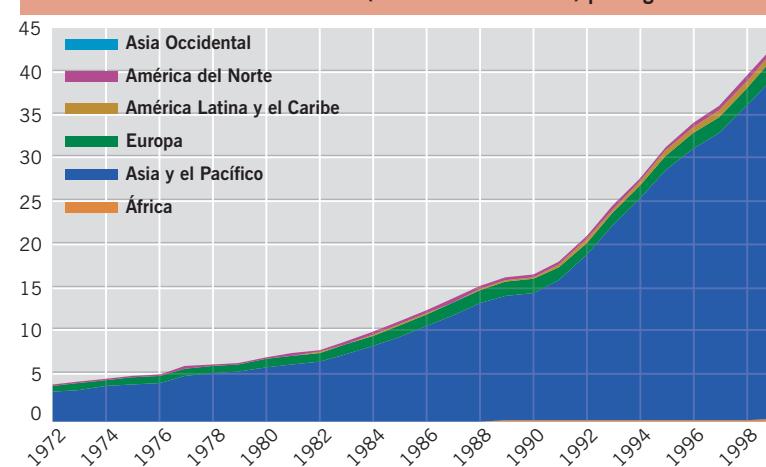
Captura anual de peces, moluscos y crustáceos (millones de toneladas) por región



Captura anual per cápita de peces, moluscos y crustáceos (kg) por región



Producción anual de acuicultura (millones de toneladas) por región



Las capturas mundiales de peces, moluscos y crustáceos parecen haberse estabilizado en aproximadamente 90 millones de toneladas, pero los valores per cápita han disminuido en Europa y América del Norte; nótense las variaciones en América Latina por las fluctuaciones en la captura de la anchoa del Perú. La producción de acuicultura ha aumentado considerablemente desde hace más de un decenio, en especial en Asia y el Pacífico.

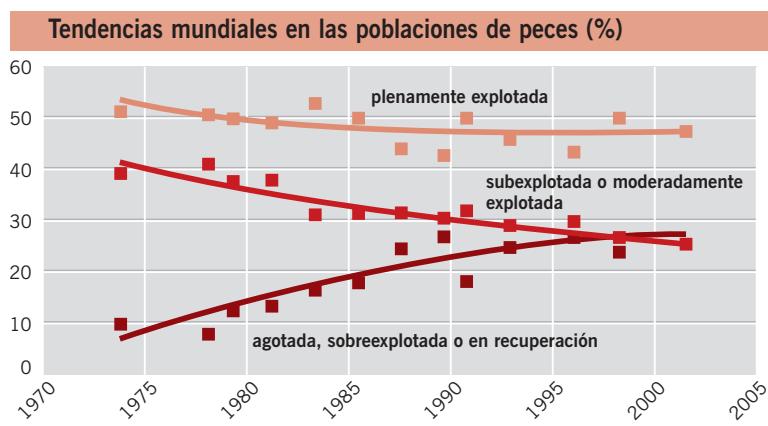
Fuente: Recopilación a partir de Fishstat 2001 y United Nations Population Division 2001.

se explotan al máximo (FAO 2001), y muchas se han desplomado. Los convenios mundiales relativos a la explotación sostenible de las pesquerías incluyen la adopción en 1995 de un Acuerdo sobre la Conservación y Ordenación de Poblaciones de Peces Transzonales y Poblaciones de Peces Altamente Migratorias y del Código de Conducta de la FAO para la Pesca Responsable.

Hace treinta años, los problemas de las pesquerías se consideraban casi completamente en términos económicos y políticos. Hoy día, las actividades de las pesquerías se consideran como problemas ambientales en el sentido más amplio. La expansión mundial en cuanto a productividad ha corrido a cargo de la pesca de especies progresivamente menores en niveles inferiores de la red alimentaria marina (cuyos efectos en cadena no se comprenden cabalmente), toda vez que los predadores más importantes se han ido agotando (Pauly y otros 1998). La captura incidental mundial de muchos millones de toneladas (Alverson y otros 1994) incluye no sólo animales carismáticos como delfines y tortugas, sino muchas otras especies. Los efectos en los ecosistemas marinos y costeros son poco conocidos, pero bien pueden ser sustanciales (Jennings y Kaiser 1998, McManus, Reyes y Nañola 1997). También se producen efectos negativos en los ecosistemas como resultado de cierto tipo de mecanismos de pesca (como la pesca a la rastra) y otras prácticas destructoras (como la pesca con explosivos) que causan daños físicos al hábitat. El reconocimiento de las complejas interrelaciones entre la pesca y los ecosistemas marinos, y la necesidad de tomar estos últimos en cuenta en la gestión de las pesquerías de captura, se refleja en la

Está disminuyendo el porcentaje mundial de poblaciones de peces en el mundo subexploitadas o moderadamente explotadas; las poblaciones agotadas, sobreexploradas o en recuperación cada vez son más comunes.

Fuente: FAO 2001.



Declaración de Reikiavik de la FAO (2001) sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema Marino.

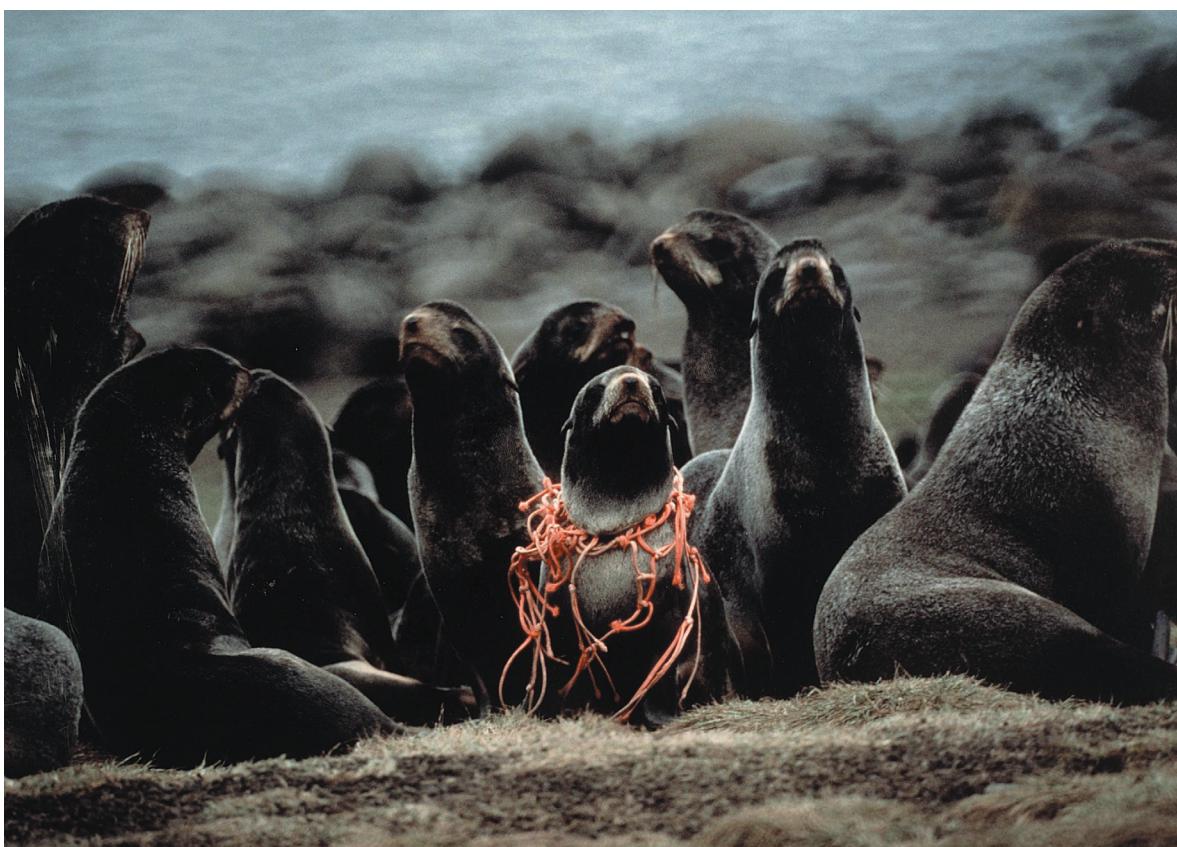
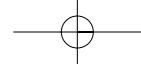
Si bien los alimentos marinos son la fuente primordial de proteínas para muchas poblaciones costeras, en especial los sectores pobres, la desaparición mundial de las pesquerías no sólo ha sido producto de necesidades nutricionales. La mayor parte de la captura se destina a

alimentos suntuarios, o se procesa como alimento para ganado. La «tragedia de los comunes» —la ausencia de una causa racional para restringir la captura de especies al alcance de todos— es una causa primordial de la pesca excesiva, mientras que en el otro extremo del espectro está la llamada «pesca excesiva malthusiana» (Pauly 1990), cuando la población desesperadamente pobre no tiene más opción que recoger lo que queda de los recursos. Muchos intentos por gestionar las pesquerías de manera sostenible han degenerado en una «división del botín» (Caldwell 1996). Los imperativos políticos de mantener el empleo, la competitividad internacional o los derechos soberanos de acceso han llevado a destinar subsidios para la pesca calculados en 20.000 millones de dólares anuales (Milazzo 1998), aunque probablemente esta cifra esté disminuyendo en la actualidad.

Alteraciones físicas

La Conferencia de Estocolmo e informes contemporáneos reconocieron la importancia de los estuarios y de otros hábitat costeros, pero la principal preocupación entonces residía en los efectos de la contaminación en ellos. La alteración y la destrucción física directa de los hábitat se consideran actualmente como la más importante de las amenazas al medio ambiente costero (GESAMP 2001a). El móvil de la alteración física es el desarrollo social y económico mal planificado y acelerado de las zonas costeras, que a la vez son el resultado de presiones cada vez mayores representadas por la población, la urbanización e industrialización, el transporte marítimo y el turismo.

La alteración del hábitat es resultado de actividades tales como el dragado de puertos, los vertederos, la eliminación costera de desechos sólidos, la construcción y las carreteras en las zonas costeras, la tala de bosques costeros, la explotación de recursos mineros en playas y arrecifes, y el apisonado de los mismos, los daños provocados por anclas y buceo relacionados con el turismo y las actividades recreativas, para mencionar sólo algunos ejemplos importantes. Soslayar el valor económico de estos hábitat exacerbaba el problema. Los bosques de manglares, por ejemplo, se consideran generalmente como yermos listos para su «rescate», a pesar de un valor económico calculado en alrededor de 10 000 dólares/ha/año (Costanza y otros 1998). A escala mundial, alrededor de la mitad de los humedales y más de la mitad de los bosques de manglares se perdieron durante el siglo pasado (OECD y IUCN 1996), en gran medida por la alteración física. Aproximadamente 58 por ciento de los arrecifes de coral del mundo están amenazados principalmente por la destrucción física directa, entre otras causas también importantes (Bryant y otros 1998).



Parte de la captura incidental inadvertida de la industria pesquera: una foca enredada en una red de pescar rota.

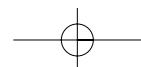
Fuente: PNUMA, L.K. Nakasawa, Topham Picturepoint.

Cambio climático y atmosférico mundial

El rápido calentamiento de la Tierra causado por cambios atmosféricos inducidos por el hombre, calculado por el IPCC, podría tener efectos dramáticos en el océano (IPCC 2001) al representar una amenaza para los valiosos ecosistemas costeros y los sectores económicos que dependen de ellos. Otras probables consecuencias son complejas y poco comprendidas. El calentamiento polar y el derretimiento de los casquetes glaciares podrían frenar la geoconvección mundial de la atmósfera y los océanos, al alterar potencialmente el flujo de las principales corrientes marinas (Broecker 1997). El calentamiento de las capas superficiales de los océanos y un incremento en el aporte de agua dulce podrían reducir la corriente ascendente de nutrientes en la que se sustenta mucha de la productividad del océano. Por otro lado, podría intensificarse la corriente ascendente altamente productiva del lado oriental de algunos océanos, según algunos pronósticos, de ocurrir un calentamiento relativamente mayor (Bakun 1996). El IPCC estima que aumentará la frecuencia e intensidad de las tormentas y otros fenómenos meteorológicos extremos (IPCC 2001), lo que aumentará las alteraciones naturales en los ecosistemas costeros y quizás reduzca su capacidad de recuperación.

Revisten un interés especial los posibles efectos del calentamiento de la Tierra en los arrecifes de coral. Durante el intenso episodio de *El Niño* de 1997/1998, se registró un extenso descoloramiento del coral en los arrecifes coralinos de todo el mundo (Wilkinson 1998, Wilkinson y otros 1999). Mientras que algunos arrecifes se recuperaron rápidamente, otros, en particular en el Océano Índico, Asia Sudoriental y el extremo occidental del Pacífico, sufrieron una mortalidad significativa, en algunos casos de más de 90 por ciento (Wilkinson 1998, 2000).

Algunos modelos predicen un cambio a largo plazo a mayores y más frecuentes episodios de *El Niño* o condiciones similares. De ser así, el descoloramiento también podría ocurrir con más frecuencia y mayor intensidad, con daños irreversibles a los arrecifes. Hay indicios de que una reducción a largo plazo de los arrecifes en el remoto archipiélago de Chagos en el Océano Índico se relaciona tanto con episodios de *El Niño* como con un incremento en la temperatura del agua de superficie (Sheppard 1999). En el año 2000, también se observó el descoloramiento masivo de los corales en diversas partes del mundo, lo que representa un posible indicio de que ese fenómeno se está volviendo más frecuente. Otra amenaza que se cierne sobre los arrecifes es el incre-



Medusas en el Mar Negro

Los efectos de la invasión de medusas en el Mar Negro es uno de los ejemplos mejor documentados de las consecuencias económicas y ecológicas de gran envergadura que puede acarrear la introducción de una especie extraña en un medio ambiente que favorece su expansión casi ilimitada.

La medusa en peine, (*Mnemiopsis leidyi*), es originaria de los litorales occidentales tanto de América del Norte como de América del Sur. Abunda en los puertos y es impulsada hacia los barcos de carga por el agua de lastre. Estas medusas pueden vivir entre 3 y 4 semanas sin comida reduciendo el tamaño de su cuerpo, de modo que sobreviven fácilmente al trayecto de 20 días al Mar Negro. Se las encontró por primera vez en 1982, en las aguas al sudeste de Crimea.

Las actividades humanas nocivas, que incluyen la pesca excesiva, la contaminación, la extracción de agua y las presas de agujas en ríos que desembocan en el mar, les allanaron el camino.

La pesca excesiva y la eutrofización parecen haberse combinado para acabar con sus principales depredadores como el rodaballo, el pez azul y la foca monje, y diezmar severamente la población de peces que se alimenta de plancton, lo que abre un nicho a las medusas. Mientras tanto, el plancton proliferaba.

Hermafrodita y autofertilizante, la población de medusas se disparó a partir de 1988, no así la de plancton, toda vez que sirvió de alimento a la especie invasora. La población de peces se redujo, en parte porque las medusas las privaron de su alimento y devoraron sus huevos y larvas. La pesca de los estados de la antigua Unión Soviética disminuyó de manera brusca de 250 000 a sólo 30 000 toneladas por año, y prácticamente ocurrió lo mismo en Turquía. Por lo menos se perdieron 300 millones de dólares en ingresos pesqueros entre mediados del decenio de los ochenta y principios de los del noventa, con graves consecuencias económicas y sociales. Las embarcaciones pesqueras se ofrecieron a la venta y los pescadores abandonaron el mar.

Fuente: GESAMP 2001b.

mento en la concentración de CO₂ en el agua de mar, que vulnera la deposición de sus esqueletos calizos.

Las medidas de protección propuestas para resolver el aumento del nivel del mar causado por el cambio climático pasaron de construcciones sólidas como rompeolas a una combinación de medidas de protección suaves (como el aumento de las playas y la creación de zonas pantanosas), planes de adaptación (como nuevos códigos de construcción) y revocación de medidas, como el cese de nuevas construcciones costeras (IPCC 2001). Algunas de las propuestas para resolver el cambio climático mundial son en sí motivo de preocupación, en particular la de interrumpir la transferencia natural de CO₂ procedente de la atmósfera al océano, mediante la fertilización de extensas zonas de la superficie oceánica con nitrógeno o hierro para propiciar el crecimiento del fitoplancton, o la de inyectar CO₂ directamente en aguas profundas. Los efectos de estas medidas de gran escala no son predecibles, pero potencialmente pueden resultar enormes.

Los pequeños estados insulares en desarrollo (SIDS, según sus siglas en inglés) y las zonas costeras bajas son

especialmente vulnerables a los efectos del aumento del nivel del mar y a condiciones climáticas más extremas. Por otra parte, su naturaleza es completamente costera y, por lo tanto, son más dependientes de los recursos costeros y marinos. El reconocimiento de esta vulnerabilidad especial en la *Agenda 21* de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) llevó a la adopción en 1994 del Programa de Acción de Barbados para el Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo.

La introducción de especies foráneas

Otro problema grave es la introducción de especies marinas en hábitat distantes donde pueden multiplicarse de manera incontrolable, a veces con efectos devastadores en la economía y la diversidad biológica. Tales invasiones ocurren en todo el mundo cada vez con mayor frecuencia. El medio más común para la introducción de especies es el agua de lastre de las embarcaciones, en la que se transportan todos los días alrededor de 3.000 especies de animales y plantas (GESAMP 2001a). Entre las iniciativas para controlar la introducción de especies en el lastre de los barcos está la de la Organización Marítima Internacional que formulará un nuevo reglamento para el manejo de aguas de lastre, cuya adopción está prevista para el año 2003.

Conclusión

La Conferencia de Estocolmo marcó un cambio radical en nuestro enfoque de los problemas ambientales al vincular los temas relativos al medio ambiente y el desarrollo. Este paso hacia un enfoque holístico ha sido particularmente importante respecto del medio costero y marino, que de manera inevitable es afectado por diferentes sectores de la actividad humana. La necesidad de un enfoque holístico intersectorial para la gestión del medio costero y marino, y sus cuencas, goza ya de amplio reconocimiento y se le ha formalizado como la disciplina conocida como Gestión Costera Integrada (GCI).

La Evaluación Global de Aguas Internacionales (GIWA), puesto en marcha por el PNUMA, se centra en las masas de agua transfronterizas, incluidas las zonas marinas y costeras. Esta evaluación sistemática de las condiciones y los problemas ambientales, y sus causas sociales, en aguas internacionales incluye el desarrollo de escenarios de la condición futura de los recursos hídricos mundiales y el análisis de las opciones de políticas. El reconocimiento de la creciente degradación del medio costero y marino también se refleja en la petición del Consejo de Administración del PNUMA en 2001 para la realización de un estudio de viabilidad para el establecimiento de un proceso regular de evaluación del medio marino mundial.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, panorama mundial

- Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Pope, J. G., and Muraski, S. A. (1994). *A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards*, FAO Fisheries Technical Paper No. 339. Rome, Food and Agriculture Organization
- AMAP (1998). *AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues*. Oslo, Arctic Monitoring and Assessment Programme
- Balkas, T., Dechev, G., Mihnea, R., Serbenescu, O. and Unluata, U. (1990). *State of the Marine Environment in the Black Sea Region*, UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 124. Nairobi, United Nations Environment Programme
- Bakun, A. (1996). *Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics*. San Diego, University of California Sea Grant Program
- Brenton, T. (1994). *The Greening of Machiavelli. The Evolution of International Environmental Politics*. London, Royal Institute of International Affairs
- Broeker, W. S. (1997). Thermohaline circulation, the Achilles Heel of our climate system: Will man-made CO₂ upset the current balance? *Science* 278, 1582-1588
- Bryant, D., Burke, L., McManus, J. and Spalding, M. (1998). *Reefs at Risk. A Map-based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. Washington DC, World Resources Institute
- Caldwell, L.K. (1996). *International Environmental Policy: From the Twentieth to the Twenty-first Century*, 3rd edn, Durham and London, Duke University Press
- Cohen, J.E., Small, C., Mellinger, A., Gallup, J., and Sachs, J. (1997) Estimates of coastal populations. *Science* 278, 1211-1212
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1998). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* 25, 3-15
- Diaz, R.J. and Rosenberg, R. (1995). Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 33, 245-303
- FAO (2001). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2000*. Rome, Food and Agriculture Organization
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO
- Fisheries, Software version 2.3
<http://www.fao.org/fi/statist/fissoft/fishplus.asp> [Geo-2-237]
- GESAMP (in prep.). *Estimates of Oil Entering the Marine Environment from Sea-based Activities*.
- GESAMP Reports and Studies No. 66
<http://gesamp.imo.org/no66/index.htm>
- GESAMP (2001a). *Protecting the Oceans from Land-Based Activities. Land-based Sources and Activities Affecting the Quality and Uses of the Marine, Coastal and Associated Freshwater Environment*. GESAMP Reports and Studies No. 71. Nairobi, United Nations Environment Programme
<http://gesamp.imo.org/no71/index.htm> [Geo-2-238]
- GESAMP (2001b). *Sea of Troubles*. GESAMP Reports and Studies No. 71. IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Arendal, GESAMP
- Goldberg E.G. (1976). *The Health of the Oceans*. Paris, UNESCO Press
- Heintz, R.A., Short, J. W. and Rice, S. D. (1999). Sensitivity of fish embryos to weathered crude oil: Part II. Increased mortality of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) embryos incubating downstream from weathered Exxon Valdez crude oil. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18, 494-503
- Huang, S., Arimoto, R. and Rahn, K.A. (1996). Changes in atmospheric lead and other pollution elements at Bermuda: *Journal of Geophysical Resources* 101, 21 033-21 040
- IPCC (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- Jennings, S. and Kaiser M.J. (1998). The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology* 34, 201-351
- McManus, J.W., Reyes, R.B.J. and Nañola, C.L.J. (1997). Effects of some destructive fishing methods on coral cover and potential rates of recovery. *Environmental Management* 21, 69-78
- Malakoff, D. (1998). Death by suffocation in the Gulf of Mexico. *Science* 281, 190-192
- Matthews, W.H., Smith, F.E. and Goldberg, E.D. (eds., 1971). *Man's Impact on Terrestrial and Oceanic Ecosystems*. Cambridge MA, Massachusetts Institute of Technology
- Milazzo, M. (1998). *Subsidies in World Fisheries: A Re-examination*. World Bank Technical Paper No. 406, Fisheries Series. Washington DC, World Bank
- OECD and IUCN (1996). *Guidelines for Aid Agencies for Improved Conservation and Sustainable Use of Tropical and Sub-tropical Wetlands*. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development
- Pauly, D. (1990). On Malthusian overfishing. *Naga: ICLARM Quarterly* 13, 3-4
- Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres Jr F. (1998). Fishing down Marine Food Webs. *Science* 279, 860-863
- Richardson, K. (1997). Harmful or exceptional phytoplankton blooms in the marine ecosystem. *Advances in Marine Biology* 31, 301-385
- SCEP (1970) *Man's Impact on the Global Environment. Assessment and Recommendations for Action*. Report of the Study of Critical Environmental Problems (SCEP). Cambridge MA and London, Massachusetts Institute of Technology
- Seitzinger, S. and C. Kroese (1998). Global distribution of nitrous oxide production and N inputs in freshwater and marine and coastal ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles*, 12, 93-113
- Sheppard, C.R. (1999). Coral decline and weather patterns over 20 years in the Chagos Archipelago, central Indian Ocean. *Ambio* 28, 472-482
- Socolow, R.H. (1999). Nitrogen management and the future of food: lessons from the management of energy and carbon. *Proc Natl Acad Sci* 96, 6001- 6008
- UN (1972a). *United Nations Conference on the Human Environment. A/CONF.48/8. Identification and Control of Pollutants of Broad International Significance*. (Subject area III). New York, United Nations
- UN (1972b). *United Nations Conference on the Human Environment. A/CONF.48/7. Environmental Aspects of Natural Resources Management* (Subject area II). New York, United Nations.
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations
www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wp2000h.pdf [Geo-2-204]
- Vitousek, P.M., Aber, J., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H., Tilman, G.D. (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. *Issues in Ecology* 1, 1-14
- Watson, R. and Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature* 29 November 2001
- WHO (1998) *Guidelines for Safe Recreational-Water Environments: Coastal and Freshwaters*. Draft for consultation. Geneva, World Health Organization
- Wilkinson, C.R. (1998). The 1997-1998 mass bleaching event around the world. In C.R. Wilkinson (ed.) *Status of Coral Reefs of the World: 1998*. Townsville, Australian Institute of Marine Science
- Wilkinson, C.R. (ed., 2000). *Status of Coral Reefs of the World: 2000*. Townsville, Australian Institute of Marine Science
- Wilkinson, C., Lindén, O., Cesar, H., Hodgson, G., Rubens, J. and Stong, A.E.. (1999). Ecological and socioeconomic impacts of 1998 coral mortality in the Indian Ocean: An ENSO impact and a warning of future change? *Ambio* 28, 188-196
- Worldwatch Institute (1999). *State of the World 1999: Chapter 5, Charting a New Course for Oceans*. Washington DC, Worldwatch Institute and W.W.Norton
<http://secure.worldwatch.org/static/titles/sow.html?4hVWj6Hx;72>
- Wu, J., and Boyle, E.A. (1997). Lead in the Western North Atlantic Ocean: Completed response to leaded gasoline phaseout. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61, 3279-3283
- Zaitsev, Y. and Mamaev, V. (1997). *Marine Biological Diversity in the Black Sea*. New York, United Nations Development Programme

Zonas marinas y costeras: África

Los 40.000 kilómetros de litorales de África se caracterizan por su diversidad de ecosistemas y la abundancia de recursos naturales. Los ecosistemas que incluyen manglares, estuarios, playas rocosas, humedales costeros y arrecifes de coral, moderan los efectos de las tormentas y protegen las características de la costa, reciclan nutrientes, absorben y descomponen desechos, proporcionan un hábitat al hombre y a la vida silvestre, mantienen la diversidad biológica y ofrecen oportunidades de recreación, turismo, transporte, comercio y empleo.



Los arrecifes de coral de África, fuente importante de ingresos por turismo, están amenazados por la urbanización costera y el potencial calentamiento de la Tierra.

Fotografía: PNUMA, Shoukyu Utsuka, Still Pictures.

Los recursos costeros y marinos incluyen peces y crustáceos, plantas marinas, madera y fibra, así como petróleo y gas. Los bosques de manglares se extienden desde Mauritania hasta Angola en la costa occidental, y desde Somalia hasta Sudáfrica en la costa oriental. Dichos bosques brindan sustento a una diversidad de especies, que utilizan extensamente las comunidades locales. La pesca comercial contribuye de manera significativa al PIB y al empleo (en particular en islas pequeñas). Las reservas de petróleo y gas, así como otros depósitos minerales, también son recursos importantes de los países costeros. Sin embargo, la creciente población y su demanda de

estos recursos están causando la degradación generalizada y la contaminación de los hábitat y recursos marinos y costeros. Una causa adicional de preocupación es la amenaza del aumento del nivel del mar.

Degradación de los recursos

Los hábitat costeros y marinos están sufriendo erosión física y degradación biológica como resultado de un ritmo insostenible de extracción de recursos (que abarca la pesca comercial excesiva, la extracción de dunas de arena y la deforestación de bosques de manglares). Los métodos de captura también son muy nocivos, como en el caso de la extracción del coral y del uso de explosivos en la pesca. Las actividades realizadas tierra adentro, como el embalse de ríos, el incremento en la utilización de fertilizantes y el desmonte de la vegetación natural, también afectan la zona costera. La explosión demográfica y la migración a la costa, junto con la rápida expansión de las actividades turísticas e industriales, aceleran el ritmo del desarrollo de infraestructura, lo que modifica el medio ambiente físico y ecológico de la zona costera. La falta de protección y de políticas de desarrollo sostenible, y recursos inadecuados para poner en marcha la gestión costera y marina han contribuido a ejercer mayor presión, aunque la situación está cambiando en muchos países.

El desplazamiento costero (erosión y deposición de dunas, playas y litorales) es un fenómeno natural, pero la intervención humana puede alterar los patrones naturales. El desmonte de bosques y de la vegetación natural tierra adentro provoca una mayor erosión del suelo y un incremento en la carga de sedimentos de los ríos. Los sedimentos se depositan con el tiempo en los fondos marinos, lo que devasta las comunidades bentónicas y los arrecifes de coral. En cambio, al embalsar los ríos aguas arriba, los sedimentos se depositan antes de llegar a la boca del río, por lo que las zonas costeras quedan desprovistas de sedimentos. En África Occidental, el embalse del alto Níger, del Benue y del Volta ha alterado el flujo que llega al delta del Níger, y la subsidencia local aumenta a razón de 25 mm por año (World Bank 1996). En Ghana, la construcción de la presa Akosombo en 1965 aceleró la erosión costera al occidente de Accra a 6 metros por año, y en Togo y Benín el retroceso de la costa superó los 150 metros respecto de los últimos 20 años (UNEP 1999).

En África del Norte, entre 40 y 50 por ciento de la población de los países mediterráneos vive en zonas costeras (UNEP 1996), con densidades que fluctúan entre 500 y 1.000 habitantes/km² a lo largo del delta del Nilo (*Blue Plan* 1996). En África Occidental, alrededor de una tercera parte de la población total se concentra en una banda costera de 60 km de ancho entre Senegal y Came-

rún, y se ha presentado un crecimiento urbano a gran escala entre Accra y el delta del Níger, región ecológicamente vulnerable del litoral africano.

La zona costera también recibe a un número creciente de turistas; en Sudáfrica, por ejemplo, el sector creció 7 por ciento al año a finales del decenio de los noventa (SADC 2000). De acuerdo con la FAO (1998), las actividades relacionadas con el desarrollo representan una grave amenaza para 38 por ciento de los ecosistemas costeros de África. La demanda excepcional de infraestructura con frecuencia da como resultado construcciones no coordinadas, mal planificadas o mal situadas que, a su vez, provocan pérdida de hábitat, desestabilización o extracción de dunas para la obtención de materiales de construcción, y drenado de humedales costeros.

La demanda de recursos pesqueros también va en aumento. La pesca marina en África ha aumentado significativamente en los últimos 30 años, y se piensa que la mayoría de las poblaciones de peces demersales ha sido plenamente explotada (FAO 1996, FAO 1997). El sector pesquero aporta más de 5 por ciento al PIB de Ghana, Madagascar, Malí, Mauritania, Mozambique, Namibia, Senegal y Seychelles, y la captura de camarón en el banco de Sofala en Mozambique representa 40 por ciento del ingreso de divisas del país (FAO 1997). De 1973 a 1990, la pesca suministraba alrededor de 20 por ciento de la ingestión de proteínas animales de la población de África subsahariana. Sin embargo, la captura de peces per cápita (véase el gráfico) ha permanecido bastante estática desde 1972, salvo en África Meridional, donde ha caído bruscamente (FAO 1996, FAO 1997). La captura de langosta de roca del Cabo y de oreja marina han disminuido de manera constante desde la década de los años cincuenta, con la consecuente preocupación por la sostenibilidad de estas poblaciones y el establecimiento de límites anuales a la captura (FAO 1997).

En África Meridional, la disminución de la captura, junto con la reducción del tamaño promedio de los peces capturados, ha llevado a exigir la protección de las poblaciones de peces. Actualmente, las medidas de gestión para las poblaciones de peces incluyen límites mínimos de tamaño, límites a la captura, utilización de equipo apropiado, vedas, convenios de control con flotas extranjeras y establecimiento de reservas marinas. En África Occidental, el Programa de Medios de Sustento Sostenibles en la Actividad Pesquera tiene por objetivos desarrollar capital social y humano en comunidades que dependen de la pesca, y mejorar los hábitat naturales en dichas comunidades.

Contaminación costera y marina

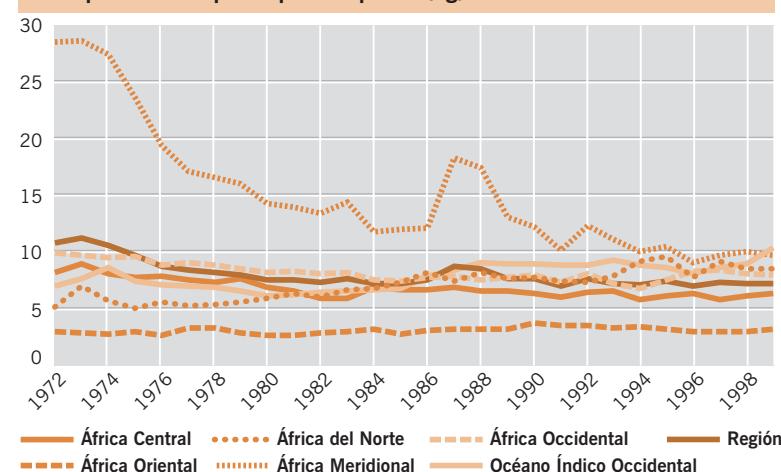
Las aguas del Océano Índico Occidental son importantes rutas marítimas para alrededor de 470 millones de tone-

Iniciativas relativas a la degradación costera y marina

El Convenio para la protección, la ordenación y el desarrollo del medio marino y costero de la región de África Oriental (el Convenio de Nairobi) de 1985 es una iniciativa del Programa de Mares Regionales del PNUMA, al amparo del cual se abordan de manera proactiva los efectos asociados a la erosión en los ecosistemas y las especies. Aunque todos los países afectados son parte del convenio, no es de carácter obligatorio y no se han destinado los fondos suficientes para la aplicación de muchas de las actividades.

Las iniciativas nacionales para reglamentar el desarrollo costero incluyen la introducción de políticas integradas de gestión costera, requisitos para llevar a cabo las evaluaciones del impacto ambiental y el establecimiento de parques nacionales marinos. La Comisión del Océano Índico ha promovido el desarrollo de una Política para el Desarrollo Regional Sostenible y un programa de vigilancia y acción para los arrecifes de coral. En África Central y Meridional, la mayoría de los países tienen, o están preparando, Planes de Gestión Integrados para las Zonas Costeras. África es el principal beneficiario regional de los fondos para la diversidad biológica del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), una tercera parte de los cuales se destina a proyectos en ecosistemas costeros, marinos y de agua dulce.

Captura anual per cápita de peces (kg): África



ladas de petróleo todos los años (Salm 1996). Más de 100 millones de toneladas de petróleo se transportan anualmente tan sólo a través del Mar Rojo (World Bank 1996). Este nivel de transportación marítima corre un elevado riesgo de sufrir derrames de petróleo desastrosos. Por otra parte, los buques petroleros con frecuencia vacían el lastre y lavan sus motores en alta mar, lo que provoca que los residuos de petróleo degradado terminen en la costa. Las actividades portuarias de manejo del petróleo también representan una amenaza para el medio marino y costero. Son comunes, especialmente en Mombasa, las fugas accidentales en barcos, refinerías y sistemas de transporte.

Las actividades de limpieza y eliminación de residuos petroleros son difíciles y caras. Varios derrames de petróleo en la costa de África Meridional han afectado a los pingüinos africanos y otras formas de vida marinas. En respuesta, se han establecido planes de contingencia nacionales y regionales para derrames de petróleo en varias regiones africanas.

En África y la mayoría de sus subregiones, la captura de peces per cápita se ha estancado durante 30 años, pero en África Meridional ha disminuido bruscamente.

Nota: La captura de peces incluye especies marinas y de agua dulce, pero excluye crustáceos y moluscos.

Fuente: Recopilación a partir de Fishstat 2001 y de United Nations Population Division 2001.

Los residuos de plantas procesadoras de pescado, mataderos e industrias químicas y manufactureras con frecuencia se descargan en el mar. En Mozambique, por ejemplo, más de 100 fábricas en Maputo y sus alrededores no cuentan con plantas para el tratamiento de desechos y drenan residuos tóxicos, sustancias venenosas, sustancias no degradables y materia orgánica a las aguas costeras (Chenje y Johnson 1996). La mayoría de las fábricas textiles de Tanzania descargan tintes, agentes blanqueadores, álcalis y almidón directamente al río Msimbazi en Dar es Salaam (Chenje y Johnson 1996). En África Occidental predominan residuos de fertilizantes y plaguicidas arrojados a los ríos alrededor de ciudades como Lagos, Abidjan, Conakry y Dakar. La contaminación de crustáceos puede reducir gravemente las utilidades por concepto de captura y también expone a las personas a infecciones gástricas y de otro tipo como resultado de nadar en aguas contaminadas o comer alimentos contaminados. Los desechos sólidos y líquidos domésticos también son una fuente de contaminación marina y costera, toda vez que los municipios con frecuencia no tienen la capacidad de manejar los grandes volúmenes de desechos que se producen. Los desechos sólidos se arrojan en playas desde las que son arrastrados por el viento o el agua hacia el mar.

Las respuestas nacionales a la contaminación marina y costera incluyen leyes de salud pública y actividades de limpieza de las zonas costeras a cargo de los municipios. Entre las iniciativas internacionales se cuentan el Convenio internacional para prevenir la contaminación marina por los buques (MARPOL) y el Convenio sobre la cooperación para la protección y el desarrollo del medio marino y las zonas costeras de la región del África Occidental y Central (Convenio de Abidjan). Sin embargo, se

han experimentado dificultades respecto de la vigilancia y la aplicación de la legislación, principalmente por el tamaño de los territorios que requieren servicio policial y la falta de sistemas de control eficientes.

Otras respuestas han tenido más éxito. En África del Norte, se han puesto en marcha planes de emergencia nacional para contener y limpiar derrames de petróleo en la región mediterránea y en el Mar Rojo. El proyecto del Golfo de Guinea para el Control de la Contaminación con Aguas Industriales, que se financia con un aporte de 6 millones de dólares del GEF y cuyo objetivo es mejorar la salud de las aguas costeras entre Guinea-Bissau y Gabón, ha sido decisivo en la adopción de la Declaración de Accra, que constituye una política regional de desarrollo sostenible de largo plazo en la región.

Cambio climático y aumento del nivel del mar

Las predicciones actuales sobre el aumento del nivel del mar para los próximos 100 años indican que los asentamientos humanos en el Golfo de Guinea, Senegal, Gambia, Egipto y a lo largo de la costa de África Oriental, incluidas las islas del Océano Índico Occidental, estarían en grave peligro de sufrir inundaciones y recesión de la tierra (IPCC 2001a). El delta del Nilo, por ejemplo, sufrió pérdidas económicas enormes por la contaminación de agua salada e inundaciones. El delta representa 45 por ciento de la producción agrícola nacional y 60 por ciento de la producción pesquera nacional. Se pronostica también un aumento de la temperatura del mar debido al cambio climático mundial, que dañaría los ecosistemas de los arrecifes de coral y las actividades económicas que sustentan (IPCC 2001a).

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, África

- Blue Plan (1996). *A Blue Plan for the Mediterranean People: From Thought to Action*. Cairo, The Blue Plan Regional Activity Centre
- Chenje, M. and Johnson, P. (eds.) (1996). *Water in Southern Africa*. Harare and Maseru, SADC, IUCN and SARDC
- FAO (1996). *Fisheries and Aquaculture in Sub-Saharan Africa: Situation and Outlook in 1996*. Fisheries Circular No. 922 FIPP/C922. Rome, Food and Agriculture Organization
- FAO (1997). *Review of The State of World Fisheries Resources: Marine Fisheries*. Fisheries Circular No. 920 FIRM/C920. Rome, Food and Agriculture Organization
- FAO (1998). *Coastal Environments Under Threat*. FAO Factfile. Food and Agriculture Organization <http://www.fao.org/NEWS/FACTFILE/FF9804-E.HTM> [Geo-2-239]
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries, Software version 2.3 <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fishplus.asp> [Geo-2-237]
- IPCC (2001a). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- PRE/COI (1998). *Rapport Régional sur les Récifs*. Quatre Bornes, Mauritius, Programme Régional Environment, Commission de l'Océan Indien
- SADC (2000). *Tourism*. Mbabane, Southern African Development Community
- Salm, R.V. (1996). *The Status of Coral Reefs in the Western Indian Ocean with Notes on the Related Ecosystems*. In UNEP (ed.), *The International Coral Reef Initiative (ICRI) Western Indian Ocean. An Eastern African Regional Workshop Report*, 29 March- 2 April 1996, Mahé, Seychelles. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNEP (1996). *The State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region*. MAP Technical Report Series No. 100. Athens, United Nations Environment Programme
- UNEP (1999). *Overview of Land-base Sources and Activities Affecting the Marine, Coastal, and Associated Freshwater Environments in the West and Central Africa Region*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 171. Nairobi, United Nations Environment Programme
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf [Geo-2-204]
- World Bank (1996). *Development in Practice: Toward Environmentally Sustainable Development in Sub-Saharan Africa, A World Bank Agenda*

Zonas marinas y costeras: Asia y el Pacífico

En los últimos 30 años, el agotamiento de los recursos costeros como las pesquerías, los manglares y los arrecifes de coral ha surgido como problema grave en Asia y el Pacífico. El aumento de la urbanización, la industrialización y el turismo, aunado al incremento de la población costera, han degradado las zonas costeras, mermado la calidad del agua e incrementado las presiones sobre los recursos marinos. Estas presiones han sido exacerbadas por la pobreza. Por ejemplo, los pobres de Viet Nam se han vuelto cada vez más dependientes de los recursos marinos para subsistir (MoSTE Viet Nam 1999), y las playas cercanas a Sihanoukville y Kep, importantes destinos turísticos, están seriamente contaminadas (ADB 2000). Se han observado tendencias similares en casi todos los países de la región.

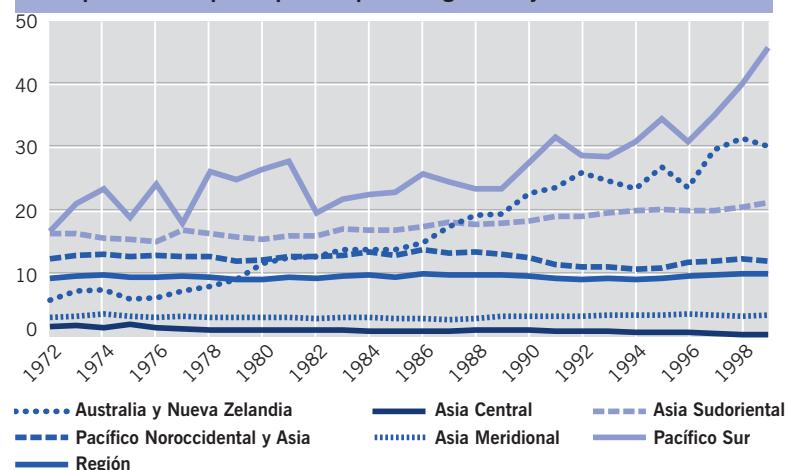
Pesca y acuicultura

La producción piscícola y la acuicultura se practican extensamente en la región. La pesca excesiva y la acuicultura deficiente que se practican son motivo de preocupación en Bangladesh (DoE, SACEP y UNEP 2001), India (UNESCAP y ADB 2000), Pakistán (UNESCAP 1996), Sri Lanka, muchos países de las Islas del Pacífico y otros. La sobreexplotación del camarón en aguas costeras ha reducido las exportaciones de las pesquerías de captura y alentado el crecimiento de la acuicultura en casi todos los países de la región.

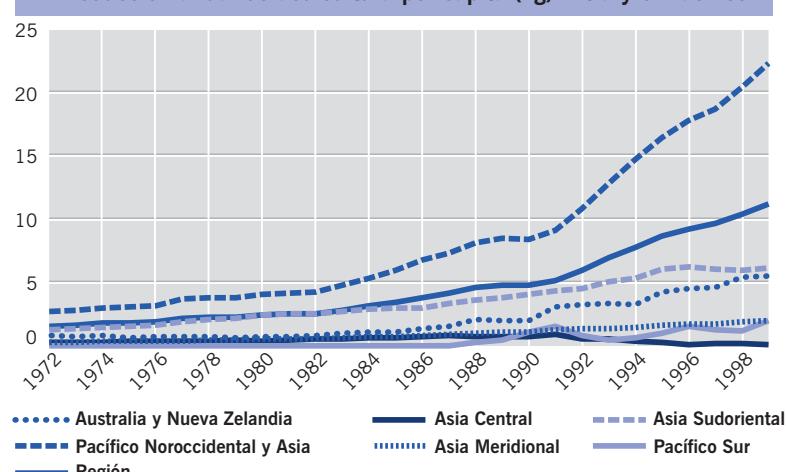
La tala de manglares para cultivar camarón ha surgido como uno de los temas principales en años recientes. Se calcula que más de 60 por ciento de los manglares de Asia se han convertido en granjas acuícolas. Además de invadir los manglares, la acuicultura ha traído la descarga de nutrientes, agentes patógenos y sustancias químicas potencialmente peligrosos en las aguas marinas. En India, se han construido granjas para criar langostinos en las zonas costeras bajas, lo que ha despojado de sus tierras a los campesinos empobrecidos y causado la salinización de las aguas subterráneas en las aldeas costeras y la contaminación de las vías navegables con exceso de nutrientes (Subramanian 1994 en UNESCAP y ADB 2000).

Una serie de países, incluidos Australia, India, Maldivas, Nueva Zelanda, Filipinas y Sri Lanka, formularon leyes para resolver problemas asociados a la contaminación y la sobreexplotación de las poblaciones de peces. Los gobiernos también han tomado medidas para la gestión de las pesquerías al reducir los subsidios a la pesca y reglamentar los derechos de acceso. La industria pesquera del atún del Pacífico Sur ofrece un modelo de cooperación internacional para la pesca pelágica que quizás sea la primera pesquería marina multinacional sostenible

Captura anual per cápita de peces (kg): Asia y el Pacífico



Producción anual de acuicultura per cápita (kg): Asia y el Pacífico



en el mundo. A pesar de estas iniciativas positivas, las pesquerías pelágicas y cercanas a la costa siguen siendo sobreexplotadas tanto por empresas multinacionales como locales. Es preciso entablar negociaciones para asegurar que las ventajas de la explotación sostenible beneficien a las comunidades del Pacífico.

Arrecifes de coral y recursos costeros

Los arrecifes de coral son objeto de presión en muchas zonas, en especial en las cercanas a plataformas superficiales y lugares con gran densidad de población. Más de la mitad de los arrecifes de coral del mundo se localizan en los países de las Islas del Pacífico, y ya se han degradado zonas extensas. Las causas van de cambios mundiales a gran escala en el medio marino y el calentamiento de la Tierra hasta el turismo y la recreación, la alta densidad de población y el desarrollo económico en las zonas costeras desde finales del decenio de los ochenta.

La mayoría de los arrecifes de coral en Asia Meridional fueron afectados de manera adversa por el descolora-

Mientras que la captura de peces en la región ha cambiado poco en 30 años, la producción proveniente de la acuicultura ha aumentado notablemente.

Nota: La captura de peces incluye especies marinas y de agua dulce, pero excluye crustáceos y moluscos.

Fuente: Recopilado a partir de Fishstat 2001 y de United Nations Population Division 2001.

miento del coral a mediados de 1998. Se sabe de los daños extensos a los corales de las Islas Andaman, el Golfo de Mannar en India, Lakshadweep, Maldivas, Sri Lanka y los países de las Islas del Pacífico. El aumento de la temperatura del agua y de los niveles del dióxido de carbono disuelto en el agua de mar ha provocado la muerte de corales pétreos en extensa zona de los trópicos (Wilkinson 2000). Un avance importante en la conservación y la gestión de los arrecifes de coral fue el establecimiento de la Red de monitoreo mundial de los arrecifes de coral (GCRMN) para Asia Meridional en julio de 1997 a instancias de la Iniciativa Internacional para el Arrecife Coralino (ICRI) para facilitar la vigilancia, la capacitación, el establecimiento de redes y la gestión de los arrecifes de coral.

Contaminación marina y costera

En los últimos 30 años, la contaminación ha degradado considerablemente el medio marino y costero de la región, incluidos los estuarios. Un volumen creciente de desechos no tratados producto de actividades urbanas, industriales y agrícolas realizadas en tierra, así como de la explotación del petróleo y el gas frente a las costas, se descarga en la región costera (MoSTE Viet Nam 1999).

Las fuentes de contaminación más significativas incluyen el petróleo de embarcaciones, las aguas de alcantarillado y otros desechos domésticos, y los efluentes industriales. La ruta principal de transporte marítimo de petróleo proveniente del Golfo es a través del Mar Arábigo, y se reportan con frecuencia derrames accidentales a lo largo de las rutas de transporte, en puntos de carga y descarga de las empresas transportistas. Los embarques de crudo aunados al creciente énfasis en la exploración petrolera frente a las costas hacen extremadamente vulnerable al Océano Índico del Norte a la contaminación por petróleo. Los derrames de petróleo también causan contaminación severa en los puertos de Bangladesh, Indonesia, Malasia y Pakistán (DoE Malasia 1996,1998). Además, la limpieza de los tanques de petróleo en los puertos y sus alrededores ha provocado la formación frecuente de bolas de alquitrán en las playas sudoccidentales de Sri Lanka. En los países de las Islas del Pacífico, la contaminación marina causada por los barcos es una amenaza que probablemente crezca en la medida en que el comercio y la economía se desarrolle.

La mayor utilización de productos agroquímicos en tierra y la descarga de productos químicos en el agua de mar constituyen un problema común. Se calcula que 1 800 toneladas de plaguicidas ingresan en la Bahía de Bengala todos los años (Holmgren 1994). En el Mar del

Japón, un estudio reveló altas concentraciones de mercurio, cuya fuente podría haber sido las aguas residuales de plantas químicas (MSA 1997), mientras que la Federación Rusa admitió en 1993 que la antigua Unión Soviética había vertido allí desechos nucleares «por decenios» (Hayes y Zarsky 1993). A pesar de los reglamentos internacionales, la contaminación marina en el Mar del Japón y el Mar Amarillo ha empeorado.

El turismo y otras actividades recreativas también suponen una amenaza a los ecosistemas costeros de muchos países.

La construcción de infraestructura turística tiene consecuencias tanto directas como indirectas en el medio costero producto de los mecanismos de relleno, dragado y resuspensión de fango contaminado, descarga de aguas

Gestión de las descargas de agua de lastre en Australia

La descarga anual de agua de lastre en las aguas costeras de Australia asciende a aproximadamente 150 millones de toneladas provenientes de embarcaciones internacionales y 34 millones de toneladas de barcos costeros. Una invasión de grandes proporciones de mejillones estriados en el puerto de Darwin a principios de 1999 impulsó la creación de un Grupo de Trabajo nacional sobre la prevención y la gestión de plagas marinas invasoras. Una de las principales recomendaciones del grupo fue el establecimiento de un único régimen nacional de gestión para las embarcaciones. Sus recomendaciones han puesto en marcha a través de la Coordinación nacional de plagas marinas introducidas que fue establecida al amparo de los consejos ministeriales de medio ambiente, pesca y acuicultura, y transporte. Un mecanismo de respuesta, el Comité consultivo para emergencias de plagas marinas introducidas, se creó en el año 2000.

Desde 1990, el Servicio Australiano de Cuarentena e Inspección (AQIS) adoptó lineamientos y medidas voluntarias para la gestión del agua de lastre. En julio del año 2001, Australia declaró obligatoria la gestión del agua de lastre para embarcaciones internacionales en sus aguas. AQIS evalúa las embarcaciones: las de alto riesgo deben descargar el agua de lastre mar afuera, mientras que las de bajo riesgo pueden descargarla en aguas costeras.

Fuente: Environment Australia 2001.

residuales no tratadas o tratadas parcialmente, fugas durante las operaciones, descarga de hidrocarburos y vertimientos de desechos. Las dunas de arena, componente importante de los ecosistemas costeros de la región, también se han erosionado como resultado de las actividades del turismo.

La carga de sedimentos en las zonas costeras de Asia Meridional es elevada, principalmente como resultado de la erosión del suelo ocasionada por un mal aprovechamiento de la tierra y actividades de construcción. Anualmente, alrededor de 1.600 millones de toneladas de sedimentos llegan al Océano Índico procedentes de los ríos

que discurren desde el subcontinente indio. La carga total de sedimentos tan sólo del sistema hidrológico de Bangladesh es de alrededor de 2.500 millones de toneladas, de las que el Brahmaputra lleva 1 700 millones y el Ganges, 800 millones de toneladas (UNEP 1987). La erosión costera es grave en muchas zonas, como en la costa de Andaman, el Golfo de Tailandia, Japón y los países de las Islas del Pacífico.

Respuestas normativas

El cambio gradual hacia la planificación y el desarrollo integrados de las zonas marinas y costeras, a través de iniciativas nacionales, regionales y mundiales, es una tendencia alentadora. Muchos países adoptaron los dos principales acuerdos sobre contaminación marina: la Convención de Londres de 1972 y el Convenio internacional para prevenir la contaminación marina por los buques (MARPOL) de 1973, con su Protocolo de 1978.

El UNESCAP instituyó estudios relacionados con un Plan de Gestión del Medio Costero para un grupo de países de Asia Meridional, entre los que se cuentan Bangladesh, Pakistán y Sri Lanka. El Plan requiere estudios multidisciplinarios intensivos que abarcan dinámicas socioeconómicas, industria, agricultura, pesca, silvicultura, recursos hídricos, energía, ecología y salud, así como

la estrecha colaboración entre la comunidad científica y los gobiernos, otras instituciones y expertos. Se siguen desarrollando mecanismos para poner en marcha la gestión del medio costero, y parece ser que Sri Lanka ha hecho más progresos que otros países.

Otro esfuerzo multilateral importante cuyo objetivo es la protección del medio marino y costero en el ámbito regional es el Programa de Mares Regionales del PNUMA, puesto en marcha en 1974. En el ámbito subregional, se adoptó en 1995 el Plan de acción para los mares de Asia Meridional e incluye Bangladesh, India, Maldivas, Pakistán y Sri Lanka. En 1995, 108 gobiernos de todo el mundo adoptaron el Programa de acción mundial para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra. Muchos países también introdujeron leyes y proyectos nacionales para enfrentar la contaminación marina.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, Asia y el Pacífico

- ADB (2000). *Environments in Transition: Cambodia, Lao PDR, Thailand, Viet Nam*. Manila, Asian Development Bank
- DoE Malaysia (1996). *Malaysia Environmental Quality Report 1996*. Kuala Lumpur, Malaysia Department of Environment
- DoE Malaysia (1998). *Malaysia Environmental Quality Report 1998*. Kuala Lumpur, Malaysia Department of Environment
- DoE, SACEP and UNEP (2001). *Bangladesh State of the Environment Report*. Dhaka, Department of Environment Bangladesh
- Environment Australia (2001). The National Taskforce on the Prevention and Management of Marine Pest Incursions. <http://www.ea.gov.au/coasts/imps/taskforce.html>
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries, Software version 2.3 <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fishplus.asp> [Geo-2-237]
- Hayes, P., and L. Zarsky (1994). Environmental Issues and Regimes in Northeast Asia. *International Environmental Affairs* Vol. 6, No. 4, Fall 1994 <http://www.nautilus.org/papers/enviro/neaenv.html> [Geo-2-240]
- Holmgren, S. (1994). *An Environmental Assessment of the Bay of Bengal Region*. BOPG/REP/67. Madras, Bay of Bengal Programme, MSA (1997). *Report of Marine Pollution*. Tokyo, Maritime Safety Agency
- MoSTE Viet Nam (1999). *State of the Environment of Viet Nam: 1999 Report*. Hanoi, Ministry of Science, Technology and Environment
- UNEP (1987). *Environmental Problems of the South Asian Seas Region: An Overview*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No 82. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNESCAP (1996). *Coastal Environmental Management Plan for Pakistan*. Bangkok, United Nations Economic and Social Commissions for Asia and the Pacific
- UNESCAP (2000). *State of the Environment in Asia and the Pacific 2000*. New York, United Nations
- UNESCAP and ADB (2000). *State of the Environment in Asia and Pacific 2000*. New York, United Nations <http://www.unescap.org/enrd/environ/soe.htm>
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf [Geo-2-204]
- Wilkinson, C.R. (ed., 2000). *Status of Coral Reefs of the World: 2000*. Townsville, Australian Institute of Marine Science

Zonas marinas y costeras: Europa

Europa está prácticamente rodeada por mares cerrados y semicerrados, como los mares Adriático, Mediterráneo, Negro, Azov, Caspio, Báltico y Blanco. Las características del paisaje costero van de dunas, acantilados, lagunas y deltas de ríos a islas muy variadas, con numerosas e importantes zonas marinas y de aves, incluidos 449 sitios Ramsar en Europa Occidental. El delta del Danubio es el más extenso de Europa, y abarca alrededor de 580 000 hectáreas (113.000 de las cuales están permanentemente cubiertas por agua). El intercambio acuífero limitado de los mares semicerrados y cerrados con el océano hace que estos mares sean vulnerables a la contaminación, la cual aumentó de manera considerable entre las décadas de los años setenta y los noventa, aunque esta tendencia se ha detenido e incluso revertido en contados lugares en los últimos diez años. Las costas abiertas del Atlántico muestran los efectos de la contaminación por actividades realizadas en tierra, de las operaciones de petróleo y gas frente a las costas, de los buques y de los derrames de petróleo accidentales.

Desarrollo de infraestructura

Alrededor del 85 por ciento de las costas europeas están en riesgo alto o moderado de ser objeto de presiones relacionadas con el desarrollo (Bryant y otros 1995). El rápido desarrollo del turismo, el crecimiento del transporte, las intensas actividades agrícolas e industriales y la constante urbanización representan presiones a las zonas costeras. Como resultado tanto del desarrollo de infraestructura como de causas naturales, la erosión costera es un problema prioritario en algunas zonas, con 25 por ciento de la costa europea sujeta a los efectos de la erosión (CORINE 1998). El desafío de las zonas costeras es hacer frente al desarrollo económico y a las crecientes presiones ambientales.

El turismo es importante para las zonas costeras de Europa si se considera que reciben dos terceras partes del turismo total de la región (Europa atrae al 60 por

ciento de los turistas a nivel internacional). El Mediterráneo es el primer destino turístico en el mundo, región a la que llega el 30 por ciento del turismo internacional y que capta una tercera parte de los ingresos totales generados por esta industria. Se espera que el número de turistas en la costa mediterránea aumente de 135 millones en 1990 a una cifra entre 235 y 353 millones en el año 2025 (EEA 1999a). El turismo está creciendo a un ritmo de 3,7 por ciento anual (EUCC 1997) y sus demandas consumen cantidades crecientes de tierras. Pueden observarse situaciones similares en otras zonas turísticas importantes a lo largo de las costas del Báltico, del Mar del Norte y del Atlántico Nororiental.

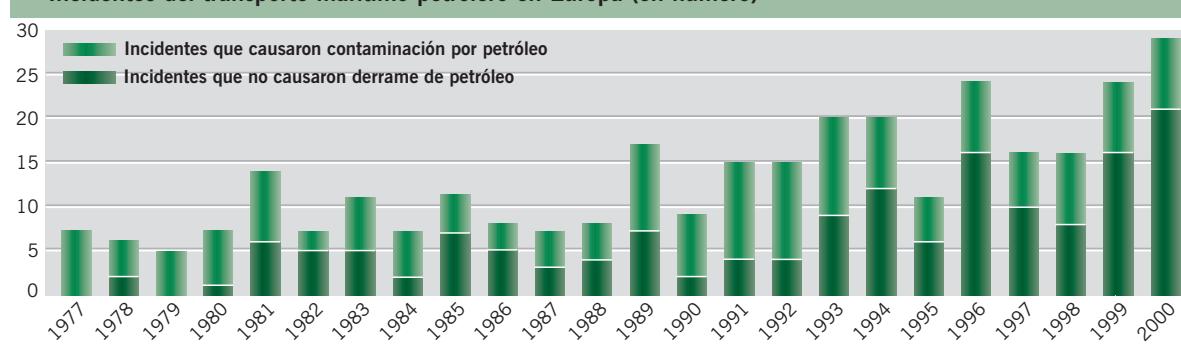
El turismo representa 7 por ciento de la contaminación y contribuye en gran medida a la escasez de agua, toda vez que el consumo de agua de este sector es entre tres y siete veces mayor que el de las poblaciones locales (EEA 2001).

Contaminación

Aunque los buques están considerados como un medio de transporte favorable al medio ambiente, pueden causar efectos ambientales negativos importantes si no cumplen con las normas. El transporte marítimo aumentó 35 por ciento en la Unión Europea entre 1975 y 1985, pero desde entonces se ha mantenido equilibrado (EUCC 1997). Esto ha tenido un efecto en las emisiones de SO₂: el transporte marítimo representa ahora entre 10 y 15 por ciento de las emisiones totales de SO₂ (EEA 1999b). Se calcula que 30 por ciento de todos los buques mercantes y 20 por ciento de las embarcaciones petroleras mundiales (véase el mapa) cruzan el Mediterráneo cada año (MAP y REMPEC 1996b).

La contaminación procedente de fuentes terrestres es todavía grave en numerosas zonas. Muchas de las 200 plantas nucleares que operan en Europa (EEA 1996b) se hallan en regiones costeras o aledañas a ríos importantes. Desde el decenio de los sesenta, las descargas radioactivas provenientes de las flotas nucleares de la armada

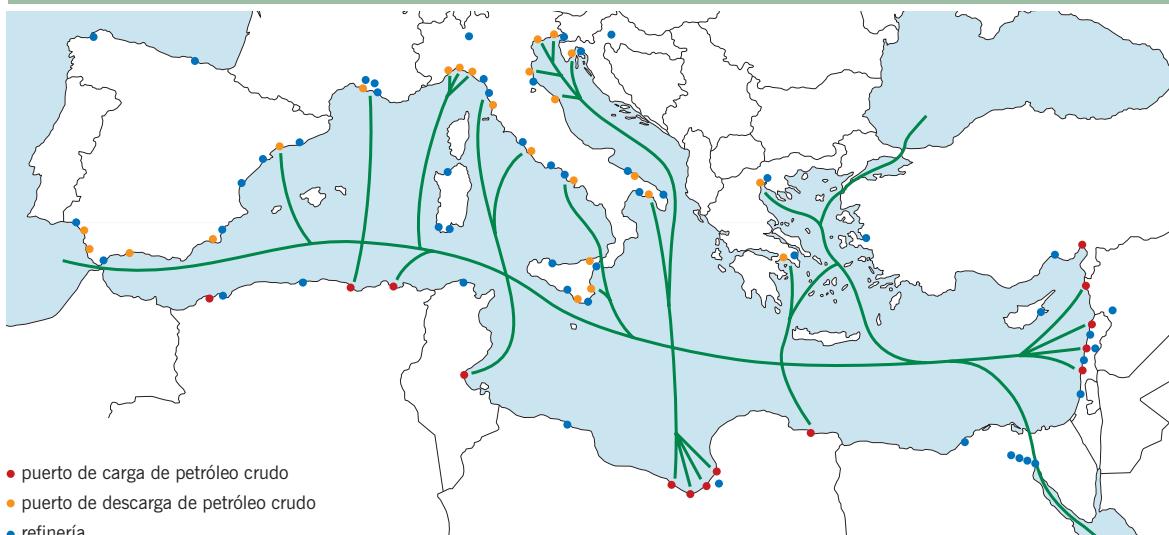
Incidentes del transporte marítimo petrolero en Europa (en número)



Aunque el número de incidentes relacionados con el transporte de petróleo ha aumentado en los dos decenios pasados, la proporción que resulta realmente en derrames de petróleo está disminuyendo.

Fuente: MAP y REMPEC 1996a.

Rutas de los buques petroleros en el Mediterráneo



Alrededor de 30 por ciento de todos los buques mercantes y 20 por ciento de los barcos petroleros mundiales cruzan el Mediterráneo todos los años.

Fuente: MAP y REMPEC 1996b.

de la antigua Unión Soviética han afectado zonas remotas de los Océanos Ártico y Pacífico (Yablokov 1993).

Alrededor de 150 submarinos nucleares decomisados se oxidan en los puertos de la Península de Kola, Kamchatka y el lejano oriente de Rusia, lo que representa una amenaza ambiental potencial. Aunque la Comisión de Helsinki (HELCOM) establece que no hay ninguna amenaza ambiental por armas químicas o sustancias radioactivas en el medio marino del Báltico, algunos grupos de ciudadanos aún están preocupados (HELCOM 2001). Las descargas de plantas nucleares reprocessadoras del Reino Unido y Francia también son motivo de preocupación en la zona marítima del Mar del Norte y del Atlántico (OSPAR 2001).

La contaminación causada por metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes, y la contaminación por microbios y otras sustancias, ocurren en todo los mares europeos. Sin embargo, se han dado algunas mejoras significativas:

Los aportes de metales pesados peligrosos y de sustancias orgánicas en el Atlántico Nororiental disminuyeron considerablemente entre 1990 y 1998 después de incrementarse a lo largo de varias décadas. Los aportes de metales pesados a la atmósfera en el Mar Negro también disminuyeron, lo que muestra el efecto de las políticas de reducción de la contaminación atmosférica en los países circundantes (EEA 2001).

Entre 1985 y 1998, las concentraciones de nitrato disminuyeron 25 por ciento (contra un objetivo de 50 por ciento) en las zonas costeras incluidas en la Convención para la protección del medio marino del Atlántico Nororiental (la Convención de OSPAR) y la Comisión de protección del medio marino en la zona del Mar Báltico (EEA 2000).

El contenido reducido de fosfato en detergentes y otras medidas como el tratamiento de las aguas residuales en zonas de captura han provocado una disminución de las concentraciones de fosfato en algunas regiones, como Skagerrak, Kattegat, la alemana Bight y la zona costera holandesa (EEA 2000).

Sin embargo, el tratamiento de las aguas residuales necesita mejorarse. Las concentraciones de población también generan altos niveles de aguas residuales, que a menudo no son tratadas lo suficiente como sucede en el caso de los mares Mediterráneo, Adriático y Negro. Hasta finales del decenio de los ochenta, grandes ciudades en las costas del Mar Báltico, como San Petersburgo (4 millones de habitantes) y Riga (800.000 habitantes), no contaban con plantas de tratamiento de agua (Mnatsakanian 1992).

Los desechos sólidos también representan un problema en algunos mares europeos. Un estudio reciente reveló que la eliminación directa de los hogares, las instalaciones turísticas y la escorrentía procedente de vertederos costeros constituyen las principales fuentes de desechos sólidos en la costa, la superficie del mar y los fondos marinos en la región del Mediterráneo.

Medidas normativas

Se están tomando medidas mundiales, regionales y nacionales para reducir el aporte de sustancias contaminantes a las aguas marinas. Convenios internacionales como OSPAR, HELCOM y el Plan de Acción para el Mediterráneo (MAP) ofrecen un marco legal vinculante. En las zonas del OSPAR y del Mar Báltico, por ejemplo, se han establecido objetivos para reducir las emisiones, pérdidas y descargas de residuos peligrosos con el fin

Peligros y planes de contingencia en caso de derrames de petróleo

Los principios fundamentales de la cooperación internacional en cuanto a preparación y respuesta a los incidentes de contaminación marina se definen en el Protocolo de Emergencia de la Convención de Barcelona. A fin de ayudar a los Estados costeros a ponerlos en práctica, se estableció en Malta en 1976 el Centro Regional Mediterráneo para la Intervención de Urgencia contra la Contaminación Marina Accidental (REMPEC). Desde 1977, el REMPEC ha recopilado sistemáticamente informes sobre incidentes que causan o puedan causar contaminación marina por petróleo. Se registraron alrededor de 311 incidentes entre agosto de 1977 y diciembre de 2000, 156 de los cuales resultaron ser derrames de petróleo. Las operaciones de respuesta a derrames en el Mediterráneo entre 1981 y 2000 fueron llevadas a cabo periódicamente por autoridades nacionales o municipales o por los contratistas para la limpieza de derrames bajo la supervisión de las autoridades. A la fecha, casi 2.000 personas han participado en un programa de capacitación preparado por el REMPEC para ayudar a los estados costeros a desarrollar sus propias capacidades de respuesta en caso de contaminación accidental. El único caso que necesitó asistencia recíproca entre países vecinos (Francia e Italia) fue el derrame del buque petrolero Haven cerca de Génova, en Italia, con la pérdida de 144.000 toneladas de petróleo en 1991.

Fuente: REMPEC 2000.

último de lograr concentraciones cercanas a los valores de base en el caso de sustancias naturales y a cero en el de las sustancias sintéticas para el año 2020 (HELCOM 1998).

Algunos estados tienen dificultades para cumplir con las obligaciones estipuladas en estos convenios, y esto reduce la eficacia de los AMMA regionales, como el MAP y el Convenio del Mar Negro. Los programas de asistencia de estados más ricos podrán representar un papel importante en mejorar tanto la implementación como el cumplimiento de los AMMA regionales y subregionales.

La aplicación de los convenios ha mejorado de manera significativa en algunos países de la Comuni-

dad Económica Europea (CEE), y la introducción de instrumentos económicos ha dado resultados. Por ejemplo, el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (BERD) ha destinado fondos para el mejoramiento de infraestructura en los países en transición en colaboración con HELCOM. Sin embargo, la lenta transformación de grandes empresas contaminantes propiedad de los gobiernos sigue presentando obstáculos.

La Directiva Marco del Agua adoptada recientemente ofrece un poderoso instrumento para el control de contaminantes, la vigilancia de la captura y de las zonas costeras y el mejoramiento de la calidad del agua para todos los Estados de la UE y los países candidatos a la adhesión.

Un ejemplo reciente de un convenio no vinculante en el ámbito mundial es el Programa de acción mundial para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra. Su aplicación requerirá nuevas formas de colaboración entre gobiernos, organizaciones e instituciones interesadas en las zonas marinas y costeras en todos los niveles: nacional, regional y mundial. Aunque apenas se encuentra en su etapa inicial, son alentadores el interés y el compromiso demostrados por los gobiernos de Europa.

El reto principal de las zonas costeras es la aplicación de la Gestión Integral de las Zonas Costeras, cuyo objetivo es armonizar los diversos y a veces conflictivos usos de la zona costera. En regiones como el Mar Báltico, delimitada por varias naciones independientes, la cooperación transfronteriza e internacional es una condición fundamental.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, Europa

- Bryant, D., Rodenburg, E., Cox, T., Nielsen,D.(1995). *Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems*. WRI Indicator Brief. Washington DC, World Resources Institute
- CORINE (1998). *CORINE Coastal Erosion Atlas*. Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities
- EEA (1999a). *State and Pressures of the Marine and Coastal Mediterranean Environment*. Environmental Assessment Series No. 5. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (1999b). *Environment in the European Union at the Turn of the Century*. Environmental Assessment Report No 2. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2000). *Environmental Signals 2000*. Environmental Assessment Report No 6. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2001). *Environmental Signals 2001*. Environmental Assessment Report No 8. Copenhagen, European Environment Agency
- EUCC (1997). *The European Coastal Code – EUCC, Draft 2. A contribution to Action Theme 5 of the Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy*. Leiden, European Union for Coastal Conservation
- HELCOM (1998) *Recommendations 19/5 HELCOM Objective with Regard to Hazardous Substances*. Helsinki, Helsinki Commission
- HELCOM (2001) *Environment of the Baltic Sea area 1994 -1998*. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 82A. Helsinki, Helsinki Commission
- MAP and REMPEC (1996a). *List of alerts and accidents in the Mediterranean*. Athens, UNEP Mediterranean Action Plan
- MAP and REMPEC (1996b). *An Overview of Maritime Transport in the Mediterranean*. Athens, United Nations Environment Programme
- Mnatsakanian, R. (1992). *Environmental Legacy of the Former Soviet Republics*. Edinburgh, Centre for Human Ecology, University of Edinburgh
- OSPAR (2001). *Liquid Discharges from Nuclear Installations in 1999* <http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html> [Geo-2-241]
- REMPEC (2001). *Alerts and Accidents*. Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea <http://www.rempec.org/accidents.html>
- Yablokov, A.V. (1993). *Facts and Problems Related to Radioactive Waste Disposal in Seas Adjacent to the Territory of the Russian Federation*. Materials for a report by the Government Commission on Marwe Related to Radioactive Waste Disposal at Sea, Created by Decree No. 613 of the Russian Federation President October 24, 1992. Moscow, Office of the President of the Russian Federation

Zonas marinas y costeras: América Latina y el Caribe

Los problemas ambientales clave que enfrentan las zonas marinas y costeras de América Latina y el Caribe se relacionan con la conversión y la destrucción del hábitat, la contaminación que generan las actividades humanas y la sobreexplotación de los recursos pesqueros. Las causas subyacentes de estos problemas se relacionan con el desarrollo de las zonas costeras para el turismo, la infraestructura y la urbanización, y con la conversión de los hábitat costeros para usos como la agricultura y la acuicultura. Además de la disminución de la productividad natural de las zonas costeras, la mayoría de las pesquerías costeras y frente a la costa están siendo explotadas de manera excesiva. Es de esperarse que el cambio climático y el aumento del nivel del mar (UNEP 2000), en particular en el Caribe, exacerbén estos problemas. El estado de las zonas costeras en toda la región se muestra en el cuadro correspondiente. Las zonas costeras que están densamente pobladas y muy explotadas requieren gestión e infraestructura intensivas para sostener los sistemas ecológicos costeros. Sin embargo, la gestión de las zonas costeras se complica debido a las múltiples jurisdicciones físicas y políticas que dividen los límites y las escalas ecológicas.

Explotación de los recursos marinos y costeros

Las zonas costeras de la región son la base de su economía y sostenibilidad: 60 de las 77 ciudades más grandes están en las costas, y 60 por ciento de la población vive en un radio de 100 km de la costa (Cohen y otros 1997). El desarrollo de zonas residenciales y de infraestructura turística ha cambiado en gran medida las características de las zonas costeras de la región. Las alteraciones físicas de los litorales por el crecimiento urbano y la construcción de puertos e infraestructura industrial se cuentan entre los principales factores que repercuten en los ecosistemas marinos y costeros de la región.

El turismo representa alrededor de 12 por ciento del PIB de la región, gran parte del cual se concentra a lo largo de las costas. Unos 100 millones de turistas visitan el Caribe cada año y aportan 43 por ciento del PIB y una tercera parte de los ingresos por exportaciones (WTTC 1993). Los efectos directos e indirectos del turismo en las zonas marinas y costeras pueden observarse en la conversión creciente de los hábitat costeros y las consecuencias subsiguientes. Por ejemplo, la extracción excesiva de las aguas subterráneas al expandir la infraestructura turística da por resultado la invasión de agua salobre o salada en los mantos acuíferos costeros, que a la larga

contamina los sistemas de aguas subterráneas y el suelo de la costa.

Estado de la gestión de las principales zonas marinas y costeras

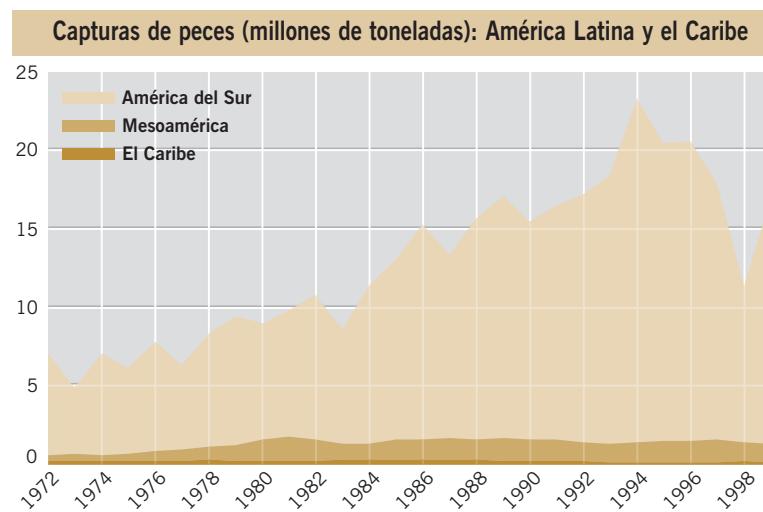
| Condiciones de aprovechamiento | Apoyo a la gestión y la infraestructura | Zonas biogeográficas |
|---|--|---|
| Zonas costeras densamente pobladas y sometidas a un aprovechamiento intenso. Presión intensiva sobre la pesca por parte de las poblaciones costeras y de las pesquerías frente a las costas. Alta densidad o concentración de terminales petroleras, puertos y rutas marítimas. | Gestión intensiva - gran apoyo a la infraestructura - iniciativas reglamentarias, conservacionistas y educacionales. | Algunas zonas del Atlántico Noroccidental tropical, incluido Cancún, México. Atlántico Sudoriental: Brasil |
| | Gestión moderada; iniciativas de reglamentación con aplicación limitada; iniciativas limitadas de conservación y educación | La mayoría de las zonas del Atlántico noroccidental tropical, como Puerto Rico, partes de las Islas Vírgenes de Estados Unidos, Barbados y la mayoría de las islas de las Antillas Menores. Pacífico Nororiental templado y caliente, incluido México. Islas Galápagos |
| | Gestión escasa o nula en toda la región | La mayoría de las zonas del Pacífico Oriental tropical y caliente, del Atlántico Sudoccidental caliente y templado, como Argentina, Brasil, Uruguay. Algunas zonas del Pacífico Oriental tropical |
| Recursos costeros moderadamente utilizados | Gestión intensiva | Zonas del Pacífico Sudoriental caliente y templado, como Perú y Chile, especialmente las zonas relacionadas con pesquerías de las plataformas costeras |
| | Gestión moderada | Sudamérica fría y templada, incluidos Chile y Argentina. Atlántico Sudoccidental tropical: Brasil |
| | Gestión leve | |
| Recursos costeros ligeramente utilizados | Gestión intensiva | Sólo unos cuantos ejemplos de gestión intensiva ligeramente utilizada en zonas marinas protegidas remotas de importancia |
| | De gestión moderada a poca o nula | Muy pocas zonas en esta categoría, incluso zonas extensas y remotas como el delta del Río Orinoco, están afectadas por alteraciones en el aprovechamiento de la tierra en el delta y en las tierras altas de las cuencas, aunque el aprovechamiento de los recursos estuarinos puede ser bajo. También las islas Juan Fernández y Desventuradas |

Contaminación

La contaminación es producto principalmente de la descarga de desechos sólidos y aguas residuales municipales e industriales, de las escorrentías de tierras agrícolas y del transporte marítimo (en especial de sustancias peligrosas), así como de la extracción, la refinación y el transporte de petróleo y gas. La capacidad regional para el tratamiento de las aguas residuales es baja; alrededor de 98 por ciento de las aguas residuales domésticas se descarga en el Pacífico Nororiental y 90 por ciento en la región del Gran Caribe sin tratamiento alguno (UNEP 2001).

Los efectos de los contaminantes derivados de actividades realizadas en tierra son exacerbados en las grandes cuencas y, a su vez, pueden afectar estados distantes. Los efectos transfronterizos de las cuencas de cinco ríos

importantes son especialmente notables: Mississippi, Amazonas, de la Plata, Orinoco y Santa Marta. Imágenes satelitales muestran enormes descargas de sedimentos de los ríos costeros y de algunas grandes islas que se desplazan miles de kilómetros a través del océano. Durante un episodio de muerte de peces en las islas Windward, en febrero del año 2000, se detectaron bacterias patológicas que antes sólo habían sido registradas en sistemas continentales de agua dulce (Caribbean Compass 1999). Se sugirió que los agentes patógenos habían sido transportados en los sedimentos producto originados en inundaciones en la cuenca del Orinoco.



Las capturas regionales de peces alcanzaron su máximo nivel en 1994 y después disminuyeron bruscamente como resultado de un fuerte episodio de El Niño.

Nota: Incluye pesquerías en tierra, a excepción de moluscos, crustáceos y acuicultura.

Fuente: Recopilación a partir de Fishstat 2001.

El transporte marítimo es una fuente importante de contaminación marina y costera en la región, especialmente por el petróleo que se libera al verter aguas de sentina y lavar los tanques. Otras amenazas producto del transporte marítimo incluyen la descarga de aguas residuales, basura y productos químicos peligrosos, así como la inducción de especies foráneas o invasoras a zonas nuevas al cargar y descargar las aguas de lastre.

Los puertos de la región son el segundo destino más importante de los contenedores de productos procedentes de los Estados Unidos, y el Canal de Panamá es el vínculo principal del comercio marítimo mundial. Entre 1980 y 1990, el transporte marítimo de la región pasó a representar del 3,2 al 3,9 por ciento del comercio mundial y se esperan incrementos significativos como resultado de la liberalización del comercio y la privatización de puertos regionales (UNCTAD 1995). Si no se aplican medidas para contrarrestar los problemas ambientales relacionados con el transporte marítimo, es de esperarse que los mismos empeoren en el futuro.

Las zonas marinas y costeras de América Latina y el Caribe están entre las zonas productoras de petróleo más productivas del mundo. La presión más importante en el

medio marino y costero en localidades específicas es el riesgo de derrames de petróleo a causa de la exploración, la producción y los sistemas de distribución de petróleo y gas. El derrame de petróleo más grande del mundo del que se tenga noticia fue el causado por la explosión submarina del pozo Ixtoc en la Sonda de Campeche, México, el 3 de junio de 1979, con un efluente de petróleo que se calcula superior al volumen derramado por el *Exxon Valdez*. En 1999 y 2001, derrames costeros y rupturas de tuberías importantes en Brasil y Colombia generaron la preocupación activa del público y nuevas restricciones para el control de futuros derrames. Todas las operaciones de exploración de petróleo y gas tienen el potencial de causar serios daños al medio marino y costero como resultado de derrames grandes y pequeños, y de fugas crónicas.

Pesquerías

La sobreexplotación de los recursos pesqueros, junto con los problemas de la captura incidental y los desperdicios, se ha convertido en característica propia del régimen de la pesca regional. La captura en los mares de la región ha aumentado en términos generales en los últimos 30 años (véase la figura). La captura total de peces (incluidas las pesquerías en aguas interiores, con excepción de moluscos, crustáceos y acuicultura) alcanzaron un tope regional de más de 23 millones de toneladas en 1994 (cerca de 30 por ciento del total mundial). De 1985 a 1995, muchos países sudamericanos duplicaron o triplicaron sus volúmenes de captura, mientras que en Colombia se quintuplicó. Sin embargo, en 1998 la captura regional cayó considerablemente a 11,3 millones de toneladas (15,9 por ciento del total mundial), debido a factores climáticos adversos provocados por *El Niño*.

Un estudio reciente que estableció prioridades geográficas para la conservación marina en la ecorregión del Caribe Central reveló que la explotación excesiva era una amenaza en 34 de los 51 sistemas de producción locales (Sullivan y Bustamante 1999). La región también enfrenta el problema de grandes cantidades de pesca incidental y de desecho, que afectan a tortugas, mamíferos marinos, aves acuáticas y otras especies pequeñas pero importantes desde el punto de vista ecológico. Actualmente, la región no cuenta con un sistema para llevar un registro de los indicadores de la salud de los recursos y los ecosistemas que impulsarían medidas para recuperar las especies sobreexplotadas y sus hábitat (UNEP 2001).

En algunos países se han aplicado medidas para frenar la sobreexplotación de las pesquerías. En enero de 2000, el gobierno de las Bahamas y ONG locales resolvieron

establecer cinco reservas marinas «sin captura» cerca de las islas de Bimini, Berry, South Eleuthera, Exuma y el norte de Abaco. El objetivo es establecer, con la participación total de la comunidad, un sistema completo de reservas de ese tipo para ayudar a prevenir la pesca excesiva y la pérdida de la diversidad biológica marina. Lo anterior permitiría proteger 20 por ciento del medio marino y costero (NOAA 2001).

Respuestas normativas

Las respuestas de política internacional a los problemas antes descritos son muchas y muy variadas. La mayoría se basan en convenios sobre pesca, convenios internacionales sobre transporte marítimo, o en los numerosos tratados emanados de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Al mismo tiempo, las debilidades de instituciones y organizaciones de los países de la región, y las innumerables autoridades responsables de la gestión marina y costera, hacen de la aplicación de las políticas una ardua tarea.

Los siguientes están entre los acuerdos y planes de acción multilaterales más importantes:

- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe («El Convenio de Cartagena») (1983) y sus protocolos (sobre derrames de petróleo, zonas protegidas y contaminación procedente de fuentes terrestres).
- Programa de Mares Regionales del PNUMA, y el proyecto internacional para la eliminación de obstáculos a fin de aplicar controles al agua de lastre y medidas de gestión para países en desarrollo, propuesto para el periodo 2000-2002 por la Organización Marítima Internacional (OMI).
- Red de Acción internacional sobre arrecifes de coral (ICRAN), iniciativa importante para frenar la degradación de los arrecifes de coral, con el apoyo de la Fundación de las Naciones Unidas (UNF).



- Proyecto de planificación para la adaptación al cambio climático mundial en el Caribe (CPACC), que ayuda a 12 países caribeños miembros del Mercado Común del Caribe (CARICOM) a prepararse para los efectos negativos de un probable cambio climático mundial, en especial respecto del aumento del nivel del mar, al medir su vulnerabilidad y planear la adaptación y el desarrollo de su capacidad para enfrentar el problema.

Sin embargo, pocos de los convenios mencionados han estado en vigor el tiempo suficiente, y contado con una infraestructura adecuada para evaluar sus fortalezas y sus debilidades. No obstante, es evidente que los procesos de control ambiental regional deben orientarse a la evaluación de las condiciones ambientales, así como a la vigilancia de las actividades de aplicación previstas para recuperar la sostenibilidad de las zonas marinas y costeras y sus recursos.

La capacidad para tratar las aguas residuales es deficiente; 98 por ciento de las aguas residuales domésticas se descarga en el Pacífico Nororiental y 90 por ciento en la región del Gran Caribe sin tratamiento alguno.

Fuente: PNUMA, David Tapia Muñoz, Topham Picturepoint.

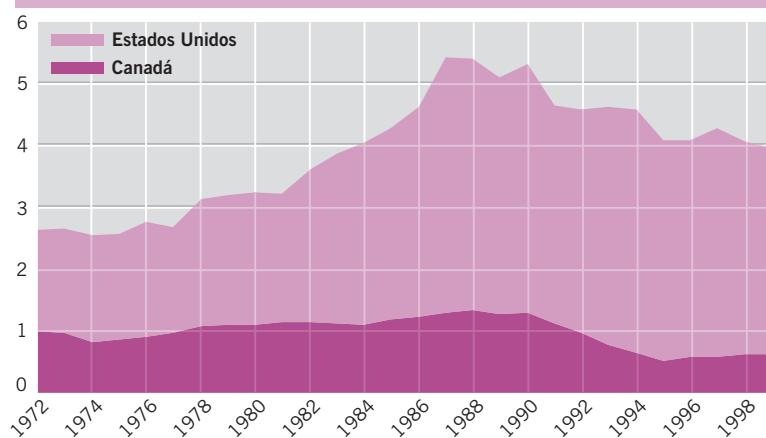
Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, América Latina y el Caribe

- Caribbean Compass (1999). *Fish Kill Theories Abound, but Still No Answers*. Caribbean Compass, November 1999
<http://www.caribbeancompass.com/fish.htm>
- Cohen, J.E., Small, C., Mellinger, A., Gallup, J., and Sachs, J. (1997). Estimates of coastal populations. *Science* 278, 1211-1212
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries, Software version 2.3
<http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fishplus.asp>
- NOAA (2001). *Wetland Areas in the Bahamas*. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration.
[http://www.oar.noaa.gov/spotlite/archive/spot_cmrc.html\[Goe-2-242\]](http://www.oar.noaa.gov/spotlite/archive/spot_cmrc.html[Goe-2-242])
- Sullivan, K. and Bustamente, G. (1999). *Setting Geographic Priorities for Marine Conservation in Latin American and the Caribbean*. Arlington, United States, The Nature Conservancy
- UNCTAD (1995). *Review of Maritime Transport 1994*. Geneva, United Nations Conference on Trade and Development
- UNEP (2000). *GEO Latin America and the Caribbean Environment Outlook*. Mexico City, United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean
- UNEP (2001). *Municipal Waste Water as a Land-Based Source of Pollution in Coastal and Marine Areas of Latin America and the Caribbean*. Mexico City, United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean
- WTTC (1993). *Travel and Tourism: A New Economic Perspective*. London, World Travel and Tourism Council

Zonas marinas y costeras: América del Norte

Alrededor de 25 por ciento de la población de Canadá y cerca de 55 por ciento de la de Estados Unidos viven en zonas costeras (CEQ 1997, EC 1999). La población costera estadounidense crece a un ritmo de cuatro veces el promedio nacional, con algunos de los niveles más altos de crecimiento urbano registrados en pequeñas ciudades costeras (CCA 2000a). Esto es motivo de preocupación porque los ecosistemas costeros están entre las reservas de especies biológicas marinas más ricas y son fuente de importantes bienes y servicios. La conversión de estos frágiles sistemas a usos urbanos puede generar degradación física, explotación de recursos marinos y contaminación.

Captura anual de peces (millones de toneladas): América del Norte



Las pesquerías de América del Norte se han reducido notablemente desde finales del decenio de los ochenta; por lo menos una tercera parte de todas las especies ha sido sobreexplotada.

Nota: La captura de peces incluye especies marinas y de agua dulce, pero excluye crustáceos, moluscos y acuicultura.

Fuente: Recopilación a partir de Fishstat 2001.

Preocupa de manera particular a la región el excesivo aporte de nitrógeno procedente de actividades realizadas en tierra y la abrupta caída en las pesquerías (véase gráfica): 21 de las 43 poblaciones de peces demersales en el Atlántico Norte canadiense están disminuyendo y casi una tercera parte de las pesquerías bajo gestión federal de los EE.UU. están siendo sobreexplotadas (CCA 2000a).

Pesquería de salmón del Pacífico Noroccidental

El Pacífico Noroccidental es rico en recursos pesqueros, de los cuales el salmón es de primordial importancia. Históricamente abundante en las aguas costeras e interiores del Pacífico, las migraciones de salmón y la diversidad de especies se han ido reduciendo desde finales del siglo XIX por la construcción de presas (en particular en Estados Unidos), deslizamientos de rocas, gestión deficiente y pesca excesiva (DFO 1999a). A finales del decenio de los ochenta, ambos países impusieron restricciones severas a la explotación de algunas especies de salmón pero, a pesar de éstas y otras medidas, la captura

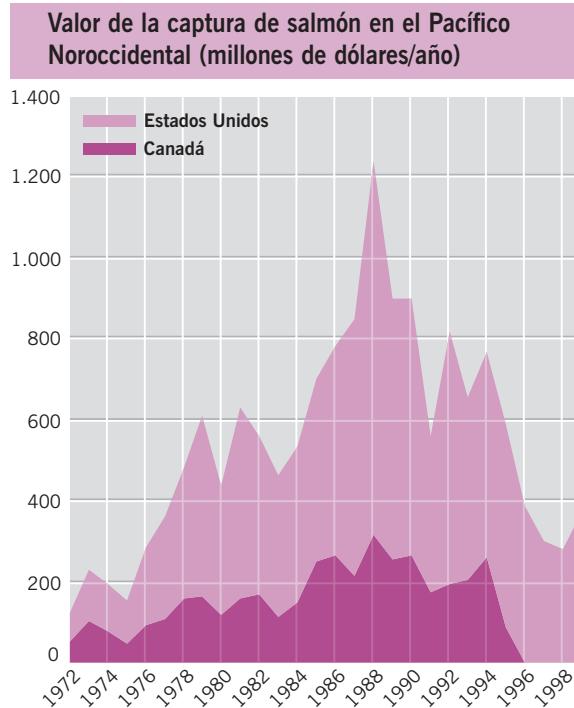
y el valor del salmón disminuyeron significativamente a principios del decenio de los noventa; para 1999, 24 subespecies del salmón de la costa occidental se habían incluido en la Ley de Especies Amenazadas de EE.UU., y Canadá había cerrado o restringido las capturas de algunas especies de salmón en varios de sus principales ríos (Carlisle 1999, TU y TUC 1999).

Agravan el problema las dos fronteras internacionales que separan las aguas de Columbia Británica de las de Alaska y aquellas de la región noroccidental de Estados Unidos (DFO 1999a, TU y TUC 1999). Durante su ciclo de vida, el salmón originario de Estados Unidos viaja por aguas canadienses y viceversa, migración que se ha visto interrumpida por las actividades pesqueras que alientan la captura no sostenible (DFO 1999a). El Tratado sobre el Salmón del Pacífico de 1985 intentó resolver este problema, pero fracasó en 1992 debido a discrepancias. Parece más prometedora la modificación al Tratado hecha en 1999, que se basa en el sostenimiento de las poblaciones silvestres, con costos y beneficios compartidos y pautas comunes para evaluar las poblaciones de peces, ejercer su vigilancia y calificar su desempeño (DFO 1999b, NOAA 1999).

Los efectos combinados de la pesca, del cambio climático (véase el recuadro) y de las condiciones del hábitat motivaron una serie de revisiones del estado de la pesca, la renovación de tratados sobre la pesca y nuevos enfoques a la gestión. Por ejemplo, en 1998, Canadá puso en marcha un programa de ajuste y reconstrucción de la pesca en el Pacífico para conservar y reconstruir las poblaciones de salmón del Pacífico y revitalizar allí la pesca de esa especie. También puso en marcha un enfoque precautorio a la gestión del salmón, lo que resultó en disminuciones significativas de la captura para proteger

Los efectos del cambio climático en las poblaciones de salmón del Pacífico y otras poblaciones de peces silvestres

Tanto Canadá como Estados Unidos están preocupados por los potenciales efectos del cambio climático sobre las poblaciones de salmón y otras especies de peces silvestres en las aguas costeras y marítimas de América del Norte. Los estudios llevados a cabo por científicos del gobierno de Canadá que simularon los cambios esperados a partir de la duplicación de la carga de CO₂ en la atmósfera, indican que el cambio climático resultante virtualmente eliminaría el hábitat del salmón en el Océano Pacífico (NRC 1998). Un estudio del Ministerio de Medio Ambiente de Canadá de 1994 sobre los efectos del cambio climático sobre el salmón del río Fraser reveló que las alteraciones en el régimen del caudal, la temperatura del agua, la hidrología y las escorrentías estacionales intensificarán la competencia entre los usuarios de la cuenca (Glavin 1996). Un reciente estudio de Estados Unidos sobre los efectos del cambio climático indicó que la proyectada disminución de la variación anual en la temperatura del agua en muchos estuarios puede provocar la emigración de diversas especies e incrementar la vulnerabilidad de algunos estuarios a las especies introducidas (US GCRIP 2000).



El valor de la captura del salmón en América del Norte disminuyó bruscamente desde 1988 como resultado de la reducción de los recursos y los intentos por protegerlos.

Fuente: DFO 2000b, NMFS 2000.

las poblaciones en riesgo (DFO 1999c). En diciembre del año 2000, Estados Unidos emitió una estrategia federal global de largo plazo para ayudar a restablecer las 14 subespecies de salmón en la Cuenca del Río Columbia incluidas en la Ley de Especies Amenazadas.

Mientras que los países cuyos ingresos dependen del salmón luchan por sobrevivir (véase el gráfico), Canadá y Estados Unidos están tomando medidas adicionales para ayudar a restablecer estas y otras poblaciones de peces silvestres en las aguas marinas y costeras, así como para mejorar y mantener la diversidad biológica mundial. Con la adopción reciente de restricciones se ha logrado mejorar la supervivencia de algunas poblaciones de salmones importantes en el océano, pero aún está por verse si repuntan todas las especies del salmón del Pacífico (DFO 2000a, 2001).

Carga de nutrientes

Los aportes de nutrientes a los ecosistemas marinos y costeros han aumentado de manera considerable en los últimos treinta años por el importante crecimiento demográfico, la utilización de combustibles fósiles, los aportes de aguas residuales, la producción de ganado y la utilización de fertilizantes (EC 2000). Estas actividades liberan nitrógeno y fósforo, que pueden intensificar el crecimiento de las plantas en los sistemas acuáticos y conducir al agotamiento del oxígeno y a efectos múltiples

en el ecosistema, como la destrucción de hábitat de peces, la contaminación costera y la proliferación tóxica de algas (EC 1999, 2000).

En muchas partes de América del Norte, los nutrientes de fuentes difusas proceden principalmente de las escorrentías de fertilizantes y estiércol. En los últimos 30 años, la utilización de fertilizantes aumentó alrededor de 30 por ciento, mientras que una tendencia a criar ganado en corrales de engorde intensivos ha generado la liberación de grandes cantidades de estiércol a las aguas superficiales y costeras (Mathews y Hammond 1999). Los aportes atmosféricos de nitrógeno derivados del estiércol, así como de vehículos y plantas generadoras de electricidad, también son importantes (NOAA 1998a).

Desde principios del decenio de los setenta, la legislación para combatir la contaminación ha reducido en gran medida las fuentes localizadas de nitrógeno y fósforo, principalmente de la descarga de aguas residuales municipales y desechos industriales y por el control de los fosfatos en los detergentes para ropa (NOAA 1998a, EC 2000). Sin embargo, la mayor parte de las aguas residuales municipales descargadas en las aguas costeras canadienses siguen siendo aguas no tratadas o sólo tratadas parcialmente (EC 2000). Los estuarios canadienses en América del Norte están afectados menos severamente por las cargas de nutrientes que los más meridionales debido, en parte, a un clima más frío y al lavado por infiltración de las aguas costeras (NOAA 1998b). A lo largo de la costa septentrional del Atlántico, las fuentes difusas de nitrógeno son unas nueve veces mayores que los aportes de las plantas de tratamiento de aguas residuales (EC 2000).

En 1998, más de 60 por ciento de los ríos y las bahías de la costa estadounidense estaban moderada o seriamente degradados por la contaminación con nutrientes, y se descubrió que el nitrógeno era la peor amenaza ambiental en algunos lugares «problema» de la costa atlántica (NOAA 1998b, Howarth y otros 2000). Tanto la Ley de Agua Limpia de EE.UU. como la Ley de Manejo de las Zonas Costeras orientaron a los países a formular planes de gestión para las fuentes de contaminación difusas y destinaron fondos e incentivos para su aplicación (NRC 2000). El Programa Nacional de Estuarios de Estados Unidos persigue la reducción de la contaminación regional por nutrientes (véase el recuadro).

Bahía de Chesapeake

El Programa para la Bahía de Chesapeake de 1987 se formuló al amparo del Programa Nacional de Estuarios de Estados Unidos. Se trata de una asociación en la que participan autoridades federales, estatales y municipales para reducir 40 por ciento la carga de nitrógeno y fósforo a la Bahía. Esta región tiene una población de más de 15 millones de habitantes, importantes capturas comerciales de peces y crustáceos, y es una parada importante para algunas especies de aves migratorias. A finales del decenio de los noventa, sólo se había cumplido la meta de reducir el fósforo. El crecimiento de la población y el desarrollo han impedido avanzar en la reducción de los nutrientes.

El enriquecimiento de nutrientes probablemente es un factor que contribuye al alarmante y reciente incremento en intensidad, frecuencia y extensión espacial de la proliferación de algas o mareas rojas, causa de pérdidas económicas y de efectos en la salud cada vez mayores. El número de sitios en costas y estuarios de Estados Unidos con mayor recurrencia de incidentes de proliferación tóxica de algas se duplicó entre 1972 y 1995 (US Senate 1997).

Los efectos de la proliferación tóxica de algas incluyen enfermedades y muertes humanas por ingerir pescado o crustáceos contaminados, mortandad masiva de peces silvestres y cultivados, y cambios en las redes alimentarias marinas. En respuesta a los incidentes contra la salud humana ocasionados por crustáceos contaminados, tanto Canadá como Estados Unidos han desarrollado programas de ensayo y de control de la calidad del agua para identificar toxinas de fitoplancton y proporcionar información al público al respecto.

La legislación oceánica de ambos países (1997 en Canadá y 2000 en Estados Unidos) establece marcos de referencia para mejorar la administración de las aguas costeras y oceánicas de América del Norte (EC 1999). Desde 1996, la Comisión de América del Norte para la Cooperación Ambiental ha fomentado la aplicación regional del Programa mundial de acción para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra en América del Norte (CCA 2000b).

Hasta ahora no hay una estrategia regional para resolver el problema de la carga de nutrientes en las aguas costeras de América del Norte y es inadecuada la coordinación entre las diversas dependencias responsables de su gestión (NRC 2000). Hay evidencias que indican que la situación es reversible, pero se requieren una mayor intervención política y cambios en las actividades realizadas en las cuencas atmosféricas e hidrográficas que alimentan las corrientes y los ríos de las costas.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, América del Norte

- Carlisle, J. (1999). *Nature, Not Man, is Responsible for West Coast Salmon Decline*. National Center for Public Policy Research <http://www.nationalcenter.org/NPA254.html> [Geo-2-243]
- CEC (2000a). *Booming Economies, Silencing Environments, and the Paths to Our Future*. Montreal, Commission for Environmental Cooperation
- CEC (2000b). *North American Agenda for Action 1999-2001: a Three-Year Program Plan for the Commission for Environmental Cooperation*. Montreal, Commission for Environmental Cooperation
- CEQ (1997). *Environmental Quality: the 25th Anniversary Report of the Council on Environmental Quality*. Washington DC, US Government Printing Office
- DFO (1999a). *1999 Agreement Between Canada and the U.S. Under the Pacific Salmon Treaty*. Fisheries and Oceans Canada. http://www.ncr.dfo.ca/pst-tsp/agree/toc_e.htm [Geo-2-244]
- DFO (1999b). *Canada and US Reach a Comprehensive Agreement under the Pacific Salmon Treaty*: News Release, 3 June 1999, Fisheries and Oceans Canada http://www.dfo-mpo.gc.ca/COMMUNIC/NEWSREL/1999/hq29_e.htm [Geo-2-245]
- DFO (1999c). *Pacific Fisheries Adjustment and Restructuring Program*. Backgrounder, Fisheries and Oceans Canada http://www.ncr.dfo.ca/COMMUNIC/BACKGROU/1999/hq29%28115%29_e.htm [Geo-2-246]
- DFO (2000a). *Fisheries and Oceans Announces Rebuilding Efforts Result in Astounding Recovery of Upper Adams and Nadina Sockeye Runs*. News Release, 14 December 2000, Fisheries and Oceans Canada <http://www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/english/release/p-releas/2000/nr00138e.htm> [Geo-2-247]
- DFO (2000b). *Annual Summary Commercial Statistics, Salmon Landings in BC (1951-95)*. Fisheries and Oceans Canada <http://www-sci.pac.dfo-mpo.gc.ca/sa/Commercial/SummaryPDF/comsal.htm> [Geo-2-249]
- DFO (2001). *Remarkable Rebuilding of Upper Adams Sockeye Run Continues*. News Release, 28 May 2001, Fisheries and Oceans Canada <http://www-comm.pac.dfo-mpo.gc.ca/english/release/p-releas/2001/nr054e.htm> [Geo-2-248]
- EC (1999). *Canada's Oceans: Experience and Practices Canadian Contribution to the Oceans and Seas Dialogue*. Paper read at Seventh Session of the United Nations Commission on Sustainable Development (UN CSD), 19-30 April, New York
- EC (2000). *Nutrient Additions and Their Impacts on the Canadian Environment*. Ottawa, Environment Canada.
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries, Software version 2.3 <http://www.fao.org/fi/statist/fissoft/fishplus.asp> [Geo-2-237]
- Glavin, T. (1996). *Dead Reckoning: Confronting the Crisis in Pacific Fisheries*. Vancouver, Greystone Books
- Howarth, R., Anderson, D., Cloern, J., Elfring, C., Hopkinson, C., Lapointe, B., Malone, T., Marcus, N., McGlathery, K., Sharpley, A. and Walker, D. (2000). *Nutrient Pollution of Coastal Rivers, Bays, and Seas*. Issues in Ecology No. 7, Ecological Society of America <http://esa.sdsu.edu/issues7.htm>
- Mathews, E., and Hammond, A. (1999). *Critical Consumption Trends and Implications: Degrading Earth's Ecosystems*. Washington DC, World Resources Institute
- NMFS (2000). *Fisheries Statistics & Economics, Commercial Fisheries, Annual Landings*. National Marine Fisheries Service <http://www.st.nmfs.gov/> [Geo-2-254]
- NOAA (1998a). *1998 Year of the Ocean. Perspectives on Marine Environmental Quality Today*. US National Oceanic and Atmospheric Administration http://www.yoto98.noaa.gov/yoto/meeting/mar_env_316.html [Geo-2-255]
- NOAA (1998b). *Oxygen Depletion in Coastal Waters: NOAA's State of the Coast Report*. US National Oceanic and Atmospheric Administration http://state-of-coast.noaa.gov/bulletins/html/hyp_09/hyp.html [Geo-2-256]
- NOAA (1999). *United States Announces Agreement With Canada On Pacific Salmon*. US National Oceanic and Atmospheric Administration http://www.nwr.noaa.gov/1press/060399_1.html [Geo-2-257]
- NRC (1998). *Sensitivities to Climate Change: Fisheries*. Natural Resources Canada <http://sts.gsc.nrcan.gc.ca/adaptation/sensitivities/map5.htm> [Geo-2-258]
- NRC (2000). *Clean Coastal Waters: Understanding and Reducing the Effects of Nutrient Pollution*. Washington DC, National Academy Press http://books.nap.edu/books/0309069483/html/9.htm#page_middle [Geo-2-259]
- TU and TUC (1999). *Resolving the Pacific Salmon Treaty Stalemate*. Seattle, Trout Unlimited USA and Trout Unlimited Canada
- US Senate (1997). *Animal Waste Pollution in America: An Emerging National Problem*. US Senate Committee on Agriculture, Nutrition and Forestry <http://www.senate.gov/~agriculture/Briefs/animalw.htm> [Geo-2-260]
- US GCRP (2000). *Climate Change Impacts on the United States: the Potential Consequences of Climate Variability and Change*. Socioeconomic Data and Applications Center, CIESIN, Columbia University <http://sedac.ciesin.org/NationalAssessment/> [Geo-2-261]

Zonas marinas y costeras: Asia Occidental

Las zonas costeras de Asia Occidental están sujetas a varios grados de presión como resultado de importantes movimientos demográficos desde las zonas rurales a las zonas urbanas costeras, con una intensa urbanización, y del vertimiento de desechos no tratados. Además, las guerras regionales y los conflictos internos han otorgado nuevas dimensiones a los problemas ambientales de la región e impuesto presión a los recursos financieros y naturales.

Las medidas nacionales y regionales, éstas últimas por conducto de la Organización Regional para la Conservación del Medio Ambiente del Mar Rojo y del Golfo de Adén (países del PERSGA) y los países de la Organización Regional para la Protección del Medio Marino (países del ROPME, al amparo del Plan de Acción de Kuwait del Programa de Mares Regionales del PNUMA), se centran en los problemas ambientales clave que han surgido en la región: alteraciones físicas, sobreexplotación de los recursos marinos y contaminación marina (UNEP y PERSGA 1997, UNEP 1999, UNEP MAP 1996).

Desarrollo costero y alteración física

La mayoría de los países de la región han experimentado una rápida urbanización en los tres últimos decenios, en particular en los de menor tamaño como Bahrein, Iraq, Jordania y Líbano. A principios del decenio de los noventa, algunos de los países del Consejo de Cooperación del Golfo (GCC) habían desarrollado más de 40 por ciento de sus litorales (Price y Robinson 1993), y los cálculos recientes indican que las inversiones costeras en la región valen entre 20 y 40 millones de dólares por kilómetro de litoral (UNEP 1999).

En Líbano, más de 60 por ciento de la población de aproximadamente 3,5 millones de habitantes, viven y trabajan a lo largo de una franja costera muy estrecha (Government of Lebanon 1997, Grenon y Batisse 1989). Alrededor de 64 por ciento de la población de los países del GCC, salvo Arabia Saudita, vive a lo largo de las costas occidentales del Golfo y del Mar Arábigo (ROPME 1999). Más de 90 por ciento de la población de Bahrein y 37 por ciento de la de Kuwait viven a lo largo de la costa.

Se espera un incremento en las poblaciones costeras. Por ejemplo, se pronostica que la población de Aqaba crezca más del doble, de 65.000 a 150.000 para el año 2020 (UNEP y PERSGA 1997). El incremento de la urbanización, aunado a un turismo costero y/o a proyectos industriales mal planificados, ha generado la degradación de la calidad del medio costero y marino. La subregión de Mashreq y los estados más pequeños de la región tampoco son capaces de manejar las grandes cantidades de

basura doméstica producida a lo largo de las costas por limitaciones de espacio y sistemas de eliminación de desechos inadecuados.

En la mayoría de los países se está intensificando también el dragado de ríos y la recuperación de terrenos. Han aparecido muchos vertederos sanitarios a lo largo de las costas occidentales de los países del Golfo, como Bahrein, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos. Estas actividades han provocado la destrucción de hábitat marinos y zonas ecológicamente productivas, erosión costera y pérdida de tramos costeros en muchos países.

La mayoría de los países reconocen desde principios del decenio de los noventa la necesidad de realizar evaluaciones de los efectos ambientales y de contar con un régimen de gestión integrado de las zonas costeras, para lo que se ha formulado una serie de planes de acción marinos y costeros (véase el recuadro). El Plan de

Planes de acción marinos y costeros en Asia Occidental

Están previstos tres planes de acción importantes en la región para preservar el medio costero y marino y promover el desarrollo sostenible de las zonas costeras:

- Plan de Acción del Mediterráneo: Líbano, Siria y los países mediterráneos de Europa y África del Norte;
- Plan de Acción de Kuwait: Bahrein, Kuwait, Irán, Iraq, Omán, Qatar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos; y
- Plan de Acción del Mar Rojo y del Golfo de Adén: Jordania, Arabia Saudita y Yemen.

El Plan de Acción del Mar Rojo y del Golfo de Adén se formuló de manera específica para proteger la región de los efectos de actividades realizadas en tierra. El Plan de Acción del Mediterráneo se actualizó en 1995 junto con la Convención de Barcelona y sus protocolos.

Acción del Mediterráneo (MAP) del PNUMA desarrolló una nueva metodología para la gestión integrada de la zona costera, y se lanzó un Proyecto de Gestión de las Áreas Costeras (CAMP) para el sur de Líbano en el año 2001 a iniciativa del MAP y del Ministerio del Medio Ambiente de Líbano. Sin embargo, a excepción de un programa regional al amparo del MAP previsto para salvaguardar 100 sitios históricos principalmente en la región del Mashreq, no se ha emprendido ningún esfuerzo conjunto para proteger otros sitios históricos, tales como estructuras submarinas, de los estragos producidos por el dragado y los vertederos sanitarios.

Recursos marinos y pesqueros

La pesca en Asia Occidental es diversa y sigue siendo fuente de proteínas e ingresos. Sin embargo, la captura de peces per cápita ha disminuido (véase el gráfico), aunque lentamente, debido a condiciones climáticas y ecológicas adversas y prácticas de pesca no sostenibles.

Los signos más visibles de deterioro son la sobreexplotación y la pérdida de criaderos de camarón. Por otra

parte, los fenómenos de la mortandad de peces se han observado con frecuencia a lo largo de las playas del Área del Golfo y del Mar Arábigo (ROPME 2000). Faltan reglamentos de pesca o no se aplican, en especial en la región del Mashreq, y la cooperación regional para mejorar la gestión de las pesquerías es deficiente. Sin embar-

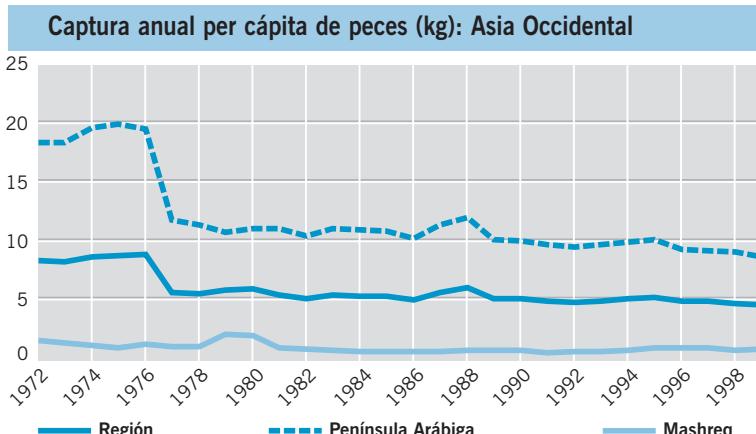
caciones al año pasan por el Estrecho de Hormuz, de los cuales 60 por ciento son buques petroleros (ROPME 1999) y, además, en la región existen alrededor de 34 terminales de petróleo y gas cerca de la costa (UNEP 1999). Aproximadamente 1,2 millones de barriles de petróleo se derraman en la región cada año con la descarga rutinaria del agua de lastre (UNEP 1999). Desde 1996, se establecieron en la zona de la ROPME instalaciones para el tratamiento del agua de lastre contaminada con petróleo, y bajo los auspicios del Centro de Ayuda Mutua para Emergencias Marinas se integró un grupo de trabajo en el que participan el secretariado del GCC, la Organización Marítima Internacional, el PNUD, el PNUMA y la UE. Se estableció un comité directivo regional y está en proceso un programa para la puesta en marcha de instalaciones receptoras de petróleo (Al-Janahi 2001).

Más de 360 millones de toneladas de petróleo se transportan anualmente por el Mar Mediterráneo (EEA 1999) el que, si bien constituye sólo el 0,7 por ciento de la superficie oceánica mundial, recibe el 17 por ciento de la contaminación del medio marino mundial por petróleo (UNESCWA 1991). Alrededor de 2 000 embarcaciones atraviesan el Mediterráneo todos los días, de las cuales 250 o 300 son buques petroleros. Se calcula que más de 22.000 toneladas de petróleo ingresaron en el Mediterráneo de 1987 a 1996 como resultado de incidentes con embarcaciones (EEA 1999).

Las guerras regionales también contribuyeron a la degradación de los recursos marinos y costeros. La guerra entre Irán e Iraq (1980-88) generó el derrame de 2 a 4 millones de barriles de petróleo (Reynolds 1993) y de 6 a 8 millones de barriles se derramaron en el Golfo y el Mar Arábigo durante la Segunda Guerra del Golfo (ROPME 2000).

En la región se han hecho ciertos progresos en cuanto al combate de derrames de petróleo accidentales, en particular en los países de la PERSGA y la ROPME, pero los países del Mashreq y algunos de la región de la PERSGA no cuentan con mecanismos para enfrentar catástrofes mayores (UNEP y PERSGA 1997). Por ejemplo, no hay planes de emergencia para enfrentar eventuales accidentes en los, al menos, 30 oleoductos de Líbano (Government of Lebanon 1997).

La mayoría de los países de la región reconoce en la contaminación de fuentes terrestres una amenaza mayor para el medio costero y marino. La eliminación de aguas residuales también reviste gran importancia. La mayoría de las ciudades costeras en la subregión del Mashreq tiene sistemas de alcantarillado obsoletos, y la descarga de aguas residuales no tratadas a las zonas costeras, principalmente las cercanas a las ciudades grandes, sigue



La pesca en Asia Occidental no creció al mismo ritmo que la población, con registros de captura per cápita lentamente decrecientes a lo largo de los últimos 30 años.

Nota: La captura de peces incluye especies marinas y de agua dulce, pero excluye crustáceos, moluscos y acuicultura.

Fuente: Recopilación a partir de Fishstat 2001.

go, se pusieron en práctica recientemente en los países del GCC una serie de respuestas normativas, como la introducción de licencias de pesca, restricciones al equipo y a la zona, temporadas de veda y la prohibición de ciertas pesquerías.

Se están empezando a tomar medidas en varios países para complementar la protección del pescado con acuicultura y/o importaciones. Debido a que se espera que la acuicultura aumente en ambas subregiones, será necesario tomar medidas para impedir la introducción accidental de especies foráneas en la naturaleza, lo que podría tener efectos adversos en ecosistemas costeros y marinos.

Contaminación marina

Los países del Mashreq y del GCC enfrentan diferentes presiones en relación con la contaminación. Mientras que en los países del GCC los desafíos provienen de las industrias relacionadas con el petróleo y las plantas desalinizadoras, en la subregión del Mashreq el desafío proviene primordialmente de los ríos principales que descargan al mar desechos domésticos y municipales, agroquímicos y sustancias industriales peligrosas.

Debido al intenso tráfico de petróleo en el Golfo, su ubicación geográfica única y su naturaleza biológica vulnerable, este mar podría convertirse en el más contaminado del mundo a menos que se apliquen medidas estrictas. El Golfo y el Mar Rojo son los corredores de los buques petroleros del mundo: más de 10.000 embar-

siendo práctica común en la mayor parte del Mashreq y algunas partes de los países del GCC. En otros lugares, como en Bahrein, Kuwait, los Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita occidental, todas las aguas residuales son tratadas antes de ser descargadas y algunas se reciclan. El riesgo de la eutrofización en zonas semicerradas y cerradas está presente todo el tiempo, ya que los mares de la región son en su mayoría oligotróficos (pobres en nutrientes).

Las descargas de salmuera, cloro y calor procedentes de plantas desalinizadoras siguen representando una grave amenaza al medio ambiente. Cerca de 43 por ciento del agua desalinizada del mundo se produce en países del GCC (UNEP y PERSGA 1997) y la tendencia va en aumento.

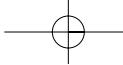
La erosión del suelo y la sedimentación plantean otra amenaza a la zona costera. Con una pérdida de suelo anual aproximada de entre 33 y 60 toneladas por hectárea en Líbano y Siria, respectivamente, la cantidad de tierra erosionada descargada al Mediterráneo procedente de ambos países puede llegar a 60 millones de toneladas

anuales (EEA 1999). A falta de programas adecuados para la gestión de las cuencas hidrográficas, la calidad del agua de ríos y estuarios seguirá deteriorándose con efectos dañinos para la salud pública. Se espera que al terminar la construcción de las nuevas presas al este de Turquía se observe un cambio en la cantidad y la calidad del agua del Río Éufrates que fluye hacia Siria e Iraq, lo que a su vez tendrá efectos importantes en las zonas agrícolas y los estuarios de las vías fluviales de Shatt-Al-Arab.

Aunque varían mucho los niveles de metales pesados según las zonas, los ensayos preliminares arrojan valores aceptables en la mayoría de ellas (UNEP MAP 1996, ROPME 1999). Algunos países comenzaron a establecer normas para la calidad del medio ambiente al amparo de convenios internacionales y regionales. Por ejemplo, recientemente Líbano ha empezado a generar indicadores y normas ambientales y de desarrollo dentro del marco de la Convención de Barcelona. La contaminación de actividades realizadas en tierra también se ha incorporado a protocolos de los Planes de Acción del Mediterráneo y de Kuwait.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, Asia Occidental

- Al-Janabi, A.M. (2001). The preventative role of MEMAC in oil pollution emergencies. *Environment 2001 Exhibition and Conference*. Abu Dhabi, 3-7 February 2001
- EEA (1999). *State and Pressures of the Marine and Coastal Mediterranean Environment*. Environmental Assessment Series No. 5. Copenhagen, European Environment Agency
- Fishstat (2001). *FISHSTAT Plus, Universal software for fishery statistical time series*. FAO Fisheries, Software version 2.3 <http://www.fao.org/fi/statist/fissoft/fishplus.asp> [Geo-2-237]
- Government of Lebanon (1997). *Report on the Regional Environmental Assessment: Coastal Zone of Lebanon*. Beirut, ECODIT-IAURIF (Council for Development and Reconstruction)
- Grenon, M. and Batisse, M. (eds., 1989). *Futures for the Mediterranean basin: the Blue Plan*. Oxford, Oxford University Press
- Price, A., and Robinson, J. (1993). The 1991 Gulf war: coastal and marine environment consequences. *Marine Pollution Bulletin*, 27, 380
- Reynolds R. (1993). Physical oceanography of the Gulf, Strait of Hormuz, and the Gulf of Oman: results from the Mt Mitchell expedition. *Marine Pollution Bulletin*, 27, 35-59
- ROPME (1999). *Regional Report of the State of the Marine Environment*. Kuwait, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment
- ROPME (2000). *Integrated Coastal Areas management: guidelines for the ROPME region*. ROPME/GC-10/001. Kuwait, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment
- UNEP (1999). *Overview on Land-based Sources and Activities Affecting the Marine Environment in the ROPME Sea Area*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.168. The Hague and Kuwait, UNEP GPA Coordination Office and Regional Organization for the Protection of the Marine Environment
- UNEP MAP (1996). *Etat du milieu marin et littoral de la région méditerranéenne*. No.101 de la Série des Rapports Techniques du PAM. Athens, UNEP Mediterranean Action Plan
- UNEP and PERSGA (1997). *Assessment of land-based sources and activities affecting the marine environment in the Red Sea and Gulf of Aden*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No.166. The Hague, UNEP GPA Coordination Office
- UNESWA (1991). Discussion paper on general planning, marine and coastal resources, and urbanization and human settlements. Arab Ministerial Conference on Environment and Development, 10-12 September 1991, Cairo



Zonas marinas y costeras: las regiones polares

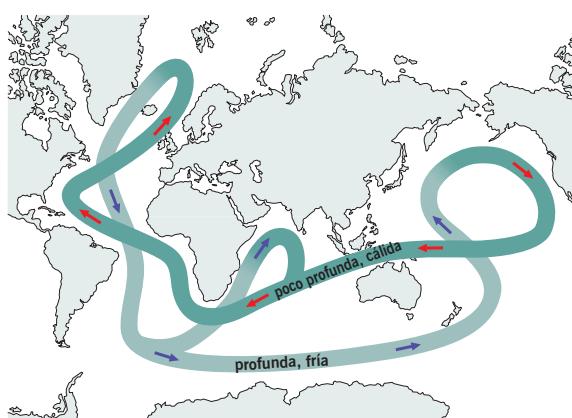
LA REGIÓN ÁRTICA

El medio marino ártico cubre aproximadamente 20 millones de km² e incluye el Océano Ártico y varias masas de agua adyacentes. Cerca de la mitad de los fondos marinos de este océano es plataforma continental, el porcentaje más alto entre todos los océanos. Los movimientos de las aguas del Ártico representan un papel importante en el régimen oceánico mundial (AMAP 1997), y en la regulación del clima mundial (véase la figura).

Al calentarse, el agua salada del Atlántico Norte llega al frío Ártico, se vuelve más densa a medida que se enfriá y, por lo tanto, se hunde a capas más profundas del océano. Este proceso de formación de las aguas profundas es lento, pero tiene lugar en una zona muy extensa. Todos los inviernos, varios millones de kilómetros cúbicos de agua se hunden hacia capas más profundas, que mueven el agua lentamente al sur a lo largo del fondo del Océano Atlántico.

Fuente: AMAP 1997.

La circulación oceánica mundial



El medio marino del Ártico es rico en diversidad biológica y contenido de peces. Las pesquerías comerciales de los sistemas de Barents y Bering están entre las más productivas del mundo (Kelleher, Bleakly y Wells 1995), toda vez que el Mar de Bering representa entre 2 y 5 por ciento de las capturas de peces del mundo (CAFF 2001, Bernes 1996). Los mamíferos residentes y migratorios incluyen ballenas, focas y leones marinos. Al oso polar se le clasifica a menudo como mamífero marino porque frequenta el hielo marino en busca de presas. Muchas de las comunidades indígenas del Ártico han dependido tradicionalmente de estos recursos marinos como medio de subsistencia. Otros recursos naturales incluyen vastas reservas de petróleo y gas a lo largo de las plataformas continentales, así como importantes depósitos de minerales. Sin embargo, preocupan cada vez más los efectos negativos de las actividades del desarrollo en la ecología del Ártico, especialmente en zonas propensas a congelarse y hábitat críticos.

Degradación de los recursos

La sobreexplotación de las pesquerías es una preocupación importante en el Ártico. Desde el decenio de los años

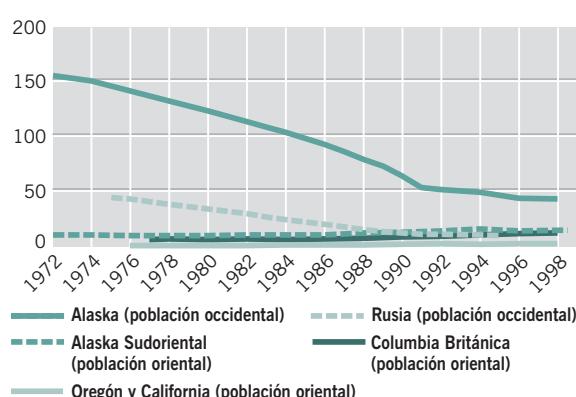
cincuenta, se han registrado reducciones en los recursos de especies comercialmente importantes, como el bacalao y el salmón del Atlántico, frente a las costas de Canadá y Groenlandia, y el arenque en aguas de Noruega e Islandia. A pesar de las estrictas medidas de conservación aplicadas como zonas de captura prohibida, la recuperación ha sido lenta e incierta. Otras especies como las del anón entre el norte de Noruega y Svalbard han disminuido de manera más constante (Bernes 1993, 1996, CAFF 2001).

Entre los siglos XVI y XX, se dio una sobreexplotación masiva de varias especies de ballenas. Aunque algunas especies se han recuperado a niveles sostenibles, otras no lo han logrado y siguen sujetas a estrictos reglamentos nacionales o internacionales (por ejemplo, la ballena franca está sujeta a las cuotas impuestas por la Comisión Ballenera Internacional). La explotación ilegal, incluida la de las especies amenazadas, y cuotas en extremo generosas representan una amenaza constante (CAFF 2001).

Contaminación

Los contaminantes son otra causa de presión sobre el medio marino del Ártico. La afluencia anual de agua del deshielo de primavera lleva contaminantes que se acumulan en los estuarios y los deltas de los ríos y que también penetran en la capa homogénea donde son transportados a la costa de América del Norte. Los contaminantes transportados por el aire producto de actividades industriales y agrícolas en latitudes más bajas también son depositados en el océano, donde se acumulan en el hielo marino. Estos contaminantes son bioacumulables en mamíferos acuáticos y, a su vez, son absorbidos por los habitantes del Ártico (AMAP 1997, Crane y Galasso 1999).

Poblaciones de las pesquerías del Ártico (miles de adultos)



Las poblaciones de especies comercialmente importantes como el bacalao, el salmón del Atlántico y el arenque, han disminuido en muchas pesquerías del Ártico; a pesar de las estrictas medidas de conservación aplicadas, la recuperación ha sido lenta e incierta.

Fuente: CAFF 2001.

La contaminación radioactiva es una amenaza adicional y sus fuentes incluyen las antiguas pruebas con armas nucleares, el accidente de Chernóbil y el vertimiento de desechos sólidos radioactivos en el océano, común hasta que entró en vigor el Convenio de Londres sobre Vertimientos.

Cambio climático

Se cree que la mayoría de los cambios importantes observados en el medio marino del Ártico son atribuibles al calentamiento de la Tierra. Por ejemplo, el banco de hielo del Ártico está mostrando un adelgazamiento notable, de un espesor promedio de 3,12 m en el decenio de los sesenta a 1,8 m en los noventa (CAFF 2001). Se ha observado una tendencia negativa de 2,8 por ciento por decenio en la cubierta de hielo estacional en el periodo de noviembre de 1978 a diciembre de 1996. Los cambios en las pautas estacionales del hielo marino afectarán las corrientes marinas y los patrones climáticos. Se pronostica que el mayor incremento de temperatura mundial ocurrirá en el Ártico (IPCC 2001).

Respuestas normativas

Los países árticos están tomando medidas para proteger el medio marino. Desde finales de la década de los ochenta se ha emprendido un esfuerzo de cooperación circumpolar relativa al medio marino a través de foros como el Comité Científico Internacional del Ártico y el Consejo del Ártico intergubernamental. Las iniciativas conjuntas incluyen:

- la adopción en 1998 de un Programa de acción regional para la protección del medio marino del Ártico frente a las actividades realizadas en tierra;
- el establecimiento de un Régimen trilateral de gas y petróleo frente a las costas árticas de Rusia, Estados Unidos y Noruega cuyo objetivo es desarrollar un régimen ambiental y de seguridad para las operaciones de gas y petróleo frente a las costas rusas;
- la emisión de lineamientos circumpolares para reglamentar las actividades de gas y petróleo frente a las costas (PAME 1997);
- el desarrollo de una red circumpolar de zonas protegidas para incluir un componente marino (CAFF 2001), y
- el patrocinio de un taller marino circumpolar con la UICN que desarrolló una serie de recomendaciones para mejorar la protección y la gestión del medio marino del Ártico (CAFF, IUCN y PAME 2000).

En vista de la tendencia del calentamiento actual y del interés en la explotación de los recursos del Ártico, se

espera que haya una mayor explotación del medio marino ártico y una mayor competencia para lograr ventajas estratégicas (Morrison, Aagaard y Steele 2000). Sin embargo, si las normas de la UNCLOS para establecer límites a los recursos de los fondos marinos (International Seabed Authority 2001) se aplicaren a las aguas del Ártico, las anchas plataformas continentales transferirían casi todos los fondos marinos del Ártico al control nacional de los Estados del Ártico (para el año 2001 sólo la Federación de Rusia y Noruega habían ratificado la UNCLOS).

LA REGIÓN ANTÁRTICA

El Océano Antártico representa aproximadamente 10 por ciento de los océanos del mundo. Vastas zonas de ese océano están sujetas a los hielos marinos estacionales que se extienden desde alrededor de 4 millones de km² en el verano austral hasta 19 millones de km² en el invierno (Allison 1997).

La extensión del hielo del mar en la Antártida ha sido estimada utilizando los registros de ballenas en el Océano Antártico, los que se remontan a 1931 (de la Mare 1997). Las investigaciones indican una disminución de la cubierta de hielo marino de casi 25 por ciento en este periodo. Sin embargo, las observaciones por satélite sugieren que se registró un cambio mínimo en la distribución del hielo marino antártico durante las décadas de los setenta y los ochenta (Chapman y Walsh 1993, Björn, Johannessen y Miles 1997); por el contrario, parece ser que la extensión del hielo marino de la Antártida aumentó ligeramente durante esos decenios (Cavalieri y otros 1997). Un modelo climático sugiere una reducción máxima del hielo marino antártico de alrededor de 25 por ciento y la duplicación del CO₂, donde estos cambios se hallan distribuidos de manera relativamente uniforme en todo el continente (IPCC 1998).

Degradación de los recursos

Casi se podría asegurar que las actividades actuales relacionadas con la pesca constituyen el mayor problema ambiental del Océano Antártico. Las pesquerías de la Antártida empezaron a finales del decenio de los sesenta con la explotación del bacalao de roca, especie diezmada en los dos primeros años de pesca. El krill y la macarela también han sido la base de pesquerías importantes. La captura de peces de aleta disminuyó en los años ochenta, pero la introducción de palangres para capturar merluza austral (*Dissostichus eleginoides* y *D. mawsoni*) provocó el resurgimiento de la explotación (Constable y otros 1999). Las pesquerías del Océano Antártico están sujetas a la reglamentación y la gestión de la Convención sobre la conservación de los recursos marinos vivos de la Antártida (CCAMLR).

Contaminación

La contaminación por hidrocarburos en el Océano Antártico es muy baja y difícil de resolver comparada con los niveles naturales que le sirven de antecedente (Cripps y Priddle 1991). Se reportaron muy pocos casos de derrames en la Antártida en el último decenio (COMNAP 2000), el más importante de los cuales fue el ocurrido al encallar el *Bahía Paraíso* en la Península Antártica en 1989, con una pérdida de 600.000 litros de combustible.

Se ha comprobado que los derrames pequeños de diesel tienen efectos menores, localizados y de corto plazo en el medio marino y costero de la Antártida (Green y otros 1992, Cripps y Shears 1997). Sin embargo, un derrame de hidrocarburos importante en las proximidades de las zonas de reproducción, de los criaderos de focas o aves acuáticas o de hábitat de especies importantes podría tener consecuencias significativas. La inquietud al respecto es mayor conforme aumenta el nivel de las operaciones navieras, incluso de barcos turísticos, en las aguas de la Antártida.

Respuestas normativas

Las Partes Consultivas del Tratado Antártico instaron a los países que aún no son miembros del Protocolo al Tra-

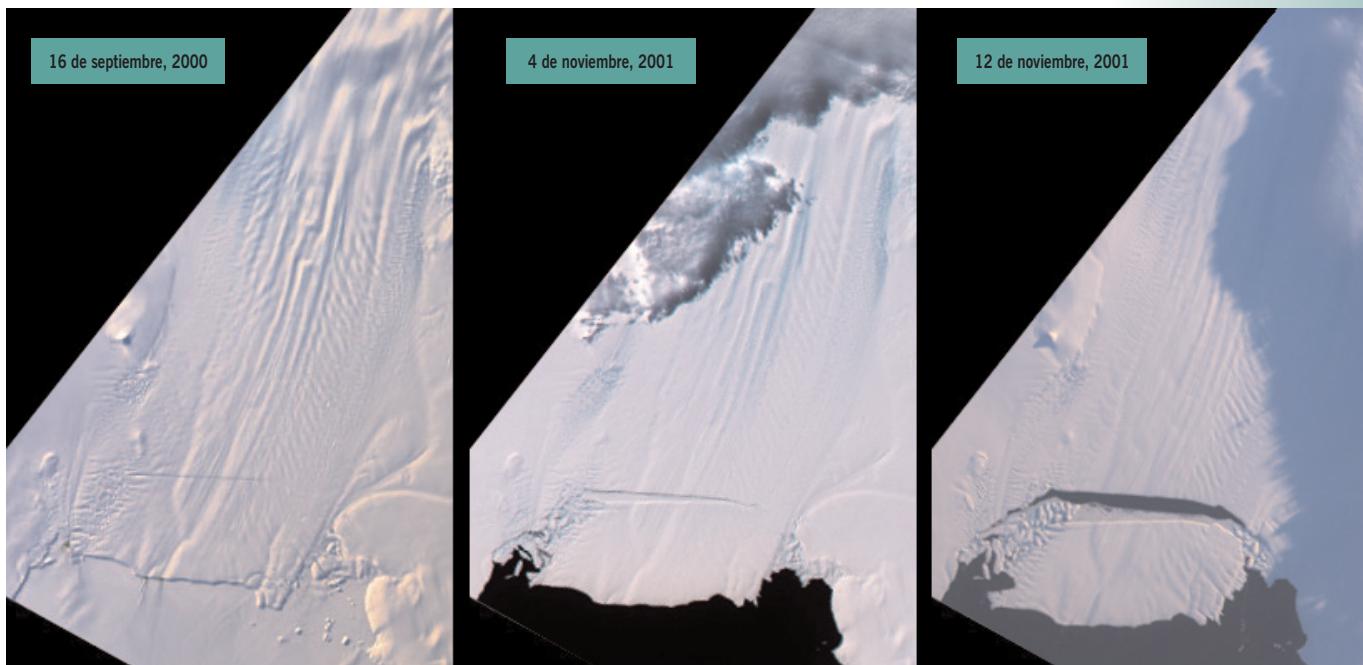
tado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, en particular aquellos con actividades turísticas en la Antártida organizadas en su territorio, a adherirse a las disposiciones ambientales del Protocolo lo antes posible. En 1999, las partes signatarias del Tratado Antártico le dieron prioridad al desarrollo de lineamientos sobre seguridad y medio ambiente relativos al transporte marítimo en la Antártida, mientras está pendiente el Código de Práctica de la OMI para buques que operan en las regiones polares.

Acorde a la decisión de Australia y Francia de no suscribir la Convención para la Regulación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos (CRAMRA) en 1989, las Partes del Tratado Antártico negociaron y aprobaron el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, también conocido como el Protocolo de Madrid, en 1991. El Protocolo incluye disposiciones que establecen principios ambientales que rigen la conducción de todas las actividades desarrolladas en la Antártida, prohíben actividades mineras, establecen un Comité para la Protección del Medio Ambiente (CEP) y requieren planes de contingencia en caso de emergencias medioambientales. El Anexo IV del Protocolo incluye medidas específicas relacionadas con la prevención de la contaminación marina.

Referencias: Capítulo 2, zonas marinas y costeras, las regiones polares

- Allison, I. (1997). Physical processes determining the Antarctic sea ice environment. In *Australian Journal of Physics*, 50, 4, 759-771
- AMAP (1997). *Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report*. Arctic Council Arctic Monitoring and Assessment Programme <http://www.apmap.no/assess/soaer0.htm#executive-summary> [Geo-2-262]
- Bernes, C. (1993). *The Nordic Environment – Present State, Trends and Threats*. Copenhagen, Nordic Council of Ministers
- Bernes, C. (1996). *The Nordic Arctic Environment – Unspoilt, Exploited, Polluted?* Copenhagen, Nordic Council of Ministers
- Bjørø, E., Johannessen, O.M. and Miles, M.W. (1997). Analysis of merged SMMR-SSMI time series of Arctic and Antarctic sea ice parameters 1978-1995. *Geophysical Research Letters*, 24, 4, 413-416
- CAFF (2001). *Arctic Flora and Fauna: Status and Conservation*. Helsinki, Arctic Council Programme for the Conservation of Arctic Flora and Fauna
- CAFF, IUCN and PAME (2000). *Circumpolar Marine Workshop: Report and Recommendations*. Cambridge and Gland, IUCN
- Cavalieri, D.J., Gloersen, P. Parkinson, C.L., Comiso, J.C. and Zwally, H.J. (1997). Observed hemispheric asymmetry in global sea ice changes. *Science*, 287, 5340, 1104-1106
- Chapman, W.L. and Walsh, J.E. (1993). Recent variations of sea ice and air-temperature in high-latitudes. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 74, 1, 33-47
- COMNAP (2000). *Revised Working Paper on an Assessment of Environmental Emergencies Arising from Activities in Antarctica*. Working paper (SATCM XII/WP 5) submitted to the third meeting of the Committee on Environmental Protection, The Hague, September 2000
- Constable, A.J., de la Mare, W.K., Agnew, D.J., Everson, I., and Miller, D. (1999). *Managing Fisheries to Conserve the Antarctic Marine Ecosystem*. Montpellier, ICES/SCOR
- Crane, K. and Galasso, J.L. (1999). *Arctic Environmental Atlas*. Washington DC, Office of Naval Research, Naval Research Laboratory
- Cripps, G.C. and Priddle, J. (1991). Hydrocarbons in the Antarctic marine environment. *Antarctic Science*, 3, 3, 233-250
- Cripps, G.C. and Shears, J. (1997). The fate in the marine environment of a minor diesel fuel spill from an Antarctic research station. *Environmental Monitoring and Assessment*, 46, 3, 221-232
- de la Mare, W.K. (1997). Abrupt mid-twentieth century decline in Antarctic sea-ice extent from whaling records. *Nature*, 389, 6646, 57-60
- Green, G., Skerratt, J.H., Leeming, R. and Nichols, P.D. (1992). Hydrocarbon and coprostanol levels in seawater, sea-ice algae and sediments near Davis Station in Eastern Antarctica. *Marine Pollution Bulletin*, 25, 9-12, 293-302
- IPCC (1998). *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. Cambridge, Cambridge University Press
- IPCC (2001) *IPCC Third Assessment Report – Climate Change 2001. Working Group I: The Scientific Basis. Summary for Policy Makers*. Geneva, World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme, Geneva.
- Kelleher, G., Bleakly, C. and Wells, S. (1995). *A Global Representative System of Marine Protected Areas*. Gland, IUCN World Commission on Protected Areas
- Morison, J., Aagaard, K. and Steele, M. (2000) Recent environmental changes in the Arctic: a review. *Arctic Journal of the Arctic Institute of North America*, 53, 4, December 2000
- PAME (1997) *Regional Programme of Action for the Protection of the Arctic Marine Environment from Land-Based Activities*. Akureyri, Iceland, Arctic Council Programme for the Protection of the Arctic Marine Environment

NUESTRO CAMBIANTE MEDIO AMBIENTE: el glaciar Pine en la Antártida



Las imágenes anteriores muestran el desprendimiento de un enorme iceberg del glaciar Pine Island en la Antártida Occidental. Este fenómeno ocurrió en algún momento entre el 4 y el 12 de noviembre de 2001, y constituye una prueba contundente de los rápidos cambios que se están produciendo en esta zona de la región antártica. El iceberg mide alrededor de 42 × 17 km.

El glaciar Pine Island es el principal origen de desprendimientos de hielo en la Antártida y el que más rápido se desplaza en todo el continente. Se localiza en una zona de la capa de hielo de la Antártida Occidental que se cree es la más susceptible a desplomarse, por lo que la evolución de este glaciar reviste gran interés para la comunidad científica.

A mediados del año 2000, se formó una gran grieta de lado a lado del glaciar, que empezó a crecer con rapidez. Todo indicaba que la grieta crecía a un ritmo de alrededor de 15 metros diarios. Las imágenes muestran que el último segmento de 10 km aún sujeto a la plataforma de hielo se desprendió en cuestión de días.

La primera imagen de esta serie fue tomada a finales del año 2000, al empezar a formarse la grieta. La segunda y la tercera tomas corresponden a noviembre del año 2001, exactamente antes y después de que se formara el nuevo iceberg.

El iceberg de reciente formación liberado al océano en un solo evento equivale a la descarga de hielo del glaciar Pine Island durante casi siete años. La importancia climática de este desprendimiento no está clara aún. Sin embargo, al combinarlo con mediciones anteriores del mismo instrumento y con los datos de otros instrumentos que catalogan el retroceso de la línea a partir de la cual el hielo empieza a flotar, el flujo de hielo acelerado y la constante disminución de la cubierta de hielo marino en frente del glaciar, da a los científicos indicios adicionales de los rápidos cambios que ocurren en la región.

Texto e imágenes: Equipo NASA/GSFC/IARC/JPL, MISR.