

El Medio ambiente en Europa: segunda evaluación

Medio ambiente marino y litoral (Capítulo 10)

European Environment Agency



10. Medio ambiente marino y litoral

Resultados principales

Los mares más amenazados de Europa son: el mar del Norte (sobreexplotación pesquera, elevadas concentraciones de nutrientes y contaminantes); los mares de la península ibérica (es decir, parte del océano Atlántico y el mar Cantábrico: sobrepesca, metales pesados); el mar Mediterráneo (elevadas concentraciones de nutrientes en puntos determinados, presiones intensas en las costas, sobrepesca); el mar Negro (sobrepesca, rápido aumento de las concentraciones de nutrientes); y el mar Báltico (elevadas concentraciones de nutrientes, contaminantes, sobrepesca).

La eutrofización, debida sobre todo al exceso de nutrientes procedentes de la agricultura, es un problema grave en algunas zonas de muchos mares europeos. Por lo general, las concentraciones de nutrientes se mantienen en los mismos niveles que a principios de la década de 1990. El incremento de los efluentes de nitrógeno y las concentraciones resultantes en las aguas marinas de algunas costas occidentales de Europa parece guardar relación con las altas precipitaciones e inundaciones acaecidas entre 1994 y 1996. En la mayor parte de los mares de otras zonas no se identifica una tendencia clara respecto a las concentraciones de nutrientes. No obstante, entre 1960 y 1992 el aumento de las mismas se multiplicó por diez en el mar Negro, procedentes sobre todo de la cuenca hidrográfica del Danubio.

La contaminación de los sedimentos y de la biota debida a productos químicos antropogénicos parece afectar prácticamente a todos los mares europeos, si bien son limitados los datos de que se dispone a este respecto y se refieren fundamentalmente a las regiones occidental y noroccidental de Europa. Se han detectado concentraciones elevadas (por encima de los niveles naturales) de metales pesados y PCB en peces y sedimentos, siendo aún más altas en los puntos cercanos a las fuentes de emisión. La acumulación de estas sustancias en los organismos entraña una amenaza tanto para los ecosistemas como para la salud humana (como se explica en el capítulo sobre productos químicos).

La situación de la contaminación por petróleo es muy diversa, y no puede hacerse una evaluación fiable de las tendencias generales. Las fuentes principales se encuentran en tierra, y la contaminación llega hasta los mares a través de los ríos. Aunque el número anual de vertidos de petróleo va en descenso, los vertidos pequeños y en ocasiones grandes en zonas de fuerte tránsito marítimo provocan importantes daños locales: deterioro de playas, mortandad de aves marinas y reducción de los bancos de peces y crustáceos. No obstante, no hay pruebas de que sean irreversibles los daños causados en los ecosistemas marinos por los grandes vertidos accidentales de petróleo ni por las fuentes comunes de emisión.

La sobrepesca sigue siendo muy frecuente en muchos mares, y es un problema especialmente grave en los mares de la Península Ibérica, el mar Mediterráneo y el mar Negro. El exceso de actividad de la flota pesquera resulta preocupante, y debería conseguirse una reducción del 40 por ciento para adecuar la actividad pesquera a los recursos disponibles.

10.1. Introducción

Los mares y el medio ambiente litoral europeos constituyen importantes recursos económicos y ecológicos. Durante siglos, gran cantidad de residuos y contaminación producidos por actividades humanas han ido a parar a los mares, por vertidos directos y fugas, a través de los ríos y por depósitos atmosféricos. Una buena parte de este material se ha diluido y dispersado ampliamente en los profundos océanos. Pero las aguas y las áreas marinas litorales con escasa o ninguna conexión con el océano abierto, tienen más posibilidades de verse afectadas por dicho material. Alrededor de un tercio de la población europea vive a menos de 50 km

de las aguas litorales; el desarrollo urbano, industrial y turístico está provocando una gran degradación de esas áreas y aumentando la presión —ya muy elevada— sobre ellas.

La evaluación *Dobris* destacaba diversos problemas, entre ellos la ausencia de regulación, control y gestión efectivos de las captaciones, la degradación de las zonas litorales, debida a la contaminación, la urbanización y la destrucción del hábitat, los conflictos sobre usos, la sobreexplotación de recursos, la pérdida de biodiversidad y los posibles efectos del

cambio climático. En general, y pese a las actuaciones emprendidas a escala europea para proteger el medio ambiente marino y

210 El medio ambiente europeo

litoral, estos problemas persisten.

De la extensa lista de problemas de degradación y gestión, las áreas más preocupantes en la actualidad, que se tratan en este capítulo, son:

- la eutrofización;
- la contaminación, sobre todo, por metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes (COP) y petróleo;
- la sobrepesca;
- la degradación de las zonas litorales.

La erosión costera, los efectos de la explotación de las zonas mineras litorales y las actividades perturbadoras cerca de la costa constituyen, por lo general, problemas localizados, y no se tratan aquí. De los posibles efectos del cambio climático en los niveles del mar se ocupa el capítulo 2, apartado 2.2.

La localización de los mares mencionados en este capítulo se señala en el mapa que aparece en la contracubierta.

10.2. Eutrofización

Se ha descrito la eutrofización marina como “uno de los principales problemas urgentes en el medio ambiente marino” (GEAMCCM 1990). Aunque no hay una información completa al respecto, sigue siendo un fenómeno muy extendido en los mares europeos y se han registrado sus efectos en diversas áreas.

Los nutrientes clave en la eutrofización marina son el nitrógeno y el fósforo, aunque también tienen importancia otros, como el sílice y los oligoelementos. El enriquecimiento en nutrientes causa una mayor productividad primaria de las algas en las capas superficiales y el lecho marino, seguida de una mayor productividad secundaria de los animales marinos. Aunque cierto enriquecimiento llega a ser beneficioso, su exceso puede causar grandes proliferaciones de algas y excesivo crecimiento de la hierba marina, agotamiento del oxígeno y producción de sulfuro de hidrógeno, que resulta tóxico para la vida del mar y puede causar grandes mortandades. Los fenómenos de eutrofización afectan asimismo a la salud y a los usos recreativos de las zonas litorales.

El umbral de concentración de nutrientes, por encima del cual la eutrofización se convierte en un problema medioambiental, depende de la topografía y de la naturaleza física y

química del mar. Por lo general, las concentraciones fluctúan entre los altos niveles invernales y los cercanos a cero, tras la primavera.

Se han emprendido algunos proyectos de investigación sobre los efectos de la eutrofización y los niveles umbral, encuadrados principalmente en el Programa de la UE sobre ciencia y tecnología MAST III. Las figuras 10.1 y 10.2 ofrecen una visión general de la información acerca de las concentraciones de nitratos/nitritos y fosfatos (los nutrientes biológicamente asequibles a las algas) en las capas de agua superficiales, principalmente en los mares del Norte y Báltico. Disponemos de datos limitados acerca del Atlántico nororiental (véase el recuadro 10.1). No parece haber información sobre concentraciones de nutrientes en los mares Caspio y Ártico.

Las concentraciones superficiales de nitratos/nitritos en la mayor parte de las áreas del mar del Norte en que se han tomado muestras parecen ser más elevadas en 1995/96 que en 1980, posiblemente a causa de las avenidas fluviales que se

produjeron en 1995 en el área de captación de este mar. Las concentraciones en el Báltico no indican la misma tendencia. Se han registrado elevadas concentraciones en algunas regiones de Gran Bretaña, pero las de 1996 son menores

Eutrofización en los mares Báltico y del Norte, y en el océano Atlántico nororiental

Recuadro 10.1: Episodios de eutrofización:

Canal de la Mancha y costas atlánticas:

1975-88, bahía del Sena (Francia): 46 proliferaciones de algas y algunas “mareas rojas”;

1978-91, bahía de St. Brieuc (Francia): proliferaciones de hierba marina;

1978-1988, y 1991, bahía de Lannion (Francia); proliferaciones de hierba marina;

1983-95, litoral atlántico francés: crecimientos de algas tóxicas;

anualmente, en primavera y a comienzos del verano, en muchas bahías bretonas: extensas capas de algas verdes (Graneli y cols., 1990, Belin y cols., 1989, Belin 1993, Belin y cols., 1995).

Mar del Norte:

Principales impactos, regularmente en las aguas litorales, incluida la costa entre Bélgica y el Skagen (Dinamarca), en las ensenadas danesas, en toda la costa occidental de Suecia y en la parte exterior del Oslofjord; efectos sobre el crecimiento de macroalgas en algunos estuarios del Reino Unido. (North Sea Task Force, 1993)

Mar Báltico:

anoxia en la mayor parte de las cuencas profundas del Báltico; cambios en las comunidades vegetales de importantes zonas de reproducción de peces; en 1995 no se produjeron proliferaciones de algas en el Báltico, y en comparación con años precedentes, la aparición de especies tóxicas fue más esporádica.

Fuentes: Rosenberg y cols., 1990; Baden y cols., 1990; Ambio 1990a; HELCOM 1996; Leppänen y cols., 1995

que en los años precedentes. En la parte septentrional del mar del Norte y en el estuario del Támesis, parece que las concentraciones de fosfatos han sido más elevadas a mediados de la década de 1990 que a principio de la de 1980. Los niveles en el estuario del Rin y en la ensenada Germana, en Helgoland Reedle, disminuyeron desde 1985 a 1994, mientras que en otras regiones del los mares del Norte y Báltico y del océano Atlántico nororiental se han detectado pocos cambios o ninguno.

Debido al largo tiempo de permanencia del agua en la cuenca del mar Negro, éste es un mar muy sensible a la eutrofización (véase el recuadro 10.2). Se ha dado en él una importante sustitución de las especies diatomeas por proliferaciones de especies no diatomeas, probablemente relacionada con una disminución considerable de la proporción sílice/nitrógeno. Las concentraciones medias de nitratos y fosfatos aumentaron en torno a 7 y 18 veces, respectivamente, durante los meses de invierno, y entre 1960 y 1992, lo que puede deberse al

Figura 10.1 Concentraciones medias anuales de nitritos/nitratos en el agua superficial del mar del Norte, el mar Báltico y algunas áreas del océano Atlántico nororiental, 1980-1996.

Concentraciones de nitritos/nitratos en el agua superficial

concentraciones en $\mu\text{mol/l}$

máxima

media

mínima

punto de muestreo

Clasificaciones de calidad

mala

deficiente

aceptable

bueno

Clasificaciones de calidad

mala

deficiente

aceptable

bueno

nitritos/nitratos en el agua superficial ($\mu\text{mol/l}$)

Fuente: AEMA-ETC/MC

Eutrofización en el mar Negro

Recuadro 10.2: Episodios de eutrofización:

Desde principios de la década de 1970: gran incremento en la frecuencia de proliferaciones de algas y reducción drástica de especies de aguas poco profundas;

1980-1990: registradas 42 proliferaciones, con un fuerte incremento de las de especies no diatomeas;

Reducciones en algunas poblaciones de plantas de aguas poco profundas y áreas de distribución de especies de larga vida de *Zostera*, algas perennes marrones y rojas, y la fauna asociada a ellas; aumentos en ciertas especies oportunistas;

Mortandad masiva de numerosas especies del lecho marino;

Desarrollo masivo de medusas y de especies gelatinosas predadoras;

Todos los veranos se registran fenómenos de hipoxia y anoxia, con efectos más graves en el área noroccidental.

Fuentes: Mee, 1992; Gomoiu 1992; Bodenau, 1992; Cociasu y cols., 1996; Leppakoski y Mihnea, 1996

212 El medio ambiente europeo

aumento en las aportaciones procedentes del Danubio, el Dniéper y el Dniéster (Cociasu y cols., 1996).

Se calcula que el volumen de nutrientes aportado al Mediterráneo es notablemente inferior al que sale a través del estrecho de Gibraltar, lo que hace de este mar uno de los más oligotróficos (pobre en nutrientes) del mundo. Con todo, se producen problemas de eutrofización en bahías semicerradas, debido, sobre todo, a una deficiente ordenación del agua (véase el recuadro 10.3). Muchas bahías litorales siguen recibiendo grandes cantidades de aguas residuales sin tratar. En el Mediterráneo oriental puede estar causando problemas la expansión incontrolada de la piscicultura. Sin embargo, el área más amenazada es la costa septentrional y occidental del mar Adriático, que recibe la carga de nutrientes del río Po. La información, por lo general, resulta insatisfactoria; sólo se controlan de forma continua algunos “puntos calientes”. Las concentraciones de fosfatos y nitratos, muy reducidas cerca de la superficie, tienden a aumentar rápidamente por debajo de los 200 m (Bethoux y cols., 1992).

10.2.1. Vertidos de nutrientes

Las principales fuentes de nutrientes que causan estos problemas de eutrofización en los mares europeos se describen en el capítulo 9, apartado 9.7. Los nutrientes llegan al mar por vertidos directos procedentes de la industria, la agricultura

Figura 10.2 Concentraciones medias anuales de fosfatos totales en el agua superficial del mar del Norte, el mar Báltico y algunas áreas del océano Atlántico nororiental, 1980-1996

Concentraciones de fosfatos en el agua superficial

concentraciones en $\mu\text{mol/l}$

máxima

media

mínima

punto de muestreo

Clasificaciones de calidad

mala

deficiente

aceptable

buena

fosfatos en el agua superficial ($\mu\text{mol/l}$)

Fuente: AEMA-ETC/MC

Eutrofización en el mar Mediterráneo

Recuadro 10.3: Episodios de eutrofización:

Desde principios de la década de 1970: eutrofización en bahías semicerradas: 34 casos en la línea costera, 21 en lagunas, pero el registro es incompleto; 1975-1997, mar Adriático: proliferación de flagelados, seguida de anoxia y muerte de peces

Todos los años desde 1975, con frecuencia creciente; han desaparecido 15 especies de moluscos y tres de crustáceos.

Fuentes: Montanari y cols., 1984; Margottini y Molin, 1989; Rinaldi y cols., 1993; PNUMA (OCA)/MED, 1996

Medio ambiente marino y litoral 213

y las aguas residuales, transportados por los ríos y por depósito atmosférico. Estos vertidos se miden o se calculan mediante varios programas de control. Existen diferencias en la exhaustividad y la precisión de los datos sobre los distintos países y mares.

Sólo hay algunas series de datos a largo plazo de las que se puedan deducir tendencias (véase la figura 10.1 y la tabla 10.1). Parece que los aportaciones de nutrientes (expresadas como descargas totales anuales) procedentes de Bélgica, los Países Bajos y Alemania mostraban valores bastante elevados en 1994 y 1995 (véase la figura 10.3). Este aumento se correlaciona con las altas precipitaciones y el elevado flujo hídrico de los ríos durante esos años. Las aportaciones anuales totales de compuestos del nitrógeno no presentaban cambios en otros mares. Tampoco los ha habido desde 1990 en el depósito atmosférico de nitrógeno medido en los mares del Norte, Mediterráneo y Negro (véase la figura 10.4). El océano Atlántico nororiental muestra distintos niveles de aportaciones de nutrientes, mientras que el mar Báltico parece estar recibiendo menos que en 1990-1991. No se dispone de datos sobre los otros cuatro mares.

Las informaciones acerca del mar del Norte señalan un incremento en los vertidos tanto de fósforo como de nitratos, debido principalmente a la escorrentía de nutrientes agrícolas excedentarios. Los vertidos al litoral ibérico presentan variaciones, los llegados a los mares Céltico y de Irlanda han permanecido estables desde 1991, y los de los tres mares más septentrionales no han cambiado significativamente. Respecto al Mediterráneo y al mar Negro, sólo pueden ofrecerse cálculos aproximados sobre vertidos totales de nitrógeno y fósforo, debido a la discontinuidades en los datos.

Las figuras 10.3 y 10.4 muestran las aportaciones totales por mar, y las tablas 10.2 a 10.4, los vertidos procedentes de los países ribereños. Disponemos de datos sobre descargas totales en el mar del Norte, mientras que de otros mares sólo se conocen los vertidos fluviales. El depósito total de nitrógeno en el mar Báltico fue en 1995 de 260.000 toneladas, con indicios de que la aportación atmosférica está decreciendo.

Los vertidos de nitrógeno y fósforo en la región adriática se sitúan en torno a 270.000 y 24.000 toneladas/año; ello abarca los procedentes de Italia, Croacia y Eslovenia (PNUMA, 1996). Polat y Turgul (1995) calcularon que la parte septentrional del mar Egeo recibe anualmente 180.000 toneladas de nitrógeno y 11.000 toneladas de fósforo provenientes del mar Negro, lo que resulta equiparable a las aportaciones de las fuentes terrestres a la zona nororiental del Mediterráneo (Yilmaz y cols., 1995).

En la región del mar Negro, los vertidos anuales sólo del Danubio se calcularon en 230.000 toneladas de nitrógeno total y 40.000 toneladas de fosfatos (FMAM/BSEP, 1997). Las descargas totales anuales de nitrógeno y fósforo procedentes de todos los países que rodean la región del mar Negro es inferior a la mitad de las descargas totales de los ríos internacionales (Danubio, Dniéper, Dniéster, Coruh, Don) (véase la tabla 10.3).

10.2.2. Respuestas al problema de la eutrofización

La eutrofización afecta a la biodiversidad marina y a las poblaciones de peces, así como a la salud humana y al uso recreativo de las zonas litorales. Las principales áreas afectadas son el Mar Negro, con graves efectos anóxicos en toda la cuenca, debidos al incremento en los vertidos de nutrientes que proceden, sobre todo de la escorrentía del Danubio; el Mar Báltico, a causa de un exceso de nutrientes, su topografía y sus características física y química; el mar

Figura 10.3 Emisiones de nitrógeno y fósforo procedentes de vertidos directos y de aportaciones fluviales

Mar de Noruega	Mar de Barents	
Mar del Norte (masa principal)		Mar Céltico
Skagerrak y Cattegat	Aguas árticas	
Golfo de Vizcaya y litoral ibérico		
Nitrógeno		
Fósforo		

Fuente: AEMA-ETC/MC

214 El medio ambiente europeo

Mediterráneo, aunque sólo en “puntos calientes” de aguas poco profundas, y litorales con elevados vertidos de nutrientes y condiciones físico-químicas favorables, y el Adriático, en toda la cuenca.

Dada la naturaleza transfronteriza del fenómeno, es preciso que se tomen medidas contra la eutrofización a escala internacional. Ello exigirá definiciones homologadas y la armonización de los informes y los criterios para evaluar la eutrofización. Las Comisiones de Oslo y París (OSPARCOM), que se ocupan del Atlántico nororiental, el mar del Norte, el mar de Noruega y partes del mar de Barents, han puesto en marcha un procedimiento para armonizar los informes sobre vertidos al mar del Norte de nutrientes originados en fuentes puntuales y difusas. La Comisión Europea (CE) y la Agencia Europea de Medio Ambiente apoyan esta actuación, que permitirá adaptar el proceso para los demás Estados miembros.

El objetivo político en las regiones de OSPAR y la Comisión de Helsinki (HELCOM), que se ocupa del mar Báltico, consiste en reducir los vertidos de nutrientes en un 50 por ciento allí donde tales vertidos parecen ser la causa directa o indirecta de la eutrofización.

La eutrofización constituye un problema preocupante en ciertas áreas del mar Mediterráneo (“puntos calientes”/bahías semicerradas). Las prioridades que se señalan en la Evaluación del Plan de Acción para el Mediterráneo son realizar un inventario de fuentes terrestres y estimular la actuación sobre los factores que controlan la eutrofización, fundamentada en el conocimiento científico del funcionamiento del ecosistema.

La prioridad del Programa Medioambiental sobre el Mar Negro consiste en el control de las aportaciones de nutrientes, principalmente las que llegan por escorrentía fluvial.

Figura 10.4 Depósitos atmosféricos de nitrógeno oxidado

Mar Báltico	Mar del Norte
Atlántico nororiental	Mediterráneo
Mar negro	
depósitos de nitrógeno oxidado	

Fuente: EMEP.

Tabla 10.1 Vertidos anuales al Mar del Norte y al océano Atlántico nororiental

Nitrógeno total**Fósforo total**

	1991	1992	1993	1994	1995	1991	1992
	1.000 toneladas/año						
Alemania	159,3	230,3	237,3	355,0	284,6	11,6	11,1
Bélgica ¹	28/38	36/43	35/49	41/47	47/52	2,0	2/3
Dinamarca	63,3	61,6	56,9	74,1	57,7	2,3	1,6
Francia ²	67	67	67	67	67/120	-	-
Irlanda ³	172,1	127,1	165,0	179,1	151,2	6,3	6,4
Litoral belga	16,2	15,3	13,2	-	10,1	2,0	1,6
Noruega	88,5	101,1	93,8	97,2	105,6	3,3	3,8
Países Bajos ⁴	310	400	360	490	580	17	20,1
Portugal	7,9	8,4	17,7	15,7	9,7	3,1	3
Reino Unido ⁵	321/323	383/391	358/370	376	356/358	39/40	38

Suecia ⁶ 6,1 5,9 32,5 6,9 40,1 0,2 0,2 0,7 0,3 1,3

Nota: vertidos directos al mar más aportaciones fluviales 1) Cálculo inferior/superior 2) Sólo aportaciones fluviales e idénticos cálculos cada año 3) Cálculos idénticos para vertidos directos cada año 4) No se dispone de datos sobre vertidos directos en 1993/94. Se calculan niveles de unas 5.000 toneladas/año en el caso del N y 1.000 toneladas/año en el del P 5) .Aportaciones de fósforo y ortofosfato. Datos para todos los mares que rodean al Reino Unido. No hay datos sobre el Canal de la Mancha. 6) No se dispone de datos sobre aportaciones fluviales en 1990, 1991, 1992 y 1994. Se calcula un nivel de unas 30.000 toneladas/año en el caso del N y 1.000 toneladas/año en el del P. Sólo hay datos sobre la región de OSPARCOM. Fuente: OSPARCOM

Medio ambiente marino y litoral 215

10.3. Contaminación

Casi todos los contaminantes químicos descritos el capítulo 6 pueden hallarse en las aguas, los sedimentos y la biota de los mares europeos. Los más preocupantes son los metales pesados, los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y el petróleo. Sus efectos en el ecosistema y sus posibles impactos en la salud de las personas que consumen pescado o marisco resultan complejos y no se comprenden bien. Los programas de control suelen centrarse en las concentraciones de contaminantes en la biota (particularmente, en los peces, crustáceos y mamíferos marinos) para ofrecer niveles de contaminación que puedan relacionarse con las aportaciones de contaminantes, y los niveles en peces y mariscos que puedan compararse con los límites de seguridad sanitaria.

Aparte de los contaminantes, sobre los que trataremos más adelante, los mares europeos están cargados de radionúclidos. En general, los vertidos al mar procedentes de las plantas de reprocesamiento del Reino Unido (Sellafield) y los Países Bajos (La Haya) han disminuido de manera significativa desde 1990. Pasan varios años antes de que los radionúclidos alcancen las zonas litorales de Escandinavia y el Ártico. Recientemente, Noruega ha llamado la atención acerca del aumento de los vertidos de tecnecio-99 de larga vida, procedentes de Sellafield, que no han sido eficazmente eliminados por la planta de limpieza de dicha localidad. Se ha encontrado tecnecio-99 en especies marinas en el litoral Noruego (Brown y cols., 1998). Los reactores navales y otros residuos vertidos en los mares Árticos y en el Atlántico nororiental pueden constituir una fuente potencial de futura contaminación radiactiva (AEMA, 1996).

Las principales fuentes de información acerca de los niveles de contaminación en agua marina, sedimentos, mejillones y peces en muchos estuarios y aguas litorales de Europa occidental son los planes de control nacionales e internacionales y las bases de datos como las de OSPARCOM, HELCOM y el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM). La del Programa sobre la Contaminación en el Mediterráneo (MEDPOL) incluye información acerca de metales pesados en la biota del mar Mediterráneo; parece haber muy pocos datos disponibles sobre sedimentos y ninguno sobre el agua en sí. Disponemos de una información muy limitada acerca de contaminantes en peces, crustáceos y sedimentos en el mar Negro y el Caspio. Los datos procedentes de los programas de control internacionales anteriores a 1992 son demasiado fragmentarios para señalar tendencias temporales en la contaminación de sedimentos.

10.3.1. Metales pesados

Como se indica en el capítulo 6, los metales pesados tóxicos se acumulan a través de la cadena trófica y pueden amenazar a las especies que se encuentran en la parte superior de la misma, incluidos los

humanos. Por ello se están tomando medidas para reducir sus aportaciones al medio, entre las que se cuentan la eliminación de su uso en los productos y modificaciones tecnológicas, como la abolición del empleo de mercurio en la industria del cloro-álcali (véase también el capítulo 6, apartado 6.3).

Las concentraciones de metales pesados se han medido en mejillones (véase la figura 10.5), peces (véase la figura 10.6) y sedimentos (véase la figura 10.7) en puntos situados en áreas tanto contaminadas como limpias.

Tabla 10.2 Vertidos anuales al área del mar Báltico, 1990-1995

	Nitrógeno total			Fósforo total		
	1990	1992	1995	1990	1992	1995
	1.000 toneladas/año					
Alemania	14	0,6	16	21,4	1,2	1,6
Dinamarca	83	2,3	70	66,5	5,3	3,9
Estonia	59	1,3	51	46,5	2,8	1,6
Finlandia	72	3,6	85	66,1	3,4	4,7
Letonia	94	2,2	89	91,1	3,2	1,8
Lituania	19	1,4	20	36,8	1,7 1)	1,6
Polonia	120	14,2	140	214,7	15	12
Rusia 2)	81	7,1	32	84,6	9,5	6,5
Suecia	119	4,7	134	130,9	4,0	4,3

Total	661 37,4	637	758,6	46,1	38
-------	-------------	-----	-------	------	----

1) Faltan los datos sobre el P total fluvial en Lituania; para los cálculos se han utilizado las cifras de 1987.

2) Los datos sobre el P total fluvial de Rusia en 1992 son incompletos.

Fuente: HELCOM

Tabla 10.3 Vertidos anuales en el área del mar Negro, mediados de la década de 1990

Nitrógeno total	Fósforo total	
1.000 toneladas/año		
Bulgaria	4,5	1,12
Georgia	1,6	0,43
Rumania	89,7	0,51
Turquía	18,7	3,97
Rusia	13,5	1,04
Ucrania	41,8	5,43
Ríos internacionales	236,2	43 274
Total	406	54,93

Fuente: Programa Medioambiental sobre el Mar Negro

216 El medio ambiente europeo

Cadmio

Las concentraciones de cadmio en mejillones varían de 10 a 1 700 µg/kg, peso húmedo, sin una tendencia temporal clara. Incluso lejos de los puntos de vertido conocidos pueden aparecer concentraciones cercanas a los 300 µg/kg, por lo que los resultados indican grados de contaminación entre moderados y bajos. Los valores más elevados se encontraron en mejillones recogidos cerca de la desembocadura del Rin.

Las concentraciones en los peces varían entre las muy bajas, desde 15 µg/kg, peso húmedo, en el golfo de Finlandia, en el de Botnia y en las aguas abiertas del Mediterráneo central, hasta 560 µg/kg en muestras tomadas en el litoral griego.

Las concentraciones en los sedimentos varían entre 10 y 9.000 µg/kg, peso en seco. Al margen de algunas muestras tomadas junto a fuentes puntuales, las mayores concentraciones se midieron cerca de la desembocadura del Rin. Generalmente, las inferiores a 200 µg/kg pueden considerarse como niveles de fondo.

Plomo

Las concentraciones de plomo en mejillones varían considerablemente, desde cantidades en extremo bajas, de 15 µg/kg, peso seco, en Islandia, a 1.200 µg/kg en la desembocadura del Rin y hasta 3.300 µg/kg en el litoral mediterráneo español. Los niveles de fondo se sitúan habitualmente por debajo de 500 µg/kg. En general, las concentraciones de plomo en la biota están descendiendo en torno a un 5 por ciento anual, lo que está concuerda con las reducciones en el uso de gasolina con plomo.

Las concentraciones de plomo en los sedimentos varían entre 1.700 y 167.000 µg/kg, peso en seco. La concentración natural en ellos es, generalmente, de 30.000 µg/kg o menos, lo que indica que las observadas en la mayoría de los puntos de control se aproximan a los niveles de fondo. En el Oslofjord y cerca de Gotemburgo se han detectado niveles altos.

Mercurio

El mercurio constituye un problema especial, a causa de su elevada toxicidad (en forma de metilmercurio orgánico presente en pescados y mariscos). Las concentraciones de mercurio en los mejillones varían entre 7 y aproximadamente 900 µg/kg, peso húmedo, con niveles de fondo típicos por debajo de 30-40 µg/kg. Las concentraciones se encontraban en muchos puntos en torno al nivel de fondo, con 120 µg/kg en la costa atlántica española, hasta 420 µg/kg en el Adriático oriental y hasta 910 µg/kg en el Mediterráneo noroccidental.

Las concentraciones de mercurio en los peces eran entre moderadas y bajas, desde alrededor de 20 hasta 100 µg/kg, peso húmedo, con registros de 135 µg/kg en la desembocadura del Rin y hasta 200 µg/kg en el Mediterráneo.

El alto contenido en mercurio en la población mediterránea de atunes de aleta azul, con concentraciones que alcanzan 4.300 µg/kg, 4 o 5 veces mayor que la de los mismos atunes en el Atlántico, podría tener un origen natural, ya que los atunes migran y se alimentan en áreas muy vastas, más allá de las posibles fuentes antropogénicas de contaminación (Bernhard, 1988), y porque el Mediterráneo forma parte del cinturón circumpacífico-mediterráneo-himalayo, que tiene rocas madre mercuríferas (Moore y Ramamoorthy, 1984).

Las concentraciones de mercurio en los sedimentos varían entre 10 y 1.180 µg/kg, peso en seco. Las concentraciones de fondo son, por lo general, inferiores a 100 µg/kg. Se han detectado las concentraciones más elevadas en muestras tomadas en el interior del Oslofjord (probablemente, junto a una fuente puntual), en el Rin, el Támesis y la bahía Germana.

En conjunto, las concentraciones de cadmio, plomo y mercurio en mejillones y peces obtenidas en puntos de la Europa noroccidental difieren poco, generalmente, de las detectadas en puntos "limpios" (los alejados de fuentes de contaminación), y no parece que varíen con el tiempo. Da la impresión de que las concentraciones están determinadas principalmente por su distancia de las fuentes puntuales de emisión, y no existen tendencias temporales apreciables. Los metales pesados no resultan muy preocupantes en el mar Báltico. En el Mediterráneo parece que no provocan impactos significativos, pero debería controlarse el problema específico del mercurio, sobre todo en los ejemplares alimentarios de áreas restringidas, próximas a fuentes antropogénicas conocidas. Las concentraciones de metales pesados en el mar Negro suelen ser bajas, cercanas a los niveles de fondo, pero hay algunas zonas con concentraciones altas, relacionadas con una fuerte actividad industrial; es preciso un análisis más detallado (FMAM/BSEP, 1997).

10.3.2. Componentes orgánicos persistentes

En toda la extensión de los mares europeos se encuentran componentes orgánicos persistentes (COP), sobre todo provenientes del depósito atmosférico, a veces tras haber sido transportados largas distancias desde su punto de origen. Suponen un problema especial por su toxicidad, su biodisponibilidad y su persistencia medioambiental. En la figura 10.6 aparecen datos sobre un tipo de PCB.

Medio ambiente marino y litoral 217

Las concentraciones de PCB en las aguas litorales europeas, la biota y los sedimentos son, por lo general, bajas y no presentan tendencias temporales claras. Sin embargo, en la zona meridional del mar de Barents, los niveles de PCB en los osos polares de las Svalbard son los más altos registrados en la región. En el Báltico, los niveles de PCB en los organismos han descendido desde 1970, pero son el doble que en los organismos del litoral occidental sueco (HELCOM, 1996). En el mar Báltico y en el de Barents se han registrado niveles altos en los mamíferos marinos y en la parte superior de la cadena trófica (Ambio, 1990b; Olsson y cols., 1992).

Recientemente, los ministros de Medio Ambiente de los países signatarios han solicitado al OSPARCOM y a la CCE que emprendan investigaciones sobre los COP y evalúen sus riesgos, de modo que puedan mejorarse los conocimientos sobre las consecuencias de estas sustancias, de las que se sospecha que tienen efectos endocrinos similares a los de las hormonas, y que adopten y apliquen las medidas necesarias antes del año 2000, como muy tarde (sobre los impactos ecológicos de los COP, véase el capítulo 6, apartado 6.4).

10.3.3 Contaminación por petróleo

Las principales fuentes de contaminación marina por petróleo son las siguientes:

- escorrentía y vertidos procedentes de tierra;
- tráfico marítimo;
- actividades de prospección y explotación de petróleo;

Figura 10.5 Metales pesados en los tejidos blandos de los mejillones azules, 1980-1996

Cadmio, mercurio y plomo en los tejidos blandos del mejillón azul

Concentración en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso en húmedo
punto de toma de muestras

Clasificaciones de calidad

Mala
deficiente
aceptable
buena

en el mejillón azul ($\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso en húmedo)

Fuente: AEMA-ETC/MC; según bases de datos de control internacionales

218 El medio ambiente europeo

- depósito atmosférico;
- vertidos accidentales de petróleo;
- infiltración natural de petróleo.

La importancia relativa de estas fuentes diferirá de un mar a otro. En el caso del mar del Norte, por ejemplo, la escorrentía fluvial contribuye aproximadamente con entre el 45 y el 60 por ciento de la aportación total anual de hidrocarburos; la prospección y explotación lejos de la costa, con entre el 20 y el 30 por ciento; y el depósito atmosférico, con en torno al 10 por ciento (GEAMCCM, 1993; OLF, 1991). El contiguo mar Báltico recibe desde tierra aproximadamente el 90 por ciento de los hidrocarburos, sobre todo por escorrentía fluvial y depósito atmosférico, y el 10 por ciento, de fuentes que se encuentran en el mar (HELCOM, 1996).

Hay hidrocarburos producidos y utilizados por los organismos marinos de forma natural, por lo que existe un nivel natural de hidrocarburos marinos, que puede aumentar por filtraciones a través del fondo marino. Los niveles típicos de fondo son inferiores a 0.005 mg/l en el agua marina y a 10 mg/kg en los sedimentos.

La información sobre el contenido en petróleo de aguas y sedimentos de la región septentrional de Europa resulta bastante completa, pero la ausencia de datos sobre los otros mares ofrece una imagen fragmentaria del nivel a escala europea. Resulta, además, difícil evaluar las tendencias generales y llevar a cabo comparaciones, debido a las diferencias en los métodos de reconocimiento y análisis, los instrumentos, las medidas y los informes.

Figura 10.6 Mercurio y un tipo de PCB en los peces, 1980-1996

Mercurio y PCB153 en los peces

Concentración en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso en húmedo

Hg en músculo de bacalao

Hg en músculo de arenque

PCB153 en hígado de bacalao

punto de muestreo

Clasificaciones de calidad

mala

deficiente

aceptable

buena

Hg

en el bacalao

($\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso en húmedo)

Fuente: AEMA-ETC/MC, según bases de datos de control internacionales.

Mar Blanco

En el mar Blanco, el contenido en petróleo del agua era en 1995 equiparable a los niveles que reseñaba la evaluación *Dobris* para 1989. Los niveles en los sedimentos del fondo se encontraban, en 1995, en el intervalo entre 4 y 23 mg/kg, en contraste con los de 1987-1992, que se encontraban entre 50 y 320 mg/kg (AMAP, 1997); ello podría relacionarse con la ausencia de actividad militar en el área. En conjunto, la contaminación por petróleo en el mar Blanco parece haber mejorado.

Mar de Barents

En el mar de Barents, los niveles en los sedimentos del fondo, que reflejan las muestras tomadas entre 1987 y 1992 y en 1995 en la zona alejada de la costa, fueron similares a los del mar Blanco (AMAP, 1997), y la situación parece estar mejorando en general. Las zonas portuarias, como el golfo de Kola parece seguir muy contaminadas por hidrocarburos, habiéndose encontrado hasta 0.75 mg/l en el agua superficial e incluso niveles superiores junto al fondo durante los períodos invernales (AMAP, 1997). Varios otros puertos del mar de Barents padecen una fuerte contaminación por petróleo, con niveles en los sedimentos que sobrepasan los 1.000 mg/kg en 5 puntos de los 14 donde se han tomado muestras en la costa ártica de Noruega (AMAP, 1997).

Mar del Norte

Los vertidos totales de agua contaminada procedente de las instalaciones de explotación de petróleo aumentan a medida que los campos envejecen y entran en funcionamiento más campos. Con todo, la concentración de petróleo en el agua resulta baja (<40 mg/l), y rápidas y elevadas en extremo la dispersión y la dilución: sólo se han detectado concentraciones excedentes de hidrocarburos muy cerca de las instalaciones de explotación de petróleo.

Figura 10.7 Metales pesados y un tipo de PCB en muestras de sedimentos superficiales, 1991-1994

Metales pesados y CB153 en sedimentos superficiales
Cd, Pb, Hg y CB153 en muestras de sedimentos superficiales, en µg/kg

punto de toma de muestras

Clasificaciones de calidad

mala
deficiente
aceptable
buena

en sedimentos superficiales (µg/kg)

Fuente: AEMA-ETC/MC, según bases de datos de control internacionales (CIEM)

Las mayores concentraciones de petróleo en sedimentos se han encontrado en torno a naves perforadoras en alta mar, donde se habían vertido lodos de perforación basados en petróleo. Se espera que los niveles disminuyan cuando hayan desaparecido esos vertidos. Los máximos niveles en los sedimentos próximos a los campos noruegos en alta mar variaban entre <30 y 2.500 mg/kg in 1994, y entre <50 y 1.600 mg/kg en 1995 (SFT, 1996;1997), pero, a una distancia de entre 2 y 6 km de las instalaciones, las concentraciones suelen descender hasta cerca de los niveles de fondo.

En el capítulo 13, sección 13.2.3 se tratan las tendencias observadas en los principales accidentes y vertidos de petróleo que provocan contaminación marina. Desde 1992 hasta 1996 hubo una disminución global tanto en el número de accidentes como en la cantidad de petróleo vertido. En 1991 se vertieron en el Mediterráneo unas 150.000 toneladas de petróleo pero, aparte de 2 incidentes en el Atlántico Norte (1992, 71.457 t; 1996, 71. 429 t) y uno en el mar de Noruega (1993, 89.286 toneladas) (véase el mapa 10.1), está decreciendo el número de accidentes en todos los mares regionales (véase la figura 10.8).

En algunos mares se controlan los vertidos de petróleo mediante vigilancia aérea. El número de manchas de petróleo alcanzó su punto máximo en el mar del Norte en 1989, con 1.104, y fue decayendo regularmente hasta 1992 (véase la figura 10.9). Las más elevadas frecuencias de 1995 y 1996 (cerca de las costas de Bélgica, los Países Bajos y Alemania) (BAWG, 1997) están relacionadas con el denso tráfico de esas áreas. Se producen más manchas que accidentes; probablemente se deben a vertidos ilegales.

A la contaminación por petróleo del Báltico contribuyen en forma destacada los vertidos pequeños (de menos de 1 m³), y los medianos, procedentes del denso tráfico marítimo. La vigilancia aérea ha detectado entre 600 y 700 vertidos anuales en el período 1988-1993. En 1994 el número ascendió en un 30 por ciento (HELCOM, 1996). Estos vertidos se limitan sobre todo a los corredores de navegación y plantean una notable amenaza para las aves que allí hibernan .

Carecemos de datos sobre contaminación por hidrocarburos en el océano Atlántico nororiental. No hay informes sobre la contaminación de las aguas en el área mediterránea, donde existen unos cuarenta puntos relacionados con el petróleo (terminales de oleoductos, refinerías, plataformas marinas, etc.) y se calcula que cada año se cargan 0,55 billones de toneladas de crudo y productos derivados del petróleo y se descargan 0,15 billones de toneladas.

Gran parte del mar Negro se encuentra gravemente contaminada por petróleo, en especial en la proximidad de los puertos y las desembocaduras de los ríos, con los mayores niveles cerca de la del Danubio (Bayona y Maldonado, en preparación). Los niveles en mar abierto son unas diez veces más altos que en el Mediterráneo occidental, como resultado, probablemente, del fuerte tráfico marítimo en el mar Negro. Las mediciones de sedimentos señalan a los ríos Danubio y Odesa como las fuentes principales. Se piensa que los vertidos ilegales son considerables.

Pese a la larga historia de contaminación por petróleo del mar Caspio, no parece haber datos recientes disponibles sobre niveles de hidrocarburos o de HAP.

El cuadro global de la contaminación por petróleo en los mares europeos resulta fragmentario y no puede llevarse a cabo una evaluación fiable de las tendencias generales. Una de las principales fuentes crónicas de petróleo es la que procede de tierra,

Figura 10.8 Número de accidentes en los distintos mares regionales

Mar Negro
Mar Báltico

Mar de Noruega
Mar Caspio
Mar Mediterráneo
Atlántico nororiental
Mar del Norte

Fuente: ITOPF, 1997

Figura 10.9 Frecuencia anual de manchas de petróleo observadas mediante vigilancia aérea en el mar del Norte

número de manchas

Fuente: BAWG, 1997

Medio ambiente marino y litoral 221

a través de la escorrentía fluvial. Además, se producen muchos vertidos pequeños, y ocasionalmente grandes, en las zonas con fuerte tráfico marítimo, lo que puede causar importantes daños locales (sobre todo, deterioro de playas, daños en la producción de peces y crustáceos y reducción de las poblaciones de aves); y se necesitan medidas para evitar los vertidos ilegales de petróleo al mar. No hay pruebas de que ni los principales vertidos ni las fuentes crónicas de petróleo hayan producido un daño irrevocable de los recursos marinos (GEAMCCM, 1993).

10.4. Pesquerías y Piscicultura

La flota pesquera europea tiene una un exceso de capacidad crítico. Un informe reciente (CIEM,

1996) señala que es precisa una reducción del 40 por ciento en su capacidad para situarse en consonancia con los recursos pesqueros disponibles.

La sobrepesca puede tener un notable impacto en los ecosistemas marinos. El mar del Norte, por ejemplo, la sobreexplotación está afectando a la estabilidad y la sostenibilidad de la vida marina. Los impactos pueden ser directos, o indirectos, a través del daño que causan en los hábitats del lecho marino técnicas como la pesca con redes de arrastre. También pueden producirse efectos indirectos en otras especies, entre las que se cuentan las aves y los mamíferos marinos.

La piscicultura, que en parte se está desarrollando como una respuesta al problema de la sobrepesca, puede provocar elevados niveles de nutrientes y contaminación microbiológica en el medio ambiente marino.

Mapa 10.1 Grandes vertidos de petroleros, 1970-1996

toneladas
Información recibida sobre

Fuente: ITOPF, 1997

222 El medio ambiente europeo

En la mayoría de los casos, los recintos piscícolas flotan en el mar, creando áreas protegidas semicerradas, cuya topografía indica por lo común un deficiente intercambio hídrico. Este tipo de

áreas resulta particularmente sensible a las descargas de nutrientes, antibióticos, etc. procedentes de las piscifactorías. La piscicultura puede provocar alteraciones genéticas del ecosistema natural, introducción de especies foráneas, contagio de enfermedades y parásitos, y contaminación por productos químicos.

Aunque resulta difícil cuantificar alguno de los impactos producidos por la pesca, hay bastantes evidencias de daños graves e irreversibles para exigir una norma preventiva que se aplique a la gestión del océano, como se ha recalado en la Declaración de Río y en la Agenda 21.

10.4.1. Capturas y poblaciones de peces

El total anual ha permanecido estable durante los 15 últimos años, en unos 12 o 13 millones de toneladas (véase la figura 10.10). Los 17 países que aparecen en esta figura son responsables del 96 por ciento de la extracción total de peces marinos en Europa.

En términos de extracción, se sitúan a la cabeza Noruega, Dinamarca, Islandia, Rusia, España, el Reino Unido y Francia. Se ha reducido la pesca a largas distancias en la antigua URSS, Polonia, Rumanía y Bulgaria, lo que ha provocado un descenso en las extracciones. En esos países, la proporción de extracciones procedentes de la pesca en aguas distantes ha disminuido, aproximadamente, de un 40 por ciento en 1983 a un 20 por ciento en 1993. Sus flotas están por lo general envejecidas y necesitan una considerable modernización.

Figura 10.10 Extracciones de peces y producción acuícola, 1980-1995 Fuentes: CIEM, FAO

Islandia
Suecia
Noruega
Finlandia
Reino Unido
Dinamarca
Rusia (antes de 1990, Unión Soviética)
Irlanda
Países Bajos
Polonia
Alemania
Portugal
Francia
España
Italia
Grecia
Turquía
Extracciones totales
Total en millones de toneladas
Extracciones de pescado
Producción acuícola

En Francia, Noruega, España, los Países Bajos y el Reino Unido se concentra la mayor producción piscícola. El mayor incremento se ha dado en Noruega (principalmente, en cría de salmón). La producción decrece en España, mientras aumenta en la mayor parte de los demás países. La producción total de las piscifactorías europeas se incrementó aproximadamente de 0.6 a 0.9 millones de toneladas entre 1980 y 1994, pero todavía supone sólo el 8 por ciento de las capturas de peces en Europa.

En la figura 10.11 se muestran las capturas anuales y los bancos de peces en las principales áreas marinas de Europa. La información se basa en las estadísticas de captura y las evaluaciones de bancos proporcionadas por el CIEM y la FAO.

Mar de Barents

El mar de Barents está poblado por relativamente pocas especies (sobre todo, capelán, arenque y bacalao), algunas de las cuales forman bancos muy grandes. No parece haber problemas con las reservas. Los bancos de capelán y bacalao del Ártico septentrional pueden ser los mayores del mundo. Los de capelán se han desplomado dos veces entre 1985 y 1995 a causa de fallos en la reposición, pero proporcionan elevadas capturas (más de 5 millones de toneladas anuales) cuando prosperan.

Mares nórdicos y de Islandia

Los mares nórdicos (de Noruega, de Islandia y de Groenlandia) componen una extensa área con varias cuencas profundas. La mezcla de masas de agua caliente atlántica con agua fría de origen polar da como resultado una alta productividad biológica. En la zona predominan los grandes bancos pelágicos de arenque, capelán y pescadilla azul. Se encuentran bancos mesopelágicos principalmente en la plataforma que rodea Islandia y en la noruega.

El incremento en la extracción de pelágicos durante los últimos años afecta sobre todo a los arenques, cuyos bancos se han recuperado de un importante desplome producido a finales de la década de 1960. Las capturas de arenques se habían restringido mucho, llegando casi a cero en la década de 1970. La cuota anual consiste hoy en 1,5 millones de toneladas. Los recientes acuerdos entre los miembros pesqueros sobre capturas totales permisibles y cuotas (CIEM, 1997) hace crecer las esperanzas de que los bancos de arenques se gestionen a partir de ahora de una forma responsable.

Las poblaciones pelágicas también se encuentran en muy buenas condiciones en las aguas islandesas (CIEM, 1997). Algunos bancos mesopelágicos de la plataforma de Islandia alcanzaron descensos históricos en la pasada década, pero una enérgica regulación parece haber permitido que los bancos de peces como el bacalao y algunos otros crezcan de nuevo (CIEM, 1996).

Mar del Norte

El mar del Norte contiene una extensa variedad de peces que se utilizan en el consumo humano y con fines industriales (harina de pescado y aceite). Las capturas anuales totales aumentaron desde 1 millón de toneladas a comienzos del siglo hasta 1,8 o 2,8 millones en los últimos 15 años. En la actualidad prima la captura de especies empleadas con fines industriales. Los desembarcos de especies pelágicas muestran amplias fluctuaciones, mientras que los de especies mesopelágicas están disminuyendo (CIEM, 1996).

La mayoría de las poblaciones de peces explotados comercialmente se encuentran en una situación grave. Los de caballa se han desplomado y no muestran signos de recuperación. La excepción principal la constituyen las especies de uso industrial, que probablemente pueden soportar los actuales niveles de explotación. El agotamiento de especies no deseadas se debe a capturas colaterales en los bancos comerciales. Se ha producido cierta reducción en la flota pesquera entre 1995 y 1996.

Mar Báltico

Las condiciones del Báltico están controladas por grandes aflujos de agua dulce procedentes de los países ribereños, y por extensos, aunque infrecuentes, intercambios de agua marina, sobre todo durante el invierno. Las elevadas aportaciones de nutrientes, combinadas con el estancamiento y la ausencia de aflujos relevantes desde el mar del Norte, afectan a todo el

Figura 10.11 Biomasa de las reservas reproductivas y extracciones en las principales áreas marinas regionales, 1980-1995

Mar Báltico Mar de Barents Mar Negro Mediterráneas
Mar del Norte Mar de Noruega; Islandia Oeste del Reino Unido
millones de toneladas
extracciones
reservas reproductivas

Nota: se considera como reservas reproductivas la suma de las biomásas de los principales bancos de peces comerciales que se han evaluado Fuentes: CIEM, FAO

224 El medio ambiente europeo

Báltico, y la mayoría de las cuencas se hallan en estado anóxico. Esto amenaza los bancos de bacalao, que también disminuyen por sobrepesca. El salmón báltico, que ha padecido grandes fracasos reproductivos desde la década de 1970, debido probablemente a los contaminantes organoclorados, está en peligro (CIEM, 1994).

Área marítima occidental de las Islas Británicas

Constituye la zona de desove de dos especies pelágicas, la pescadilla azul y la caballa, que utilizan el mar de Noruega y el del Norte como zonas de alimentación. Anualmente se capturan más de un millón de toneladas de ambas especies. Los bancos de caballa han disminuido desde unos 4 millones de toneladas a principios de la década de 1970 hasta aproximadamente la mitad de esa cantidad, y se calcula que en la actualidad se encuentran en su nivel más bajo desde 1972. Los cálculos aproximados sobre los bancos de pescadilla azul varían entre 2 millones y en torno a 5 millones de toneladas, esperándose que aumente la reserva reproductiva (CIEM, 1997). Los bancos de bacalao y merluza están cerca del límite biológico de seguridad

Golfo de Vizcaya y mares ibéricos

La región ibérica que se extiende a lo largo de la plataforma atlántica oriental es muy productiva, gracias a que ascienden allí a la superficie masas de agua cálida ricas en nutrientes. La zona contiene un gran número de especies de peces comerciales y no comerciales. Los bancos de merluza se encuentran alarmantemente mermados, y no parece que vayan a recuperarse con la tasa actual de pesca. Los de sardina, que han disminuido durante muchos años, son ahora muy pequeños y se hallan por debajo de los límites biológicos de seguridad. Tanto las capturas como los bancos de caballa se han mantenido bastante estables durante los últimos 10 años (CIEM, 1996).

Mar Mediterráneo

Las deficientes estadísticas hacen difícil seguir las poblaciones de peces y evaluar las reservas. Hay ciertas evidencias de que los bancos mesopelágicos están siendo sobreexplotados. Lo mismo ocurre con los bancos reducidos de peces pelágicos, pero se cree que, en el Mediterráneo oriental, la explotación de los pelágicos pequeños, como la sardina y el boquerón, está dentro de los límites biológicos de seguridad. Resulta preocupante la situación de las especies pelágicas más grandes, como la tuna y el pez espada. Se captura un gran número de ejemplares inmaduros y hay señales de que las reservas están disminuyendo.

Mar Negro

Las capturas de peces en el mar Negro aumentaron hasta 1985-1986, tras lo que se produjo un descenso acusado. En la plataforma noroccidental, la captura de boquerones disminuyó al menos en diez veces, y cesó por completo en el mar de Azov, después de 1989.

Este desplome de las reservas pesqueras está relacionado con la sobrepesca (la flota había aumentado de 1.800 barcos en 1976 a 4.000 en 1995 [FMAM/BSEP, 1997]) y con el descenso en la calidad del agua. Los bancos de la mayoría de los peces pelágicos pequeños, incluido el boquerón, se han recuperado parcialmente desde comienzos de la década de 1990 (FMAM/BSEP, 1997).

10.4.2. Respuestas y perspectivas

La Política pesquera común de la UE (PPC) es la más importante de Europa y tiene como objetivo primordial equilibrar la capacidad de pesca con los recursos disponibles y accesibles. Se considera que la excesiva capacidad de la flota de la UE constituye la única cuestión urgente que obstaculiza el paso a una pesca sostenible. El problema está siendo afrontado mediante una serie de Programas de orientación plurianuales (MAGP), que han conseguido una reducción del 15 por ciento en el tonelaje de la flota entre 1991 y 1996. En 1997 se agregaron nuevos objetivos hasta el 2002: un 30 por ciento de reducción en el caso la flota dedicada a reservas con “riesgo de agotamiento” (por ejemplo, el bacalao en el mar del Norte); un 20 por ciento de reducción en el caso de reservas “sobrepescadas” (como el pez espada en el mar Mediterráneo); y un aumento cero en el esfuerzo pesquero para el resto de los bancos, con algunas excepciones.

La utilización de “capturas totales admisibles” para limitar la pesca sigue constituyendo la principal herramienta de gestión con la PPC. Se aplica en paralelo con medidas técnicas que pretenden influir en el tipo de pesca, por ejemplo, restringiendo los tamaños de malla de las redes. Sin embargo, la utilización de estas medidas en bancos de pesca de especies mixtas y la falta de información acerca del estado de muchas reservas (particularmente, en lo que se refiere a las de peces mesopelágicos y pelágicos pequeños en el Mediterráneo) minan su efectividad. Las cuotas sólo proporcionan un límite en las extracciones legales, no evitan las capturas incidentales de peces no deseados o de otras especies, ni impiden que los peces sean extraídos ilegalmente. Dados los defectos de las medidas actuales, se está otorgando una mayor atención a controlar el volumen de pesca que acometen los barcos, lo que se denomina “control del esfuerzo”.

En el mar Báltico, las capturas totales admisibles y la asignación de cuotas nacionales las acuerda la Comisión Internacional de pesca del Báltico. En 1997, la Comisión de Helsinki dio prioridad a la consolidación constante de las normas ya existentes, dirigidas a utilizar la mejor tecnología disponible y la mejor práctica medioambiental, y revisó algunas de sus recomendaciones, para incluir requisitos adicionales o más estrictos.

Medio ambiente marino y litoral 225

En el Mediterráneo, los países ribereños tienen sus propias políticas pesqueras nacionales. La UE coordina las políticas de sus miembros, teniendo en cuenta las deliberaciones de Consejo General de Pesca del Mediterráneo. La gestión a escala nacional e internacional se centra en medidas como el control de licencias y subvenciones, más que en el de las cuotas. Hay una grave ausencia de información acerca del estado de los bancos, debida, sobre todo, a la deficiencia de las estadísticas y a la falta de coordinación.

En el mar Negro, no se aplican cuotas ni controles, ni ha existido ningún acuerdo internacional sobre el nivel de pesca apropiado. Sin embargo, el tamaño de su flota ha disminuido, debido a la falta de fondos para el mantenimiento; la inversión en la flota pesquera (que actualmente opera con pérdidas) está constantemente amenazada. También preocupa que la piscicultura se expanda rápidamente para satisfacer la demanda, sin las necesarias medidas de seguridad.

Entre otras respuestas se incluye también el Convenio de las NU sobre bancos de peces transfronterizos y de alta movilidad migratoria, que debería servir para mejorar la conservación de aproximadamente el 10 por ciento de las reservas totales mundiales capturadas en los grandes mares, así como los bancos que se mueven por distintas áreas jurisdiccionales. En 1995, una conferencia de las NU y la FAO adoptó un código de conducta voluntario sobre pesca responsable.

La parte consumidora de la industria pesquera, en conjunción con las ONG, se ha centrado en la gestión sostenible de la pesca. Gracias a campañas de las ONG, en particular las de Greenpeace, ha crecido la preocupación de los consumidores por las reservas de peces. En 1996, la WWF y Unilever establecieron un Consejo de administración marina independiente. Uno de sus objetivos consiste en promover soluciones orientadas por el mercado, mediante la introducción del etiquetado de productos pesqueros.

En conjunto, desde esta perspectiva general, resulta claro que las políticas y las medidas de control de la pesca existentes son inadecuadas o no se han aplicado de manera suficientemente eficaz, y que hay que hacer más para conseguir una industria pesquera sostenible en Europa.

10.5. Cambios y gestión de las zonas litorales

Las zonas litorales de Europa constituyen grandes recursos económicos y ecológicos, y atraen un amplio espectro de actividades humanas. La población de las aglomeraciones urbanas litorales asciende a unos 120 millones y continúa creciendo, lo que provoca un incremento en la competición por los limitados recursos, así como contaminación, destrucción de los hábitats y erosión litoral. Si continúa la presión para desarrollar en dichas áreas la construcción, la industria, el turismo, la pesca y otros usos, estos problemas se exacerbarán. La tabla 10.4 ofrece una visión general de los desarrollos, por sectores socioeconómicos, en las áreas costeras europeas.

La industria, el transporte (incluidos la navegación y los puertos) y la urbanización son los causantes de los principales impactos medioambientales en todas las regiones (véase el mapa 10.2). El turismo y el ocio están provocando impactos notables en el Mediterráneo y en la parte sudoccidental del mar Báltico. En los deltas fluviales del área mediterránea se están produciendo destrucciones del hábitat y la vegetación, y molestias para la fauna (véase el mapa 10.3).

La vulnerabilidad del paisaje litoral ante esos desarrollos depende de las características de la costa, de la presencia de hábitats especiales y de la naturaleza de los impactos. Las llanuras costeras son por lo general más vulnerables que los litorales rocosos, y las costas con escasa fluctuación de mareas, más que aquellas con mareas pronunciadas, sobre todo en lo que se refiere a la contaminación y a los cambios en la hidrología de superficie y las aguas subterráneas (CZM Centre, EUCC, 1997).

Las zonas litorales tienen unas características dinámicas, y suelen ser propensas a la erosión. (Bird, 1986). Se encuentran, también, entre las áreas a las que más

Tabla 10.4 Visión general de los desarrollos por sectores socioeconómicos en los litorales de la Unión Europea

Sectores	Industria Navegación y puertos	Energía Pesca	Urbanización Agricultura	Turismo y ocio	Transporte
Región litoral					
Báltico	0 ++	-	+	+	++
Mar del Norte	0 +++	--	+	++	+

Arco Atlántico	0	--	+	+	+	++
	0			-		
Mediterráneo	0	0	+++	+++	+++	++
	--		-			

+ + + + + crecimiento escaso, moderado, grande
estabilización en 0 o tendencias mixtas

- - - descenso escaso, moderado

Fuente: AEMA, ETC/MC

226 El medio ambiente europeo

afectarían las consecuencias del cambio climático (Watson y cols., 1995), sobre todo por cambios en los ciclos hidrológicos y, como es obvio, por la elevación del nivel del mar. En el recuadro 10.4 se describen otros problemas medioambientales de las áreas costeras.

Conseguir un desarrollo sostenible en las zonas costeras, pese a la influencia de las dinámicas físicas, biológicas y químicas del sistema litoral, constituye en gran medida un asunto de planificación de usos del suelo y de desarrollo regional. Es posible que los desarrollos en cuestión de calidad medioambiental

Mapa 10.2 Previsibles amenazas de urbanización en diversos tipos de paisaje litoral

Previsibles amenazas del sector urbano a diversos tipos de paisaje litoral

escasa

moderada

notable

grande

rocoso

llanuras

micromareas (hasta 1 m)

micromareas (de 1 a 2 m)

meso y macromareas (más de 2 m)

Fuente: AEMA, ETC/MC

Medio ambiente marino y litoral 227

y reservas pesqueras descritos en los párrafos anteriores, y las posibles reacciones políticas a ellos tengan importantes consecuencias para las comunidades locales, que pueden depender en gran medida del turismo o la pesca. Además, muchos problemas costeros tienen dimensiones transfronterizas (la calidad del agua y la cantidad de agua dulce, la pesca, el turismo, la degradación y la contaminación del hábitat), algo que exige una planificación estratégica. Ello ha dado origen al concepto de “gestión integrada de la zona litoral” (Integrated Coast Zone Management, ICZM). Aunque se acepta

Mapa 10.3 Previsibles amenazas procedentes del turismo y el ocio en diversos tipos de paisaje litoral

Previsibles amenazas procedentes del sector del turismo y el ocio en diversos tipos de paisaje litoral

escasa

moderada

notable
grande
rocoso
llanuras
micromareas (hasta 1 m)
micromareas (de 1 a 2 m)
meso y macromareas (más de 2 m)

Fuente: AEMA, ETC/MC

de forma general la necesidad de esta integración, en la mayoría de los países europeos sólo progresa con lentitud la aplicación de programas de ICZM. La información que se precisa para llevar adelante estos programas escasea, y a menudo resulta inadecuada con fines de comparación (WCC'93, 1993). Los ministros de los países ribereños del mar Báltico adoptaron en su 4ª Conferencia Ministerial, en octubre de 1996, un conjunto de recomendaciones comunes para la planificación de las zonas litorales de aquella área. En otras (por ejemplo, las del mar Negro y el Mediterráneo) falta una estrategia coherente de ICZM.

Varias iniciativas de la UE tienen como objetivo la consecución de un desarrollo sostenible en las zonas litorales. Un programa europeo de demostración (DGXI) está estudiando la operación de gestión y procedimientos de cooperación integrados en 35 zonas costeras. El proyecto LACOAST pretende realizar, mediante datos obtenidos por detección a distancia, un cálculo cuantitativo sobre los cambios de la cubierta terrestre y del uso de la tierra en las áreas litorales durante el período 1975-1995.

Sin embargo, dada la rapidez de los cambios que se están produciendo en algunas zonas costeras de Europa, sería imprudente posponer las iniciativas para la gestión integrada de la zona costera hasta que todos los datos estén disponibles en un formato común. Las mejoras en planificación de las áreas litorales a escala nacional podrían suponer una inmediata e importante contribución a la gestión integrada de la zona litoral.

Recuadro 10.4: Análisis de Vigilancia de Costas Europeas

Un análisis de litorales a gran escala, llevado a cabo cada otoño, desde 1989, por la red Vigilancia de Costas Europeas (CWE), proporciona información sobre la costa, los vertidos de aguas residuales, la basura y la contaminación y destrucción de hábitats. Entre sus resultados se incluyen los siguientes:

Petróleo y alquitrán en las playas

Desde 1989 hasta 1995, los datos muestran puntos de contaminación por petróleo (cualquier hidrocarburo líquido) en entre el 10,8% y el 15,0% de las unidades analizadas (1 unidad = 500 m de longitud de playa, y desde la línea inferior de agua hasta el interior) y de alquitrán (cualquier hidrocarburo sólido) en entre el 8,6% y el 16,4%, sin ninguna tendencia temporal clara.

Aves afectadas por petróleo

Las cifras medias de aves afectadas por petróleo, halladas por cada 50 km de playa se registraron en 14 países. En 1994, la mayor cantidad se obtuvo en España (28), seguida de Lituania (20), Polonia (15) los Países Bajos y Portugal (10 en cada uno), y 6 y 0 en otras partes. No hay correlación entre el número de aves y la cantidad de petróleo y alquitrán observada en la playa, probablemente porque gran número de aves marinas pueden no estar presentes cuando se producen vertidos localizados.

Desperdicios de gran tamaño

La principal fuente de desperdicios en el medio ambiente marino y litoral son, probablemente, los vertidos de residuos desde los barcos (IMPACT, 1997). No parece que los acuerdos internacionales, ratificados por muchos países, hayan mejorado la situación. Gran parte de lo hallado son materiales terrestres de relleno (como escombros), arrastrados hasta la costa por los ríos y las vías de aguas interiores o colocados allí como parte de medidas de control de la erosión, individuales o gestionadas oficialmente. Para este control también se emplean neumáticos viejos; ello explica, en parte, que aparezcan en entre el 12 y el 18% de los lugares analizados. No resulta evidente ninguna tendencia temporal.

Referencias bibliográficas

AMAP (1997). A State of the Arctic Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Assessment Report, Chapter 10, Petroleum hydrocarbons. págs. 145-158.

Ambio (1990a). Special Issue No 3: Marine Eutrophication, Vol 19, 1990.

Ambio (1990b). Special Issue No 7: Current Status of the Baltic Sea, 1990.

Baden S.P., Loo, L.O., Phil, L., Rosenberg, R. (1990). Effects of eutrophication on benthic communities including fish: Swedish west coast. En: Ambio, No. 19(3), págs. 113-122.

BAWG (1997). Annual report on aerial surveillance 1996. Bonn Agreement for Cooperation in dealing with Pollution of the North Sea by Oil and other Harmful Substances. Report 97/3/2-E.

Bayona, J.M., y Maldonado, C. (en prep.). State of knowledge of petroleum hydrocarbons in the Black Sea region. (Manuscrito sin publicar).

Belin, C. (1993). Distribution of *Dinophysis* spp. and *Alexandrium minutum* along French coasts since 1984 and their DSP and PSP toxicity levels. En: Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea. Eds: T.J. Smayda y Y. Shimizu, Amsterdam, Países Bajos, Elsevier 1993, Vol. 3, págs. 469-474.

Belin, C., Berthome, J.P., Lassus, P. (1989). Dinoflagelles toxiques et phenomenes d'eaux colorees sur les cotes francaises: Evolution et tendances entre 1985 et 1988. En: Hydroecol. Appl. No 1-2, págs. 3-17.

Belin, C., Beliaeff, B., Raffin, B., Rabia, M., Ibanez, F., Lassus, P., Arzul, G., Erard Le Denn, E., Gentien, P., Marcaillou Le Baut, C. (eds) (1995). Phytoplankton time-series data of the French phytoplankton monitoring network: Toxic and dominant species. Proliferation d'Algues Marines Nuisibles. París, Francia, Lavoisier, 1995, págs. 771-776.

Bernhard, M. (1988). Mercury in the Mediterranean. UNEP-REG.-SEAS-REP.-STUD. 1988, No 98, 147 pages, J. P. Bethoux, P. Morin, C. Madec, B. Gentili, 1992. Phosphorus and nitrogen behaviour in the Mediterranean Sea. En: Deep Sea Res., No 39, págs. 1641-1654.

Bird, Eric C.F. (1986). Coastline Changes _ a Global Review, J. Wiley & Sons. ISBN 0-471-90646-8.

Bodenau, N. (1992). Algal blooms and the development of the main phytoplanktonic species at the Romanian Black Sea littoral in conditions of intensification of the eutrophication process. Marine Coastal Eutrophication. Eds: Vollenweider, R.A., Marchetti, R. y Viviani, R. Elsevier, 1310 páginas.

Brown, J., Kolstad, A.K, Lind, B., Rudjord, A.L., Strand, P., (1998). Technetium-99, Contamination in the North Sea and in Norwegian Coastal Areas 1996 and 1997. NRPA report 1998:3. Norwegian Radiation Protection Agency, Østerås, Noruega.

CIEM (1994). Report on the study group on occurrence of M-74 in fish stocks. International Council for Exploration of the Seas, Report C.M. 1994/ENV, No 9.

CIEM (1996). The 1996 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. International Council for Exploration of the Seas, Coop. Res., Rep. No 221.

CIEM (en prensa). The 1997 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. International Council for Exploration of the Seas.

Cociasu A., Dorogan, L., Humborg, C., y L. Popa (1996). Long Term Ecological Changes in Romanian Coastal Waters of the Black Sea. Marine Pollution Bulletin, No 32, págs. 32-38.

CZM Centre, EUCC, R.A. (1997). Threats and Opportunities in the Coastal Areas of the European Union, 1997. National Spatial Planning Agency of the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, Países Bajos.

GEF/BSEP (1997). Global Environment Facility Black Sea Environment Programme. Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. United Nations Development Programme. New York, 1997, 142 pages.

GEAMCCM (1990). El estado del medio ambiente marino. Grupo Mixto de Expertos OMI/FAO/UNESCO/OMM/OIEA/NACIONES UNIDAS PNUMA,

sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar (GESAMP). En: Informes y estudios, N° 39.

GEAMCCM (1993). El impacto de los hidrocarburos, los productos químicos y desechos similares sobre el medio marino. Grupo Mixto de Expertos OMI/FAO/UNESCO/OMM/OIEA/NACIONES UNIDAS PNUMA, sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar (GESAMP). En: Informes y estudios, N° 50.

Gomoiu, M.T. (1992). Marine eutrophication syndrome in the north-western part of the Black Sea. En: Marine Coastal Eutrophication. Eds: R.A. Vollenweider, R. Marchetti and R. Viviani. Elsevier, 1310 páginas.

Graneli, E., Wallstrom, K., Larsson, U., Graneli, W., Elmgren, R. (1990). Nutrient limitation of primary production in the Baltic sea area. En: Ambio, No 19(3), págs. 142-151.

HELCOM (1996). Third Periodic Assessment of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993. Background document. Balt. Sea Environ. Proc., No 64B.

IMPACT (1997). Litter in the marine environment: a serious international problem where joint action is urgently needed. Overview document submitted by Sweden. OSPAR for the prevention of marine Pollution Working Group on Impacts on the Marine Environment (IMPACT), Berlín, 22-24 de octubre de 1997, 30 páginas.

Leppakoski, E., Mihnea, P.E. (1996). Enclosed Seas under man-induced Change: a Comparison between the Baltic and Black Seas. En: Ambio, No. 25, págs. 380-389.

Leppänen, J.M., Hällfors, S. y Rantajarvi, E. (1995). Phytoplankton blooms in the Baltic Sea in 1995. HELCOM EC6 Document.

Margottini, C. y Molin, D. (1989). Fenomeni algali nel Mar Adriatico in epoca storica. R.T. Amb., ENEA.

Mee, L.D. (1992). The Black Sea in Crisis: a Need for Concerted International Action. In *Ambio*, No 21, págs. 278-285.

Montanari, G., Nespoli, G., Rinaldi, A. (1984). Formazione di condizioni anossiche nelle acque marine costiere dell'Emilia-Romagna dal 1977 al 1982. En *Inquinamento*, No 11, págs. 33-39.

Moore, J.W. y Ramamoorthy, S. (1984). Heavy Metals in Natural Waters. Applied Monitoring and Impact Assessment. Springer-Verlag. Berlín. 268 páginas.

North Sea Task Force (1993). North Sea Quality Status Report 1993. Oslo and Paris Commissions, London. Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark, 132+vi páginas.

OLF (1991). Discharges to the Sea. The Norwegian Oil Industry Association (OLF) Environmental Program, Report Phase I, Part B, Stavanger, Noruega, 72 páginas.

Olsson, M., Andersson, O., Bergman, A., Blomkvist, G., Frank, A., Rappe, C. (1992). Contaminants and diseases in seals from Swedish waters. En: *Ambio*. 1992, No 21(8), págs. 561-562.

PNUMA (OCA)/MED (1996). Assessment of the state of Eutrophication in the Mediterranean Sea. UNEP(OCA)/MED WG. No 104, 210 páginas.

PNUMA (1996). The state of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Report Series 100. UNEP, Athens. 142 páginas.

Polat y Turgul (1995). Chemical exchange between the Mediterranean and the Black Sea via the Turkish straits. Bull. Inst. Ocen. Monaco, ICSEM vol. on Dynamics of the Mediterranean straits.

Rinaldi, A., Montari, G., Ghetti, A. y Ferrari, C.R. (1993). Anossie nelle acque costiere dell'Adriatico Nord-occidentale. Loro evoluzione e conseguenze sull'ecosistema bentonico. *Biologia Marina, Suppl. Notiziario SIBM*, No 1, págs. 79-89.

Rosenberg, R., Elmgren, R., Fleischer, S., Jonsson, P., Persson, G., Dahlin, H. (1990). Marine eutrophication, Case Studies in Sweden. En: *Ambio*, No 19(3), págs. 102-108.

SFT (1996). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Report for 1994. State Pollution Control Authority, Noruega, report No 96:15, 72 páginas.

SFT (1997). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Report for 1995. State Pollution Control Authority, Noruega, report No 97:13, 60 páginas.

Watson, M.C., Zinyowera, R., Moss (editors) (1995). Climate Change, Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC. R. T. ISBN 0-521-56437-9.

WCC '93 (1993). Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century. Report of the World Coast Conference, Noordwijk 1_5 November 1993. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, La Haya, Países Bajos.

Yilmaz, A., Yemenicioglu, S., Saydam, C., Turgul, S. Basturk, O. y Salihoglu, I. (1995). Trends of pollutants in the north-eastern Mediterranean southern coast of Turkey (presentado a la FAO en 1995 como capítulo de un próximo libro).