



PLAZA ESPAÑA-LEGANITOS, 47 28013 MADRID SPAIN +34 911.440.880 www.oceana.org

Hace 3.600 millones de años se originó la vida en el Planeta gracias a la existencia de los océanos. Durante todo este tiempo, su extensión y composición, así como los organismos que los han poblado, no ha dejado de cambiar y evolucionar. Hoy, desde las zonas costeras hasta las simas abisales, a más de 11.000 metros de profundidad, millones de especies y numerosos ecosistemas los habitan.

En sus 1.400 millones de kilómetros cúbicos de agua y 370 millones de kilómetros cuadrados de extensión encontramos “bosques”, desiertos, montañas, volcanes, minerales, bacterias, algas, plantas superiores, mamíferos, peces, reptiles, aves, crustáceos, moluscos y un sin fin de formas de vida, muchas aún totalmente desconocidas.

El ser humano ha hecho uso de los mares desde la más remota antigüedad, pero no ha sido hasta los últimos siglos cuando nuestras actividades han supuesto una amenaza real. La contaminación, la pesca y caza abusiva, la minería, la destrucción física de sus zonas más ricas, la ocupación masiva de sus márgenes o la alteración química y térmica están dejando una huella difícil de ignorar.



PLAZA ESPAÑA-LEGANITOS, 47 28013 MADRID SPAIN +34 911.440.880 www.oceana.org

OCÉANOS EN PELIGRO

La inmensa mayoría de los ecosistemas del Planeta dependen del estado de la salud de los océanos y se basan en ellos para mantener su grado de humedad y conseguir el intercambio de gases necesarios para realizar la respiración.

Al contrario de lo asumido generalmente, no son los bosques, sino los océanos, a través del fitoplancton, algas y plantas marinas, los que hacen la función de pulmón del mundo, con el intercambio atmosféricoⁱ de unos 200.000 millones de toneladas de CO₂/O₂ y la creación de la capa de ozono que nos protege de los dañinos rayos ultravioletas-B. Y el agua evaporada de los océanos crea las nubes que descargarán sobre la tierra generando los ríos, lagos y demás ecosistemas y condiciones de humedad necesarias para la vida.

Los océanos, por tanto, no sólo son el origen de la vida en el planeta, sino también su sustento. Por ello, de su vitalidad depende el mantenimiento de todo cuanto existe en el mundo según lo conocemos.

¿Qué amenaza a los océanos?

Muchas de las actividades humanas que afectan a los océanos se originan o producen directamente en ellos, pero otras muchas proceden de fuentes terrestres. Por ello las medidas para proteger la vida marina no sólo dependen de una buena gestión oceánica, sino de medidas igualmente eficaces en tierra.

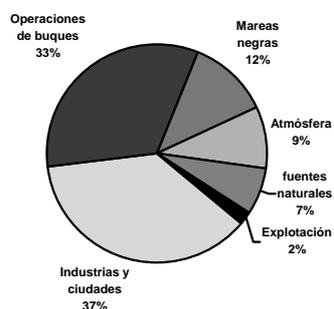
La contaminación

Casi el 80% de los contaminantes que llegan a los océanos proceden de operaciones en tierra que, o bien a través de los ríos, los vertidos directos y la escorrentía costera (en el 44%) o de su transporte a través de la atmósfera (en el 33%) termina depositándose en los maresⁱⁱ. El 20% restante tiene su origen en los vertidos, intencionados o accidentales, que se realizan desde buques o instalaciones marinas.

- Los hidrocarburos

Cada año, los océanos se convierten en las autopistas por las que más de 6.000 buques petroleros transportan unos 1.500 millones de toneladas de crudoⁱⁱⁱ, y en los que se producen, como media, unos 25 accidentes anuales que resultan en vertidos superiores a las 700 toneladas, y otros muchos de menores dimensiones^{iv}. En total, se estima que cada año llegan al océano entre 2 y 10 millones de toneladas de crudo^v, de las cuales un 12% corresponden a estos accidentes y un 33% a causa de vertidos deliberados desde buques (principalmente a través del lavado ilegal de tanques en alta mar).

Origen de los hidrocarburos en el mar^{vi}:



Algunos de los accidentes con mayores vertidos de hidrocarburos al mar^{vii}:

Mil t.	Lugar	Año	Accidente
816	Golfo Pérsico	1991	Guerra del Golfo
476	México	1979	Plataforma Ixtoc I
272	Irán	1983	Pozo petrolífero
270	Uzbekistán	1992	Oleoducto
267	Suráfrica)	1983	Castillo de Bellver
234	Francia	1978	Amoco Cadiz
158	Italia	1991	Haven
146	Canadá	1988	Odyssey
145	Trinidad	1979	A. Empress y A. Captain
143	Libia	1980	Pozo petrolífero
141	Barbados	1979	Atlantic Empress
135	Grecia	1980	Irenes Serenade
130	Reino Unido	1967	Torrey Canyon
115	Omán	1972	Sea Star
110	Mar del Norte	1971	Texaco
104	Rusia	1994	Oleoducto
103	Pacífico Norte	1977	Hawaiian Patriot
100	Kuwait	1981	Almacenamiento
95	España	1976	Urquiola
92	Turquía	1979	Independentza
86	Irán	1978	Oleoducto 126
85	Portugal	1969	Julius Schindler
85	Portugal	1975	Jacob Maersk
84	Nigeria	1979	Almacenamiento
83	Reino Unido	1993	Braer
81	España	1992	Aegean Sea
77	España	2002	Prestige

- Los COP's

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP's) comprenden un grupo de tóxicos de larga duración en el medio ambiente que se concentran en aguas, sedimentos y organismos marinos, provocando efectos tan nocivos como la masculinización de gasterópodos marinos (TBT), feminización en aves marinas (PCB's), disfunciones en el desarrollo embrionario de peces (DDE), pérdida de éxito reproductivo en salmones (4-nonilfenol), inmunodepresión en mamíferos marinos (PCB's, DDT), adelgazamiento de la cubierta de los huevos de aves (DDT), etc^{viii}, así como disfunciones hormonales, efectos cancerígenos, alteraciones nerviosas, problemas reproductores o envenenamientos^{ix}.

Los niveles de contaminantes en algunos animales marinos, como aves y mamíferos marinos pueden llegar a ser entre 10 y 100 millones de veces superior a los que se encuentran en el agua^x. La práctica totalidad de las aguas, sedimentos y animales marinos examinados en el mundo mostraban trazas de estas sustancias^{xi}

Previsión de emisión de COP's en Europa en el 2010^{xii}:

COP's	Toneladas/año
PAH (Borneff 6)	14.000-20.000
PCDD/F	3.300-16.000
PCB	47-48
Xilenos	100.000-140.000
Atrazina	1.900
Endosulfan	1.300
Fention	400
HCB	11-12
Lindano	1.100
Pentaclorofenol	970-2.000
Quintozeno	190

- **Los metales pesados**

Otros de los grandes contaminantes ambientales son los metales pesados, que pueden causar desde envenenamientos agudos hasta daños en el sistema nervioso, músculos, huesos, efectos cancerígenos, etc. Algunos como el Cobalto, Plomo y Manganeso pueden permanecer en el medio marino hasta cerca de 1.000 años, mientras otros como Cadmio, Cobre, Niquel y Zinc entre 1.000 y 100.000 años.

Se han llegado a encontrar peces con contenidos de metilmercurio de casi 3,9 ppm peso seco en el Golfo Pérsico^{xiii} y delfines con más de 2.200 ppm de mercurio y 770 ppm de selenio en el Mediterráneo^{xiv}, índices que llegan a ser más de 1.500 veces superiores al límite máximo establecido en la dieta humana.

Emisiones atmosféricas mundiales de metales pesados (toneladas año)^{xv}:

Arsénico	Cadmio	Plomo	Mercurio	Zinc
19.000	7.600	332.000	3.600	132.000

- **Los nutrientes**

El uso masivo de fertilizantes en la agricultura, unido a los residuos fecales de granjas, aguas residuales de ciudades y las emisiones atmosféricas llevan cada año al océano millones de toneladas de nitrógeno y fosfato que pueden causar serios episodios de eutrofización en las zonas costeras y de poca profundidad.

- **Los radionucleidos**

Las mayores fuentes de radionucleidos antropogénicos en los océanos actualmente proceden de los vertidos de las plantas de reprocesamiento nuclear -Sellafield (U.K.), La Hague y Marcoule (France), Trombay (India) y Tokai-Mura (Japan)-. A estas se unen los vertidos radiactivos que entre los años cincuenta a ochenta se realizaron en los mares, las pruebas de armamento nuclear, los procedentes de las centrales nucleares y las de diferentes fábricas, sin olvidar los cerca de una treintena accidentes y pérdidas de material nuclear importantes en los fondos marinos (entre otros de submarinos y armas nucleares) en los últimos 50 años^{xxiii}.

Se estima que en los 20 kilómetros alrededor de la planta de reprocesamiento de Sellafield (Reino Unido) se ha depositado una cantidad de plutonio equivalente a dos o tres veces la contaminación de todas las pruebas nucleares atmosféricas^{xxiv}. Y la concentración de tecnecio en crustáceos ha llegado a ser 13 veces superior al Nivel de Intervención de Alimentos del Consejo de Europa (CFIL).

Existen más de medio centenar de zonas de vertidos radiactivos en los océanos, cerca de Europa, EE.UU., China Rusia y Japón. Una de estas zonas se encuentra en la fosa Atlántica, a unas 600 millas de Galicia, donde durante 3 décadas se vertieron unas 142.000 toneladas de residuos radiactivos de baja intensidad (1 millón de curies)^{xxv}.

Algunos de los radionucleidos más habituales en los mares:

Radionucleido	Longevidad
Yodo 131	8 días
Rutenio 103	40 días
Estroncio 89	50 días
Rutenio 106	1 año
Estroncio90	29 años
Plutonio 238	88 años
Americio 241	432 años
Cesio 134	2.062 años
Tritio 3H	12.346 años
Plutonio 241	14.355 años
Plutonio 239	24.131 años
Cesio 137	30.174 años
Tecnecio 99	212.000 años

- **Vertidos al mar**

En los últimos años, la mayoría de los vertidos al mar realizados desde buques (aparte de los de aguas residuales, basuras o los de origen ilegal) son los realizados por los barcos draga que retiran la acumulación de sedimentos en puertos o desembocaduras de ríos. Muchos de estos sedimentos pueden estar altamente contaminados.

En 2001, en el Atlántico Norte se vertieron unas 72.399.641 toneladas de materiales de dragado^{xxvi} que, frecuentemente, son depositadas en zonas costeras. Anualmente, entre 80 y 130 millones de toneladas de material de dragado se han vertido al Atlántico Nordeste^{xxvii}.

Otros vertidos autorizados han sido los de armamento obsoleto, incluyendo munición de todo tipo. De hecho, en el Atlántico Norte no es extraño que aparezcan en las playas o que los buques pesqueros recojan en sus redes restos de armamento, incluyendo algunas con evidente peligro para la salud pública, como las que contienen gas mostaza, gas sarín, fosgeno o bengalas de fósforo^{xxviii}.

- **Basuras flotantes**

Cada hora se vierten al mar unos 675.000 kilos de basura^{xxix} o cerca de 6 millones de toneladas al año, de las cuales, un 50% son plásticos. Estas basuras matan cada año a unos 100.000 mamíferos y tortugas marinas. De hecho, en los océanos llegan a encontrarse concentraciones de hasta ocho millones de fragmentos plásticos por kilómetro cuadrado flotando en los mares^{xxx}, y se considera que estos sólo representan un 10%-15% de los que existen en los fondos y costas^{xxxi}.

Las zonas donde se han encontrado mayor densidad de basuras flotantes son las rutas marítimas, las áreas de pesca y las zonas de convergencia oceánica.

Una importante y creciente fuente de estos vertidos son los cruceros turísticos que se están multiplicando en el mundo. Una sola de estas embarcaciones puede llegar a generar unos 4.400 kilos diarios de residuos^{xxxii}.

- **La contaminación biológica**

- **Aguas de lastre**

Cada día se transportan entre 3.000 y 7.000 especies distintas en las aguas de lastre de la flota mercante mundial^{xxxiii} (unos 10.000 millones de toneladas al año). En general, los barcos mercantes pueden llevar hasta el 30% del peso muerto del buque en agua de lastre, lo que en un superpetrolero supone unas 140.000 toneladas, y en un carguero unas 20.000^{xxxiv}.

Al verter esta agua al mar se puede provocar la introducción de especies exóticas en los ecosistemas (incluyendo algunos patógenos), generando daños sobre la fauna y flora local, así como otros efectos que, en ocasiones, suponen pérdidas de millones de Euros.

Especies invasoras más comunes:^{xxxv}

Especie	introducción	Origen
Mejillón cebra (<i>Dreissena polymorpha</i>)	Grandes Lagos y Este Norteamérica	Rusia
Gobio redondo (<i>Neogobius melanostomus</i>)	California	Ponto-Caspio
Acerina (<i>Gymnocephalus cernuu</i>)	Grandes Lagos	Europa
Cangrejo verde (<i>Carcinus maenas</i>)	California y Australia Sur	Europa
Alga Wakame (<i>Undaria pinnatifida</i>)	Tasmania	Pacífico Norte
Alga (<i>Caulerpa taxifolia</i>)	Mediterráneo	Aguas tropicales
Gusano abanico gigante (anélido) (<i>Sabella spallanzani</i>)	Australia	Mediterráneo
Estrella de mar (<i>Asterias amurensis</i>)	Australia	Alaska y Pacífico Norte
Pulga espinosa de anzuelo (<i>Cercopagis pengoi</i>)	Báltico y Grandes Lagos.	Caspio
Mejillón mediterráneo (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	Sudáfrica y Hawai	Mediterráneo
Almeja china (<i>Potamocorbula amurensis</i>)	EEUU	China-Korea
Ctenóforo americano (<i>Mnemiopsis leidyi</i>)	Mar Negro	América Oriental
Dinoflagelado (<i>Gymnodinium catenatum</i>)	Australia	Japón
Poliqueto (<i>Marenzelleria viridis</i>)	Europa Occidental y Norte	Norte América
Navaja americana (<i>Ensis americanus</i>)	Europa Occidental y Norte	Norte América
Mejillón japonés (<i>Musculista senhousia</i>)	Nueva Zelanda	Japón
Cangrejo del indo-Pacífico (<i>Charybdis helleri</i>)	Colombia, Venezuela, Cuba y EE.UU.	Mediterráneo, Mar Rojo, Indo-Pacífico.
Cólera (<i>Vibrio cholerae</i>)	Golfo de México, Suramérica	Diversos orígenes
Cangrejo chino (<i>Eriocheir sinensis</i>)	Báltico, Oeste Norteamérica, Europa Occidental	Norte Asia

- Acuicultura

La acuicultura, además de haberse convertido en una fuente de contaminación de nutrientes, sustancias tóxicas y antibióticos, es una de las principales vías de introducción de animales exóticos en las aguas marinas.

Una de las industrias de acuicultura que mayor número de escapes de animales ha supuesto es la dedicada a la cría de salmón, con el consiguiente impacto sobre las poblaciones silvestres. Así especies de salmones del Pacífico se reproducen en libertad en el Atlántico y viceversa.

En los fiordos y costas de Noruega, Escocia o Canadá, tres de los principales productores mundiales de salmón de acuicultura, los escapes de animales al medio ambiente marino se están dejando sentir. Actualmente, entre el 10% y el 54% de las capturas que se realizan en estas zonas corresponden a animales que proceden de escapes en la acuicultura^{xxxvi}.

- La pesca
Sobreexplotación

Según las últimas estimaciones realizadas por FAO^{xxxvii}, el 10% de los stocks pesqueros está agotado, el 15%-18% sobreexplotado, el 45%-50% al máximo posible de rendimiento, y sólo un 30% aun puede mantener mejores capturas.

Muchas pesquerías del mundo se han colapsado, provocando serios daños a los ecosistemas marinos y generando la pérdida de decenas de miles de puestos de trabajo y la de una importante fuente de alimento para millones de personas.

Capturas mundiales de recursos pesqueros^{xxxviii}:

Región	Capturas totales (toneladas)
Atlántico Antártico	102.500
Atlántico Central Occidental	1.722.500
Atlántico Central Oriental	3.827.800
Atlántico Nordeste	12.804.000
Atlántico Noroeste	2.365.300
Atlántico Sudeste	1.688.800
Atlántico Suroeste	2.311.700
Índico Antártico	10.600
Índico Occidental	4.099.100
Índico Oriental	5.226.600
Mediterráneo y mar Negro	1.902.900
Pacífico Antártico	700
Pacífico Central Occidental	11.669.400
Pacífico Central Oriental	1.972.600
Pacífico Nordeste	2.873.600
Pacífico Noroeste	43.697.300
Pacífico Sudeste	13.594.300
Pacífico Suroeste	843.800
Total	110.713.500

Esta enorme presión sobre unos recursos cada día más escasos ha llevado al estallido de conflictos entre flotas que, en algunos casos, han acabado con violencia. Hoy en día, todavía hay más de 100 conflictos pesqueros sin resolver^{xxxix}.

Actualmente existen unos 3,8 millones de embarcaciones pesqueras en el mundo^{xl}. Sólo un 1% son de gran escala (más de 100 toneladas de registro bruto) pero ya realizan el 50% de las capturas mundiales y siguen introduciéndose nuevos buques con mayores dimensiones y potencia, como los superarrastreros, con hasta 150 metros de eslora y una capacidad para desplegar una red de arrastre con una boca de unos 30.000 m² o un cerco de un kilómetro de diámetro y procesar una 300 toneladas de pesca al día.

Capturas accidentales

La pesca en el mundo no sólo captura los especímenes que desea comercializar, sino que millones de animales y plantas marinas son capturadas anualmente junto a las especies objetivo, provocando una enorme mortalidad añadida. Junto a los casi 85 millones de toneladas de capturas comerciales que se

realizan anualmente, otros 27 millones de toneladas^{xli} de peces, mamíferos, aves e invertebrados, entre otros, terminan siendo tiradas por la borda de la flota pesquera mundial.

Pero el volumen total de capturas y descartes en todo el mundo se cree que debe ser muy superior pues, en muchas pesquerías no se informa de estos datos, y en otros casos, no suelen registrarse como tal miles de animales que carecen de interés comercial.

Delfines, ballenas, tortugas, tiburones, aves marinas, corales y multitud de especies amenazadas o en peligro son capturadas accidentalmente por miles todos los años.

Daños en el lecho marino: La pesca de arrastre de fondo

Algunas artes de pesca provocan fuertes daños sobre los fondos marinos al ser utilizadas para la captura de numerosas especies. Entre ellas destaca el arrastre de fondo, un método de pesca que consiste en arrastrar por el suelo marino una red en forma de saco que se mantiene abierta gracias a la colocación de pesos en la parte inferior, usualmente cadenas, y flotadores en la superior, junto con unas puertas que mantienen la boca de la red abierta gracias a la presión que ejercen contra el agua.

Tan sólo en una pequeña franja de la costa italiana del mar Adriático se puede llegar a concentrar una flota de más de 1,000 arrastreros de fondo^{xlii}. En el mar del Norte, la extensión “trillada” cada año por los arrastreros es equivalente a toda la extensión de este mar^{xliii} y, en el mundo los arrastreros ya se extienden por una superficie de unos 20 millones de kilómetros cuadrados^{xliiv}, lo que viene a ser igual a dos veces la extensión de toda Europa.

- *La pesca pirata*

Se estima que existen alrededor de 1.300 buques de más de 24 metros de eslora con banderas de conveniencia pescando en los océanos del mundo sin informar de sus capturas ni seguir ningún control^{xlv}.

Recientes informaciones de la FAO^{xlvi} cientos de embarcaciones de gran tonelaje, con banderas de Belice, Honduras, Panamá, San Vicente y las Granadinas, Chipre, Vanuatu, Sierra Leona y una docena más de países que no respetan los tratados internacionales explotan los mares con sus aparejos de pesca, pese a que las empresas propietarias tienen su base, mayoritariamente, en Europa (principalmente España, Portugal, Grecia y Reino Unido), Japón, China, Taiwán o Corea del Sur.

En algunas especies pesqueras, como el atún o la merluza negra, las capturas de estas flotas superan el 30% del total^{xlvii} o pueden llegar a triplicar el volumen de capturas autorizadas. Algunas de las especies más buscadas por estos “piratas” son el atún rojo, el pez espada o la merluza negra.

OTRAS AMENAZAS

- Minería

Al igual que ocurre en tierra, la minería en el mar también busca muchos de los ricos yacimientos de petróleo, carbón, uranio y otros minerales que se encuentran en el interior de los lechos marinos.

En los últimos 15 años se han abierto pozos petrolíferos en el mar a razón de 1.000 anuales. En la actualidad hay unos 6.000 pozos petrolíferos en activo en el mar^{xlviii}.

También los fosfatos son ampliamente explotados en los taludes continentales, habiéndose llegado a agotar algunos yacimientos en islas del Pacífico, como Kiribati, y sigue suponiendo importantes ingresos en Melanesia y Taiwán.

Pero, por ahora, la mayoría de las explotaciones se realizan dentro de la plataforma continental o en las 200 millas de ZEE's, si bien se sabe que la mayoría de los recursos se encuentran en aguas internacionales o en zonas de mayor profundidad. También existen grandes cantidades de minerales disueltos en el mar, como oro, plata, magnesio, bromo, aluminio, yodo, azufre, etc., pero las limitaciones tecnológicas no han permitido aún su explotación.

- La ocupación costera

Según diferentes fuentes, entre el 40% y el 60% de la población mundial vive a menos de cien kilómetros de la costa^{xlix} y este porcentaje tiende a aumentar. Además, más del 70% de las enormes megaciudades^l se localizan en la franja costera-, incluidas Nueva York, Bangkok, El Cairo, Tokio o Buenos Aires.

Esta ocupación masiva de la costa genera una fuerte presión sobre los ecosistemas litorales y provoca la sobreexplotación y contaminación de sus recursos, así como el desarrollo de numerosas instalaciones que degradan el medio marino, como puertos, espigones, tuberías de vertido, industrias, etc.

En muchos lugares, esta presión se ve incrementada por la asistencia masiva de millones de turistas a sus costas, como el Mediterráneo o el Caribe.

- Presas

Los ríos juegan un papel de gran importancia en los océanos de todo el mundo; aportan agua dulce, nutrientes y sedimentos, manteniendo ricos ecosistemas y pesquerías. Pero en sólo cien años, casi 500.000 ríos han visto alterado su cauce^{li} con catastróficos efectos sobre la fauna y la flora.

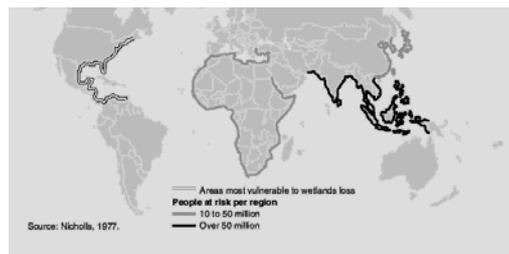
La construcción de grandes presas (más de 45.000^{lii}) y canalizaciones en el curso de estos ríos y sus afluentes ha privado a los mares de la llegada de miles de toneladas de sedimentos, afectando a la costa. Así ha ocurrido en ríos como el Mun-Mekong en Tailandia^{liii}, el Colorado y Mississippi en Norteamérica^{liiv}, el Medjerdah en Túnez^{liv}, el Ebro en España^{lvi} o el Paraná en Sudamérica^{lvii}, en donde este tipo de disminuciones ha sido de hasta el 80-99%. Sin olvidar el caso del Nilo, donde la

enorme presa de Asuán provocó un fuerte descenso de la productividad del Mediterráneo Oriental, ocasionando que la pesquería de sardinas disminuyera un 80%^{lviii}.

- Cambio climático

El cambio climático es una de las mayores amenazas que se ciernen sobre los ecosistemas marinos. Según las previsiones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC)^{lix}, entre los efectos que sufrirán los océanos se encuentran: el incremento del nivel del mar entre 13 y 94 cm. para el 2100 anegando zonas costeras y acabando con muchas comunidades litorales; el cambio de las corrientes marinas alterando las pautas migratorias de muchas especies y modificando los lugares de afloramiento de nutrientes; el aumento de la temperatura media del agua oceánica en 1-3,5°C en las capas superficiales, provocando la extinción de las especies más vulnerables; la entrada masiva de agua dulce a causa del deshielo de los polos, reduciendo el gradiente de salinidad; alteración de la composición química del agua y los fondos marinos, pudiendo acidificarse algunas zonas e incrementando el potencial tóxico de algunas sustancias existentes en los océanos; etc.

Zonas costeras más vulnerables al incremento del nivel del mar^{lx}



Ecosistemas

- Arrecifes de coral

El 58% de los arrecifes tropicales de coral del mundo se encuentran deteriorados, afectando a 93 de los 110 países que tienen estos ecosistemas en sus aguas, y siendo el daño, en casi la mitad de los casos, de alto a muy alto^{lxi}. Se cree que ya el 10% ha llegado a tal extremo que su recuperación es imposible y otro 30% podría llegar a estos niveles de deterioro en apenas 20 años. Actualmente, los arrecifes de coral tropicales cubren unos 600.000 Km²^{lxii}.

Estos ecosistemas son de los más ricos y biodiversos del Planeta, compitiendo con los bosques tropicales, y pueden llegar a albergar más de un tercio de todas las especies de peces marinos^{lxiii}. En total, se han llegado a identificar unas 4,000 especies de peces y 800 de corales duros, además de

cientos de otros organismos marinos, Se cree que debe haber entre 1 y 8 millones de especies aún por descubrir en estos ecosistemas^{lxiv}.

El hallazgo en las últimas décadas de importantes arrecifes de coral en aguas frías y profundas (pudiendo llegar a encontrarse a más de 2.000 metros de profanidad) ha puesto igualmente de manifiesto el enorme peligro que sufren estos ecosistemas que, en algunas zonas de Europa y Norteamérica ya han perdido gran parte de su extensión a causa de, sobre todo, el uso del arrastre de fondo y la explotación minera. En las aguas noruegas se estima que la pesca de arrastre ha destruido el 30%-50% de estos arrecifes^{lxv}.

En Alaska, se ha cuantificado en cerca de 1.000 kilos la cantidad de coral de profundidad que puede ser destruida por un arrastrero en una sola pasada^{lxvi}.

- Prados marinos

Existen unas 60 especies de fanerógamas marinas en el mundo^{lxvii}. Estas plantas, que tienen flor y fruto, están sufriendo una seria disminución en todos los océanos a causa de la fuerte ocupación costera, la construcción de playas artificiales y puertos deportivos, la contaminación, el efecto de las anclas de las embarcaciones y el arrastre de fondo. En el Sudeste asiático, entre el 20% y 60% de todos los prados marinos han desaparecido^{lxviii} y en la Bahía de Tampa (Florida, EE.UU.), se estima que la pérdida de fanerógamas marinas en menos de un siglo llega a ser del 70%^{lxix}.

En el Mediterráneo^{lxx} cada año se destruyen o deterioran decenas de hectáreas de praderas de la importante fanerógama marina *Posidonia oceanica*. Hasta 1,400 especies diferentes se han encontrado en estos ecosistemas^{lxxi}, al tiempo que puede generar entre 4 y 20 litros de oxígeno por metro cuadrado y 38 toneladas de biomasa por hectárea^{lxxii}.

Diferentes estudios han demostrado que el arrastre de fondo sobre estos ecosistemas puede arrancar hasta 363.000 hojas a la hora^{lxxiii}. Tras solo diez pasadas de un arrastrero por estos fondos, las praderas de fanerógamas marinas pueden perder hasta un 10% de su cobertura^{lxxiv}. Esta actividad ilegal se sigue realizando pese a que se ha comprobado que en praderas intactas, la producción de biomasa puede duplicar a la de zonas afectadas por la pesca^{lxxv}.

- Algas

Las mayores especies fotosintéticas y generadoras de oxígeno del mar son algas, con unas 6.500 especies en todo el mundo. Entra ellas destacan algunas que crean ecosistemas únicos, como los bosques de quelpos o los sargazos. Los quelpos son algas pardas que pueden llegar a medir hasta 30 metros y albergar una rica fauna y flora, entre las que destacan las orejas de mar o las nutrias marinas.

Actualmente se encuentran amenazadas por su destrucción física, la contaminación, la alteración de la cadena trófica, con un exceso crecimiento de erizos o el aumento de tormentas^{lxxvi}, posiblemente ligado a las tendencias del cambio climático.

Por su parte, los sargazos pueden llegar a formar extensas zonas casi impenetrables, como el famoso Mar de los Sargazos, en el Atlántico, en el cual se dan cita las tortugas marinas jóvenes, las anguilas para su desove, y numerosos juveniles de especies comerciales y predadores como la lampuga (*Coryphaena hippurus*).

- Maërls y coralígeno

En muchas zonas del talud continental se dan concentraciones de animales y plantas fijas en el sustrato que crean las condiciones óptimas para el desarrollo de complicados y ricos ecosistemas. Los maërls, caracterizados por la presencia de algas con una estructura calcárea, también conocidas como algas coralinas, o el coralígeno, formado por gorgonias, esponjas arborescentes, y multitud de especies animales de una gran belleza e importancia ecológica, ocupan amplias extensiones entre los 40 y los 800 metros de profundidad.

Son ecosistemas que dan cobijo a centenares de especies y, en el caso de algunos maërls, pueden tener una antigüedad de cerca de 8.000 años^{lxxvii}, por lo que su destrucción por el uso de artes destructivas de pesca puede provocar daños irreparables, quedando patente que incluso años después de su deterioro no se perciba ningún tipo de mejora^{lxxviii}.

El coralígeno ha demostrado ser también extremadamente sensible a los daños^{lxxix}, como el arrastre de fondo, llegando a reducir considerablemente su capacidad de recuperación y su productividad en más de la mitad^{lxxx}. En gorgonias y corales blandos su recuperación puede llevar desde 10 a cerca de 125 años una vez cesa la agresión^{lxxxi}.

- Montañas marinas

Las grandes cadenas montañosas que se encuentran sumergidas en los océanos del mundo son el lugar elegido por muchos de los ecosistemas marinos más importantes para establecerse. En sus cimas y laderas pueden encontrarse arrecifes de coral, esponjas, gorgonias, plumas de mar, etc., creando zonas de gran riqueza biológica.

La búsqueda de nuevas zonas de pesca ha llevado a distintas flotas a poner sus ojos sobre estos espacios, provocando daños que, de no actuarse inmediatamente, en un futuro cercano podrían llegar a equipararse a los de otras zonas fuertemente deterioradas. También la minería representa una amenaza para estos lugares

Las nuevas flotas arrastreras puede llegar a pescar en profundidades de más de 1.400 metros de profundidad, donde ya puede detectarse los daños de estas artes de pesca^{lxxxii}, pudiendo destruir ecosistemas y especies únicas y todavía desconocidas.

- Calderas y volcanes submarinos

En las grandes profundidades marinas pueden encontrarse animales fabulosos de cuya existencia apenas hemos empezado a conocer algo en los últimos años^{lxxxiii}. Peces, moluscos y medusas que producen luz propia (bioluminiscencia), gusanos de más de medio metro de longitud, tiburones carroñeros y bacterias que, según recientes estudios, podrían ser el origen de la vida en el Planeta.

La antigua creencia de considerar estos lugares como zonas yermas o de escaso valor biológico se han visto contradichas con los espectaculares hallazgos de multitud de especies habituadas a sobrevivir en estos ambientes o a depender de ellos. Desde la existencia de bacterias quimiosintéticas en zonas con temperaturas superiores de más de 150°C a moluscos, poliquetos o esponjas que se asocian simbióticamente con bacterias del fondo para conseguir el alimento, así como peces y crustáceos que aprovechan esta producción y que soportan varios cientos de atmósferas de presión^{lxxxiv}.

Zonas costeras

- Estuarios

En las desembocaduras, deltas y estuarios de todos los ríos del mundo, el aporte de agua dulce y de grandes cantidades de sedimentos y nutrientes han permitido el desarrollo de importantes actividades humanas como la agricultura y la pesca. Esto ha originado una fuerte concentración urbanística y de población sobre estos frágiles lugares provocando su deterioro. Asimismo, la llegada a estos lugares de grandes cantidades de contaminantes transportados por los ríos a causa de los habituales vertidos a lo largo de toda su cuenca han creado "puntos negros" donde los niveles de sustancias peligrosas para el medio marino se han ido acumulando.

En las desembocaduras de ríos como el Ebro, el Ródano o el Po en el Mediterráneo, el Rin en el mar del Norte, el Mississippi en el Caribe, el Yangtze en el Pacífico, el río de la Plata en el Atlántico Sur, etc., se encuentran muchas de las especies y sedimentos con mayores cargas tóxicas del mundo.

- Humedales costeros

En el último siglo, más de la mitad de los humedales del planeta han sido destruidos^{lxxxv}. Muchos de ellos han sido desecados para crear nuevas zonas de cultivo; otros han desaparecido por la sobreexplotación de las fuentes que los nutrían y muchos más contienen niveles de tóxicos tan altos que han modificado radicalmente su vida.

- Manglares

Los manglares son considerados como uno de los ecosistemas costeros más importantes del planeta, llegando a producir anualmente más de 600 kilos de peces por hectárea^{lxxxvi}

En sólo un siglo se ha perdido más del 50% de la extensión de manglares que existía en el mundo^{lxxxvii}. Esta destrucción se ha debido principalmente a la ocupación costera, construcción de

infraestructuras litorales y, más recientemente, a la masiva expansión de la acuicultura en estas zonas.

Especies en peligro

En los últimos siglos, al menos unas 1.200 especies marinas se han extinguido^{lxxxviii}. En la mayoría de los casos se trataba de especies desconocidas que habitaban ecosistemas tan ricos como los arrecifes de coral.

- Mamíferos marinos

88 de las 126 especies de mamíferos marinos del mundo (70%) se encuentran incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)^{lxxxix}. Algunas se encuentran al borde de la extinción, como la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) en la Antártida, la vaquita (*Phocoena sinus*) en el Golfo de California, la foca monje (*Monachus monachus*) en el Mediterráneo o el oso marino (*Callorhinus ursinus*) en Alaska.

Sus principales problemas son la captura directa durante siglos (caso de las ballenas), la sobreexplotación pesquera, las capturas accidentales, la contaminación o la degradación de su hábitat. En la grasa de estos animales se han llegado a encontrar los niveles más altos de contaminantes por productos tan tóxicos como los PCB's o los metales pesados, llegando a concentraciones de varios millones de veces superiores a las que se encontraban en las aguas donde vivían.

- Tortugas marinas

Las ocho especies de tortugas del mundo se encuentran amenazadas y sus poblaciones disminuyendo a causa de la destrucción y ocupación humana de sus playas de puesta, la contaminación marina y las capturas en artes de pesca. Se desconoce el número exacto de tortugas que se capturan en el mundo pero, sólo en las pesquerías de palangre del Mediterráneo superan a las 30.000 al año^{xc}, en el arrastre de fondo del Golfo de Gabés (Túnez) otras 5.000^{xcii} y varias miles más en el arrastre para la captura de gambas del Golfo de México^{xciii}, así como en otras pesquerías en todo el mundo.

Asimismo las manchas de petróleo y las basuras flotantes se cobran cada año miles de víctimas entre estos animales marinos, bien sea por su ingestión o por quedan enredadas en ellas^{xciv}.

- Aves Marinas

La alteración que el ser humano ha causado en muchas zonas y humedales costeros ha privado a muchas poblaciones de aves marinas de sus zonas de anidamiento y descanso. El vertido al mar de miles de toneladas de pesca descartada también ha modificado el comportamiento y composición de estos animales. Además, cada año cientos de miles de aves marinas mueren a causa de las mareas

negras producidas por los accidentes en buques petroleros o por su captura accidental en artes de pesca. Sólo en la pesquería de calamares que la flota japonesa practicaba en el Pacífico Norte podían morir cada año más 1,5 millones de aves^{xcv}, y en accidentes de petroleros, como el acaecido en Francia con el buque *Erika*, se produjo una mortalidad que pudo llegar a ser de hasta 300.000 animales^{xcvi}.

En pesquerías con palangre en el océano Antártico y sus cercanías pueden llegar a caer víctimas de los anzuelos, entre 44.000 y 145.000 aves marinas al año^{xcvii}, principalmente albatros y petreles. Algunas de estas especies, como el albatros de Ámsterdam (*Diomedea amsterdamensis*), de los que apenas quedan unas decenas de parejas, o el albatros viajero (*Diomedea exulans*), cuyas poblaciones podrían haber descendido más de un 40%^{xcviii} Actualmente 16 de las 21 especies de albatros se encuentran en la Lista Roja de la UICN^{xcix}.

- Tiburones y rayas

Los elasmobranchios, grupo taxonómico al que pertenecen los tiburones, las rayas, peces sierra, quimeras y similares, han poblado los mares del planeta durante millones de años.

Hoy, a causa de las actividades humanas, las más de mil especies que aun existen se enfrentan a lo que podría ser su extinción definitiva. La última evaluación de la UICN sobre 274 especies de elasmobranchios ha encontrado que 59 se encuentran amenazadas en todo el mundo y otras 84 lo están regionalmente o cerca de llegar a este peligro.

Cada año, más de 100 millones de tiburones son capturados en las pesquerías de todo el mundo y, en muchas ocasiones, son descartados o sólo se utiliza el 2%-8% de ellos, provocando el desperdicio de unas 240.000 toneladas^c, ya que sólo se guardan sus aletas.

Algunas especies, como el pez sierra (*Pristis pristis*), raya gris o noriega (*Dipturus batis*), el pez ángel manchado (*Squatina oculata*) o el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) se encuentran al borde de la extinción, y otros muchos más, como el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), el cazón (*Galeorhinus galeus*) y la manta o pez diablo (*Mobula mobular*) se hallan seriamente amenazados.

- Peces de profundidad

El desarrollo de nuevas tecnologías de pesca que permiten capturar especies de profundidades superiores a los 500 metros nos ha llevado explotar especies que, en algunos casos, en apenas 5 ó 10 años sufren sobreexplotación o llegan a ver reducidas sus poblaciones drásticamente antes de que hallamos podido estudiarlas mínimamente. Hoy en día, cerca de 1 millón de toneladas de estas especies llegan ya a nuestros mercados^{ci}. Muchos son peces de crecimiento lento y una gran longevidad, lo que hace dudar que pueda ser viable una explotación racional sin causar serios daños a las poblaciones^{cii}.

Se ha descubierto que especies como la maruca azul (*Molva dypterygia*) y el pejerrey (*Argentina silus*) pueden vivir 30-35 años, los granaderos (*Coryphaenoides rupestris*) hasta 60 años y el pez reloj anaranjado (*Hoplostethus atlanticus*) 125-150 años^{ciii}. O que la gallineta de las aleutianas (*Sebastes aleutianus*) puede llegar a superar los 200 años de edad y vivir a unos 900 metros de profundidad.

La sobreexplotación que han sufrido ya la mayoría de los stocks que se encontraban cerca de la costa y en la plataforma continental ha llevado a la industria pesquera mundial a adentrarse a estos mundos, donde el ritmo de destrucción continúa.

- **Grandes migradores**

Existen especies en los mares que recorren miles de kilómetros para realizar sus migraciones. Algunas de ellas, como el pez espada o el atún, están sometidas a una pesca abusiva que ha puesto en peligro de colapso a sus poblaciones. Además, al tratarse de especies situados en la cima de la cadena alimentaria, concentran gran cantidad de contaminantes, entre los que destacan los metales pesados.

El atún rojo del Atlántico Norte (*Thunnus thynnus*) ha visto disminuir su población fuertemente en apenas 20 años, pero sigue siendo capturado a un ritmo 2,5 veces superior al que necesitaría para recuperar sus poblaciones^{civ}, y entre sus perseguidores se encuentra una flota de más de un centenar de barcos “piratas” que lo persiguen hasta sus zonas de puesta en el interior del Mediterráneo. Similar es el caso para el atún rojo del sur, cuya biomasa podría estar por debajo del 10% original^{cv}

El pez espada (*Xiphias gladius*) no atraviesa tampoco un buen momento, y en muchas zonas del Atlántico y el Pacífico sus poblaciones se encuentran sobreexplotadas y la mayoría de las capturas son de especies inmaduras.

- **Grandes sobreexplotados**

Algunas especies han contado desde antiguo con el favor del público, en cuanto a preferencias gastronómicas, por lo que han sido vorazmente perseguidas y explotadas. Peces como la merluza o el bacalao se han colapsado en algunas zonas del mundo, como los Grandes Bancos de Terranova, o están a punto de colapsarse, como en el Atlántico Nordeste, por su abusiva captura.

Otras especies que están sufriendo esta persecución son las gallinetas (*Sebastes sp.*), el merlán (*Merlangius merlangus*), el salmonete (*Mullus sp.*), el rape (*Lophius sp.*), el carbonero (*Pollachius virens*) e, incluso, algunos pequeños pelágicos, como la sardina (*Sardina pilchardus*) o el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), que están mostrando niveles de explotación muy peligrosos.

Los océanos se niegan a rendirse ante la feroz agresión a la que se ven sometidos y cada día dan muestras de sus deseos de continuar jugando su papel revivificador. Con un poco de ayuda por nuestra parte, las grandes masas oceánicas y los mares pueden recobrar su

vitalidad y volver a ofrecernos ese espacio de provisión (alimentos, medicinas y multitud de materias primas) y fascinación que durante tanto tiempo han supuesto.

REFERENCIAS

- ⁱ Easterbrook, G (1995). *A Moment on the Earth*. Viking, 1995, 745 pp.
- ⁱⁱ CSMP-IOC-UNEP (2002). *A Guide to Oceans, Coasts and Islands at the World Summit on Sustainable Development. Integrated Management from Hilltops to Oceans*. Center for the Study of Marine Policy, Intergovernmental Oceanographic Commission & United Nations Environment Programme. World Summit on Sustainable Development. Johannesburg, South Africa. August 26-September 4, 2002; World Wide Fund. Guidance to the Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities. WWF 2001.
- ⁱⁱⁱ GSN (1998). *Información Básica sobre la Evolución del Tráfico Marítimo y de la Construcción Naval*. Gerencia del Sector Naval. Junio 1998
- ^{iv} ITOPF (2002). *Accidental Tanker Oil Spill Statistics*. International Tanker Owners Pollution Federation Ltd.
- ^v GESAMP (1990). *State of the Marine Environment*. United Nations Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP) 1990. Nairobi. Reports and Studies: No. 115, 111 p., and Technical Annexes RSRS: No. 114/1 and 114/2, 676 p; NASA. http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN_DOCS/OCDST/shuttle_oceanography_web/oss_122.html
- ^{vi} UNEP (no data). *Pollution from the land: The threat to our seas*. United Nations Environment Programme. The Hague. The Netherlands
- ^{vii} ITOPF (2002). *Accidental Tanker Oil Spill Statistics*. International Tanker Owners Pollution Federation Ltd.; Cedre (2003). *Accidents*. Des dossiers sur les grandes pollutions accidentelles des eaux et de moins grandes. Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux. Brest. France ; International Oil Spill Statistics 1999; Oil Spill Intelligence Report;
- ^{viii} Colborn, T., F.S. vom Saal & A.M. Soto (1993). Development effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environ. Health Pers.*, 101, 378-384; IEH (1995). *Assessment on environmental oestrogens: consequences to human health and wildlife*. Institute for Environment and Health (Publisher) ISBN 1 899110 02 X, 107pp.; Fairchild, W.L., Swansburg, E.O., Arsenault, J.T. and Brown, S.B. (1999) Does an association between pesticide use and subsequent declines in catch of Atlantic salmon (*Salmo salar*) represent a case of endocrine disruption. *Environ. Health Perspect.*, 107, 349-358; International Program on Chemical Safety (IPCS). *Environmental Health Criteria*. United Nations Environment Programme (UNEP), the International Labour Organisation ILO), and the World Health Organization (WHO); US EPA, 1994. *Health Effects Notebook for Hazardous Air Pollutants*. Air Risk Information Support Center (Air RISC). United States Environmental Protection Agency; EPA, Toxics Release Inventory (TRI) Program. United States Environmental Protection Agency; UNEP (2003). *Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Report 2003. United Nations Environment Program UNEP Chemicals. Châtelaine, GE Switzerland.
- ^{ix} Fuentes sobre los efectos de los contaminantes: International Program on Chemical Safety (IPCS). *Environmental Health Criteria*. United Nations Environment Programme (UNEP), the International Labour Organisation ILO), and the World Health Organization (WHO); US EPA, 1994. *Health Effects Notebook for Hazardous Air Pollutants*. Air Risk Information Support Center (Air RISC). United States Environmental Protection Agency; EPA, Toxics Release Inventory (TRI) Program. United States Environmental Protection Agency; Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. *Plaguicidas con solicitudes de prohibición y de severa restricción*.
- ^x Colburn, T., D. Dumanoski & J.P. Myers (1997). *Our Stolen Future*. Penguin Books; Hileman, Bette. 1992. *Effects of organohalogenes on marine animals to be investigated*. *Chemical & Engineering News*, March 9, 1992, pp. 23-24.
- ^{xi} UNEP (2003). *Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances*. Report 2003. United Nations Environment Program UNEP Chemicals. Châtelaine, GE Switzerland.
- ^{xii} Visschedijk, A., T. Pulles, P. Coenen & J. Berdowski (2001). *Emissions of selected heavy metals and persistent organic pollutants in Europe. A background study for the SoER98 and EU priority study reports*. TNO Environmental Research, Energy Technology and Process Innovation. The Netherlands.
- ^{xiii} Al-Majed N. & M. Preston (2000). *An assessment of the total and methyl mercury content of zooplankton and fish tissue collected from Kuwait territorial waters*. *Marine Pollution Bulletin*, 40, 298-307.
- ^{xiv} Thibaud, Y. (1978). *Presence simultaneae de Mercure et de Selenium chez le dauphin Stenella coeruleoalba, et le Thon Rouge Thunnus thynnus de Mediterranee*. Antalya. CIESM, 1978.
- ^{xv} Stumm, W. & J.J. Morgan (1996): *Aquatic Chemistry* (3rd edition). Wiley, New York, 1022 pp.
- ^{xvi} Bumb, B & C. Baanante (1996). *World trends in fertilizer use and projections to 2020*. Brief No. 38. International Food Policy Research Institute. Washington DC. USA.
- ^{xvii} Diaz, R.J. & R. Rosenberg. 1995. *Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna*. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. 33: 245-305..
- ^{xviii} UNEP (2002b) GEO-3 Report. United Nations Environment Program Nairobi. Kenya.
- ^{xix} Jeftić, L. (1998). *Analysis and evaluation of a document relevant to the North Sea region* (North Sea Task Force, 1993. North Sea Quality Status Report 1993. Oslo and Paris Commission, London, 1993, 132+6 pp) 19 + 3 pp.
- ^{xx} WRI (1998). *World Resources 1998-99*. The World Resources Institute, Oxford University Press, New York, 369 pp.
- ^{xxi} Shival, H.I. (1986). *Thalassogenic diseases*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 79, United Nations Environment Programme, Geneva, 40 pp; GESAMP (2001). *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. Reports and Studies 71. IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP).
- ^{xxii} WHO (1998). *Draft Guidelines for Safe Recreational-Water Environments: Coastal and Fresh Waters*, Draft for Consultation, Geneva, October 1998, World Health Organization (EOS/DRAFT/98.14), Geneva, 207 pp.
- ^{xxiii} IAEA (1999). *Inventory of accidents and losses at sea involving radioactive material*, draft TECDOC. International Atomic Energy Agency, Vienna (Mimeo) 65 pp.
- ^{xxiv} EP (2001). *Possible toxic effects from the nuclear reprocessing plants at Sellafield (UK) and Cap de la Hague (France)*. A first contribution to the scientific debate. Scientific and Technological Options Assessment. European Parliament. Luxembourg, 2001.

- ^{xxv} Greenpeace. El reprocesamiento de combustible nuclear gastado en Europa y la contaminación marina. Abril 2002.
- ^{xxvi} OSPAR (2003). Dumping of Wastes at Sea in 2001. OSPAR Commission. Biodiversity and Dumped Material Series. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
- ^{xxvii} OSPAR (2003). An Overall Assessment of the Dumping of Wastes at Sea from the mid-1980's to 2001 in the OSPAR Area. Biodiversity and Dumped Material Series. OSPAR Commission 2003.
- ^{xxviii} Perera, J. & A. Thomas (1987). Fishing boats dodge mustard gas in the Baltic. *New Scientist*: 116, No.1580, 24; Wulf, H.C., A. Aasted, E. Darre & E. Niebuhr (1985). Sister chromatid exchanges in fishermen exposed to leaking mustard gas shells. *Lancet*: 1, 690-691.
- ^{xxix} O'Hara, K.J., S. Iudicello and R. Bierce. 1988. A Citizen's Guide to Plastics in the Ocean: More Than a Litter Problem. Center for Marine Conservation. Washington, D.C.
- ^{xxx} Charles Moore (2002). A comparison of neustonic plastic and zooplankton abundance in southern California's coastal waters and elsewhere in the North Pacific. California and the World Ocean Presentation to the Marine Debris Panel. 30th October 2002.
- ^{xxxi} Aguilar R., Stoler M & X Pastor (1992). Pollution from marine debris in the Alboran sea: A grave and growing danger to marine life. Greenpeace International Mediterranean Sea Project.
- ^{xxxii} GESAMP (2001). A sea of Troubles. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP). . IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP. 15 January 2001.
- ^{xxxiii} Sommer M. (2001). ¡Globalización de los océanos! La introducción de organismos extraños en los ecosistemas que no les son propios puede conllevar pérdidas de Biodiversidad muy significativas. *Ayuda Diario Medioambiental*. 9 de enero de 2001; Carlton, J. T. 1999. The scale and ecological consequences of biological invasions in the world's oceans, pp.195-212. in: Odd Terje Sandlund, Peter Johan Schei, and Åuslaug Viken, editors, *Invasive Species and Biodiversity Management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 431 pp.
- ^{xxxiv} GEF-UNDP-IMO (2002). Stopping the ballast water stowaways!. Global Ballast Water Management Programme. International Maritime Organization. A cooperative initiative of the Global Environment Facility, United Nations Development Programme and International Maritime Organization.
- ^{xxxv} CEC (2001). Prevención de la Introducción y Propagación de Especies Invasoras Acuáticas en América del Norte: Actividades del Taller, 28 al 30 de Marzo 2001. Commission for Environmental Cooperation of North America; IMO (no date). Alien invaders - putting a stop to the ballast water hitch-hikers. International Maritime Organization; ISSG (no date). One Hundred of the World's Worst Invasive Alien Species. <http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&sts=>; Carlton, J.T. & J.B. Geller (1993). Ecological roulette: Biological invasions and the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261: 78-82; Carlton, J.T., D.M. Reid & H. van Leeuwen (1995). The Role of Shipping in the Introduction of Nonindigenous Aquatic Organisms to the Coastal Waters of the United States (other than the Great Lakes) and an Analysis of Control Options. Washington, D.C., U.S. Coast Guard and U.S. Department of Transportation, National Sea Grant College Program/Connecticut Sea Grant, USCG Report Number CG-D-11-95, NTIS Report Number AD-A294809; GESAMP (1997). Opportunistic settlers and the problem of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. GESAMP Reports and Studies No. 58, International Maritime Organization, London, 84 pp.
- ^{xxxvi} GESAMP (2001). 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. Reports and Studies 71. IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP).
- ^{xxxvii} FAO, 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), The State of World Fisheries and Aquaculture 2000. FAO, Rome, 2000.
- ^{xxxviii} FAO. Fishstat Database.
- ^{xxxix} UN (2001) Oceans and the law of the sea. Report of the Secretary-General. Fifty-sixth session. Document A/56/58/Add.1. New York, October 2001.
- ^{xl} FAO, 1998. Press Release 98/62. FAO calls for strict management of fishing capacity - international agreement proposes concrete actions . Rome 1998; FAO, 1999. Press Release 99/11. governments support new international commitments to reduce overfishing and overcapacity. Rome 1999.
- ^{xli} FAO Fishery Technical Paper (No 339). Dayton L. Alverson et al., A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards, FAO, Rome, 1994.
- ^{xlii} EC (2002). Statistical sampling design for the estimation of "quantity and average price of fishery products landed each calendar month in Italy by Community and EFTA vessels" (Reg. CE n. 1382/91 modified by Reg. CE n. 2104/93). Doc. ASA/FISH/218en. Luxembourg 15 January 2002.
- ^{xliiii} Leth, J.O. & A. Kuijpers (1996). Effects on the seabed sediment from beam trawling in the North Sea. ICES 1996 Annual Science Conference. Reykjavík, Iceland, 27 Sept. to 4 Oct.1996. Mini-symposium: "Ecosystem effects of Fisheries" (code number: C M 1996/Mini 3).
- ^{xliv} Kura Y., L. Burke, D. McAllister & K. Kassem (2001). The impact of global trawling: mapping our footprint on the seafloor. World Resources Institute (WRI). August 2000.
- ^{xliv} Greenpeace (2001). Pirate fishing plundering the oceans. Amsterdam, The Netherlands. February 2001.
- ^{xlvi} FAO , 2001. 24th Session of the United Nations Food & Agriculture Organization's Committee on Fisheries (COFI). Rome, Italy, February 26 – March 2, 2001.
- ^{xlvii} Dr.M.Sommer. Ökoteccum, Germany. La pesca pirata de bacalao en aguas subantárticas. Ecoceanos news. Thursday, October 24, 2002
- ^{xlviii} UN (2002) UN Atlas of the Oceans. <http://www.oceansatlas.org/>; Kurt Eggenstein, 1990. Der Prophet Jakob Lorber verkündet bevorstehende Katastrophen und das wahre Christentum . Pandion Verlag.
- ^{xlix} GPA Coordination Office. United Nations Environment Program. Contaminación Terrestre: amenaza a nuestros mares.
- ¹ IOC (1999) IOC-SOA International Workshop on Coastal Megacities. Challenges of Growing Urbanisation of the World's Coastal Areas. IOC Workshop Report no. 166. Paris: IOC.
- ⁱⁱ Janet N. Abramowitz. Imperiled water, impoverished future. The decline of freshwater ecosystems. *Worldwatch* paper 128. Worldwatch Institute, 1996.
- ⁱⁱⁱ WCD. (2000). Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. Earthscan Publications. World Commission on Dams. November 2000;
- ⁱⁱⁱⁱ Anchalee Kongrut. Studies find impacts on river ecology, fish. Many species robbed of spawning grounds. *Bangkok Post*. June 11, 2002
- ^{liv} Glen Canyon Institute, 2002. Impact on Fish and Wildlife. Report on Initial Studies Glen Canyon Institute's Citizens' Environmental Assessment: Ecology. Glen Canyon Institute.
- ^{lv} Zahar, Y. & Albergel, J. 1999. "Hydrodynamique Fluviale de l'Oued Medjerdah a l'Aval du Barrage Sidi Salem. Evolution Recente," paper presented at Hydrological and Geochemical Processes in Large Scale River Basins Conference, Manaus, Brazil, 15-19 November.
- ^{lvi} Sanz Montero, M.E., Avendaño Salas, C. & Cobo Rayan, R. 1999. "Influencia de los Embalses en el Transporte de Sedimentos Hasta de Delta del Rio Ebro, España," paper presented at Hydrological and Geochemical Processes in Large Scale River Basins Conference, Manaus, Brazil, 15-19 November.

- ^{lvii} Amsler, M.L. & Drago, E.C. 1999. "A Review of the Suspended Sediment Budget at the Confluence of the Parana and Paraguay Rivers," paper presented at Hydrological and Geochemical Processes in Large Scale River Basins Conference, Manaus, Brazil, 15-19 November.
- ^{lviii} Majed Barakat Atwi y Pedro Arrojo Agudo. Impacto ambiental de las grandes presas en cursos bajos, deltas y plataformas litorales: el caso de Aswán. Universidad de Zaragoza. España;
- ^{lix} IPCC (2001). Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). UNEP-WMO.
- ^{lx} Nicholls, R. (1997). Climate Change and Its Impacts: A Global Perspective, U.K. Meteorological Office.
- ^{lxi} Bryant, D., L. Burke, J. McManus & M. Spalding (1998). Reefs at risk. A map-based indicator of threats to the world's coral reefs. World Resources Institute, Washington, D.C., 56 pp.
- ^{lxii} GPA Coordination Office. United Nations Environment Program. Contaminación Terrestre: amenaza a nuestros mares.
- ^{lxiii} NOAA (1996). Our Living Oceans: The Economic Valuation of U.S. Fisheries. 1996. NOAA Technical Memorandum
- ^{lxiv} Reaka-Kudla, M. 1997 The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. In: Reaka-Kudla, M., D.E. Wilson, E.O. Wilson (eds.), Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources. Washington, D.C.: Joseph Henry Press. pp. 83-108.
- ^{lxv} Fossá, J.H., et al. Op. cit. note 281.
- ^{lxvi} Mentioned in: Anon. (2002). Deep-Sea, Cold Water Corals. Fact-sheet. Marine Conservation Biology Institute/American Oceans Campaign 2-22-02. <http://www.americoceans.org/fish/ohpa-coral.pdf>
- ^{lxvii} Short F T and Coles R G (2001). Global Seagrass Research Methods. 482pp. Elsevier Amsterdam,
- Short, F.T., Coles R.G. (eds.) (2001) Global Seagrass Research Methods. Elsevier Science B.V., Amsterdam. 473pp.
- ^{lxviii} Fortes, M. (2001) Loss of Seagrasses and Mangroves in Asia-Pacific: Biting the Hand that Feeds. Paper presented at the global conference on "Oceans and Coasts at Rio+10," Paris, UNESCO, December 3-7, 2001.
- ^{lxix} Johansson, J.O.R. (2000). Historical Overview Of Tampa Bay Water Quality and Seagrass: Issues and Trends. Seagrass Management: It's Not Just Nutrients!. Proceedings of a Symposium. H.S. Greening (editor). St. Petersburg, Florida. August 22-24, 2000.
- ^{lxx} International workshop on Posidonia beds : Ischia, Italy, 7-11 October 1985 / edited by Charles-François Boudouresque... [et al.]. -- Marseilles, France: G.I.S. Posidonie, 1989.
- ^{lxxi} Mazzella, L., M.B. Scipione, M.C. Gambi, E. Fresi, M.C. Buia, G.F. Russo, R. de Maio, M. Lorenti & A. Rando (1986). Le praterie sommerse del Mediterraneo. Stazione Zoologica "Anthon Dohrn" di Napoli. 59 pp.
- ^{lxxii} Boudouresque, C.F. & A. Meinesz (1982). Decouverte de l'herbier de Posidonie. Cah. Parc National de Port Cross, 4 : 1-79 ; Frankignoulle, M., J.M. Bouquegneau, E. Ernst, R. Biondo, M. Rigo & D. Bay (1984). Contribution de l'activite de l'herbier de Posidonies au metabolisme global de la baye de Calvi. Premiers resultats. International Workshop on Posidonia oceanica Beds. GIS Posidonie publ., 1:277-282.
- ^{lxxiii} Ardizzone G.D., & P. Pelusa (1984) Yield and damage evaluation of bottom trawling on Posidonia meadows. International Workshop on Posidonia oceanica Beds. GIS Posidonie publ., 1: 63-72; Martín, M. A., Sánchez Lizaso, J. L. & Esplá, R. (1997). Cuantificación del impacto de las artes de arrastre sobre la pradera de Posidonia oceanica (L.) Delile, 1813. Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía 23: 243-253.
- ^{lxxiv} Guillén, J.E., A.A. Ramos, L. Martínéz & J.L. Sánchez Lizaso (1994). Antitrawling reefs and the protection of Posidonia oceanica (L.) meadows in the western Mediterranean Sea: demands and aims. Bulletin of Marine Science 55, 645-650.
- ^{lxxv} Harmelin-Vivien, M. (2000). Influence of fishing on the trophic structure of fish assemblages in Mediterranean seagrass beds. Fishing down the Mediterranean food webs ? CIESM Workshop Series n°12: Kerkyra, Greece, 26-30 July 2000, 99 p. (190 ref.)
- ^{lxxvi} Gregor, C. (2001). The Ecological Roles of Sea Urchins: An Investigation of Community Structure and Stability in Kelp Forest Ecosystems. Biol 515 at SDSU, Fall 2001.
- ^{lxxvii} Birkett, D.A., C.A. Maggs, M.J. Dring (1998). Maerl (volume V). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project). 116 pages.
- ^{lxxviii} Hall-Spencer, J., V. Allain & J.H. Fossá (2002). Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. Proceedings of the Royal Society of London B 269, 507-511.
- ^{lxxix} Whiterell D., and C. Coon (in press) protecting gorgonian corals off Alaska from fishing impacts. Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science; Heifetz, J. (1998). Current research on the effects of fishing gear on seafloor habitat in the North Pacific. Ecosystem consideration for 1999. Dave Whitherell (ed.). North Pacific Fishery Management Council, Anchorage, AK 24.28.
- ^{lxxx} Koslow, J.A., K. Gowlett-Holmes, J.K. Lowry, T. O'Hara, G.C.B. Poore & A. Williams (2001). Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series. Vol. 213:111-125.
- ^{lxxxi} Kaiser, M., S. Rogers & J. Ellis (1999). Importance of benthic habitat complexity for demersal fish assemblages. In Fish Habitat; Essential Fish Habitat and Rehabilitation, American Fisheries Society Symposium 22.
- ^{lxxxii} Roberts, J.M., et al. Op. cit. note 287.
- ^{lxxxiii} Gage, J.D. & P.A. Tyler (1991). Deep-sea Biology : A Natural History of Organisms at the sea floor. Cambridge University Press. Cambridge, 504 pp.
- ^{lxxxiv} Van Dover, C.L. (2000). The Ecology of Deep-Sea Hydrothermal Vents. Princeton University Press. New Jersey, 424 p.
- ^{lxxxv} Ramsar Convention, 2001. Wetland International Day 2001. Press release 29 January 2001.
- ^{lxxxvi} Dar, W. D. (1000). Achieving Sustainable Food Security: Strategies for Meeting Fish Production Needs and Protecting the Environment. Conference of Coastal Municipalities of the Philippines. Manila, May 27, 1999.
- ^{lxxxvii} Ong, J.E. (1995). The ecology of mangrove conservation and management. Hydrobiologia 295: 343-351; WRI (2001) Pilot Analysis of Global Ecosystems—Coastal Ecosystems. The World Resources Institute, Washington, D.C.
- ^{lxxxviii} Malakoff, D. S. 1995. Extinction on the High Seas. Science 277:486-488.
- ^{lxxxix} Marsh, E. et al. (2001) Strategies for Conserving Marine Mammals. Paper presented at the global conference on "Oceans and Coasts at Rio+10," Paris, UNESCO, December 3-7, 2001.

^{xc} Aguilar R., Mas J. & X. Pastor (1992). Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. February 25-29, 1992. Jekyll Island (GA) USA. Edited by Richardson. J.L. Richardson. T.R. and Nejat, M. NOAA. NMFS. SFSC. Miami.

^{xcii} Laurent, L., S. Nouira, A. Jeudy de Grissac & N.M. Bradai (1990). Les tortues marines de Tunisie ; premières données. Bull. Soc. Herp. Fr. 53(4): 1-17.

^{xciii} Crowder, L.B.; Hopkins-Murphy, S.R.; and Royle, R.J. Effects of turtle excluder devices (TEDs) on loggerhead sea turtle strandings with implications for conservation. *Copeia* 4. 1994. 773-779.

^{xciv} Balazs, G.H. & S.G. Pooley, (1994). Research Plan to Assess Marine Turtle Hooking Mortality: Results of an Expert Workshop Held in Honolulu, Hawaii, November 16-18, 1993, NOAA Tech. Memo. NOAA-TM-NMFSWFSC-201, 166 pp.

^{xcv} Balazs, G.H. (1985). Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion, in: R.S. Shomura & H.O. Yoshida (eds.), Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris, U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFSC-54, pp. 387-429.

^{xci} Anon. (1989). Report of the Secretary of Commerce to the Congress of the United States on the nature, extent, and effects of driftnet fishing in waters of the North Pacific Ocean, pursuant to Section 4005 of Public Law 100220 the "Driftnet Impact Monitoring, Assessment, and Control Act of 1987." Dept. of Commerce, NOAA, NMFS.

^{xcvii} Dunn, E. (2000). Europe's worst ever Atlantic coast oil spill disaster. *World Birdwatch* 22(1). March 2000.

^{xcviii} Brothers N.P. (1991). Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the southern ocean. *Biological Conservation* 55: 255-268;

Thomas R. 2000. Longlining: A major threat to the world's seabirds. *World Birdwatch* 22(2): 8-11.

^{xci} Weimerskirch, H., Brothers, N. & Jouventin, P. 1997. Population dynamics of wandering albatross *Diomedea exulans* and Amsterdam albatross *D. amsterdamensis* in the Indian Ocean and their relationships with long-line fisheries: Conservation implications. *Biological Conservation*, 79(2-3): 257-270..

^{xci} IUCN (2002). The 2002 IUCN Red List of Threatened Species.

^c TRAFFIC (1996). An Overview of World Trade in Sharks and Other Cartilaginous Fishes. A TRAFFIC Network report. December 1996

^{ci} Koslow, J. A., G. W. Boehlert, J. D. M. Gordon, R. L. Haedrich, P. Lorange & N. Parin (2000). Continental slope and deep-sea fisheries: implications for a fragile ecosystem.. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 548-557.

^{cii} Amarello, M. (2002). Still waters? 'Clear-cutting' robs the deep-sea of ancient treasures. [American Association for the Advancement of Science](#). Public Release. Date: 15 February, 2002.

^{ciii} Magnusson, J.V., O.A. Bergstad, N.R. Hareide, J. Magnusson & J. Reinert (1997). Ling, blue ling and tusk of the northeast Atlantic. *TemaNord* 1997:535, 58 p.; Bergstad, O. A. 1993. Distribution, population structure, growth, and reproduction of the greater silver smelt, *Argentina silus* (Pisces, Argentinidae), of the Skagerrak and the north-eastern North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 50:129-143; Nedreaas, K.H. (1990). Age determination of northeast Atlantic *Sebastes* species. *J. Cons. Explor. Mer*, 47: 208-230; Allain V. & P. Lorange (2000). Age estimation and growth of some deep-sea fish from the Northeast Atlantic ocean. *Cybium*, 24 ((3) suppl.), 7-16; Tracey D.M. & P.L. Horn (1999). Background and review of ageing orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*, Trachichthyidae) from New Zealand and elsewhere. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 33,67-86

^{civ} ICCAT (2002). ICCAT Report 2002-2003. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. Madrid, Spain. October 2002.

^{cv} An Integrated Statistical Time Series Assessment of the Southern Bluefin Tuna stock based on Catch at Age Data, T.Polacheck and A.Preece, CSIRO Marine Research, August 2001.