



La biodiversidad representa un capital natural para el mantenimiento de los servicios ecológicos que el océano brinda al ser humano. Ilustración original de Glynn Gorick (GLOBEC).

Biodiversidad y servicios de los ecosistemas marinos

La fauna y la flora de los océanos se están viendo alteradas por la acción del hombre. El cambio global antropogénico ha provocado que más del 20% de los caladeros de pesca esté sobreexplotado y que el 44% se encuentre al límite por un consumo indiscriminado de los recursos que obtenemos del mar.

> Jaime Rodríguez (*Catedrático de Ecología*) - Andreas Reul (*Profesor de Ecología*)

LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

El océano ocupa el 70% de la superficie terrestre y más de un tercio de la población mundial vive en áreas costeras, cifras que por sí solas hablan de la relevancia de los ecosistemas marinos para el bienestar de la humanidad. Sin embargo, el cambio global antropogénico

(el causado por la actividad humana) está haciendo que la fauna y la flora marina y especialmente la costera estén siendo fuertemente alteradas; de hecho la superficie de manglares y humedales costeros ha caído a la mitad. A esto se une que más del 20 por ciento de los caladeros

El océano ocupa el 70% de la superficie terrestre y más de un tercio de la población mundial vive en áreas costeras



Las marismas y humedales costeros representan, además de núcleos de alta biodiversidad, sistemas amortiguadores frente a impactos derivados del cambio climático, como es la elevación del nivel del mar. / Foto: Carlos García.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la población humana obtiene de cualquier medio natural

de pesca esté sobreexplotado o agotado y el 44 por ciento se encuentre al límite de su capacidad y que, a su vez, la tasa de extinción de especies esté aumentando rápidamente.

La biodiversidad marina es un capital natural fundamental en la generación de servicios ecosistémicos, entendidos estos como los beneficios que la población humana obtiene de los ecosistemas marinos. Estos servicios son de los siguientes tipos:

> **Servicios de soporte.** La integridad de los procesos de producción biológica, flujo de energía y reciclado de materia caracterizan al ecosistema marino estructural y funcionalmente saludable y, consecuentemente, están en la base de las otras categorías de servicios.

> **Servicios de abastecimiento.** Más de 1.000 millones de personas dependen de los productos de la pesca como principal fuente de proteínas, siendo la actividad pesquera uno de los pilares de la economía (de forma directa o indirecta) en muchos países. Las nuevas tecnologías de desalación permiten considerar al océano como una fuente de agua potable. Muy diversos organismos marinos (algas e invertebrados) producen sustancias de interés médico y farmacológico.

> **Servicios de regulación.** La dinámica de las aguas oceánicas determina el patrón climático actual. La capacidad de las microalgas oceánicas (fitoplancton) para absorber CO₂ contribuye a frenar su acumulación en la atmósfera y los efectos del calentamiento global antropogénico, papel en el que son claves algunas regiones del planeta, como el océano y el

continente antártico. Aunque su capacidad para absorber contaminantes no es infinita, el océano contribuye a la dispersión y dilución de los residuos provenientes de los sistemas terrestres, contribuyendo al mantenimiento de la calidad de las aguas costeras. Los humedales costeros juegan un papel fundamental en la dinámica de la franja costera y en la absorción del impacto de la subida del nivel del mar generada por el calentamiento global.

> **Servicios culturales.** El turismo “verde” es uno de los sectores económicos de más rápido crecimiento allá donde el visitante encuentra la manifestación paisajística y el contacto con la diversidad biológica no perturbada. El valor del conocimiento científico cobra especial relevancia en el caso de los ecosistemas marinos, cuando se reconoce que sabemos probablemente más acerca del espacio in-

La capacidad de las microalgas para absorber CO₂ frena su acumulación en la atmósfera y los efectos del calentamiento global, en lo que es clave el papel del medio antártico



A la izquierda, el registro de variables físicas de la masa de agua se hace mediante equipos automáticos como el SeaSoar. A la derecha, toma de muestras de plancton mediante redes a bordo de un buque oceanográfico. / Foto: Andreas Reul.

terestelar que de los grandes fondos abisales de nuestro planeta y de la biodiversidad que encierran.

Prácticamente todos los agentes de presión culminan afectando a la biodiversidad. Algunas presiones como, por ejemplo, el desarrollo urbanístico o la pesca de arrastre, inciden directamente a través de

la destrucción de hábitat, la sobreexplotación de la especie-recurso y de otras sin valor comercial. Otros efectos directos son generados por los vertidos de sustancias tóxicas derivadas de la industria y la agricultura, de aguas residuales de origen doméstico, de salmueras de las desaladoras o por vertidos accidentales de hidrocarburos.

Las especies introducidas con el transporte marítimo o con el comercio de animales provoca la eliminación de las especies autóctonas competidoras

Los efectos indirectos, son, sin embargo, más sutiles y difíciles de identificar en cuanto a su origen. La sustitución de fondos marinos rocosos, cubiertos de algas blandas, por un paisaje desértico formado por una costra de algas calcáreas incrustantes y densas poblaciones de erizos es el resultado indirecto de la eliminación de peces depredadores por sobrepesca deportiva y comercial: los herbívoros (erizos) que antes eran controlados por los depredadores (peces) proliferan y acaban con la cobertura vegetal. La acidificación del océano, resultado de la absorción excesiva de CO₂, es otro ejemplo de efecto negativo indirecto.

Uno de los agentes de presión más difíciles de contrarrestar es la expansión, en un ámbito regional determinado, de especies introducidas (fundamentalmente algas e invertebrados) con el transporte marítimo o con el comercio de especies y la eliminación de las especies autóctonas competidoras.



La investigación del ecosistema antártico es fundamental para la comprensión del funcionamiento del "sistema Tierra" y de los efectos del cambio climático. / Foto: Jaime Rodríguez.

LA BIODIVERSIDAD MARINA A DIFERENTES ESCALAS

El grupo de investigación en “Ecología Marina y Limnología” de la Universidad de Málaga lleva más de 20 años contribuyendo al conocimiento científico, la conservación y la gestión sostenible de los ecosistemas marinos. Muestra de ello son proyectos como los siguientes, que dan una idea de la diversidad de escalas y aproximaciones actualmente en desarrollo.

La expedición de circunnavegación ‘Malaspina’ (2010 - 2011) es un proyecto de investigación interdisciplinar que, a lo largo de más de 40.000 millas náuticas alrededor del océano mundial, tratará de evaluar el impacto del cambio global en el océano y la exploración de su biodiversidad. Durante nueve meses, más de 250 científicos a bordo de los buques *Hespérides* y *Sarmiento de Gamboa* llevarán a cabo una expedición

que aúna la investigación científica con la formación y el fomento de las ciencias marinas y la cultura científica en la sociedad. Nuestro grupo está involucrado específicamente en el estudio de masas de agua y fito-

plancton, y transversalmente en las tareas de formación y difusión de la información científica.

En el marco del programa I+D+i del Plan Nacional se desarrolla el proyecto CETI. En él se estudia la relación entre la dinámica de mesoescala y la composición del fitoplancton en el sector norte del frente Almería-Orán. CETI forma parte del proyecto DESMON, una colaboración entre la UMA y el Instituto Español de Oceanografía, cuyo objetivo es el planteamiento de un sistema de observación multidisciplinar para el seguimiento del cambio global y gestión medioambiental de la costa mediterránea.

Por su parte, a través del Centro de Cooperación para el Mediterráneo en Málaga, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ha lanzado

el Proyecto Alborán, una iniciativa cuyo objetivo a largo plazo es crear las condiciones y construir las bases necesarias

para el establecimiento de una futura gestión compartida del Mar de Alborán que

La expedición ‘Malaspina’ es un proyecto que a lo largo de 40.000 millas náuticas tratará de evaluar el impacto del cambio global en el océano



permita asegurar la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus recursos.

El Proyecto involucra a instituciones de España, Marruecos y Argelia. El II Encuentro Internacional de Alborán (Oujda, Marruecos, abril 2009) cristalizó en la “Declaración de Oujda” y, recientemente, en el documento “Conservación y desarrollo sostenible del mar de Alborán”, sobre el que se elaborará el Plan de Acción para el futuro inmediato. ●



La estética y naturalidad de los ecosistemas marinos representan uno de los servicios o beneficios que los ecosistemas brindan a la sociedad. Parque Natural del Cabo de Gata, Almería. / Foto: Agustín Barrajón Doménech.



La biodiversidad marina encierra un valor intrínseco que va más allá de los beneficios tangibles que de ella puedan derivarse. Comunidad sobre fondos rocosos del Parque Natural del Cabo de Gata, Almería. / Foto: Jaime Rodríguez.