



PONENCIA

Biodiversidad marina: presente y futuro

Autor: José Templado

Cargo: CientíficoTitular

Institución: Museo Nacional de Ciencias Naturales-.CSIC

Algunas nociones sobre biodiversidad marina

La biodiversidad es un término acuñado a finales del siglo pasado para referirse a la diversidad de formas de vida y puede entenderse a distintos niveles (diversidad de ecosistemas – diversidad de hábitats – diversidad de especies – diversidad genética) todos relacionados entre sí. En cualquier caso, la forma más realista y precisa de medir la biodiversidad es a partir del número de especies, pues es la especie la única unidad tangible que nos permite cuantificar la diversidad de formas de vida de manera más objetiva.

El medio marino presenta unas características muy diferentes a las del medio terrestre y, por tanto, su diversidad biológica es, asimismo, muy distinta, tanto en su composición como en su estructura y funcionamiento. Es la mayor densidad del medio acuático frente al terrestre la que le confiere buena parte de sus atributos diferenciadores. En primer lugar, la mayor densidad supone una capacidad de absorción de energía notablemente más elevada, lo que determina que el medio marino sea mucho más estable. Su capacidad calorífica controla el clima a nivel global y estabiliza las temperaturas de la superficie. Asimismo, la densidad de este medio permite la vida en suspensión (plancton y necton), lo que posibilita que distintas formas de vida ocupen todo el volumen de la gran masa de agua, aunque hay que precisar que la mayor parte la vida marina se concentra en las capas más superficiales (alrededor del 80% de la biomasa habita por encima de los 1.000 m). La existencia de vida en suspensión, así como de diversos tipos de partículas orgánicas y de nutrientes disueltos supone que el agua transporta en su seno una gran cantidad de alimento. Ello ha determinado que buena parte de los grupos o especies de animales marinos se hayan adaptado a la vida sésil (fija al sustrato) y a nutrirse simplemente por filtración. Por el contrario, en el medio terrestre todos los animales se ven obligados a desplazarse para obtener el alimento, mientras que sólo los vegetales pueden vivir fijos al sustrato. En el medio marino plantas y animales compiten por “la ocupación del territorio” y, de hecho, muchos paisajes o ecosistemas marinos están constituidos mayoritariamente por especies animales. El ejemplo más elocuente de ello lo constituyen los arrecifes de coral.

Algunos de los grandes grupos que comprende el Reino Animal están constituidos exclusivamente por especies sésiles (esponjas, endoproctos, pogonóforos, foronídeos, briozoos, braquiópodos, ascidias). Otros, como los cnidarios, aunque cuentan también con especies de vida libre, son mayoritariamente sésiles y, asimismo, algunos grupos de animales originariamente móviles (como moluscos y anélidos), cuentan también con numerosísimas especies adaptadas a vivir fijas al sustrato y a alimentarse por filtración.

Por otro lado, aunque muchas de las especies marinas son bentónicas (viven asociadas a los fondos), buena parte de ellas poseen fases larvarias planctónicas, lo cual les

confiere una gran capacidad de dispersión. Se estima que en torno al 70% de las especies marinas tienen alguna fase larvaria planctónica. De la mayor o menor duración de dicha fase dependerá la capacidad de dispersión de las distintas especies, pero se ha demostrado que en muchos casos las larvas planctónicas pueden retrasar considerablemente el momento de la metamorfosis en ausencia de los factores determinantes de la misma (normalmente la presencia de algún sustrato adecuado para el asentamiento), lo que confiere gran versatilidad a estas fases larvarias y aumenta la capacidad potencial de dispersión. Ello, unido a la ausencia de barreras geográficas, determina que las áreas de distribución de la mayor parte de las especies sean muy amplias. Al mismo tiempo el intercambio genético entre poblaciones alejadas se ve favorecido y todo ello determina una gran homogeneidad de la flora y fauna marinas a través de grandes áreas. Por ejemplo, zonas tan alejadas de la región Indo-Pacífica, como las costas del este de África y los distintos archipiélagos de la Polinesia presentan un elevado número de especies marinas en común, lo cual es impensable en la flora y fauna terrestre. El aislamiento genético requerido para la formación de nuevas especies se produce con mayor dificultad en el medio marino, por lo que las tasas de especiación son mucho mayores en el terrestre, donde las barreras geográficas, los bruscos cambios en el medio físico de unas zonas a otras y la capacidad de dispersión, por lo general, reducida, favorecen la formación de nuevas especies y la existencia de un alto número de endemismos locales.

Todo lo anterior conduce a que se disparen las cifras de diversidad biológica (referida al número de especies actuales conocidas) que se dan para el medio terrestre, si las comparamos con el marino. A continuación se ofrecen unos datos comparativos relativos al número de especies pluricelulares actuales conocidas en los medios terrestre, dulceacuícola y marino:



TOTALES	TERRESTRES Y	MARINAS	DULCEACUICOLAS
Esponjas	9.950	150	9.800
Celenterados	10.700	700	10.000
Platelmintos	16.000	12.500	3.500
Asquelmintos y afines	19.365	14.305	5.060
Anélidos y afines	16.400	4.000	12.400
Moluscos	122.000	28.000	94.000
Artrópodos	971.000	940.000	41.000
Tentaculados	5.050	50	5.000
Equinodermos	6.000	0	6.000
Urocordados	1.300	0	1.300
Vertebrados	43.000	29.500	13.500
nº total especies animales	1.230.765	1.029.205	196.560
Plantas vasculares	270.060	270.000	60
Algas	100.000	75.000	6.600
nº total de especies vegetales	370.000	345.000	6.660
nº total de especies	1.590.825	1.374.205	203.620

Resumiendo, se observa que en el medio terrestre se conocen algo más de un millón de especies animales y unas 345.000 de plantas (aproximadamente 1.375.000 especies en total), mientras que en el mar se conocen sólo cerca de 200.000 especies animales y menos de 7.000 de vegetales (aproximadamente 203.000 especies). Por tanto, la diversidad biológica (medida en número de especies) del medio marino representa sólo cerca del 13% de la existente en tierra, lo cual resulta paradójico si tenemos en cuenta que el volumen potencial para la vida en el mar es unas trescientas veces superior al del medio terrestre. Ello se explica, por las peculiaridades comentadas anteriormente. En resumen, puede decirse que la mayor estabilidad del medio marino, unida a la ausencia de barreras y a la mayor capacidad de dispersión de las especies, se traduce en: 1) una evolución más lenta y una tasa de especiación baja, 2) amplias áreas de distribución y, 3) una extensa longevidad estratigráfica de las especies. Por el contrario, y como regla general, en el medio terrestre: 1) la evolución es más rápida, así como la tasa de especiación, 2) las áreas de distribución son más restringidas y 3) la duración, en términos geológicos de las especies es más corta.

En lo que se refiere al último punto, hay que tener en cuenta que en el medio marino las posibles crisis locales no eliminarán a las especies de toda su área de distribución, y cuando se restablezcan de nuevo las condiciones adecuadas en las zonas afectadas, éstas pueden ser repobladas por larvas procedentes de las poblaciones supervivientes en otras áreas. Por tanto, aunque las tasas de especiación en este medio son bajas con respecto al medio terrestre, asimismo lo son las tasas de extinción. De hecho, la alarmante “crisis de la biodiversidad” que vivimos en la actualidad afecta en mucha mayor medida al medio terrestre que al marino. En este último medio se conocen muy pocas especies extinguidas en épocas recientes, frente a las abultadas cifras que se dan para el medio terrestre (diversas estimaciones indican que cada año se extinguen más de 8.000 especies).

Volviendo de nuevo a los datos numéricos, se observa también que la desproporción entre ambos medios en el número de especies se debe exclusivamente a dos grupos: los insectos en el reino Animal, y las fanerógamas, en el Vegetal. Ambos grupos, sobre todo el primero, acaparan buena parte de las especies pluricelulares de nuestro planeta. Las fanerógamas se originaron en el medio terrestre en el periodo Jurásico (hace unos 125 millones de años) y rápidamente se extendieron por toda la superficie terrestre (con excepción de desiertos y zonas heladas), sufriendo una acusada diversificación. Estos vegetales superiores pasaron a constituir los elementos principales del paisaje y los hábitats sobre los que se sustentaba toda la comunidad biológica. Por tanto, en el medio terrestre la biodiversidad está totalmente condicionada por las fanerógamas. La diversidad de hábitats y nichos ecológicos generados por estos vegetales determinaron una enorme diversificación de algunos grupos animales, y en especial los insectos, que a partir de esta época geológica fueron aumentando el número de especies hasta llegar a las cifras actuales. Mientras el número de especies en el medio terrestre ha ido aumentando progresivamente desde el Jurásico hasta la época actual, las cifras se han mantenido más o menos constantes en el medio marino, con los altibajos ocasionados

por los periodos de extinciones masivas seguidos de otros de recuperación de la biodiversidad.

En el mar, como se ha visto, el componente vegetal de la biodiversidad, constituido mayoritariamente por vegetales inferiores (algas), está sometido a mayores limitaciones. En primer lugar, los vegetales deben competir por el sustrato con multitud de formas animales de vida sésil; en segundo lugar, requieren un sustrato duro sobre el que asentarse (no pueden colonizar las extensas superficies ocupadas por los sedimentos oceánicos que cubren más del 75% de los fondos marinos) y, por último, al precisar de la luz, no pueden habitar más allá de los 200 m de profundidad. Todo ello tiene una serie de implicaciones que condicionan las características de las comunidades marinas, es decir de su biodiversidad, y que determinan sus diferencias frente a la del medio terrestre. Cabe decir que mientras los insectos están prácticamente ausentes del medio marino, salvo algunas especies de “zapateros” (género *Holobates*, familia *Gerridae*, orden *Himenoptera*) y fases larvianas de quironómidos (*Diptera*), algunas fanerógamas invadieron de forma secundaria el medio marino, adaptándose a ocupar las vastas extensiones ocupadas por sustratos blandos en áreas someras de las plataformas continentales. Dichas fanerógamas marinas, aunque ocupan amplias zonas y constituyen uno de los principales ecosistemas marinos litorales, no llegan al medio centenar de especies en todo el mundo.

Para concluir esta comparación general entre los medios terrestre y marino, cabe decir que, aunque en lo que se refiere al número de especies, existe una importante desproporción en favor del primero de ellos, por el contrario, si medimos la biodiversidad como la diversidad de “formas de vida” o de grupos biológicos, el panorama cambia radicalmente. De los 35 filos o grandes grupos que se reconocen en la actualidad dentro del Reino Animal, sólo tres de ellos son exclusivos del medio terrestre, los unirámeos (que incluyen a insectos y miriápodos), los pentastómidos y los onicóforos. Por el contrario, los restantes 32 filos tienen representación en el medio marino, siendo 16 exclusivos de este medio y otros 9 mayoritarios en él.

Por otro lado, hay que señalar que las cifras de especies aportadas anteriormente se refieren al número de especies conocidas, pero el número de especies por conocer (las que necesitan ser descubiertas, descritas y nombradas) es muy elevado. Ello es especialmente notorio en el medio marino, pues más de la mitad de la superficie del planeta está constituida por los fondos profundos (de más de 4.000 m), que sólo han sido explorados en una ínfima parte. El desarrollo del ambicioso proyecto “Census of Marine Life”, en el que participan más de 2.000 investigadores de unos 80 países, y cuyos resultados de los 10 primeros años acaban de ser presentados en Londres (octubre de 2010) viene poniendo de manifiesto la magnitud de la biodiversidad marina todavía pendiente de describir.

EL MEDIO MARINO EN ESPAÑA Y SU DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El litoral español, con sus aproximadamente 8.000 km de costa (incluyendo los archipiélagos Balear y Canario), su situación geográfica privilegiada, entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, y su extraordinaria variedad de tipos de costa (estuarios, marismas, lagunas litorales, extensas costas acantiladas, playas y conjuntos insulares de extensión muy variable) es, con diferencia, el que presenta una mayor diversidad biológica en el ámbito europeo. La superficie total de la plataforma continental española es de unos 80.000 km², si consideramos hasta la isóbata de 200 m, o de cerca de 100.000 km², si se considera la de los 250 m.

Las diferencias entre las regiones geográficas atlántica y mediterránea son muy notables, tanto en lo que se refiere a sus características oceanográficas, como en lo que concierne a su flora y fauna. Asimismo, dentro de nuestras costas atlánticas pueden distinguirse sectores con características muy distintas, como el mar Cantábrico, las costas gallegas, el golfo de Cádiz o las islas Canarias. A su vez, en el litoral mediterráneo se observa una transición entre las costas catalanas y el sector más cálido, constituido por el litoral de Murcia y Almería, y, por otro lado, las costas del mar de Alborán, sometidas a una gran influencia atlántica. Por tanto, aunque en términos generales puede decirse que las aguas que bañan nuestras costas pertenecen a los denominados mares templados, las distintas características de cada uno de los sectores señalados confieren una gran complejidad a nuestro medio marino que se refleja en la elevada biodiversidad que alberga.

Hay que destacar además que, desde el punto de vista biogeográfico, en el sur de la península Ibérica convergen tres provincias distintas: la Lusitana, la Mauritana y la Mediterránea, lo que determina que se trate de un área con una flora y fauna marinas extraordinariamente diversificadas. Como consecuencia de todo ello, las comunidades bentónicas de la zona del estrecho de Gibraltar y del entorno de la isla de Alborán son las que poseen mayor diversidad de especies de todas las costas europeas. Hay que señalar también que las islas Canarias se encuentran en plena región Mauritana, con una biota de carácter subtropical que confiere aún mayor riqueza a nuestra diversidad marina.

Todo lo anterior hace de nuestro país un lugar idóneo para el desarrollo de la investigación en el campo de la oceanografía y de la biología marina, así como en el de la conservación. Un paso previo indispensable para una adecuada conservación y gestión de nuestra diversidad es conocerla lo más exhaustivamente posible. En este sentido, en las últimas décadas se han intensificado de modo muy notable los estudios en los campos de la botánica y zoología marinas en nuestro país, lo que ha conducido a que en el momento actual el nivel de conocimientos sobre nuestra diversidad marina pueda considerarse como aceptable en lo que se refiere a aspectos básicos, como la taxonomía o la faunística. En aguas de nuestra plataforma continental se conocen hasta el momento unas 1.000 especies vegetales y cerca de 10.000 animales (en el Apéndice I se muestran

el número de especies de los distintos grupos vegetales y animales pluricelulares a nivel mundial, europeo, mediterráneo, español (incluyendo Canarias) y canario. Estas cifras corresponden sólo a especies pluricelulares, por lo que quedan excluidos grupos tan importantes como las diatomeas, con más de 500 especies conocidas, y los foraminíferos, con otras tantas. A pesar de este buen nivel de conocimientos básicos, es justo indicar que todavía quedan importantes lagunas en el mismo. Existen algunos grupos importantes muy poco estudiados hasta ahora (como turbelarios, nemertinos o nematodos) y, al mismo tiempo, el conocimiento que se posee de algunas zonas de nuestro litoral es todavía limitado. Asimismo, es notoria todavía la falta de conocimientos sobre nuestros fondos profundos, prácticamente sólo conocidos a través de las campañas de pesca. Para paliar este aspecto, en la actualidad se está desarrollando un macroproyecto "Life", patrocinado por la Fundación Biodiversidad y en el que participan diversas instituciones y ONGs dedicadas al estudio del medio marino, para investigar la biodiversidad de diversas áreas profundas de nuestras costas. Por último, hay que señalar que se desconoce la biología de la mayor parte de las especies, sobre todo en lo concerniente a los invertebrados. Es decir, sabemos más o menos lo que tenemos y cómo se distribuye, pero desconocemos en gran medida cómo vive y funciona nuestra diversidad biológica marina. Por tanto, es importante mantener el esfuerzo investigador en estas áreas básicas de la ciencia para una mejor gestión y conservación de nuestros recursos marinos.

LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MARINA

En el campo de la conservación, como casi siempre sucede, se ha ido muy por detrás de la aparición de los problemas. Ello se acentúa aún más en el ámbito marino, debido, posiblemente, a su mayor desconocimiento, a que su deterioro pasa más inadvertido al público en general y, quizás, a la idea generalizada hasta hace no muchos años de que los recursos marinos eran casi inagotables. La realidad nos ha venido a demostrar lo contrario, como queda de manifiesto con los crecientes conflictos pesqueros. El hecho es que, si repasamos las listas de especies protegidas, encontramos una gran desproporción entre las de los medios terrestre y dulceacuícola y las marinas. Es cierto que la crisis de la biodiversidad afecta en menor medida al medio marino que al terrestre (la tasa de extinción de especies es mucho menor, debido a la mayor capacidad de dispersión de buena parte de las especies marinas y a la ausencia de barreras en este medio, lo que conduce a que sus áreas de distribución sean, por lo general, muy amplias). Pero ello no significa que las agresiones que sufre el medio marino no se dejen notar. A la vista de todos está la progresiva degradación de nuestras costas y de la calidad de las aguas que las bañan, al tiempo que se agotan los recursos pesqueros. Aunque las agresiones que sufre el mar no se traduzcan en la extinción de especies al mismo ritmo que en el medio terrestre o en las aguas dulces, sí ocasionan importantes

deterioros y desequilibrios en las comunidades marinas. Aparte de los daños ocasionados directamente por el hombre sobre hábitats o especies (incluida la dramática reducción de las poblaciones de muchas de las especies sometidas a explotación), son cada vez más frecuentes algunos eventos de causas desconocidas que reflejan la situación de deterioro o fragilidad que presentan las comunidades marinas en muchas zonas. Entre los ejemplos recientes que vienen afectando a nuestras costas, pueden mencionarse los siguientes:

- Plagas de determinadas especies. El ejemplo más elocuente son las plagas de medusas, sobre todo de *Pelagia noctiluca*, *Rhizostoma pulmo* y *Cotylorhiza tuberculata*, que ha sufrido buena parte del litoral mediterráneo español en los últimos años. Ello supone un daño muy importante en el sector turístico. En el Mar Menor (Murcia) la plaga de *Cotylorhiza tuberculata*, surgida en 1998 y todavía no erradicada, ha ocasionado importantes pérdidas económicas, sobre todo en los sectores turístico y pesquero.

- Eventos de aparición de mucosidades producidas por la proliferación anormal de determinadas algas y diatomeas en la masa de agua. Estas mucosidades, denominadas por los pescadores "babas", "lipón" o "llepó", se producen en grandes cantidades, se depositan sobre el fondo y pueden llegar a cubrir grandes extensiones. Este fenómeno es conocido desde antiguo, sobre todo en el Adriático, pero en los últimos años se viene repitiendo con creciente frecuencia en nuestras costas. Lo normal es que la presencia de estas mucosidades sobre los fondos sea efímera y desaparezcan al poco tiempo por el efecto de las corrientes, el hidrodinamismo y por su propia descomposición. Sin embargo, en situaciones de calmas prolongadas el "lipón" puede permanecer hasta más de un mes, provocando entonces daños importantes, sobre todo a las comunidades bentónicas de animales filtradores. Por otro lado, produce también graves perjuicios al sector pesquero, ya que tales "babas" obturan las redes y dificultan o impiden la pesca.

- Mortandades más o menos masivas de determinadas especies. Es de destacar la mortandad generalizada del bivalvo *Spondylus gaederopus* ("ostra roja") ocurrida en todo el Mediterráneo en la década de los ochenta, o la que afectó a diversas especies de gorgonias, esponjas y ascidias en toda la ribera del Mediterráneo noroccidental en el verano de 1999. En el caso del bivalvo, la causa de la mortandad fue una enfermedad fúngica, mientras que el de la mortandad masiva de diversas especies parece estar vinculado a las temperaturas anormalmente altas registradas en ese periodo, lo que favoreció el desarrollo de determinados agentes patógenos (protozoos y hongos). Se da la circunstancia de que estas mortandades afectan a especies relativamente grandes, longevas, de baja dinámica demográfica y escasa capacidad de dispersión, todo lo cual se traduce en un bajo potencial de recuperación de las mismas. El último evento apenas

afectó a la costa continental española (con la salvedad de una mortandad relativamente alta de algunas esponjas en determinados puntos del litoral levantino), pero sí, y de forma muy agresiva, al litoral del norte de Menorca. Por otro lado, en determinados años se observan mortandades masivas de los erizos comunes (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* y *Sphaerechinus granularis*) en diversos puntos del litoral. Las poblaciones de la última de las especies mencionadas se han venido diezmando considerablemente en los últimos años.

Todos estos sucesos probablemente se deban a una combinación de factores (exceso de nutrientes, temperaturas anormalmente altas, enfermedades de diverso origen y otros todavía por determinar), y sean también reflejo de los grandes desequilibrios existentes, con la drástica reducción de las poblaciones de algunas especies y la proliferación de otras. Un ejemplo de lo anterior lo constituye la proliferación excesiva del “erizo de lima” (*Diadema antillarum*) en los fondos canarios, que ha traído consigo la desaparición casi total de algas erectas en amplias superficies, que resultan muy empobrecidas y reciben el nombre de “blanquizales”.

Las agresiones al medio marino

A las agresiones tradicionales que recibe el medio marino (contaminación de origen industrial y urbano, nutrientes, hidrocarburos, construcción de infraestructuras costeras, desarrollo urbanístico desmesurado, sobreexplotación de recursos, etc.) se añaden otras más recientes, como la creación de playas artificiales, las “granjas de engorde” de pescado (de doradas, lubinas y atunes, principalmente) o las plantas desaladoras. Estas actuaciones humanas, que de forma aislada pueden resultar beneficiosas y ocasionan escaso impacto, cuando se generalizan llegan a provocar importantes alteraciones.

La mala regeneración de algunas playas (en muchos casos se trata de la creación de playas artificiales) altera de forma muy notoria la dinámica de los sedimentos litorales y modifica considerablemente la estructura y granulometría de los fondos circundantes a las zonas de extracción de áridos. Ello produce importantes daños a las comunidades de los fondos blandos, uno de cuyos factores limitantes es, precisamente, la granulometría del sedimento. La extracción de áridos para la regeneración de playas produce también la resuspensión de las partículas más finas y un enturbiamiento del agua. Ello afecta de forma directa a las comunidades vegetales, que reciben menos luz, con especial incidencia en las praderas de *Posidonia oceanica*, y, a su vez, provoca la muerte de diversas especies de animales sésiles filtradores (esponjas, gorgonias, ascidias, etc) por la deposición sobre ellos de sedimentos finos.

Las granjas de engorde de pescado producen una considerable eutrofización de los fondos sobre los que se instalan, debido a la acumulación de los restos del alimento y a la deposición de heces. Asimismo, se empieza a detectar la proliferación de enfermedades infecciosas derivadas de la alta concentración de peces.

El principal problema de las plantas desaladoras es la eliminación de las sales que generan. Lo normal es devolver estas sales sobrantes al mar, con lo cual se produce un aumento local de la salinidad. Si proliferan estas instalaciones en nuestro litoral (como parece que va a suceder en años venideros), el aumento de la salinidad afectará a zonas más extensas. Ello es especialmente grave en el Mediterráneo, pues se trata de un mar con un importante déficit hídrico, en el que la evaporación supera con mucho los aportes de agua dulce, que por otro lado son cada vez menores.

Otra actividad que debe tenerse en cuenta de cara a la conservación de la diversidad litoral es el marisqueo indiscriminado, entendiéndose como tal cualquier extracción de organismos marinos en las costas. Mientras dicha actividad está totalmente regulada en la comunidad autónoma gallega, donde está prohibida la extracción de cualquier especie marina, si no es con autorización expresa, es casi o totalmente libre en otros muchos lugares de nuestras costas, con algunas excepciones, como la recolección de algas del género *Gelidium* y de erizos (*Paracentrotus lividus*) en Asturias. Es muy frecuente ver a familias enteras deambulando por los roquedos costeros, armadas con todo tipo de artilugios de captura (pinchos, tridentes, salabres, cañas de pescar, fusiles subacuáticos), dedicadas a la recolección de lapas, erizos, pulpos, cangrejos, etc. En algunas zonas la actividad marisquera se centra en determinadas especies con una finalidad comercial. Un ejemplo alarmante es, por ejemplo, la recolección de lapas en Canarias, las cuales constituyen un plato típico en el archipiélago y alcanzan un alto precio en el mercado. Esta actividad está causando importantes estragos en las poblaciones de las especies endémicas del archipiélago (*Patella candei*, *P. crenata* y *P. piperata*). Otro ejemplo muy reciente de actividad marisquera es la recogida de anémonas (*Anemonia sulcata*) para su consumo en el litoral de Málaga y de Cádiz. Dicha extracción, que antes era muy puntual, ha proliferado mucho en los últimos años, para la cual suelen voltearse las rocas situadas en fondos poco profundos. Este volteo masivo produce importantes daños en las comunidades biológicas que viven en los “pedreros”, con especial incidencia en la denominada “comunidad infralapidícola” (la que vive debajo de las rocas). Otro caso muy especial de marisqueo lo constituye la recolección del dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*), especie incluida en la Directiva Hábitats y en el Anexo II del Convenio de Barcelona y, por tanto, cuya captura y comercio es totalmente ilegal. Para la recogida de esta especie es preciso romper las rocas en el interior de las cuales vive, por lo que su captura ocasiona importantes destrozos.

A todos estos problemas se añade el de la creciente introducción de especies foráneas. Muchas de las especies introducidas por la acción humana no llegan a causar daños en los ecosistemas receptores, pero en algunos casos pueden tener carácter invasor y ocasionar verdaderas plagas, desplazando a las especies autóctonas y

produciendo importantes alteraciones en las comunidades originales. Quizás los ejemplos más elocuentes los encontremos entre las algas. El caso que ha alcanzado más repercusión ha sido el del alga clorofícea tropical *Caulerpa taxifolia* (introducida accidentalmente desde el Acuario del Museo Oceanográfico de Mónaco). Esta especie ha invadido parte de los fondos litorales del Mediterráneo noroccidental, provocando un empobrecimiento general de las comunidades bentónicas. Afortunadamente, dicha alga, a pesar de la alarma generada, no ha llegado a invadir nuestro litoral y sólo se han detectado algunas manchas en puntos aislados del litoral balear y de la Costa Brava, que han podido ser controladas. En lo que se refiere a las costas atlánticas europeas, otra alga (*Sargassum muticum*), oriunda de Japón, ha alcanzado también carácter de plaga, afectando también a las costas del norte de España.

Medidas correctoras

Un primer paso para conservar el medio marino y la diversidad que alberga es atenuar o eliminar el cúmulo de agresiones que sufren. Ello debería conseguirse a través de la concienciación ciudadana y de la estricta aplicación de una legislación medioambiental suficientemente restrictiva. En este sentido, la legislación ambiental española es muy avanzada y estricta, pero, al mismo tiempo, hay que denunciar que su incumplimiento es generalizado. Por otro lado, la educación ambiental es un proceso necesariamente progresivo y lento. Por ello, la política ambiental se ha encaminado prioritariamente hacia la necesidad urgente de proteger determinadas áreas y especies.

Las áreas marinas protegidas

En España las áreas marinas protegidas surgen muy tarde, pero han cobrado un extraordinario auge en los últimos años. Como consecuencia, en la actualidad España es uno de los países europeos que cuentan con mayor superficie y número de áreas marinas protegidas, bajo diferentes nombres y regulaciones. Las primeras áreas marinas que contaron con protección fueron la isla de Nueva Tabarca, en Alicante, en 1986, y las islas Medas, en el litoral gerundense, y su ejemplo ha facilitado de forma muy notable el camino a los siguientes. Hay que señalar aquí que, en un principio, la creación de áreas marinas protegidas contó con muchos problemas y dificultades, derivados, sobre todo, de la oposición frontal por parte de algunos sectores sociales, como el pesquero o el turístico. Hoy día, vistos los efectos positivos de las áreas marinas protegidas, son estos mismos sectores, que antes se oponían, los que solicitan su creación. Se ha observado que, en aquellos lugares donde las comunidades marinas son protegidas de forma efectiva, se ha producido una gran recuperación de las mismas en pocos años ("efecto reserva"), sobre todo en lo que se refiere a las poblaciones piscícolas o de otras especies sometidas a la presión humana. Estas zonas protegidas actúan entonces como productoras de biomasa, que enseguida "exportan" a las áreas circundantes. Asimismo,

el sector turístico se ha visto beneficiado con la declaración de estos espacios protegidos, que sirven de reclamo para el desarrollo de diversas actividades, sobre todo el buceo deportivo.

En la actualidad, existen en España una treintena de áreas marinas protegidas, con distintos tipos de protección y denominaciones, y algunas otras están propuestas para su declaración como tales. Al amparo de la legislación ambiental, deben mencionarse los Parques Nacionales del Archipiélago de Cabrera y de las Islas Atlánticas de Galicia, únicos con carácter mixto marítimo-terrestre. La gestión de los Parques Nacionales era inicialmente compartida por la Administración General del Estado (Organismo Autónomo Parques Nacionales, del Ministerio de Medio Ambiente) y los Gobiernos Regionales correspondientes, a través de Comisiones Mixtas de Gestión, pero recientemente se ha trasferido totalmente su gestión a las autonomías correspondientes. Por otro lado, distintos Gobiernos autonómicos han declarado como protegidas diversas áreas costeras con diferentes categorías, muchas de las cuales abarcan una franja marina. Cabe mencionar también el caso especial de las islas Chafarinas (situadas a unas 40 millas al este de Melilla), que constituyen desde 1983 un Refugio Nacional de Caza gestionado por la Administración General del Estado, que incluye un área marina protegida de más de 250 hectáreas. A estas áreas marinas protegidas por la legislación estatal y autonómica han venido a sumarse recientemente las declaradas o propuestas en el marco de la normativa comunitaria o de los convenios internacionales de *Importancia Comunitaria (LICs) (ahora ZECs: Zonas de Especial Conservación) marinos o marítimo-terrestres, que forman parte de la Red Natura 2000, establecida por la Directiva Hábitats de la Unión Europea); las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), creadas dentro del Convenio de Barcelona; la futura Red de Áreas Marinas Protegidas (creada bajo el Convenio OSPAR, o la declaración por la UNESCO (Programa MaB) de Reservas de la Biosfera que incluyen medio marino, como es el caso del Parque Natural Marítimo-Terrestre de Cabo de Gata-Níjar, en el que confluyen muchas de las figuras de protección anteriormente mencionadas.

Por otro lado, existen en la actualidad 23 Reservas Marinas de interés pesquero que han sido creadas por las diferentes Administraciones en base a la legislación pesquera: parte de ellas por el antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (algunas compartidas con los respectivos Gobiernos Regionales) y otras son de gestión exclusivamente autonómica. La actual Secretaría General del Mar gestiona las 10 Reservas que se indiocan a continuación (de forma compartida con las CC.AA. las que se señalan con un asterisco):

- 1- Reserva Marina de la isla de Tabarca*
- 2- Reserva Marina de las islas Columbretes

- 3- Reserva Marina de Cabo de Palos e islas Hormigas*
- 4- Reserva Marina de Cabo de Gata-Níjar
- 5- Reserva Marina de la isla Graciosa e islotes del norte de Lanzarote*
- 6- Reserva Marina del entorno de PuntaRestinga – Mar de las Calmas*
- 7- Reserva Marina y de Pesca de la isla de Alborán
- 8- Reserva Marina de Masía Blanca
- 9- Reserva Marina de la isla de La Palma
- 10- Reserva Marina de Levante de Mallorca-Cala Rajada*

Para concluir, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece la creación de una Red de Áreas Marinas Protegidas (Artículo 32), la cual se desarrollará a través del Proyecto de Ley sobre el Medio Marino: actualmente en fase de aprobación.

A pesar de las deficiencias y problemas que todavía existen en lo referente a la gestión de los espacios marinos protegidos, es indudable que la existencia de todo este conjunto de áreas marinas protegidas está resultando muy positiva para la conservación y recuperación de nuestra biodiversidad marina, al tiempo que para concienciar a la ciudadanía sobre la importancia de la conservación del mar.

Las especies marinas protegidas

Se ha debatido mucho si la protección de especies, por sí sola, no es meramente testimonial, pues para una protección efectiva de las mismas hay que proteger el entorno en el que viven. En este debate suele argumentarse que lo único realmente efectivo es la protección de zonas y hábitats. Sin embargo, la existencia de listas de especies protegidas por diferentes convenios internacionales o por el Catálogo Español de Especies Amenazadas constituye una herramienta más que, por un lado, permite frenar determinadas actuaciones y, por otro, sirve de argumento para, precisamente, proteger determinadas áreas o hábitats. Estas especies tienen, al mismo tiempo, un innegable significado simbólico, lo que ayuda a la difusión de la importancia de la conservación de la naturaleza y a la necesaria concienciación de la sociedad.

En lo que se refiere a las especies marinas, hasta fechas muy recientes eran muy pocas las recogidas en las diferentes listas o convenios internacionales, con excepción de las tortugas o los cetáceos. Un primer intento en nuestro entorno geográfico de llamar

la atención de los “gestores medioambientales” sobre la necesidad de ampliar las listas existentes de especies protegidas con una representación más completa de la diversidad marina, fue la celebración en Francia de un coloquio denominado “Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée” (Carry-le-Rouet, 1989). Tal evento dio lugar a la aparición de un libro titulado “Les espèces marines à protéger en Méditerranée” (editado por C. F. Boudouresque, M. Avon y V. Gravez en 1991), en el que quedaron reflejadas una serie de directrices a seguir y se señalaron diversas especies que debían ser objeto de protección.

En cualquier caso, también se está debatiendo mucho en la actualidad la urgente necesidad de establecer medidas de protección para determinadas comunidades bentónicas de gran interés y que están, asimismo, amenazadas, como son los fondos coralígenos con poblaciones de gorgonias (se han detectado alarmantes mortandades en los últimos años en algunas zonas), fondos de corales amarillos (*Dendrophyllia ramea* y *D. cornigera*), fondos de corales blancos (*Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*), fondos de maërl (algas rojas calcáreas libres) y, sobre todo, las praderas de la fanerógama *Posidonia oceanica*. Dicha planta constituye un ecosistema de capital importancia en el Mediterráneo y aparece como especie y hábitat a proteger en varios convenios internacionales (como la Directiva Hábitats). Dicha especie está desde hace años protegida por la legislación francesa, y en España recientemente por las autonomías catalana y valenciana. Extensas praderas de esta planta, todavía en buen estado de conservación, existen en las islas Baleares, Alicante, Murcia y Almería, y sería prioritario que su protección efectiva se extendiera a todo nuestro litoral.

A MODO DE CONCLUSIÓN

En la actualidad las Administraciones dedican buena parte de los recursos destinados a la conservación a la protección de algunas especies y espacios (un porcentaje ínfimo de lo que conforma el conjunto de la biodiversidad y de los ciclos naturales que sostienen nuestra biosfera). Esto supone una visión muy minimalista de los enormes problemas ambientales que afectan al planeta y que conduce a un futuro en el que la biodiversidad quede reducida a parques zoológicos, centros temáticos o espacios naturales protegidos muy reducidos. Por tanto, sería muy conveniente que las inversiones en conservación fueran también encaminadas a la protección de la globalidad del medio ambiente y de los procesos y ciclos biológicos, así como a la concienciación de la sociedad y, sobre todo de las nuevas generaciones. Sólo una sociedad bien informada, concienciada y exigente puede obligar a los poderes públicos hacia políticas justas y respetuosas con todos los componentes de la biosfera, de la que formamos parte indisoluble.

Para concluir, es preciso señalar que el mar no conoce fronteras ni demarcaciones, por lo que de nada sirve proteger adecuadamente determinadas especies o sectores de costa, si las aguas que los bañan no reúnen la calidad suficiente y si el entorno donde están enclavados sigue deteriorándose al ritmo actual.

ALGUNOS PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

Conocemos aproximadamente un millón trescientas mil especies y quedan otras tantas por descubrir y describir, en un número difícil de estimar.

¿Por qué si existen millones de especies merece la pena dedicar tanto tiempo y recursos para conservar las que están en peligro o para descubrir las desconocidas?, ¿para qué sirve este esfuerzo?

Quizá no merezca la pena, pero quizá si por lo siguiente:

Principio ético

La probabilidad de la vida es ínfima. De momento sólo se conoce en este extraño y recóndito rincón del universo. Asimismo, la probabilidad de existir es infinitamente más baja que la de no existir y cada forma de vida responde a una irreplicable suma de improbabilidades que se han ido sucediendo a lo largo de centenares de millones de años.

Por tanto, existir es un milagro cósmico.

¿Porqué salvar una especie?

Sólo por eso, porque existe (y por salvar el milagro).

Principio estético

Se dice que “la vida es bella”. Lo cierto es que la naturaleza es la fuente primaria de toda belleza. Todo lo vivo es bello y cualquier pedazo de biodiversidad contiene belleza.

¿Porqué salvar una especie?

Quizá sólo por eso, porque forma parte de la belleza.

Principio científico

Cada especie es un enigma; un genoma único modelado por millones de años de evolución.

¿Porqué salvar una especie?

Simplemente para salvar el enigma. Cada especie encierra las respuestas a un montón de preguntas.

Principio del conocimiento

Una especie desconocida puede ser la respuesta a alguna pregunta que quizá aún no conocemos o la solución a un problema que todavía no esperamos.

¿Por qué debemos dedicar esfuerzo a conocer las especies antes de que se extingan?

Sólo porque es mejor conocer las cosas que desconocerlas. El instinto ancestral de adquirir conocimiento ha permitido el avance de la civilización humana. Por otro lado, la capacidad para comprender el mundo depende del conocimiento acumulado. Muchas formas de conocimiento renuncian a su utilidad o a su potencial aplicador inmediato, pero son imprescindibles a la larga.

“Jamás se descubriría nada si nos considerásemos satisfechos con las cosas descubiertas” (Séneca)

Principio de la complementariedad

Las especies no son entes aislados, sino las piezas del entramado de la vida. Si no tenemos especies no tenemos fábrica de la vida, pues son sus componentes básicos.

¿Porqué salvar una especie?

Sencillamente, porque la suma sinérgica de las especies es la que sostiene los ciclos de la vida. De cada especie dependen otras muchas y, a su vez, cada una depende de otras tantas. La conservación de cada tuerca y de cada engranaje es la primera preocupación de un buen mecánico.

Principio de la precaución (o principio de la posible utilidad de lo aparentemente inútil)

Si la evolución de la vida ha logrado transitar desde una sopa bacteriana hasta raros individuos capaces de interrogarse sobre la utilidad de lo que hacemos, es precisamente por poseer cierta capacidad para retener lo superfluo, lo inútil o lo que de momento no sirve para nada.

¿Porqué conservar una especie?

Pues por eso, porque no vaya a ser que nos equivoquemos al considerarla inútil (y ya nos hemos equivocado demasiadas veces).

Principio económico (para los escépticos de los principios ético, estético, científico, del conocimiento, de la complementariedad o de la precaución):

Toda la comida, la tercera parte de los medicamentos y buena parte de los materiales que usamos procede de especies que son o han sido silvestres en algún momento. La biodiversidad (o sea, las especies) está en la base de todos los servicios aportados por los ecosistemas a la humanidad.

¿Porqué salvar una especie?

Sólo por eso, porque son posibles recursos y posibles soluciones a posibles problemas.