

## La diversidad marina en España

### Marine diversity in Spain

**José Templado**

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), José Gutiérrez Abascal, 2,  
28006 Madrid*

**PALABRAS CLAVE: Biodiversidad marina, España**

**KEY WORDS: Marine species richness, Spain**

#### RESUMEN

Se comentan brevemente algunas características de la biodiversidad marina en comparación con la terrestre. Mientras que la riqueza de especies del conjunto de metazoos y macrófitos en el medio terrestre es notablemente superior a la del marino (alrededor del 85% frente al 15%, respectivamente), la biodiversidad medida en modelos estructurales y formas de vida es muy superior en mares y océanos, donde están representados casi todos los grandes grupos de organismos pluricelulares.

Tras esta introducción, se analizan las particularidades del medio marino en España que determinan que nuestras aguas alberguen las mayores cifras de biodiversidad de todo el ámbito geográfico europeo y norteafricano. Los estudios sobre nuestra flora y fauna marinas se intensificaron de una forma muy notable durante el último cuarto del siglo pasado. Ello ha conducido a un buen nivel actual de conocimientos en los aspectos más básicos (taxonómicos, florísticos y faunísticos). En el presente trabajo se aportan los números de especies de los diferentes filos de organismos pluricelulares marinos conocidos a nivel, mundial, europeo, español y canario. Se conocen en la actualidad unas 10.300 especies de organismos pluricelulares en nuestras aguas marinas territoriales, incluyendo Canarias (unas 1.050 de macrófitos y unas 9.250 de metazoos), lo que supone alrededor del 4,6% del número de especies marinas conocidas a nivel mundial.

Finalmente, se comenta el alarmante declive de la taxonomía morfológica en los últimos años, a favor de otras disciplinas, como la sistemática molecular o la ecología, mejor valoradas por los criterios actuales de evaluación de la actividad investigadora.

#### ABSTRACT

Species diversity (of metazoan and macrophytes) appears to be far lower in the sea (around 220,000 known species) than on land (near 1,7 million known species), probably because marine water is a continuous environment, without apparent barriers to dispersion (most marine species have wide geographical range), and they are physically much less variable in space and time than terrestrial environment. Besides, the most diverse group of organisms, the insects (within the animal kingdom) and the angiosperms (within the vegetal kingdom) are almost exclusive of terrestrial and freshwater environments. Nevertheless, the diversity of major lineages (phyla and classes) is much greater in the sea than on land or in freshwaters. Except Onychophora and Pentastomida, all animal phyla, are represented in the marine realm, and many of them are exclusive of the marine environment (14 are exclusive, whereas 14 occur also in freshwater, where none is

endemic, and only 11 have terrestrial representatives).

The geographic and oceanographic peculiarities that converge in the Spanish coasts favour a very rich marine biodiversity. Knowledge of marine biodiversity in Spain has increased enormously in the past 25 years, and many systematic inventories have been developed. Due to this effort, up to day about 10,300 species of macroscopic organisms have been recorded in the Spanish marine realm (around 1,050 species of macrophytes and near 9,250 of metazoans), about 4.6% of all known marine species globally. The numbers of known marine species of the different groups of macrophytes and metazoans are given, globally, in European coasts and seas, in Mediterranean, in Spanish marine waters (including the Canary Islands), and in the Canary Islands. The Strait of Gibraltar and some neighbouring areas of the Alboran Sea show the highest species richness of the European seas.

Finally, it is pointed out the alarming decline of morphological taxonomy in recent years in Spain in comparison with other disciplines, such as molecular systematics or ecology, which receive better reviews due to the current evaluation criteria used for research activities.

## 1. PARTICULARIDADES DE LA BIODIVERSIDAD MARINA

El medio marino tiene unas características muy diferentes a las del medio terrestre y, por lo tanto, su diversidad biológica es, asimismo, muy distinta, tanto en su composición como en su estructura y funcionamiento. El agua tiene una mayor capacidad de absorción de energía que el aire, lo que hace que el medio marino sea mucho más estable en cuanto a la temperatura que el terrestre, y que controle el clima a nivel global y estabilice las temperaturas de la superficie terrestre próximas a la costa. El agua del mar es 830 veces más densa que el aire, por lo que la gravedad afecta a los organismos marinos de forma muy diferente a los terrestres. La elevada densidad del agua permite la vida en suspensión (plancton y necton) con un gasto relativamente bajo de energía, lo que posibilita que distintas formas de vida ocupen todo el volumen de la gran masa de agua, aunque la mayor parte de la vida marina se concentra en las capas más superficiales (alrededor del 80% de la biomasa se concentra 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 fondo marino, plantas y animales compiten por la ocupación del espacio y, de hecho, muchos paisajes o ecosistemas marinos están constituidos mayoritariamente por especies animales sésiles. 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, foronídeos, briozoos, ascidiáceos). 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 numerosas 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 al fondo), buena parte de ellas (se estima que alrededor del 70%) poseen una o más fases larvarias planctónicas (TEMPLADO, 2004), lo cual les confiere una

gran capacidad de dispersión, que depende de la mayor o menor duración del periodo que pasan en el plancton. 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 aumenta la capacidad potencial de dispersión. Ello, unido a la aparente 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 tienen un elevado número de especies marinas en común, lo cual es impensable en la flora y fauna terrestres. 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 aparición 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. En la Tabla I se ofrecen unos datos comparativos relativos al número de especies pluricelulares actuales conocidas en los medios terrestre, dulceacuícola y marino, obtenidos de diversas fuentes, principalmente de las compilaciones de GROOMBRIDGE & JENKINS (2002), BOUCHET (2006), CHAPMAN (2009), y a partir de datos propios, siempre optando por las cifras más conservadoras. Como resumen de estos datos puede decirse que en el medio terrestre se conocen más de 1.300.000 especies animales y unas 345.000 de plantas (aproximadamente 1.700.000 especies en total), mientras que en el mar se conocen sólo alrededor de 213.000 especies animales y menos de 7.000 de macrófitos (aproximadamente 220.000 especies). Por lo tanto, la diversidad biológica (medida en número de especies) del medio marino representa sólo algo más del 15% 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 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 mayor longevidad estratigráfica de las especies y tasas de extinción bajas. 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 (TEMPLADO *et al.*, 2010).

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 con amplias áreas de distribución de toda el área que ocupan 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 zonas. Por lo tanto, aunque las tasas de especiación en este medio son bajas con respecto al medio terrestre, también lo son las tasas de extinción. De hecho, la alarmante “crisis de la biodiversidad” que vivimos en la actualidad parece afectar en mucha mayor

Tabla I. Datos comparativos relativos al número de especies pluricelulares actuales conocidas en los medios terrestre, dulceacuícola y marino (sintetizado a partir de diversas fuentes, principalmente de las compilaciones de GROOMBRIDGE & JENKINS, 2002; BOUCHET, 2006; CHAPMAN, 2009, y de datos propios).

- Comparative data of the number of terrestrial, freshwater and marine known recent species of the different groups (data extracted from diverse sources, mainly from de GROOMBRIDGE & JENKINS, 2002; BOUCHET, 2006; CHAPMAN, 2009, and from own data).

<b>grupos</b>	<b>totales</b>	<b>terr y dulc</b>	<b>marinas</b>
Poríferos (esponjas)	10 100	150	9 950
Cnidarios y ctenóforos	10 810	700	10 110
Platelmintos	16 000	12 500	3 500
Asquelmintos y filos menores	30 440	14 300	16 130
Anélidos y grupos afines	16 400	4 000	12 400
Moluscos	122 000	28 000	94 000
Artrópodos	1 065 000	1 024 000	41 000
Lofoforados	5 050	50	5 000
Equinodermos	6 000	0	6 000
Urocordados	2 100	2 100	2 100
Vertebrados	43 000	29 500	13 000
<b>Número de especies animales</b>	<b>1 326 200</b>	<b>1 113 200</b>	<b>≅ 213 000</b>
Plantas vasculares	270 060	270 000	60
Algas	100 000	75 000	6 600
<b>Número de especies vegetales</b>	<b>370 060</b>	<b>345 000</b>	<b>6 660</b>
<b>Número de especies</b>	<b>1 696 260</b>	<b>1 458 200</b>	<b>≅ 220 000</b>

medida al medio terrestre que al marino. En este último 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) (GROOMBRIDGE & JENKINS, 2002). No obstante, hay que tener en cuenta también que en mares y océanos es mucho más difícil llegar a constatar que una especie se ha extinguido. Por otro lado, es muy alarmante la merma de determinados hábitats marinos de singular importancia, como estuarios, manglares, arrecifes de coral o praderas de fanerógamas, así como la rarefacción de las poblaciones de muchas especies y su pérdida funcional en los ecosistemas (WORM *et al.*, 2002, SALA & KNOWLTON, 2006, BUTCHART *et al.*, 2010, entre otros).

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, comprenden la mayor 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 los desiertos y las zonas heladas), experimentando una gran diversificación. Estos vegetales superiores pasaron a constituir los elementos principales del paisaje y de 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 del Jurásico fueron aumentando en 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.

En el mar, el componente vegetal de la biodiversidad, constituido mayoritariamente por vegetales inferiores (algas), está sometido a mayores limitaciones. En primer lugar, los vegetales bentónicos 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 en aguas muy transparentes, tanto si se encuentran sobre el fondo como si forman parte del plancton. Todo ello tiene una serie de implicaciones que condicionan las características de las comunidades bentónicas marinas, es decir de su biodiversidad, y que determinan sus diferencias frente a las del medio terrestre. Mientras los insectos están prácticamente ausentes del medio marino, salvo algunas especies de “zapateros” (género *Halobates*, familia Gerridae, orden Hymenoptera) y fases larvarias 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. Aunque las fanerógamas marinas 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 grandes grupos biológicos, el panorama cambia radicalmente. De los 35 filos o grandes grupos que se reconocen en la actualidad dentro del Reino Animal, sólo dos de ellos son exclusivos del medio terrestre, los pentastómidos (parásitos todos ellos de las vías respiratorias de vertebrados) y los onicóforos (con un pequeño número de especies de ambientes húmedos tropicales). Por el contrario, los 33 filos restantes tienen representación en el medio marino, siendo 16 exclusivos de este medio y otros 9 mayoritarios en él (TEMPLADO *et al.*, 2010).

Es preciso señalar también que los números de especies ofrecidos anteriormente se refieren a especies actuales conocidas y descritas formalmente. En este sentido es muy notorio el mayor desconocimiento que se posee sobre los fondos oceánicos con respecto a lo conocido en los ambientes continentales y en los últimos años el número de especies marinas nuevas que se describen cada año oscila entre 1.200 y 1.800 (BOUCHET *et al.*, 2002, BOUCHET, 2004). Aunque los estudios sobre la biodiversidad se han incrementado en las últimas décadas, este esfuerzo se concentra principalmente sobre los ecosistemas terrestres. Según datos compilados por HENDRIKS *et al.* (2006), entre 1987 y 2004, sólo el 9,8% de las publicaciones sobre el tema están dedicadas a la biodiversidad marina. Asimismo, por ejemplo, sólo un 10% de las ponencias presentadas al “First Open Science Conference of the Diversitas Programme” (celebrado en Méjico, en noviembre de 2005) trataron sobre biodiversidad marina. Esta desproporción

contrasta con el mayor desconocimiento sobre la diversidad de mares y océanos y con el hecho de que en ellos se concentra la mayor diversidad filética.

Para tratar de paliar esta carencia, en el año 2000 comenzó a desarrollarse el macroproyecto internacional denominado “Census of Marine Life”, en el que están involucrados más de dos mil investigadores de más de 80 países, entre ellos España, y cuyos resultados de sus diez primeros años de andadura se han presentado recientemente en Londres (octubre de 2010). Los objetivos y estrategias de este ambicioso proyecto se recogen en el artículo de YARINCIK & O’DOR (2005) y todo lo relacionado con él puede consultarse en la página web: <http://www.coml.org>. Asimismo, una exposición de los descubrimientos más relevantes se recogen en el libro titulado “Discoveries of the Census of Marine Life” (SNELGROVE, 2010).

## 2. EL MEDIO MARINO EN ESPAÑA Y SU DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Las privilegiadas características del litoral español y de su plataforma continental, debidas a su situación geográfica entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, a las diferentes condiciones oceanográficas y biogeográficas que en él inciden y a la extraordinaria variedad de tipos de costa que comprende (ría, marismas, lagunas litorales, extensas costas acantiladas de distinta naturaleza, playas y conjuntos insulares de extensión muy variable), determinan que nuestro medio marino tenga una enorme complejidad, lo cual se refleja en su flora y fauna. Todo ello se traduce en que España atesora, con mucha diferencia, la mayor diversidad biológica marina en el ámbito europeo.

Las diferentes peculiaridades biogeográficas y oceanográficas que se dan en cada uno de los sectores en los que puede dividirse nuestro litoral determinan que la composición de la diversidad biológica varíe según nos vayamos trasladando de uno a otro. En las costas del norte de España existen notables diferencias entre las aguas gallegas y las del golfo de Vizcaya. Mientras que la biota marina gallega tiene un carácter más frío y se asemeja más a la de las costas bretonas y del sur de las islas Británicas, la del litoral cántabro y vasco presenta una marcada “mediterraneización”, es decir, un carácter más termófilo (IBÁÑEZ, 1989). Por otro lado, el litoral atlántico del golfo de Cádiz, aparte de su situación más sureña, se caracteriza por su extensa plataforma continental, ocupada en su mayor parte por fondos sedimentarios (arenas y fangos). Esta zona, además de compartir muchas especies con las áreas próximas (Mediterráneo y costas atlánticas del norte de África), presenta algunas especies exclusivas.

Dentro de la biota que habita las aguas canarias, ya muy diferente y de tipo subtropical, se pueden apreciar también diferencias entre las islas orientales, bajo la influencia del afloramiento de agua fría sahariano y con gran abundancia de muchas especies de interés pesquero, y las occidentales, con afinidades más tropicales (BACALLADO *et al.*, 1989).

En lo que se refiere al Mediterráneo, hay que resaltar en primer lugar que existe una marcada gradación decreciente de las cifras de riqueza específica desde el sector occidental al oriental de este mar. No debe olvidarse que la mayor parte de la biota mediterránea actual procede de sucesivas invasiones a partir del Atlántico. Así, por ejemplo, se estima que el 87% de la fauna mediterránea actual está presente en el Mediterráneo occidental, el 49% en el Adriático y el 47% en la cuenca oriental (TEMPLADO, 2004). Ello sitúa nuevamente a nuestro litoral mediterráneo en una situación privilegiada, lo cual se acentúa todavía más si tenemos en cuenta que en las costas mediterráneas españolas se observa, a su

vez, toda una transición entre el litoral catalán, de afinidades más frías, y el sector más termófilo, comprendido entre el cabo de La Nao y el cabo de Gata. El tramo de costa que abarca desde el delta del Ebro hasta el cabo de La Nao, así como el archipiélago balear, puede considerarse como una zona intermedia entre el sector “cálido” y el “frío”. Aunque buena parte de las especies son comunes a todo nuestro litoral mediterráneo, otras muchas presentan una gradación y caracterizan los distintos sectores.

Por último, las costas mediterráneas del mar de Alborán (cuyos límites se sitúan entre la línea que une el cabo de Gata y Orán, por el lado oriental, y en el estrecho de Gibraltar, en el occidental) presentan una notable influencia de la capa superficial de agua procedente del Atlántico. Toda esta zona constituye una encrucijada, donde pueden encontrarse especies atlánticas, tanto de aguas frías (de las costas europeas) como cálidas (de las costas africanas), junto a especies mediterráneas y diversos endemismos exclusivos de la zona. Hay que señalar que el cabo de Gata constituye una frontera muy marcada entre el sector más cálido de nuestras costas mediterráneas, hacia el norte de este accidente costero, y el área de influencia atlántica, hacia el oeste. Todo ello determina que el mar de Alborán constituya la zona de mayor biodiversidad marina de todo el ámbito europeo y norteafricano (COLL *et al.*, 2010).

Los estudios realizados hasta la fecha señalan algunos enclaves del mar de Alborán como auténticos “puntos calientes” de la biodiversidad marina europea (TEMPLADO & CALVO, 2006), es decir, zonas en las que se ha estimado una mayor diversidad de especies por unidad de espacio. Entre estos “puntos calientes” cabe destacar el área del estrecho de Gibraltar (OCAÑA *et al.*, 2009), tanto su vertiente peninsular, entre el cabo Trafalgar y la bahía de Algeciras, como el litoral de Ceuta; la zona de Punta Chullera, en el límite entre las provincias de Cádiz y Málaga; la zona comprendida entre la Punta de Calaburras y Calahonda, en Málaga (GARCÍA RASO *et al.*, 2010); la zona de Maro-Cerro Gordo, en el límite de las provincias de Málaga y Granada; la Punta de la Mona y el sector de costa entre Calahonda y Castell de Ferro, en el litoral granadino, y todo el entorno de la isla de Alborán y la plataforma que la circunda (TEMPLADO, 2006). Además, hay que señalar la extraordinaria riqueza biológica que presenta el roquedo del Placer de las Bóvedas, situado unos kilómetros mar adentro frente a Punta de los Baños, en la costa de Málaga, y el gran promontorio submarino denominado Bajo de los Olivos (oficialmente Banco de Chella), localizado al sur de las costas almerienses. Por último, es reseñable que en el cabo de Gata confluyen la corriente superficial atlántica entrante y una corriente de aguas mediterráneas que circula en dirección suroeste, en paralelo a las costas levantinas. Como consecuencia, se forma un flujo de mezcla de aguas de diferentes características que se mueve en dirección a Orán. Se trata del denominado Frente Almería-Orán, que constituye una barrera para la dispersión de muchas larvas planctónicas. Ello determina que el cabo de Gata constituya un límite biogeográfico para numerosas especies, lo que confiere un interés añadido a esta zona.

### 3. BREVE SÍNTESIS HISTÓRICA

Todo lo anterior señala a nuestro país como un marco idóneo para el desarrollo de la investigación en el campo de la biodiversidad marina. Sin embargo, hasta mediados de la década de 1970, con honrosas excepciones, no se produjo en España el despegue definitivo y generalizado en todos los ámbitos de la biología marina. A la hora de esbozar un bosquejo histórico sobre las investigaciones

marinas en nuestro país es obligado referirse a los artículos de Ros *et al.* (1976), ROS (1993) y DUARTE (2006).

Distingue Joandomènec Ros (1993) cuatro etapas en lo que se refiere a la historia de las investigaciones sobre la biodiversidad marina en España, 1) etapa pionera, 2) etapa faunística y florística, 3) etapa bionómica y 4) etapa ecológica. La primera de estas etapas (pionera) es la que va hasta casi el comienzo de la década de 1970, en la que muy pocos investigadores de nuestro país desarrollaron investigaciones sobre nuestra flora y fauna marinas.

El siglo XIX, sobre todo en su segunda mitad, fue un periodo de gran esplendor científico, en el que la biología marina a nivel global experimentó un fuerte impulso. Se trata de la época de las grandes campañas oceanográficas (la más famosa y de mayor envergadura fue la del “Challenger”, 1872-1876), y tuvieron lugar en ese tiempo grandes avances en el conocimiento de los fondos marinos y de su fauna. Ese progreso no tuvo paralelismo en nuestro país, donde hasta finales de ese siglo y principios del siguiente no comenzaron a estudiarse de forma rigurosa algunos grupos animales y vegetales. Fueron contados los estudiosos que dedicaron su esfuerzo a tal menester y siempre de forma aislada. Se trataba de auténticos autodidactas, entre los que pueden destacarse a Enrique Rioja lo Bianco (que estudió los anélidos poliquetos), Joaquín González Hidalgo (moluscos), Manuel Gerónimo Barroso (briozoos), Francisco Ferrer Hernández (esponjas), o Francisco Aranda y Millán (equinodermos), entre otros.

En el siglo XIX hay que destacar la creación de la “Estación Marina de Santander”, fundada en 1886 (con el nombre de “Estación Marítima de Zoología y Botánica Experimentales”), pero cuyo laboratorio no comenzó a funcionar hasta tres años después. Dicha Estación, a pesar de los múltiples problemas, vicisitudes y cambios de ubicación que sufrió, actuó de centro catalizador e impulsor de los escasos estudios que sobre biología marina se desarrollaban en España. Su fundador fue Augusto González de Linares y su principal impulsor Enrique Rioja. En un principio estuvo adscrita al Museo Nacional de Ciencias Naturales, hasta que en 1914, con la creación del Instituto Español de Oceanografía, el laboratorio santanderino pasó a pertenecer a esta institución (CENDRERO, 1978, resume la historia de dicha estación costera).

A mediados de la década de 1950 algunos países comenzaron a utilizar la escafandra autónoma (inventada poco antes) en la investigación de la flora y fauna de los fondos marinos, lo que permitía el estudio “in situ” de las comunidades bentónicas de la parte más somera de la plataforma continental. Ello tiene especial interés sobre todo en el estudio de los fondos rocosos, ya que éstos son mucho más inaccesibles a los métodos tradicionales de muestreo indirecto: dragados, arrastres, etc. El empleo de la escafandra autónoma revolucionaría el estudio del bentos marino, y en el Mediterráneo dio lugar a lo que se denominó “Bionomía Bentónica”, impulsada principalmente por investigadores franceses (Jean Marie Pérès, Roger Molinier, Jacques Picard), inspirada en la fitosociología de los botánicos terrestres. Una síntesis de los estudios realizados por estos autores la constituyó el conocido “Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée” (PÉRÈS & PICARD, 1964), todo un clásico que ha servido de base a la mayor parte de los trabajos posteriores sobre el tema.

Por esos años, tanto el Instituto Español de Oceanografía como los Institutos de Investigaciones Pesqueras (del CSIC) desarrollaban ya una intensa labor, pero orientada fundamentalmente hacia temas de pesquerías. En estos institutos también comenzaron a realizarse importantes investigaciones sobre el plancton, que culminaron en trabajos como los de MASSUTÍ & MARGALEF (1950), MASSUTÍ & NAVARRO (1950), DURÁN (1963), VIVES (1966) y VIVES *et al.* (1975), entre otros



muchos. Puede afirmarse que mientras en los años setenta las investigaciones sobre el plancton en nuestro país ya estaban bien consolidadas, hasta entonces los estudios dedicados al bentos marino no sufrieron su definitivo impulso. Esta nueva época comienza con el desarrollo de un proyecto de investigación sobre las comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español (conocido como “Programa Bentos”), patrocinado y financiado por la Fundación Juan March y dirigido por Ramón Margalef (véase Ros *et al.*, 1976). Este proyecto fue el más ambicioso de los realizados hasta la fecha y aunaba por vez primera los esfuerzos de un nutrido grupo de biólogos marinos jóvenes en unos objetivos comunes. El “Programa Bentos” tuvo una gran influencia posterior y dio un fuerte impulso a los estudios en biología marina bentónica en nuestro país, como bien auguraban Ros *et al.* (1976) (“... *la ocasión presentada por la convocatoria de la Fundación era única. Se entreveía con ella, por primera vez en nuestro país, la posibilidad de formar un equipo de biólogos interesados en problemas de ecología bentónica general, equipo al que se podría recurrir en un futuro que prometía ser rico en oportunidades*”). Los resultados alcanzados dieron lugar a la publicación de numerosos trabajos en distintas revistas. Podemos decir que, con dicho proyecto, comienza la denominada “etapa faunística y florística”.

En esos años, diversos investigadores jóvenes de varias universidades empezaban a realizar sus tesis doctorales sobre temas marinos y, coincidiendo con este nuevo auge, en 1979 se celebra en San Sebastián el Primer Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino, que reunió a unos cincuenta investigadores. Desde entonces, estos simposios han venido celebrándose con una periodicidad bienal, habiéndose desarrollado los siguientes en Barcelona (1981), Pontevedra (1982), Lisboa (1984), Tenerife (1986), Palma de Mallorca (1988), Murcia (1990), Blanes (1994), Alcalá de Henares (1996), Algarve (1998), Málaga (2000), Gibraltar/La Línea de la Concepción (2002), Las Palmas de Gran Canaria (2004), Barcelona (2006), Funchal (2008) y Alicante (2010). Del repaso de las comunicaciones presentadas en dichos simposios puede obtenerse una idea aproximada de las investigaciones que se han venido llevando a cabo sobre nuestra biodiversidad marina.

Al “Programa Bentos” siguieron otros, financiados por diversas instituciones públicas y privadas. Por mencionar algunos de ellos, citaremos aquellos que tuvieron como finalidad el estudio general de áreas determinadas de nuestro litoral y que dieron lugar a varias tesis doctorales y a muchas publicaciones, de las que sólo se irán mencionando aquí aquellas de tipo monográfico o de síntesis. Uno de estos proyectos de gran envergadura fue el denominado “Catálogo preliminar de los invertebrados marinos bentónicos del área circumcanaria”, dirigido por Juan José Bacallado a principios de los ochenta y cuyos efectos en Canarias fueron similares a los que el Programa Bentos tuvo en la Península. También cabe mencionar el proyecto financiado por la Generalitat de Cataluña para el estudio de las islas Medas, dirigido por Joandomènec Ros; o los desarrollados sobre las costas de la Comunidad Valenciana, la isla de Nueva Tabarca, el Parque Natural de Cabo de Gata, las islas Columbretes, el Abra de Bilbao o la isla de Alborán. Muchos de estos proyectos dieron lugar, como resultado final, a la publicación de una monografía sobre la biota marina de las respectivas zonas estudiadas. Así, pueden mencionarse los de ROS *et al.* (1984), BACALLADO *et al.* (1984), COSTA *et al.* (1984), RAMOS (1985), ALONSO *et al.* (1987), GARCÍA RASO *et al.* (1992) y TEMPLADO & CALVO (2002, 2006). Otros proyectos llevados a cabo en diferentes zonas, como algunas rías gallegas, la bahía de Algeciras y en ambos lados del área del Estrecho, dieron lugar a la realización de numerosas tesis doctorales y a

la publicación de un buen número de artículos sobre los distintos grupos animales y vegetales.

Todo ello nos sitúa ya en pleno esplendor de la “etapa faunística y florística”, que abarca aproximadamente las dos últimas décadas del pasado siglo. En este periodo surge una escuela ibérica de taxónomos, que adquieren gran prestigio internacional, hasta tal punto que se señala coloquialmente a España como la “reserva espiritual de Occidente en Taxonomía”. En este contexto surgen hacia finales de la década de 1990 los proyectos Flora Ibérica y Fauna Ibérica, dirigidos respectivamente desde el Real Jardín Botánico y el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), y que se continúan hasta la actualidad. Dichos proyectos tienen como objetivo principal la publicación de monografías sobre los diferentes grupos de la flora y fauna dentro del ámbito geográfico ibero-balear. En lo referente al proyecto Fauna Ibérica se han publicado hasta la fecha 32 monografías, pero sólo seis de ellas están dedicadas a grupos marinos: moluscos cefalópodos (GUERRA, 1992), sipuncúlidos (SAIZ SALINAS, 1993), dos de poliquetos (SAN MARTÍN, 2002; VIÉITEZ *et al.*, 2004), lofoforados (ÁLVAREZ *et al.* 2005) y copépodos planctónicos marinos (VIVES & SHMELEVA, 2006). Aunque en la actualidad se dispone de una cantidad de información muy importante sobre buena parte de los grupos, son muy pocas las obras de carácter monográfico anteriores a 1990 en el conjunto de la Península Ibérica, similares a las realizadas en otros países (son muy conocidas, por ejemplo, las series dedicadas a la fauna de Francia o de las Islas Británicas). Entre estas honrosas excepciones, se encuentran, por ejemplo, las monografías, ya clásicas, de HIDALGO (1917), sobre los moluscos, ZARIQUIEY ÁLVAREZ (1968), sobre los crustáceos decápodos, MONTERO (1971), sobre los bivalvos, COLOM (1974), sobre los foraminíferos bentónicos, y la de FEZ (1974) sobre gasterópodos nudibranchios y ascoglosos. Asimismo, no hay que dejar de mencionar que, como siempre, los vertebrados han sido objeto de mucha mayor atención que los invertebrados y, por tanto, su conocimiento ha estado siempre muy por delante del de éstos. Los peces marinos no han sido una excepción, y LOZANO REY (entre 1928 y 1960) fue publicando en diversos volúmenes la fauna ibérica de peces.

Asimismo, aparte de los volúmenes ya mencionados del proyecto Fauna Ibérica, en fechas más recientes se han publicado obras monográficas dedicadas a grupos concretos, como las de ZABALA & MALUQUER (1988), sobre briozoos, o la de BOUILLON *et al.* (2004), sobre hidrozoos, aunque estas últimas, en ambos casos, están dedicadas a la totalidad del Mediterráneo. Por otro lado, se han multiplicado los artículos sobre los diferentes grupos, con la descripción de un elevado número de especies nuevas, a la par que cada vez es mayor el número de publicaciones dedicadas a la descripción de las diferentes comunidades marinas que pueblan nuestras aguas. Se entra así progresivamente en la “etapa bionómica”, que se solapa con la anterior.

Como resultado del conocimiento acumulado durante las etapas que podríamos llamar “descriptivas” de nuestra biodiversidad marina (etapas “faunística y florística”, o qué especies hay, y “bionómica”, cómo se agrupan y distribuyen), se fueron publicando (a la par que los artículos en revistas científicas) un buen número de libros o guías, de muy diversa índole en cuanto al nivel y contenido, sobre las distintas comunidades. Como ejemplos pueden mencionarse el libro coordinado por LUQUE & TEMPLADO (2004) sobre las formaciones vegetales bentónicas de Andalucía y las comunidades que albergan, así como las primeras síntesis de carácter general, como las editadas por ACUAMED (2007) o por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2008).

Con el comienzo del siglo actual, se produce una notoria disminución de

los trabajos de tipo descriptivo en favor de las investigaciones sobre los distintos aspectos ecológicos que atañen a nuestro ecosistema marino. Se entra así en la etapa ecológica, mientras que los trabajos taxonómicos, faunísticos y florísticos tradicionales muestran un alarmante declive, a pesar de que el conocimiento en estos aspectos básicos no está ni mucho menos concluido. Antes de hablar de las perspectivas, es preciso recapitular y comentar brevemente el nivel de conocimientos acumulados hasta la fecha sobre nuestra diversidad marina.

#### 4. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

Como resultado de las intensas investigaciones desarrolladas en las últimas décadas, puede afirmarse que en el momento actual el nivel de conocimientos sobre nuestra diversidad marina puede considerarse como aceptable en lo que se refiere a aspectos básicos como la taxonomía y la faunística. En aguas de nuestra plataforma continental se conocen hasta el momento unas 1.000 especies vegetales y más de 9.000 animales (TEMPLADO & PANTOJA, 2007). En la Tabla II se muestra 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, entre otros, grupos tan importantes como las diatomeas, con más de 500 especies conocidas en nuestras aguas, o los foraminíferos, con otras tantas.

Para hacernos una idea de lo que suponen estas cifras, se ofrece un resumen de las mismas en la Tabla III, que permite una comparación a grandes rasgos entre el número de especies pluricelulares marinas conocidas en aguas españolas y a nivel mundial. De las 9.250 especies españolas de animales marinos, unas 750 son planctónicas, unas 350 nectónicas (cetáceos, tortugas, algunos peces, buena parte de los cefalópodos y unos pocos crustáceos) y unas 8.150 bentónicas (cerca del 90%) (TEMPLADO & PANTOJA, 2007). Sin embargo, hay que señalar, como ya se ha comentado, que un elevado porcentaje de las especies bentónicas (cerca del 70%) presentan una fase larvaria planctónica, por lo que podemos decir que en el plancton están representadas la mayoría de las especies marinas, al menos en la parte inicial de su vida.

En lo que se refiere a los grupos animales que cuentan con una mayor representación en cuanto a número de especies conocidas son, por este orden, los crustáceos (unas 2.500 especies), moluscos (unas 2.250), peces (unas 1.130), anélidos (unas 1.000, mayoritariamente del grupo de los poliquetos), cnidarios (unas 650), poríferos (unas 550), tunicados (unas 350), briozoos (unas 280) y equinodermos (unas 275).

A pesar de este buen nivel de conocimientos básicos, todavía quedan importantes lagunas por cubrir. Existen algunos grupos importantes muy poco estudiados hasta ahora (como turbelarios, nemertinos o nematodos) y, al mismo tiempo, algunas zonas de nuestro litoral han sido poco estudiadas. Por otro lado, 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.

Tabla II. Número de especies marinas de los distintos grupos vegetales y animales pluricelulares a nivel mundial, europeo, mediterráneo, español (incluyendo Canarias) y canario (modificado de TEMPLADO & PANTOJA, 2007).

- Number of known marine species of the different groups of macrophytes and metazoans: globally, in European coasts and seas, in Mediterranean, in Spanish marine waters (including the Canary Islands), and in Canary Islands (modified from TEMPLADO & PANTOJA, 2007).

	<b>mundiales</b>	<b>europeas</b>	<b>mediterráneas</b>	<b>españolas</b>	<b>canarias</b>
<b>ALGAS</b>	<b>6 600</b>	<b>1684</b>	<b>980</b>	<b>1035</b>	<b>639</b>
Clorofitas	1 100	328	200	215	118
Feofitas	1 500	437	260	270	130
Rodofitas	4 000	919	520	550	391
<b>ANGIOSPERMAS</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>ANIMALES</b>	<b>213 783</b>	<b>24 185</b>	<b>12 000</b>	<b>9 253</b>	<b>3 950</b>
Poríferos	9 950	1 640	590	550	157
* Placozoos	2	2	2	1	-
* Mesozoos	85	35	20	?	-
Cnidarios	10 000	1 329	730	650	164
* Ctenóforos	110	38	30	30	4
Platelmintos	16 000	2 398 (?)	900	?	37
Rotíferos	250	139	59	20	-
* Gnatostomúlidos	80	25	10	4	-
Nemertinos	750	478	187	45	-
* Gastrotricos	400	237	165	?	-
* Loricíferos	10	2	2	1	-
* Kinorincos	120	37	28	5	1
Ciclióforos	4	3	2	3	-
Nematomorfos	10	3	1	?	-
* Priapúlidos	15	7	5	3	-
Nematodos	12 000	1837	703	?	-
Acantocéfalos	200	67	?	?	-
* Entoproctos	170	45	19	5	-
* Equiúridos	140	19	6	5	2
* Sipuncúlidos	160	44	33	35	6
Moluscos	94 000	3 353	2 800	2 250	1 170
Anélidos	12 120	2 100	1 100	1 000	305
Tardígrados	120	76	60	20	-
Quelicerados	1 000	361	275	190	12
Crustáceos	38 000	6 522 (?)	2 600	2 500	1 095
Briozoos	4 000	724	250	280	131
* Braquiópodos	350	18 (?)	16	31	15
* Foronídeos	16	9	8	8	2
* Quetognatos	70	42	25	30	22
* Hemicordados	90	17	5	5	-
* Equinodermos	6 000	648	230	275	82

	<b>mundiales</b>	<b>europas</b>	<b>mediterráneas</b>	<b>españolas</b>	<b>canarias</b>
Cordados	15 123	1 933	921	1 532	745
(* Urocordados)	2 100	481	320	350	28
(* Cefalocordados)	23	2	1	2	-
(Vertebrados)	13 000	1 450	900	1 180	717
<b>Totales</b>	<b>≅ 220 000</b>	<b>25 871</b>	<b>≅ 13 000</b>	<b>≅ 10 300</b>	<b>4 592</b>

Nota.- Se han señalado con un asterisco los grupos exclusivamente marinos. Los números de especies mundiales, mediterráneas y españolas son estimativos o aproximados y se refieren a especies descritas y citadas (no a especies posibles). En muchos casos el número de especies citadas es muy inferior al real, debido a un deficiente conocimiento del grupo en ese área geográfica. Las interrogaciones en la columna de las especies españolas se refieren a aquellos grupos cuyo número de especies citadas se considera inferior al 5% de las que deben existir. Por otro lado, los números que se consignan en las columnas de especies europeas y canarias no son estimativos, sino que corresponden con exactitud a los que figuran en el European Register of Marine Species (COSTELLO *et al.*, 2001) y a las recogidas en el "Proyecto BIOTA" (MORO *et al.*, 2003), respectivamente. En lo que se refiere a la lista de especies europeas, los números referentes a los platelmintos y a los crustáceos están sobredimensionados, posiblemente por haberse incluido también las especies no marinas (esto claramente sucede con los isópodos, dentro de los crustáceos, y con los grupos parásitos, dentro de los platelmintos). Por el contrario, la cifra de braquiópodos parece subestimada, pues el número de especies citadas de este grupo en los mares europeos debe ser próxima a 40. De cara a llamar la atención sobre ello, se ha puesto una interrogación a continuación de las cifras dadas para estos grupos.

Tabla III. Comparación entre el número de especies pluricelulares marinas conocidas en aguas españolas y a nivel mundial, con indicación del porcentaje que representan.  
- Comparative numbers of the known marine species in Spain and globally.

	<b>En el Mundo</b>	<b>En España</b>	<b>% del mundial</b>
<b>Número total de especies</b>	<b>219 600</b>	<b>10 300</b>	<b>4,6%</b>
<b>Vegetales</b>	<b>6 600</b>	<b>1 050</b>	<b>15,9%</b>
<b>Animales</b>	<b>213 000</b>	<b>9 250</b>	<b>4,3%</b>
Vertebrados	13 000	1 180	9,0%
Invertebrados	200 000	8 070	4,0%

Otra importante laguna, muy notoria, es la referida a la fauna de nuestros fondos profundos, prácticamente sólo conocida a través de las campañas de pesca. La dificultad de su estudio y la carestía de los medios que se requieren ha determinado que sean muy escasas las investigaciones sobre la fauna batial que puebla el talud de nuestra plataforma continental, así como la de las zonas abisales contiguas, los cañones o los bancos y montes submarinos ("seamounts"). Como excepción, puede mencionarse la campaña francesa BALGIM, desarrollada en 1984 y que tenía por objeto el estudio de la fauna batial del golfo ibero-marroquí, del estrecho de Gibraltar y del mar de Alborán. Los resultados de esta campaña dieron lugar en años posteriores a numerosas publicaciones sobre diversos grupos, entre las que pueden citarse a modo de ejemplo las de HARMELIN & D'HONT (1992) sobre los briozoos, RAMIL & VERVOOT (1992) sobre los hidroideos, BOURY-SNAULT *et al.* (1994) sobre esponjas, o la de SALAS (1996) sobre los moluscos bivalvos.

Por otro lado, a finales del siglo XX, investigadores del Instituto de Investigaciones Marinas de Barcelona (CSIC) comenzaron a desarrollar

investigaciones intensivas sobre la fauna (especialmente crustáceos) del talud continental mediterráneo español (véanse, por ejemplo, los trabajos de CARTES, 1993 y ABELLÓ *et al.*, 2002), y de algunos cañones submarinos situados frente a la Costa Brava y que han revelado la existencia en estos enclaves de una fauna muy rica y peculiar (véase, por ejemplo, el trabajo de GILI *et al.*, 1999).

Es de destacar, ya en fechas recientes, el desarrollo del proyecto ECOMARG del Instituto Español de Oceanografía ([www.ecomarg.net](http://www.ecomarg.net)) para el estudio del banco submarino conocido como El Cachucho (oficialmente “Banco Le Danois”), que se encuentra situado al norte de la península Ibérica, frente a la localidad asturiana de Ribadesella, a 65 km de la costa. Se trata de un extenso promontorio submarino de 57 km de largo por 17 de ancho, que se eleva desde unos 4.000 metros de profundidad y cuya cima se sitúa a unos 500 m de la superficie. Este proyecto a dado lugar a numerosas publicaciones (SERRANO *et al.*, 2007; SÁNCHEZ *et al.* 2008, entre otras) y sus resultados han conducido a la declaración de esa zona como la primera Área Marina Protegida de aguas abiertas en España (ver HEREDIA *et al.*, 2008).

Por último, en lo que se refiere a la investigación de nuestras aguas profundas, hay que mencionar que se está desarrollando en la actualidad un ambicioso proyecto para el estudio de diversas zonas repartidas por todo el ámbito de nuestro mar territorial. Se trata del proyecto Life INDEMARES (“Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español”), cuyo principal objetivo es contribuir al conocimiento, protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios de valor en aguas abiertas para la Red Natura 2000. Coordinado por la Fundación Biodiversidad, y con un presupuesto de 15,4 millones de euros (cofinanciado por la Comisión Europea en un 50%), el proyecto tiene un enfoque multidisciplinar y en él participan instituciones de referencia en el ámbito de la gestión, la investigación y la conservación del medio marino, como el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Medio Marino (a través de la Secretaría General del Mar), el Instituto Español de Oceanografía, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, algunas universidades (como las de Málaga, Sevilla, Autónoma de Madrid o Central de Barcelona) y diversas ONGs, como ALNITAK (Coordinadora para el Estudio de los Mamíferos Marinos), OCEANA, la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario, SEO/BirdLife y WWF España. Las áreas seleccionadas para su estudio dentro de este proyecto son: 1) cañón de Creus, 2) zona de la plataforma continental comprendida entre el delta del Ebro y las islas Columbretes, 3) canal de Menorca, 4) seco de los Olivos, 5) isla de Alborán y conos volcánicos próximos, 6) chimeneas del golfo de Cádiz, 7) banco de Galicia, 8) cañón de Avilés, 9) banco de la Concepción (al noroeste de Lanzarote) y 10) la plataforma que se extiende al suroeste de Fuerteventura. Las actuaciones previstas en el marco del proyecto comenzaron el 1 de enero de 2009 y se extenderán hasta diciembre de 2013.

## 5. PERSPECTIVAS

El nivel actual de la investigación española en muchos campos de la biología marina es ya muy parejo al de los países más avanzados. Las líneas de investigación en este campo se han ido multiplicando, a la par que el número de investigadores. Hoy día se encuentran trabajos de autores españoles en un gran número de revistas internacionales dedicadas al tema. Todo ello no debe llevar a la idea equivocada de que la situación actual es óptima para el estudio

de la biodiversidad marina en nuestro país, sino que el panorama ha mejorado ostensiblemente con respecto a la situación de hace un par de décadas. Pero todavía queda mucho camino por recorrer y muchas lagunas que solventar. El apoyo y los medios dedicados a la investigación marina están aún muy por debajo de lo que le corresponde a un país como España, con gran tradición en el uso de los recursos marinos. Por otro lado, una parte de los presupuestos para la investigación se destinan a áreas o campos en los que nuestro país no es en absoluto competitivo, al contrario de lo que ocurre en biología marina. En este sentido, en lugar de promocionar líneas de investigación en áreas en las que se debería avanzar e innovar, como en la gestión y la conservación de la rica biodiversidad marina española, de la que dependen los recursos marinos que aprovechamos, se prefiere seguir las pautas o modas que marcan los países más avanzados. A ello se une el escaso interés de los gobernantes por los temas medioambientales, más allá del discurso “políticamente correcto”. La situación está cambiando en este aspecto, debido a la creciente preocupación a nivel general por estos temas y a la cada vez mayor presión social. No obstante, en épocas de crisis económica como la actual, puede constatarse que la investigación y el medio ambiente son dos de los sectores más afectados por los recortes presupuestarios.

La ampliación de las líneas de investigación, siendo deseable, no debiera suponer el abandono de los estudios taxonómicos, faunísticos y florísticos de base, pero esto está sucediendo. Dado que el conocimiento de los organismos que pueblan una zona está siempre inconcluso, y aunque determinados grupos taxonómicos o áreas sean bien conocidos, la concienzuda y paciente labor del taxónomo debe perdurar. Los crecientes impactos y la acelerada pérdida de biodiversidad derivada de los mismos obligan a ello. Aunque esta merma de la riqueza biológica resulta aparente a los ojos de todos, no puede valorarse en su justa medida sin el concurso de los taxónomos. Por otro lado, este tipo de investigación básica siempre debe mantenerse como apoyo indispensable para otras disciplinas.

A pesar de lo anterior, la incomprensible falta de reconocimiento, a muchos niveles, de la investigación básica en florística y faunística (elementos básicos para el conocimiento de la biodiversidad, para su conservación y para el desarrollo de otras áreas de la botánica y de la zoología) produce el desánimo en los que dedican su esfuerzo a ello y determina que tales “tareas” vayan quedando relegadas a los aficionados o jubilados. Es escaso el apoyo institucional y social a esta área de la biología, que debiera centralizarse y potenciarse en los Jardines Botánicos y en los Museos de Historia Natural. Este problema del declive de los taxónomos no es exclusivo de España, sino que es más general (véanse, por ejemplo, los artículos de GIANGRANDE, 2003, TERLIZZI *et al.*, 2003, COSTELLO *et al.*, 2006, BOERO, 2010, entre otros).

Por otro lado, los criterios que se siguen en la actualidad para evaluar la actividad investigadora se basan principalmente en los índices de impacto de las revistas donde se publica. Ello penaliza la taxonomía morfológica frente a la sistemática molecular, pues los artículos dedicados a esta última disciplina, mucho más en boga, pueden ser publicados en revistas de un impacto notablemente superior a aquellas que recogen las revisiones taxonómicas tradicionales. Todo ello determina que los becarios e investigadores jóvenes se centren ya desde el principio y de forma casi exclusiva en la sistemática molecular, sin prestar la suficiente atención a la tediosa taxonomía morfológica. La tarea de coleccionar e identificar las especies queda así relegada normalmente a sus directores, más avezados en estos menesteres. Esto conduce a que los taxónomos (morfólogos)

expertos en los distintos grupos de organismos sean mayoritariamente investigadores de “edad respetable”, sin que exista la necesaria continuidad en las nuevas generaciones. De esta forma, los taxónomos en sentido clásico (los que son capaces de identificar especies) irán desapareciendo sin que se formen otros nuevos. Asimismo, los inventarios florísticos y faunísticos no tienen buena acogida en la actualidad en las revistas científicas, a pesar de que constituyen registros de datos y de información muy necesarios en muchos ámbitos (establecimiento de las áreas y patrones de distribución de las especies, identificación de endemismos y de áreas de alta biodiversidad, detección de especies indicadoras de cambios ambientales y de especies invasoras, declaración de áreas protegidas, etc.).

En distintos foros internacionales, como en las Convenciones sobre Diversidad Biológica, y publicaciones (v. gr., BOERO, 2010) se viene llamando la atención sobre la desaparición progresiva de taxónomos, sobre los problemas que esto acarreará a la hora de identificar especies y las graves consecuencias que ello puede tener en muy diversos ámbitos (biosanitarios, control de plagas, de conservación, etc.). En estos mismos foros se señala la importancia de los inventarios taxonómicos (véase MIKKELSEN & CRACRAFT, 2001; TEMPLADO *et al.*, 2010). A pesar de estas llamadas de atención, lo más probable es que en un futuro no muy lejano haya, sin duda, muchos y muy buenos investigadores españoles en sistemática molecular y en ecología marina (ya los hay), pero faltará quien sepa observar, recolectar e identificar las especies de forma fidedigna.

Por otro lado, los sistemas actuales de evaluación de la actividad investigadora (se valora el número de artículos y el impacto de las revistas donde están publicados) determinan una excesiva fragmentación de los resultados de la investigación, que quedan dispersos en revistas mayoritariamente anglosajonas (la fragmentación de los resultados es rentable desde esta equivocada perspectiva). Por ello, los investigadores no suelen dedicar esfuerzo a realizar obras monográficas que sinteticen los avances que se van produciendo en los distintos ámbitos de la ciencia. Esto va creando un gran vacío entre los investigadores y la ciudadanía, en general, y entre la ciencia y la sociedad. De ello deriva muchas veces la incomprensión hacia los científicos, posiblemente ganada a pulso por no dedicar el adecuado esfuerzo a comunicar y hacer entender lo que hacemos.

Por otro lado, las distintas administraciones encargadas de la gestión del medio marino también invierten recursos en la obtención de datos de gran interés para la gestión de los recursos naturales. Lamentablemente, la valiosa y, con frecuencia, muy costosa información que se obtiene queda muchas veces plasmada en informes inéditos que guardan con celo aquellos que la han encargado. De esta forma, dicha información queda inaccesible para los demás investigadores, y para la sociedad en general, a pesar de haberse obtenido con fondos públicos.

Los gestores del medio marino y de sus recursos naturales precisan disponer de toda la información existente sobre los temas que les competen de una forma rápida y en un formato comprensible. Asimismo, cualquier ciudadano también debería tener acceso a los conocimientos que se poseen sobre nuestro rico patrimonio natural. Es por ello que debiera valorarse más todo lo relacionado con la divulgación científica, así como las obras de síntesis, al tiempo que deben facilitarse al máximo los cauces para hacer accesible toda la información disponible sobre el valioso patrimonio que constituye la todavía inmensa diversidad biológica que atesoran nuestros mares y costas.



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a José Luis Viejo la oportunidad de poder participar en este volumen y a Ángel Luque la revisión crítica del manuscrito, la cual ha contribuido a una mejora sustancial del artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABELLÓ, P., CARBONELL, A. & TORRES, P. 2002. Biogeography of epibenthic crustaceans on the shelf and upper slope off the Iberian Peninsula Mediterranean coasts: implications for the establishment of natural management areas. *Scientia Marina*, **66** (Suppl. 2): 183-198.
- ALONSO, L. A., CARRETERO, J. L. & GARCÍA CARRASCOSA, M. (Coordinadores) 1987. *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. 495 págs. Generalitat Valenciana, Monografies 5.
- AQUAMED, 2007. *Fondos del Mediterráneo español*. 245 págs. Nextcomm, S.L. Madrid.
- ÁLVAREZ, F., EMIG, C. C., ROLDÁN, C. & VIÉITEZ, J. M. 2005. *Lophophorata. Phoronida, Brachiopodada*. In: M. A. RAMOS *et al.* Eds. *Fauna Ibérica* vol. 27. 276 págs, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- BACALLADO, J.J. Ed. 1984. *Estudio del bentos marino del Archipiélago Canario*. 458 págs. Consejería de Agricultura y Pesca, Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- BACALLADO, J.J., CRUZ, T., BRITO, A., BARQUIN, J. & CARRILLO, M. 1989. *Reservas marinas de Canarias*. 200 págs. Consejería de Agricultura y Pesca, Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- BOERO, F. 2010. The study of species in the era of biodiversity: a tale of stupidity. *Diversity*, **2**: 115-126.
- BOUCHET, P. 2004. La magnitud de la biodiversidad marina. In: C. M. DUARTE. Ed. *La exploración de la biodiversidad marina: desafíos científicos y tecnológicos*. págs. 31-62. Fundación BBVA, Madrid.
- BOUCHET, P., LOZOUET, P., MAESTRATI, P. & HEROS, V. 2002. Assessing the magnitude of species richness in tropical marine environments: exceptionally high numbers of molluscs at a New Caledonia site. *Biological Journal of the Linnean Society*, **75**: 421-436.
- BOUILLON, J., MEDEL, M. D., PAGÈS, F., GILI, J. M., BOERO, F. & GRAVILLI, C. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, **68** (suppl. 2): 5-438.
- BOURY-ESNAULT, N., PANSINI, M. & URIZ, M. J. 1994. Spongiaires bathyaux de la mer d'Alboran et du golfe ibero-marocain. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **160**: 1-174.
- BUTCHART, S. H. M., WALPOLE, M., COLLEN, B., VAN STRIEN, A., J. P. W. SCHARLEMANN, J. P. W., ALMOND, R. E. A., BAILLIE, J. E. M., BOMHARD, B., BROWN, C., BRUNO, J., CARPENTER, K. E., CARR, G. M., CHANSON, J., CHENERY, A. M., CSIRKE, J., DAVIDSON, N. C., DENTENER, F., FOSTER, M., GALLI, A., GALLOWAY, J. N., GENOVESI, P., GREGORY, R. D., HOCKINGS, M., KAPOV, V., LAMARQUE, J.-F., LEVERINGTON, F., LOH, J., MCGEOCH, M. A., MCRAE, L., MINASYAN, A., HERNÁNDEZ MORCILLO, M., OLDFIELD, T. E. E., PAULY, D., QUADER, S., REVENGA, C., SAUER, J. R., SKOLNIK, B., SPEAR, D., STANWELL-SMITH, D., STUART, S.N., SYMES, A., TIERNEY, M., TYRRELL, T. D., VIÉ, J.-C. & WATSON, R. 2010. Biodiversity Conservation: Challenges Beyond 2010. *Science*, **329**: 1298-1303.
- CARTES, J. 1993. Deep-sea decapod fauna of the western Mediterranean: bathymetric distribution and biogeographic aspects. *Crustaceana*, **65**: 29-40.
- CARTES, J.E., SERRANO, A., VELASCO, F. PARRA, S. & SÁNCHEZ, F. 2007. Community structure and dynamics of deep-water decapod assemblages from Le Danois Bank (Cantabrian Sea, NE Atlantic): Influence of environmental variables and food availability. *Progress in Oceanography*, **75**: 797-816.
- CENDRERO, O. 1978. Breve historia del laboratorio oceanográfico de Santander. *Anuario*

- del Instituto de Estudios Marítimos Juan de la Cosa* (Diputación Provincial de Santander), **2**: 255-265.
- CHAPMAN, A. D. 2009. *Numbers of living species in Australia and the World*. 84 págs. Australian Biological Resources (ABRS), Canberra.
- COLL, M., PIRODDI, C., STEENBEEK, J., KASCHNER, K., BEN RAIS LASRAM, F., AGUZZI, J., BALLESTEROS, E., BIANCHI, C. N., CORBERA, J., DAILIANIS, T., DANOVARO, R., DIMITRIS, V., ESTRADA, M., FROGLIA, C., GALIL, B. S., GASOL, J. M., GERTWAGEN, R., GIL, J., GORSKY, G., GUILHAUMON, F., KESNER-REYES, K., KITSOS, M.-S., KOUKOURAS, A., LAMPADARIOU, N., LAXAMANA, M., LLORIS, D., LÓPEZ-FÉ DE LA CUADRA, C. M., LOTZE, H. K., MARTIN, D., MOUILLOT, D., ORO, D., RAICEVICH, S., RIUS-BARILE, J., SAIZ-SALINAS, J. I., SAN VICENTE, C., SOMOT, S., TEMPLADO, J., TURON, X., VILLANUEVA, R. & VOULTSIADOU, E. 2010. Biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns and threats. *PLoS ONE* **5**(8):e11842. Doi:10.1371/journal.pone.0011842
- COLOM, G. 1974. Foraminíferos ibéricos. Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes. *Investigaciones Pesqueras*, **38** (1): 1-245.
- COSTA, M., GARCÍA CARRASCOSA, M., MONZÓ, F., PERIS, J. B., STUBING, G. & VALERO, E. 1984. *Estado actual de la Flora y Fauna marinas en el litoral de la Comunidad Valenciana*. 209 págs. Publicaciones del Excelentísimo Ayuntamiento, Castellón de la Plana.
- COSTELLO, M. J., BOUCHET, P., EMBLOW, C. S. & LEGAKIS, A. 2006. European marine biodiversity inventory and taxonomic resources: state of the art and gaps in knowledge. *Marine Ecology Progress Series*, **316**: 257-268.
- COSTELLO, M. K., EMBLOW, C. & WHITE, R. Eds. 2001. *European Register of Marine Species. A check-list of marine species in Europe and bibliography of guides to their identification*. 463 págs. Patrimoines naturels, 50, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- DUARTE, C. M. Coord. 2006. *Las Ciencias y Tecnologías Marinas en España*. 292 págs. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Informes CSIC, Madrid.
- DURÁN, M. 1963. Nota sobre los copépodos planctónicos del Mediterráneo occidental y Mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, **112**: 1-31.
- FEZ, S. DE. 1974. *Ascoglossos y Nudibranchios de España y Portugal*. 325 págs. CSIC. Valencia.
- GARCÍA-RASO, J. E., GOFAS, S., SALAS, C., MANJÓN-CABEZA, E., URRÁ, J. & GARCÍA-MUÑOZ, J. E. 1992. *El mar más rico de Europa: biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Calahonda*. 138 págs. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- GARCÍA-RASO, J. E., LUQUE, A. A., TEMPLADO, J., SALAS, C., HERGUETA, E., MORENO, D. & CALVO, M. 1992. *Fauna y flora marinas del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar*. 288 págs. Madrid.
- GIANGRANDE, A. 2003. Biodiversity, conservation, and the 'taxonomic impediment'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, **13**: 451-459.
- GILL, J.M., BOUILLON, J., PAGÉS, F., PALANQUES, A. & PUIG, P. 1999. Submarine canyons s habitats of prolific populations: three deep-sea Hydrodromedusae in the western Mediterranean. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **125**: 313-329.
- GROOMBRIDGE, B. & JENKINS, M. D. 2002. *World Atlas of Biodiversity*. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre. 340 págs. University of California Press, Berkeley, USA.
- GUERRA, A. 1992. *Mollusca, Cephalopoda*. In: M. A. RAMOS *et al.* Eds. *Fauna Ibérica*, vol. 1. 327 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- HENDRICKS, I. E., DUARTE, C. M. & HEIP, C. H. 2006. Biodiversity research still grounded. *Science*, **312**: 1715.
- HEREDIA, B., PANTOJA, J., TEJEDOR, A. & SÁNCHEZ, F. 2008. La primera gran Área Marina Protegida en España. El Cachucho, un oasis de vida en el Cantábrico. *Ambienta*, **abril 2008**: 10-17.
- HIDALGO, J. G. 1917 *Fauna Malacológica de España, Portugal y Baleares*. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Zoológica*, nº **30**: 752 págs.
- Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 9, 2011

- IBÁÑEZ, M. 1989. Implicaciones biogeográficas de la continentalización de la costa vasca. *Lurralde*, **12**: 70-101.
- LOZANO REY, L. 1928-1960. *Fauna ibérica. Peces*. 4 volúmenes. Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, Madrid.
- LUQUE, A. A. & TEMPLADO, J. Coord. 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. 337 págs. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- MASSUTI, M. & MARGALEF, R. 1950. *Introducción al estudio del plancton marino*. 182 págs. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. Sección de Biología Marina, Barcelona.
- MASSUTI, M. & NAVARRO, F. de 1950. Tintínidos y Copépodos planctónicos del mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, **37**: 128-152.
- MIKKELSEN, P. M. & CRACRAFT, J. 2001. Marine biodiversity and the need for systematic inventories. *Bulletin of Marine Science*, **69**(2): 525-534.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. 2008. *Mares de España (The Seas of Spain)*. 508 págs. Tragsa, Madrid.
- MONTERO AGÜERA, I. 1971. *Moluscos bivalvos españoles*. 358 págs. Anales de la Universidad Hispalense, Serie Veterinaria, nº 5, Publicaciones Universidad de Sevilla.
- MORO, L., MARTÍN, J. L., GARRIDO, M. J. & IZQUIERDO, I. Eds. 2003. *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. 219 págs. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, La Laguna, Tenerife.
- OCAÑA, O., RAMOS, A. & TEMPLADO, J. 2009. *Los paisajes sumergidos de la región de Ceuta y su biodiversidad*. 254 págs. Fundación Museo del Mar de Ceuta.
- PÉRÈS, J. M. & PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **31**(47): 5-137.
- RAMIL, F. J. & VERVOORT, W. 1992. Report on the Hydoidea collected by "BALGIM" expedition in around the Strait of Gibraltar. *Zoologische Verhandelingen*, Leiden, **277**: 3-262.
- RAMOS, A. A. (Ed.) 1985. *La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*. 194 págs. Ayuntamiento de Alicante, Universidad de Alicante.
- ROS, J. 1993. Los últimos diez años de investigación del bentos marino en el Mediterráneo ibérico. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, **11**: 1-7.
- ROS, J., CAMP, J., OLIVELLA, I. & ZABALA, M. 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción, antecedentes, material y métodos. *Inmersión y Ciencia*, **10-11** (2): 13-45.
- ROS, J., OLIVELLA, I. & GILI, J.M. (Eds.) 1984. *Els sistemes naturals de les Illes Medes*. 828 págs. Arxius I.E.C.. Barcelona, 73.
- SAIZ SALINAS, J. I. 1986. *Sipuncula*. In: M. A. RAMOS *et al.* Eds. *Fauna Ibérica*, vol. 4. 200 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- SALA, E. & KNOWLTON, N. 2006. Global marine biodiversity trends. *Annual Review of Environmental Resources*, **31**: 93-122.
- SALAS, C. 1996. Marine Bivalves from off the southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna I expeditions. *Haliotis*, **25**: 33-100.
- SAN MARTÍN, G. 2002. *Annelida Polychaeta II Syllidae*. In: M. A. RAMOS *et al.* Eds. *Fauna Ibérica*, vol. 21. 554 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- SÁNCHEZ, F., SERRANO, A., PARRA, S., BALLESTEROS, M. & CARTES, J. E. 2008. Habitat characteristics as determinant of the structure and spatial distribution of epibenthic and demersal communities of Le Danois Bank (Cantabrian Sea, N. Spain). *Journal of Marine Systems*, **72**(1-4): 64-86.
- SERRANO, A., SÁNCHEZ, F., CARTES, J. E., SORBE, J.C., PARRA, S., FRUTOS, I. OLASO, I., VÉLASCO, F., PUNZÓN, A. MUÑOZ, A., GÓMEZ, M., POLA, C. & PRECIADO, I. 2005. *ECOMARG Project: a multidisciplinary study of Le Danois Bank (Cantabrian Sea, N. Spain)*. ICES CM 2005/P: 11, 17 pp.
- SNELGROVE, V. R. 2010. *Discoveries of the Census of Marine Life*. 286 págs. Cambridge University Press, Cambridge.

- TEMPLADO, J. 2004. Biodiversidad marina. In: M. GOMENDIO, Ed. *Los retos medioambientales del siglo XXI: la conservación de la biodiversidad en España*. págs. 113-143. Fundación BBVA, Madrid.
- TEMPLADO, J. 2006. Estado actual de conocimientos sobre la diversidad marina en España y sus perspectivas. In: A. OCAÑA & P.M. SÁNCHEZ CASTILLO, Eds. *Conservación de la biodiversidad y explotación sostenible del medio marino*. págs. 75-88. Centro Mediterráneo, Universidad de Granada y Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada.
- TEMPLADO, J. 2007. La investigación sobre la biodiversidad marina en España: balance y perspectivas. In: *150 años de ecología en España*. págs. 74-89. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid.
- TEMPLADO, J. & CALVO, M. (Eds.). 2002. Flora y fauna de la Reserva Marina de las islas Columbretes. 263 págs. Secretaría General de Pesca Marítima (MAPA), Madrid.
- TEMPLADO, J. & CALVO, M. (Eds.). 2006. *Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la isla de Alborán*. 269 págs. Secretaría General de Pesca Marítima, MAPA, Madrid.
- TEMPLADO, J. & PANTOJA, J. 2007 (2010). Un medio marino del que estar orgulloso (por ahora). In: *Documentación administrativa, número extraordinario sobre biodiversidad*, págs. 171-193. Instituto Nacional de Administración Pública, Madrid.
- TEMPLADO, J., PAULAY, G., GITTEBERGER, A. & MEYER, C. 2010. Sampling the marine realm. In: J. EYMANN, J. DEGREEF, CH. HÄUSER, J. C. MONJE, Y. SAMYN & D. VAN DEN SPIEGEL, Eds. *Manual on field recording techniques and protocols for all taxa biodiversity and monitoring*. págs. 273-307. ABC Taxa, vol 8, part 1.
- TERLIZZI, A., BEVILACQUA, S., FRASCHETTI, S. & BOERO, F. 2003. Taxonomic sufficiency and the increasing insufficiency of taxonomic expertise. *Marine Pollution Bulletin*, **46**: 556-561.
- VIÉITEZ, J. M., ALÓS, C., PARAPAR, J., BESTEIRO, C., MOREIRA, J., NÚÑEZ, J., LABORDA, J. & SAN MARTÍN, G. 2004. *Annelida Polychaeta I*. In: M. A. RAMOS *et al.*, Eds. *Fauna Ibérica* vol. 25. 530 págs. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- VIVES, F. 1966. Zooplankton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). *Investigaciones Pesqueras*, **30**: 49-160.
- VIVES, F., SANTAMARÍA, G. & TREPAT, I. 1975. El zooplankton nerítico del Estrecho de Gibraltar en junio-julio de 1972. *Resultados de las Expediciones Científicas del B/O Cornide*, **4**: 7-100.
- VIVES, F. & SHMELEVA, A. A. 2006. *Crustacea, Copépodos marinos I. Calanoida*. In: M. A. RAMOS *et al.*, Eds. *Fauna Ibérica* vol. 29. 1152 pp. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- WORM, B., BARBIER, E. B., BEAUMONT, N., DUFFY, J. E., FOLKE, C., HALPERN, B. S., JACKSON, J. B. C., LOTZE, H. K., MICHELLI, F., PALUMBI, S. R., SALA, E. SELKOE, K. A., STACHOWICZ, J. J. & WATSON, R. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science*, **314**: 787-790.
- YARINCIK, K. & O'DOR, R. 2005. The Census of Marine Life: goals, scope and strategy. *Scientia Marina*, **69** (suppl. 1): 201-208.
- ZABALA, M. & MALUQUER, P. 1988. Illustrated keys for the classification of Mediterranean Bryozoa. *Treballs del Museu de Zoologia de Barcelona*, **4**: 1-294.
- ZARIQUIEY ÁLVAREZ, R. 1968. Crustáceos decápodos ibéricos. *Investigaciones Pesqueras*, **32**: 510 págs.