

INTRODUCCIÓN

El filo **Briozoos** o **Ectoproctos** está integrado por invertebrados triblásticos celomados, no segmentados, coloniales y casi en su totalidad sésiles, que viven fundamentalmente en el mar, aunque también pueden encontrarse en aguas salobres y dulces.

Los representantes de este filo han recibido la denominación de **Briozoos** (= *animales musgo*), por el aspecto que muestran en muchos casos sus **colonias**. Estas colonias están integradas por un número muy variable de individuos o **zooïdes**, de entre 0,30 y 1,00 mm de longitud, o incluso más, que pueden ser iguales o diferentes. Cada zooïde puede considerarse integrado por dos subunidades: un **polípido**, constituido por una **corona tentacular** ciliada, el tubo digestivo y el centro nervioso; y un **cístido**, que rodea al polípido y contiene la cavidad general. La corona tentacular puede retraerse completamente en el interior del cístido o proyectarse al exterior. El hecho de que la corona tentacular rodee a la boca y no al ano le ha valido al grupo la denominación de **Ectoproctos** (de *Ecto*: fuera y *Proctos*: ano), por oposición a los Entoproctos (de *Ento*: dentro y *Proctos*: ano) con los que se intentó reunir a los Briozoos. Los Briozoos carecen de aparato excretor, y los productos de desecho se van acumulando en las células del mesodermo y del tracto digestivo, por lo que el polípido acaba por degenerar y es sustituido por uno nuevo, formado a expensas del cístido, lo que constituye una característica peculiar de este filo.

Los Briozoos marinos están presentes en todos los mares del mundo, desde la zona intermareal hasta las profundidades abisales. La práctica totalidad de las especies son sésiles, es decir, viven fijadas a un sustrato que puede ser de naturaleza muy variada, como algas, piedras, conchas de Moluscos, caparazones de Crustáceos, sustratos artificiales de distintos tipos, etc., e incluso algunas especies perforan conchas de Moluscos.

Los Briozoos son mucho más abundantes de lo que pueda suponer un observador no experimentado, debido a que sus colonias son, en general, pequeñas y poco llamativas; por ello, y a pesar de su abundancia, solo unas pocas especies pueden identificarse a simple vista.

En la actualidad se conocen entre 6.000 y 8.000 especies vivientes según estimaciones de distintos autores (véanse por ejemplo Ryland, 2005; Gordon *et al.*, 2009), mientras que se estima que el número total de especies existente en la actualidad se situaría entre 8.700 y 11.100 (Appeltans *et al.*, 2012); el número de especies fósiles probablemente supera las 15.000 (d'Hondt, 1999; Gordon *et al.*, 2009). En aguas europeas, Costello y Wilson (2011), usando datos de 1999, refieren 724 especies, aunque en la actualidad su número sobrepasa las 950, incluyendo todo el Mediterráneo pero excluyendo las islas atlánticas (O. Reverter-Gil y J. Souto, datos inéditos). Los registros fósiles más antiguos de Briozoos marinos provistos de esqueletos calcificados datan del Ordovícico inferior, hace alrededor de 480 millones de años (Ryland, 1970; Taylor, 1993; Feng-Sheng *et al.*, 2007), mientras que los Briozoos Ctenostomados más antiguos datan del Ordovícico medio, hace unos 465 millones de años (Rich *et al.*,

1997). Por su parte, los Briozoos Queilostomados hicieron su aparición en el Jurásico medio, hace unos 172 millones de años, y han sido desde el Cretácico el grupo de Briozoos más abundante y diverso (Rich *et al.*, 1997). Dado que todos los demás filos hicieron su aparición durante el Cámbrico, es sorprendente que los primeros Briozoos no aparecieran hasta el siguiente período geológico. Esto podría sugerir que los primeros Briozoos en el registro fósil serían formas muy distintas a las actuales (Dewel *et al.*, 2002), o bien no presentaban partes calcáreas susceptibles de fosilizar (Fuchs *et al.*, 2009).

El estudio de los Briozoos no ha sido una de las especialidades zoológicas iniciadas de forma más temprana, a pesar de que la primera referencia bibliográfica referente a este grupo se remonta, según d'Hondt (1999), a principios del siglo XVI, y se debe al médico francés, de la Universidad de Montpellier, Guillaume Rondelet. Aunque este autor los describió como animales, durante los siglos siguientes la mayoría de los naturalistas consideraron a los Briozoos como algas marinas. No fue hasta el año 1745, en el que el botánico Bernard de Jussieu demostró el carácter animal de las "*Flustras*", cuando su estatus animal quedó claramente establecido. No obstante, hacia la misma época el físico Jean-André Peyssonnel ya había expresado una opinión similar en cartas enviadas a colegas británicos (J.-L. d'Hondt, comunicación personal). Posteriormente, Linnaeus (1758) en la décima edición del *Systema Naturae* incluye varias especies de Briozoos en los órdenes *Lithophyta* y *Zoophyta*, agrupándolas con algunas especies de Cnidarios y Cestodos, e incluso con ciertas especies vegetales.

Hacia finales del siglo XVIII, y especialmente durante el siglo XIX, aparecen numerosos trabajos en los que se describen gran número de especies nuevas y se llevan a cabo los primeros intentos objetivos de clasificación. Así, Thompson (1830) separa los Briozoos de los Cnidarios y los denomina *Polyzoa*; un año después Ehrenberg (1831) establece la diferencia entre los pólipos con una sola abertura, a los que denomina *Anthozoa*, de los provistos de boca y ano, a los que denomina *Bryozoa*, término que desde los años sesenta del siglo pasado ha sustituido al de *Polyzoa*, que era el utilizado tradicionalmente por los investigadores británicos.

Finalmente, Nitsche (1869) establece la división de los Briozoos en Ectoproctos y Entoproctos, que más tarde diversos autores, siguiendo la idea esbozada por Hatschek (1888), elevarían a categoría de filos independientes, considerando a los Ectoproctos como Briozoos *sensu stricto*, y proponiendo los términos *Kamptozoa* y *Calyssozoa* para los Entoproctos, escisión aceptada mayoritariamente hoy en día.

Antecedentes del estudio de los Briozoos en la península Ibérica.— El conocimiento sobre la fauna briozoológica ibérica se puede considerar actualmente fragmentario, tanto temporal como geográficamente, pero no por ello escaso. Los trabajos acerca de los Briozoos ibéricos son numerosos, pero no todo el litoral ha sido estudiado con la misma intensidad.

La primera referencia conocida en la que figura un briozoo ibérico, se incluye en una lámina fechada en 1789, realizada por José Guío y Sánchez (fig. 82), dibu-

jante embarcado en la expedición de Alejandro Malaspina. En ella se representan varias especies de algas recolectadas posiblemente en A Coruña (J. Cremades, comunicación personal), y una colonia identificada como *Sertularia parasitica* (Linnaeus, 1767), que corresponde en realidad a *Electra pilosa* (Linnaeus, 1767).

Otra importante referencia, que data de principios del siglo XIX, la constituyen seis pliegos del herbario de Simón de Rojas Clemente (fig. 83), que incluyen material procedente de la costa de Cádiz, recolectado entre 1803 y 1804. En la actualidad estos pliegos se conservan en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN). En ellos se incluyen varias especies de Briozoos, identificadas originalmente sobre los pliegos como "*Flustra sp nov.*". Otro pliego, identificado originalmente como un alga (*Ulva intricata* Clemente) corresponde en realidad a un Briozoo Ctenóstomo (véanse Cremades, 1990 y Fernández Pulpeiro *et al.*, 1992).

Las primeras citas bibliográficas de Briozoos ibéricos se recogen en el *Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum*, publicado por Busk (1852, 1854). En él se citan varias especies recolectadas en la zona de Gibraltar. Las siguientes referencias se incluyen en los resultados de campañas oceanográficas británicas, francesas y monegascas, realizadas a finales del siglo XIX y a principios del XX, aunque las prospecciones se efectuaron generalmente a cierta distancia de la costa y a considerable profundidad. Entre estas campañas cabe destacar las de los navíos "Challenger" (Wyville Thomson, 1877; Busk, 1884), "Travailleur" (Jullien, 1882, 1883; Calvet, 1907), "l'Hirondelle" (Jullien y Calvet, 1903), "Talisman" (Calvet, 1907) y las campañas del "Princesse Alice" (Calvet, 1931).

El primer autor español que se ocupó del estudio de los Briozoos de nuestras costas fue M.G. Barroso, quien publicó numerosos trabajos entre 1912 y 1948, y que fue el primero en abordar el estudio de nuestra fauna briozoológica intermareal. Durante este período, solo el autor francés L. Calvet (1927) y el sueco L. Silén (1946) contribuyeron al conocimiento de los Briozoos de las islas Baleares. En esta época, la fauna briozoológica portuguesa era todavía peor conocida que la española, destacando solamente la recopilación de las citas previas, realizadas por autores como A. Nobre y S.M. Braga, llevada a cabo por M. Rosas (1944), autor que también aportó nuevas señalizaciones. Cabe destacar, no obstante, la dudosa validez de no pocas de las citas de Briozoos realizadas hasta este momento en aguas íbero-baleares, debido a la escasa precisión y fundamento de las mismas, lo que en cierto modo merma todavía más el conocimiento, ya de por sí escaso, de la fauna briozoológica ibérica en esta época. Posteriormente, M. Prenant y G. Bobin (1956, 1966), Y.V. Gautier (1957, 1961, 1962) y J.M. Pérès (1959), autores todos ellos franceses, aportaron nuevas citas de Briozoos, procedentes tanto de las costas mediterráneas de la Península y de las islas Baleares, como de aguas portuguesas. Por su parte, J.S. Ryland (1960a) refirió la presencia de dos especies del género *Bugula* Oken, 1815 en el litoral portugués, sin más precisiones, mientras que Harmelin (1974, 1976) revisó algunas muestras de la misma área, originalmente citadas por Jullien (1883) y por Calvet (1907).

Los estudios sobre los Briozoos ibéricos continuaron durante los años setenta, nuevamente de la mano de autores extranjeros. Concretamente G.C. Carrada (1973) estudió los Briozoos intermareales de la ría de Vigo, y J.-L. d'Hondt (1979a) analizó los Briozoos de las islas Columbretes. Por otra parte, d'Hondt (1973, 1974, 1977), P.J. Hayward (1978a, 1979), y d'Hondt y Hayward (1981), incluyeron en sus trabajos citas de Briozoos de profundidad, recolectados por diversas campañas del "Thalassa" en la vertiente atlántica de la Península.

Habría que esperar hasta los años ochenta para que los investigadores españoles volviesen a ocuparse del estudio de los Briozoos, tratando de salvar, de este modo, la enorme diferencia de conocimientos en este campo con otros países de nuestro entorno. En esta época destacan los trabajos de M. Zabala (1979-1993) referidos en especial a las costas catalanas; los de E. Fernández Pulpeiro desde 1980 y de E. Fernández Pulpeiro y O. Reverter Gil desde 1990, que se han ocupado fundamentalmente de los Briozoos de Galicia; los de ambos autores junto con J. Souto desde 2010, dedicados a la fauna ibérica en general; los de J.A. Álvarez (1985-1995), especialmente sobre el País Vasco y Andalucía; y los de C.M. López de la Cuadra y J.C. García Gómez (1988-2001) concernientes, en su mayor parte, a la fauna andaluza. Finalmente, hay que destacar las aportaciones al conocimiento de los Briozoos de las costas portuguesas realizadas por L. Saldanha (1974, 2003).

Además de los mencionados trabajos monográficos, cabe destacar otros en los que se mencionan Briozoos procedentes de las costas ibéricas, incluidos en estudios faunísticos o de mayor amplitud. En los últimos 30 años se han publicado un centenar de trabajos sobre Briozoos ibéricos, que sería excesivamente largo enumerar aquí. Por ello, las referencias bibliográficas acerca de Briozoos ibéricos han sido recopiladas en un anexo que figura al final de esta obra (Apéndice 4).

Gracias al esfuerzo realizado por los diversos autores, en la actualidad se conocen más de 480 especies de Briozoos en aguas ibéricas, correspondiendo más de 370 a la vertiente atlántica de la Península y unas 320 a la mediterránea. Podemos afirmar, por lo tanto, que nuestra fauna es hoy día una de las mejor conocidas de Europa, superando incluso el nivel de países de gran tradición zoológica como Gran Bretaña o Francia. Sin embargo, el conocimiento de los Briozoos ibéricos sigue siendo todavía fragmentario, como demuestra el hecho de que se sigan describiendo especies nuevas en nuestras aguas; además, mientras la fauna briozoológica de algunas zonas es relativamente bien conocida, en otras nuestro conocimiento es todavía muy escaso.

Las áreas mejor conocidas de nuestro litoral son: Cataluña, Levante y Baleares, gracias a los datos obtenidos y recopilados por Zabala (1986); el País Vasco, cuyo inventario fue publicado por Álvarez (1987a); Galicia, acerca de cuya fauna briozoológica se ha publicado un completo inventario comentado (Reverter-Gil y Fernández-Pulpeiro, 2001); Portugal, con un inventario que hemos actualizado recientemente (Reverter-Gil *et al.*, 2014); y Andalucía, zona de la que todavía no se ha elaborado un inventario global, pero que cuenta con numerosas citas recogidas en distintos trabajos. No obstante, algunos de los

inventarios mencionados han sido realizados hace más de 25 años, por lo que es evidente que han de ser revisados y actualizados.

La presente serie de monografías sobre Briozoos íbero-baleares, de las que la esta obra constituye el primer volumen, tiene por objeto recopilar, revisar y actualizar todos los datos existentes sobre los Briozoos en las aguas íbero-baleares, verificando tanto la bibliografía disponible como las colecciones conservadas en diversos museos, incluyendo además datos inéditos tanto propios como de otros autores. El único antecedente inmediato del presente estudio lo constituye la revisión realizada por Zabala (1986) de los Briozoos recolectados previamente en Cataluña, Valencia y las islas Baleares.

Este trabajo no constituye ningún final; muy al contrario, representa un principio, un punto de apoyo para futuros estudios sobre la fauna briozoológica íbero-balear, cuyo conocimiento era hasta ahora fragmentario. Somos conscientes de las limitaciones del presente estudio y de la gran cantidad de trabajo que queda por hacer. No pocas de las especies que aquí se tratarán necesitan ser correctamente redescritas, y algunos géneros precisan una profunda revisión. Estos trabajos, que necesariamente han de ser abordados en un futuro, no tienen cabida en una obra como la que aquí se presenta.

Para el estudio de los Briozoos que viven en las aguas íbero-baleares se ha contado con una amplia información bibliográfica, así como con abundante material ibérico y otro material de referencia depositado en diversos museos. Entre este material hay que destacar especialmente el depositado en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid), del Muséum National d'Histoire Naturelle (París) y del Natural History Museum (Londres). También se ha revisado diverso material de referencia, incluyendo ejemplares tipo, depositado en otras instituciones como el Manchester Museum, el Muséé Océanographique (Mónaco), la Université Lyon1, el Naturhistoriska Riksmuseet (Estocolmo), el Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum (Fráncfort), Museu Nacional de História Natural e da Ciência (Lisboa) y el Nationaal Natuurhistorisch Museum (Leiden). Es de destacar la colaboración prestada desde todas estas instituciones, y en especial por los responsables a cargo de las colecciones: J. Sánchez Almazán en Madrid; P. Lozouet, J.-L. d'Hondt, J.P. Saint Martin y H. Senut en París; M.E. Spencer Jones en Londres; H. McGhie, R. Machin y K. Sherburn en Manchester; M. Bruni en Mónaco; M.C de Chateilier en Lión; K. Sindemark Kronstedt en Estocolmo; J. Scholz en Fráncfort; D. Carvalho en Lisboa; R.W.M. van Soest y E. Beglinger en Leiden. Hemos podido revisar además material perteneciente a las colecciones particulares de diversos especialistas, como J.G. Harmelin, M. Zabala, C.M. López-Fé o H. De Blauwe. Expresamos también nuestro agradecimiento a Marian Ramos, coordinadora del Proyecto Fauna Ibérica, sin cuyo apoyo esta monografía no hubiera llegado a buen puerto; a Pepe Fernández por su inestimable ayuda técnica, sin la que este volumen difícilmente se hubiera acabado; y a Miguel Ángel Alonso Zaragoza por sus valiosas aportaciones como Asesor de Nomenclatura de esta serie.

Muchas otras personas, entre las que caben destacar varios miembros de la *Internacional Bryozoology Association*, además de otros colegas, personal de

diversas campañas de muestreo, amigos o familiares, han contribuido de una forma u otra a la consecución de esta obra, pero resultaría demasiado largo y complejo nombrarlos aquí sin correr el riesgo de olvidarse a alguien. Vaya también para ellos nuestro más sincero agradecimiento.

POSICIÓN SISTEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS *BRYOZOA*

Existe un consenso general en considerar a los Briozoos como un grupo monofilético, opinión que ha sido confirmada por recientes análisis cladísticos y moleculares (véanse por ejemplo Passamanek y Halanych, 2006; Helmkampf *et al.*, 2008a, 2008b; Paps *et al.*, 2009a, 2009b; Hausdorf *et al.*, 2010). Sin embargo, la posición de los Briozoos continúa siendo una de las más enigmáticas en el reino animal. Los análisis morfológicos y, más recientemente, los estudios moleculares, han llegado en muchas ocasiones a conclusiones contradictorias, lo que ha dificultado la interpretación de la posición de este grupo.

Durante mucho tiempo los Briozoos se han agrupado junto con Foronídeos y Braquiópodos bajo la denominación de **Lofoforados** (véanse por ejemplo Emig, 1976, 1978, 1984, 1997; Brusca y Brusca, 2005). Estos tres grupos se han incluido además, junto con los Entoproctos o Kamptozoos, bajo la denominación de Lofoforarios (Grassé *et al.*, 1970; Nielsen, 1971, 1977), aunque la inclusión de los Entoproctos, y la consiguiente validez del grupo de los Lofoforarios, ha sido cuestionada por la mayor parte de los autores recientes (véanse por ejemplo d'Hondt, 1982; Pechenik, 2000; Brusca y Brusca, 2005).

Los Lofoforados se definen habitualmente como un grupo de animales trímeros, es decir, con el cuerpo dividido en tres regiones (prosoma, mesosoma y metasoma), cada una de las cuales contiene una cavidad celómica, par o impar (procele, mesocele y metacele), y que presentan además un **lofóforo**, estructura que da nombre al grupo. Aunque el término fue introducido por primera vez por Allman (1847), la definición de lofóforo fue establecida por Hyman (1959) y completada posteriormente por Emig (1976), como *una extensión tentacular ciliada del mesosoma y del mesoceloma, que rodea a la boca pero nunca al ano, y cuyas principales funciones son la nutrición, la respiración y la protección*. Esta definición permite excluir como posibles lofóforos a las estructuras tentaculares existentes en diversos invertebrados tales como Entoproctos, Anélidos, Pogonóforos, etc., aunque podría aplicarse también a los tentáculos de los Pterobranquios (Nielsen, 2012), lo que sugeriría un posible parentesco.

Los Lofoforados fueron considerados inicialmente por Hyman (1959) como una unidad filogenética en la que cada uno de los tres grupos, estrechamente relacionados, conservaría la categoría de filo independiente. Posteriormente, Emig (1978, 1997) los consideró como un filo dividido en tres clases, Foronídeos, Braquiópodos y Briozoos. Teniendo en cuenta las diferencias existentes entre los tres grupos, otros zoólogos han preferido otorgar la categoría de filo