

Sesión Teórico-Práctica 9-10 Los Moluscos, los animales con concha¹

PARTE TEÓRICA²


- 9-10.1. Diversidad de Gasterópodos
- 9-10.2. Diversidad de Bivalvos
- 9-10.3. Diversidad Cefalópodos

Introducción

Los Moluscos, al igual que el grupo que hemos visto anteriormente, son un grupo que engloba animales muy conocidos y populares, sobre todo porque tienen un marcado interés comercial. Los Moluscos conforman un patrón arquitectónico con identidad propia, presentando particularidades únicas como una concha que protege al animal, pero que ha derivado en una gran variabilidad morfológica que permite claramente establecer subgrupos de organismos. A pesar de no contar con un gran número de especies vivas, aproximadamente 70.000, debido a su variabilidad morfológica van a requerir dos sesiones para su estudio. Organismos como caracoles, lapas, babosas, almejas, mejillones, pulpos, sepias o calamares forman parte de los moluscos, junto a otros menos conocidos pero igual de interesantes, como quitones, nautilus o colmillos de mar.

Moluscos

Los moluscos constituyen el grupo que, detrás de los artrópodos, presentan el mayor número de especies conocidas. Los Moluscos son animales bilaterales, triblásticos, protóstomos y celomados (Figura 1), pero a diferencia de los otros dos grupos que presentan estas características, Anélidos y Artrópodos, éstos no son metaméricos. Según Hickman *et al.* (2006) los Moluscos y los Anélidos presentan una serie de características en su desarrollo que evidencian que derivan de un antecesor común, pero la separación de estos dos grupos debió producirse antes de que apareciera la metamería. Las principales aportaciones biológicas de los Moluscos han sido el desarrollo de unos sistemas de intercambio gaseoso y circulatorio tremendamente eficientes, que ha permitido que algunos de estos animales puedan alcanzar un tamaño corporal impensable para los invertebrados, el ejemplo más extremo es el de los calamares

¹ Este documento está sujeto a una licencia Creative Commons 

² La procedencia y autoría de las imágenes y esquemas utilizados se encuentra al final del texto

gigantes (*Architeuthis* sp.). También presentan una parte del tegumento especializada capaz de secretar la concha característica en este grupo, el *manto*, la presencia de una especie de lengua formada por cientos de dentículos, la *rádula*, el desarrollo de un *pie musculoso* sobre el que se desplazan la mayoría de especies, y el desarrollo de unos órganos visuales muy evolucionados, que en el caso del *ojo* de los Cefalópodos es muy parecido al de Cordados, pero tienen un origen embrionario completamente distinto; no son homólogos.

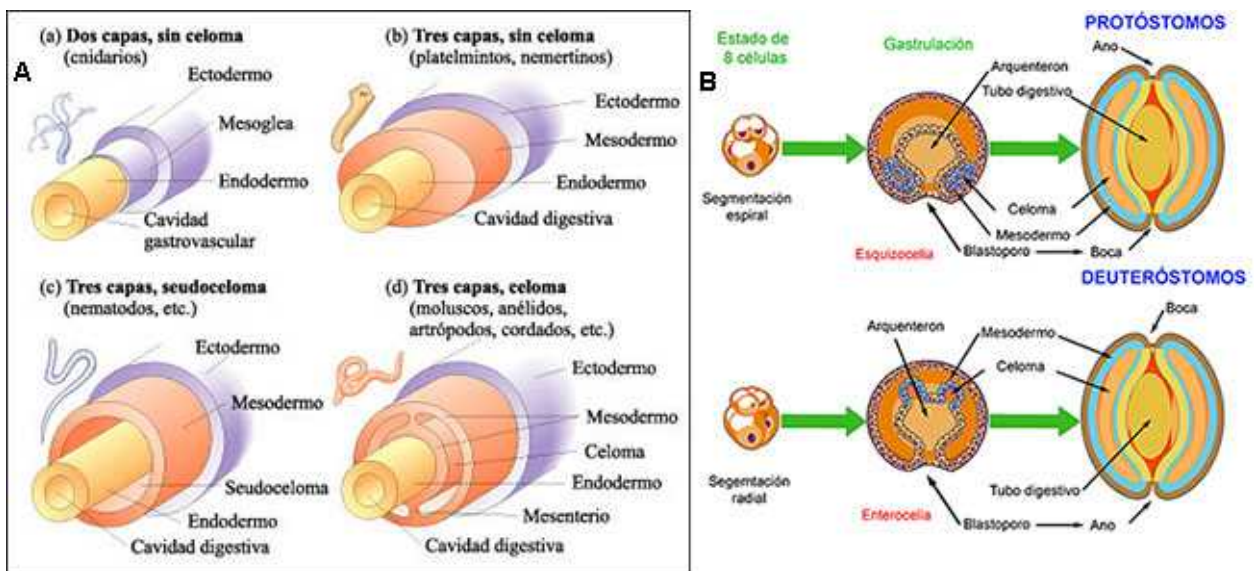


Figura 1. Organización estructural básica de los diferentes modelos arquitectónicos de los Eumetazoos. A) Relación capas embrionarias y cavidad interna. B) Diferencias básicas de la organización Protóstomo y Deuteróstomo

Los Moluscos se caracterizan morfológicamente por presentar una cabeza anterior (más o menos desarrollada), un pie musculoso ventral (más o menos modificado) y una masa visceral dorsal protegida por una concha (más o menos desarrollada). Estas características morfológicas representan el proyecto de organización "*Molusco*", y aparecen en todos los representantes de este grupo a pesar de que se pueden definir diferentes morfotipos. Vamos a ver las principales características de los Moluscos atendiendo a un modelo corporal ideal (Figura 2), que se ajusta a la morfología indicada anteriormente, y posteriormente veremos las características particulares de los grupos principales.

Ventralmente, los Moluscos presentan un pie musculoso y dorsalmente una tegumento muy gruesa y secretor que se conoce con el nombre de *manto* o *palio*, que

secreta la *concha*. Anteriormente, encontramos la región cefálica donde aparece la boca, la rádula y la mayoría de órganos sensoriales, y en la región posterior el manto se pliega para generar una cavidad, la cavidad paleal o del manto, entre el propio manto y el pie donde se encuentran un par de branquias y va a desembocar el tubo digestivo y los conductos excretor y reproductor. Esta cavidad puede prolongarse lateralmente y en algunos Moluscos terrestres dará lugar a un pulmón (en este caso el digestivo y los conductos excretor y reproductor abren separadamente). El celoma está muy reducido en los animales adultos y se encuentra normalmente rodeando al corazón, formando una cavidad pericárdica. El sistema circulatorio es abierto, pero complejo, con un corazón dorsal y un sistema de vasos, senos y lagunas que mueven la sangre por todo el cuerpo del animal; en el caso de los Cefalópodos el sistema circulatorio es cerrado. El sistema excretor se reduce a riñones metanefridiales más o menos complejos y conectados con la pared pericárdica y desembocan en la cavidad paleal, por conductos propios o compartidos con el reproductor. Las gónadas también están relacionadas con la cavidad pericárdica y pueden desarrollar, o no, estructuras anejas que lleven los gametos al exterior; el reproductor más complejo lo encontramos en los Gasterópodos terrestres.

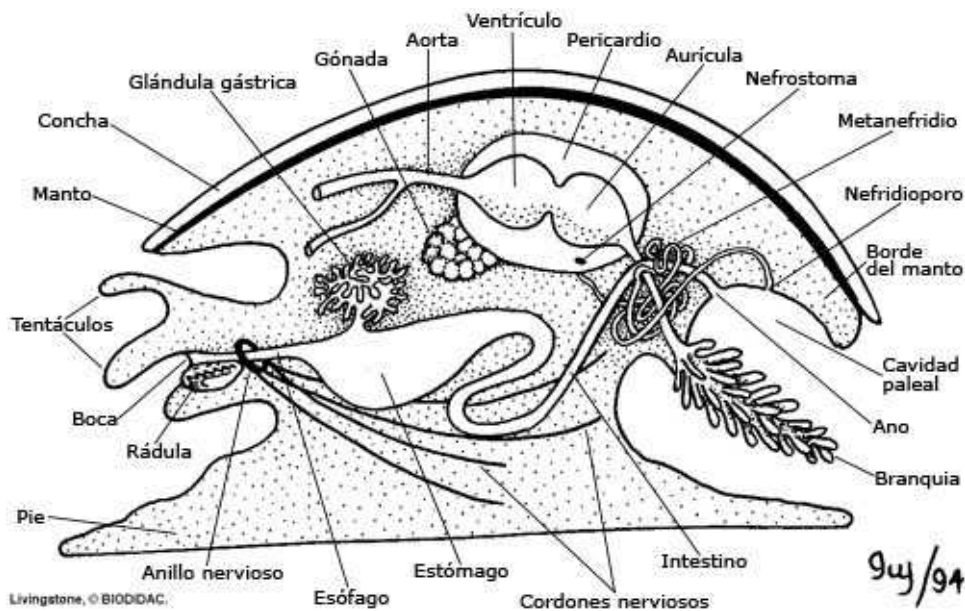


Figura 2. Organización interna de un Molusco tipo

El sistema nervioso está desarrollado pero no conforma un cerebro propiamente dicho, sino un anillo periesofágico donde se distribuyen tres pares de ganglios, de los cuales surten conectivos a las diferentes partes del cuerpo del animal; tan sólo en

Cefalópodos se puede hablar de una estructura cerebroide que se encuentra protegida por una cápsula cartilaginosa. Los órganos sensoriales pueden estar muy desarrollados y, en algunos casos, ser muy evolucionados. Los Moluscos pueden ser monoicos o dioicos, con desarrollo directo o mediado por dos tipos larvarios (trocófora y velíger), que va a depender del hábitat de los organismos.

Actualmente los Moluscos se agrupan en varias clases (Figura 3), que pueden ser siete u ocho, dependiendo del tratamiento que se le dé a los Aplacóforos. A continuación se indican estos grupos y sus características más destacadas:

1. **Aplacóforos**: tienen aspecto vermiformes y no presentan concha, región cefálica diferenciada y sistema excretor. Actualmente se consideran que este grupo lo forman dos grupos de organismos diferentes, **Caudofoveados y Solenogastos**, que deberían tener el mismo rango taxonómico que los restantes seis.
2. **Monoplacóforos**: son animales con el pie ancho y aplanado, concha cónico-aplanada y con cinco o seis pares de branquias. Durante mucho tiempo se consideraron extintos.
3. **Poliplacóforos**: son animales alargados, con el cuerpo comprimido y con una concha formada por ocho placas dorsales con capacidad de movimiento entre ellas, aunque reducido. Presentan numerosos pares de branquias. Son también conocidos como “*quitones*”.
4. **Escafópodos**: estos animales presentan el cuerpo cubierto por una concha tubular de una sola pieza y abierta por sus dos extremos. Normalmente se conocen como “*colmillos de mar*”.
5. **Gasterópodos**: son animales que en general, presentan la masa visceral enrollada en el interior de una concha, lo que implica la pérdida de la simetría bilateral. Algunas especies pueden presentar una concha sin enrollar o, simplemente, sin concha. Tienen una región cefálica bien desarrollada. Son conocidos popularmente como “*caracoles*” o “*babosas*”.
6. **Bivalvos o Pelecípodos**: el manto de estos forma dos lóbulos que cubren lateralmente y por completo el cuerpo del animal, por tanto la concha esta formada por dos valvas laterales de tamaño y forma muy variada. La región cefálica esta muy reducida o casi inexistente, y el pie ha perdido la capacidad de ser utilizado

para el desplazamiento, tiene forma de hacha o cuña, ya que estos animales suelen vivir fijos al sustrato o enterrados. Reciben numerosos nombres comunes, tales como “*almejas*”, “*mejillones*”, etc.

7. **Cefalópodos:** estos animales presentan la concha reducida y generalmente interna, aunque pueden no presentarla. Tienen una región cefálica muy desarrollada y la boca rodeada de brazos tentaculares. El pie se encuentra muy modificado formando una estructura cónica, el sifón, que utilizan para desplazarse al hacer pasar una agua a presión procedente de la cavidad paleal. Reciben diferentes nombres vulgares tales como “*sepias*”, “*calamares*”, “*pulpos*”, etc.

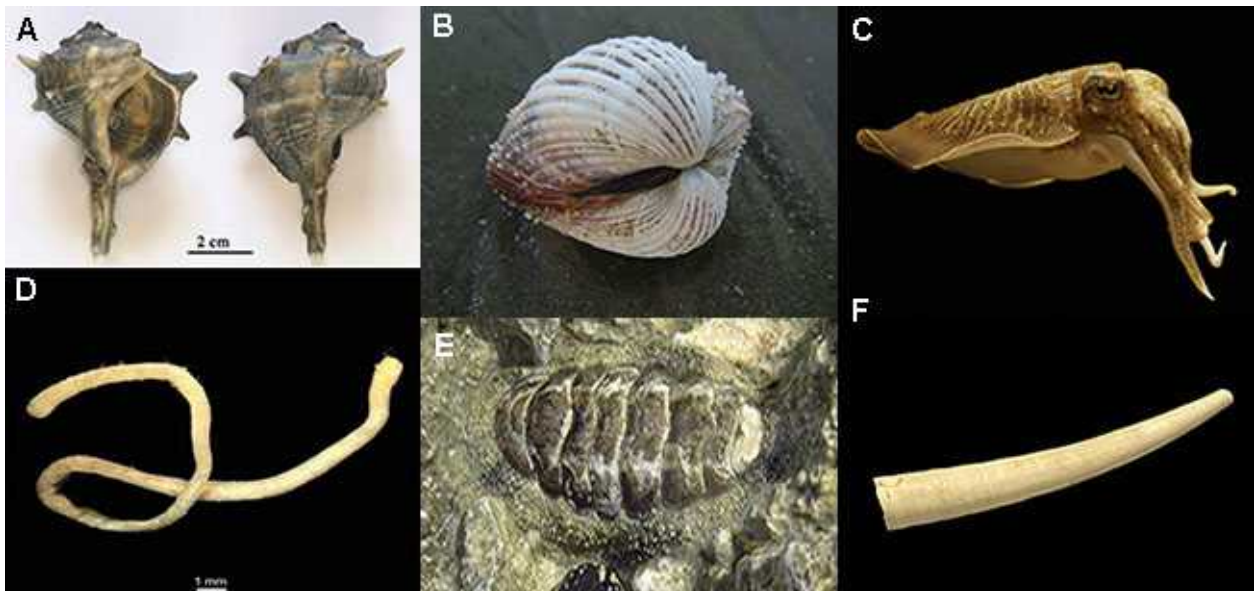


Figura 3. Variabilidad de Moluscos. A) Gasterópodo; B) Bivalvo; C) Cefalópodo; D) Aplacóforo; E) Polioplacóforo; F) Escafópodo.

Gasterópodos

Los Gasterópodos son Moluscos asimétricos con la concha univalva, generalmente enrollada en espiral y en la cual puede retraerse el cuerpo. En muchos grupos la concha se ha perdido o reducido, como en los Opisthobranchios. Durante el desarrollo, la masa visceral y el manto rotan 90° a 180° sobre el pie (torsión), de manera que la cavidad del manto (paleal) queda en el lado anterior o en el derecho y el tubo digestivo y el sistema nervioso quedan girados. Algunos taxones han invertido, parcial o totalmente, la rotación (detorsión). Se pueden diferenciar los siguientes grupos principales:

1. **Prosobranchios:** Caracoles fundamentalmente acuáticos (algunas especies son

terrestres), la mayoría marinos aunque hay numerosas especies dulceacuícolas. Generalmente, la concha está enrollada en espiral, pero a veces tiene forma de gorro frigio o tubular (Lapas, fisurelas, etc). La cavidad del manto está dirigida hacia el extremo anterior, quedando cerca de la cabeza. En la cabeza generalmente tiene tentáculos con los ojos basales. El pie forma una suela reptante y típicamente lleva un opérculo, calcáreo o córneo, para cerrar la abertura de la concha, una vez que se han retraído hacia el interior cabeza y pie. La rádula es variable o puede carecer de ella.

2. **Opistobranquios:** engloba a las denominadas “*babosas de mar*” y sus parientes. El cuerpo ha sufrido una detorsión variable. La concha se ha reducido y adelgazado; puede ser externa o interna, o puede haberse perdido. Las branquias son internas y la cavidad del manto también se han reducido, o perdido. Generalmente, no presentan opérculo. En la cabeza pueden presentar tentáculos o uno o dos pares de estructuras quimiorreceptoras, denominadas *rinóforos*. Son hermafroditas. Principalmente marinos y bentónicos, aunque hay algunos de agua dulce.
3. **Pulmonata:** Son los conocidos “*caracoles*” y “*babosas terrestres*” y, aunque su modo de vida es principalmente terrestre, los hay de agua dulce y algunos especies marinas. La cavidad del manto se ha transformado en un pulmón con una abertura contráctil, el *pneumostoma*. El cuerpo ha sufrido diferentes grados de detorsión. Son hermafroditas y en su desarrollo carecen de larvas (del huevo sale un forma similar al adulto).



Figura 4. Diversidad de Gasterópodos. A) Prosobranquio; B) Opistobranquio; C) Pulmonado

Bivalvos

Los bivalvos se encuentran comprimidos lateralmente. La concha esta formada por

dos valvas articuladas y unidas por un *ligamento* elástico dorsal y por una *charnela* con dientes. Las valvas de la concha se cierran por la acción de unos músculos aductores. La cabeza está reducida y en ella no tienen ojos, aunque éstos, al igual que los estatocistos, pueden aparecer en otras partes del cuerpo. No presenta rádula. Normalmente el pie está comprimido lateralmente y generalmente no forman una suela. Las branquias son un par y son utilizadas junto a los palpos labiales para generar corrientes de agua para la alimentación y la eliminación de desechos. La cavidad del manto o paleal es muy amplia. Es frecuente que los bordes posteriores del manto se fusionen para formar un sifón exhalante y otro inhalante. Se pueden diferenciar los siguientes grupos principales:

1. **Protobranquios:** la concha es equivalva con una capa interna nacarada y el periostraco liso. La charnela es *taxodonta* o sin dientes. Los músculos aductores son de un tamaño similar, o bien el anterior es mayor que el posterior. Suelen presentar una proboscide con palpos grandes. En la cavidad del manto, las branquias son dos pares bipectinados y con aspecto de láminas sencillas. Se consideran bivalvos primitivos.
2. **Lamelibranquios:** la concha tiene un aspecto y una charnela variables, con la capa interna nacarada o no. Los bordes del manto pueden no estar fusionados, aunque se puede diferenciar una abertura inhalante y otra exhalante, o bien pueden estar fusionados dando lugar a estructuras sifonales claras. Las branquias son muy largos y plegados sobre sí mismos de modo que cada fila de filamentos forma dos laminillas. Los filamentos de las laminillas vecinas, generalmente, están unidos unos a otros por penachos de cilios (*filibranquios*) o por puentes tisulares (*eulamelibranquios*).
3. **Anomalodesmados:** la concha es equivalva y con capa interna nacarada. El periostraco es rugoso. la charnela sin dientes o con solo uno. Generalmente con los músculos abductores de tamaño similar. Los sifones del borde posterior del manto suelen estar bien desarrollados. Las branquias son de tipo eulamelibranquios o septibranquios (con un tabique intermedio)



Figura 5. Diversidad de Bivalvos. A) Protobranquios; B) Lamelibranquios; C) Anomalodesmados

Cefalópodos

Los Cefalópodos pueden presentar concha, estar muy reducida, o estar completamente ausente. La concha puede ser externa o interna. Si es externa suele estar formada por cámaras radiales y el animal vive en la última de ellas (la más joven), y de él sale un filamento de tejido vivo (el *sifúnculo*) que se extiende y recorre las cámaras más viejas. Si la concha es interna suele ser alargada y presentar también cámaras de aire.

Los cefalópodos presentan una cavidad corporal grande, un sistema circulatorio cerrado, los ojos grandes y complejos, y una corona de brazos o tentáculos prensiles alrededor de la boca. Presentan rádula y pico córneo. El manto forma una cavidad paleal ventral amplia en cuyo interior están las branquias, que comunica en parte con el exterior a través de un embudo muscular o sifón (el pie modificado), capaz de provocar la salida de un chorro de agua a presión. Se pueden diferenciar los siguientes grupos principales:

1. **Nautiloideos:** La concha es externa, está enrollada helicoidalmente en un plano, y tiene la cara externa de porcelana y la interna de nácar. Poseen muchos tentáculos cefálicos (80-90) que carecen de ventosas y cuatro de ellos están modificados en los machos como estructuras copuladora (*espádices copuladores*). La cabeza está protegida dorsalmente por una caperuza carnosa. En la rádula tiene 13 dientes en cada fila. Posee un pico de quitina y carbonato cálcico. En el sifón hay dos pliegues separados. Tienen dos pares de branquias (tetrabranquiales) y dos pares de nefridios. Los ojos no tienen córnea ni cristalino. Carecen de cromatóforos y bolsa de la tinta.
2. **Coleoideos:** este grupo engloba a los “pulpos”, “calamares” y sus parientes. La concha es interna y está reducida o ausente. La cabeza se ha unido parcialmente

al pie para formar una estructura anterior común que lleva 8 ó 10 apéndices prensiles con ventosas (los brazos y tentáculos); en los machos un par de brazos están modificados para la cópula. En la rádula tiene 7 dientes en cada fila. El pico es quitinoso. El sifón es un tubo único que también deriva del pie. Solo tienen un par de branquias (dibranquiales) y un par de nefridios. Los ojos son complejos y tienen córnea y cristalino. Poseen cromatóforos y bolsa de la tinta.



Figura 6. Diversidad Cefalópodos. A) Nautiloideo; B) Coleoideo, Sepioideo; C) Coleoideo, Octopodo

Fuentes de información

1. Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2005. *Invertebrados*. 2ª edición. McGraw.Hill/Interamericana. 922 pp.
2. Calvín, J.C. 2003. Fondos marinos de Murcia. Juan Carlos Calvín ediciones. 301 pp.
3. Guerra, A. 1992. *Mollusca, Cephalopoda*. En: *Fauna Ibérica*, vol. 1. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 327 p. 12h. lám.
4. Hickman C.P. Roberts L.S. Larson A. l'Anson H. y Eisenhour D.J. 2006. *Principios Integrales de Zoología*. 13ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid. 895 pp.
5. Romera E., Arnaldos I., García M.D. y Soler A. 2003. *Elementos Prácticos de Zoología*. DM-Librero Editor. Murcia.
6. Ruppert E.E. & Barnes R.D. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. 6ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 1114 pp.
1. Templado J., Calvo M., Garvía A., Luque A.A., Maldonado M. y Moro L. 2004. *Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Serie técnica: Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 214 pp.
7. Tudge C. 2001. *La Variedad de la Vida*. Editorial Crítica, S.A. Barcelona. 701 pp.

Créditos de las figuras

- El logo del encabezamiento proceden de la página web <http://ocw.um.es/>
- El esquema A de la figura 1 se ha obtenido de:
<http://iescarin.educa.aragon.es/depart/biogeovarios/BiologiaCurtis/Seccion%205/5%20-%20Capitulo%2031.htm>
- El esquema B de la figura 1 es una adaptación del esquema de Y. Mrabet disponible en Wikimedia Commons: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protovsdeuterostomes.svg>
- El esquema de la figura 2 se ha adaptado del esquema de Livingstone y procede de Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>

- La fotografía A de la figura 3 es de L. Fernández y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Murex_sp.jpg
- La fotografía B de la figura 3 es de R. Jouan y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Escargot.jpg>
- La fotografía C de la figura 3 es de M. Wlodarska-Kowalczyk y procede de WoRMS. Se encuentra disponible en: <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=668&pic=9200>
- La fotografía D y B de las figuras 3 y 6 son de H. Hillawaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sepia_officinalis_\(aquarium\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sepia_officinalis_(aquarium).jpg)
- La fotografía E de la figura 3 es de H. Hillawaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acanthopleura_granulata.jpg
- La fotografía F de la figura 3 es de H. Hillawaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antalis_vulgaris.jpg
- La fotografía A de la figura 4 es de R. Groeneveld y S. Reijks y procede de Diverosa.com. Se encuentra disponible en: <http://www.diverosa.com/categories/Seasnails&shells.h>
- La fotografía B de la figura 4 es de P. Gery y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en:
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cratena_peregrina_\(Gmelin,_1791\)_sur_Eudendrium_ramosum.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cratena_peregrina_(Gmelin,_1791)_sur_Eudendrium_ramosum.jpg)
- La fotografía C de la figura 4 es de N. Ubero-Pascal
- La fotografía A de la figura 5 es de J. Trausel & F. Sliker y procede de Natural History Museum Rotterdam. Se encuentra disponible en: <http://www.nmr-pics.nl>
- La fotografía B de la figura 5 es de IMARES y procede de WoRMS. Se encuentra disponible en: <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=700&pic=2006>
- La fotografía C de la figura 5 es de IMARES y procede de WoRMS. Se encuentra disponible en: <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=700&pic=1989>
- La fotografía A de la figura 6 es de Pujolle y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nautilus_macromphalus_2b.jpg
- La fotografía C de la figura 6 es de A. Kok y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octo3.jpg>