

Sesión Teórico-Práctica 6 La Artropodización y Tagmatización. Los Artrópodos (I): Crustáceos¹

PARTE TEÓRICA²

- 6.1. Introducción y Característica: Organización general del cuerpo en Artrópodos.
- 6.2. Subfilo Crustácea: Morfología externa e interna.

Introducción

La aparición de un exoesqueleto resistente y articulado, que protege el cuerpo del animal y le permite desarrollar todas sus funciones biológicas con independencia del medio que le rodea, ha sido considerado un éxito evolutivo dentro de los metazoos. La artropodización, que es el nombre que recibe este proceso, y la tagmatización (agrupación de segmentos corporales para desarrollar una función común), permiten comprender el gran éxito que ha tenido el grupo de animales donde se ha dado, los Artrópodos, tanto desde el punto de vista morfológico como ecológico. Este grupo engloba casi al 85% de las especies conocidas y presenta una variedad amplísima del patrón morfológico básico de artrópodo, así como una capacidad de dispersión y colonización única entre los metazoos.

Debido a las peculiaridades del grupo pero, sobre todo, por las diferentes bioformas existentes, el estudio de este grupo se realizará en tres sesiones. La primera de ellas se basará en el estudio morfológico de los Crustáceos, un grupo de Artrópodos muy popular dado que muchas especies son comestibles, pero que engloba a más de 67.000 especies, que van de animales microscópicos hasta animales que alcanzan los tamaños más grandes dentro de los Artrópodos. También se introducirán algunos grupos de metazoos próximos a los Artrópodos, como son los Onicóforos, los Tardígrados y los controvertidos Pentastómidos, ya que actualmente no son tratados como grupo de metazoos al mismo nivel sistemático por todos los autores (Brusca y Brusca, 2005; Hickman et al., 2006)

Artrópodos: generalidades

Los Artrópodos son animales bilaterales, triblásticos, celomados, protóstomos y

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

con metamería heterónoma (Figura 1). Representan el proyecto de cuerpo “*artrópodo*”. Constituyen un grupo en donde se engloban más de un millón de especies agrupadas en cuatro grandes subgrupos con representantes en la actualidad: Crustáceos, Quelicerados, Miriápodos (subgrupo no natural) e Insectos. Miriápodos e Insectos se suelen considerar en muchas publicaciones dentro de un mismo grupo (Unirrámicos) y en otras publicaciones suelen estar unidos con los Crustáceos bajo el nombre de mandibulados. Esta circunstancia hace que la clasificación superior de los Artrópodos no este totalmente unificada en el mundo científico, por lo que en nuestro caso vamos a considerar a los éstos divididos en los cuatro subgrupos anteriores, aunque como ya hemos dicho, el subgrupo Miriápodos no se sustente filogenéticamente.

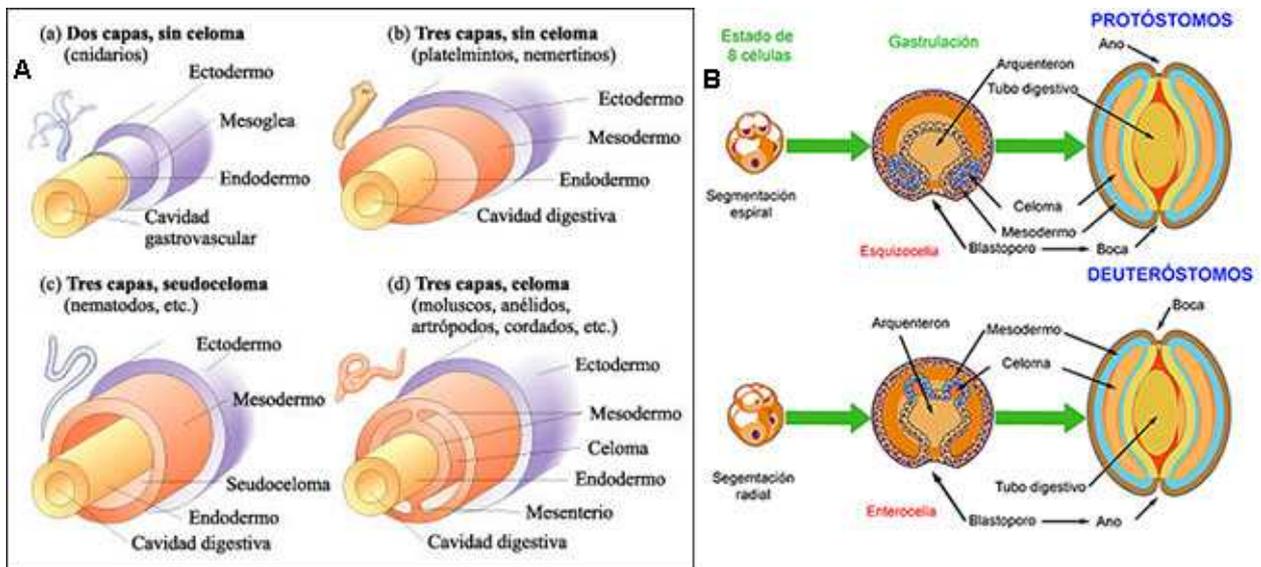


Figura 1. Organización estructural básica de los diferentes modelos arquitectónicos de los Eumetazoos. A) Relación capas embrionarias y cavidad interna. B) Diferencias básicas de la organización Protóstomo y Deuteróstomo

En conjunto los artrópodos se caracterizan por:

1. Presentar un cuerpo segmentado heterónomamente, con un alto grado de fusión de algunos segmentos para establecer unidades funcionales denominadas tagmas (Figura 2B). Debido a esto, la cefalización en estos animales está mucho más marcada y en ella se concretan la mayoría de órganos sensoriales y los centros nerviosos superiores. La especialización de estos grupos de metámeros en funciones concretas es uno de los determinantes del enorme éxito evolutivo de este grupo de animales.

2. Poseer apéndices articulados en cada segmento, con un alto grado de variabilidad morfológica, aunque en algunos grupos existe una cierta tendencia a que éstos desaparezcan de algunos tagmas, como el abdomen de Insectos (Figura 2B).
3. Poseer un exoesqueleto externo cuticular (Figura 2A) que contiene quitina y/o carbonato cálcico, que le da una mayor consistencia al cuerpo del animal y le permite una independencia ambiental del medio que le rodea; también responsable del éxito evolutivo de estos organismos.
4. Desaparición de la musculatura formando capas, para dar lugar a haces musculares que permiten el movimiento independiente de los segmentos y tagmas, así como una musculatura especializada en los apéndices que les confiere una gran autonomía de movimiento respecto al resto del cuerpo (Figura 2A).
5. Desaparición de los septos peritoneales intersegmentarios, de forma que el animal presenta una cavidad interna única denominada hemocele donde se desarrollan los sistemas viscerales (Figura 2A). El celoma queda reducido a cámaras que envuelven algunos órganos, como el corazón.
6. Mayor regionalización y especialización del digestivo dependiendo del tipo de alimentación del animal
7. Sistema circulatorio abierto, o semicerrado en algunos organismos provistos de branquias, limitado a un corazón dorsal que bombea el líquido hemocélico que se encuentra en la cavidad interna, la hemolinfa.
8. Desarrollo de sistemas respiratorios muy eficientes, como el caso del sistema traqueal que se ramifica para llegar a todos los tejidos y producir un aporte de oxígeno directo de éstos.
9. Sistema excretor variable, algunos grupos conservan el sistema nefridial de los Anélidos pero limitados a pocos segmentos, mientras otros han desarrollado sistemas específicos como los túbulos de malpigio.
10. Sistema nervioso parecido al anelidiano, con un engrosamiento cerebral en la región cefálica y dos cordones ventrales ganglionado dispuestos longitudinalmente (Figura 2A), que pueden presentar un alto grado de fusión.
11. Mayoritariamente dioicos, con ciclos de vida complejos, presencia o no de estados

larvarios, crecimiento por mudas, y han desarrollado un modelo de comportamiento social casi único entre los invertebrados.

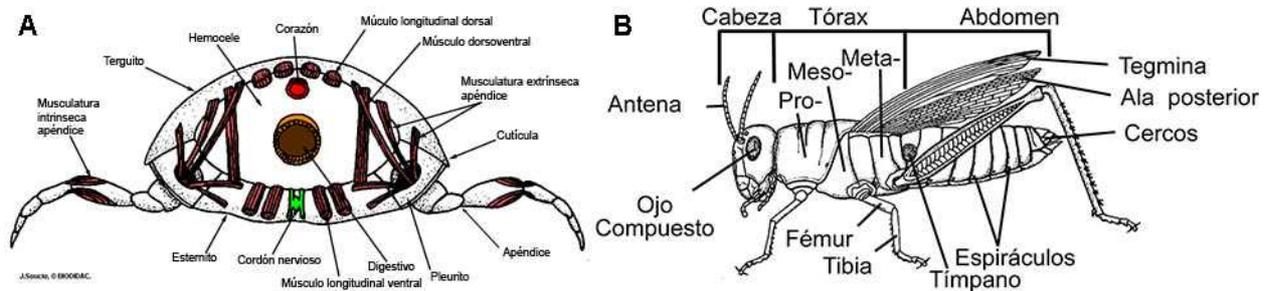


Figura 2. Esquematación general de un Artrópodo. A) Organización interna; B) Organización externa

Crustáceos

El nombre de este subfilo deriva del duro caparazón (*L. crusta*, caparazón) que tienen la mayoría de sus representantes. Se han descrito unas 30.000 especies de las que algunas son muy populares por su interés gastronómico. Además de las especies más conocidas de tamaño importante (langostas, cangrejos, etc.), existen un asombroso conjunto de formas menos familiares como los Copépodos, los Ostrácodos, las pulgas de agua, etc., que desempeñan una función ecológica esencial (muchos son planctónicos) y muestran una enorme variación de características morfológicas (Figura 3), lo que hace singularmente difícil componer una definición satisfactoria del grupo.

Los insectos y los crustáceos componen más del 80% de las especies actualmente conocidas del planeta. Mientras los insectos dominan el hábitat terrestre (más de un millón de especies conocidas), los crustáceos son fundamentalmente acuáticos (marinos y de agua dulce), aunque existen algunas formas terrestres. En reconocimiento a su dominio en los hábitat marinos, se les denomina en ocasiones los insectos del mar. Morfológicamente, los crustáceos normalmente tienen su cuerpo dividido en tres regiones o tagmas: *cefalón* (cabeza), *pereión* (tórax) y *pleon* (abdomen), además de un *telson* final (Figura 4). Aunque la estructura de la cabeza se mantiene estable, en la mayoría de grupos de crustáceos (Figura 4A), ésta y el pereión pueden estar recubiertos por un caparazón dorsal que conforma un *cefalotórax* (Figura 4B), que se proyecta lateralmente formando las cámaras branquiales, que alojan las branquias.



Figura 3. Diversidad de crustáceos. A) Remipedio; B) Cephalocárido; C) Branchiópodo, Anostráceo; D) Branchiópodo, Cladóceros; E) Maxilópodo, Ostrácodo; F) Branchiópodo, Notostráceo; G) Maxilópodo, Copépodo; H) Maxilópodo, Cirrípedo; I) Malacostráceo, Isópodo; J) Malacostráceo, Decápodo.

En la cabeza, los Crustáceos poseen los cinco primeros pares de apéndices del cuerpo: dos pares de *antenas* (*anténulas* y *antenas*), un par de *mandíbulas* y dos pares de *maxilas* (*maxílula* y *maxila*) (Figura 4). En algunas especies, como algunos decápodos, tanto las mandíbulas como los dos pares de maxilas pueden quedar ocultos por los *maxilípedos* (apéndices torácicos modificados para una función alimentaria). Los apéndices del pleón y el pereión varían tanto en forma como en número en los diferentes grupos de Crustáceos. Los del pereión se pueden dividir en dos grupos: los primeros, generalmente al servicio de la alimentación, se denominan *maxilípedos*; los siguientes, exclusivamente locomotores, se denominan *pereiópodos* (Figura 4). Si existen apéndices

abdominales se denominan *pleópodos* y, si existe cola, el último par de estos apéndices se denominan *urópodos* (figura 4). Aunque la cola esta formada por el telson y los urópodos.

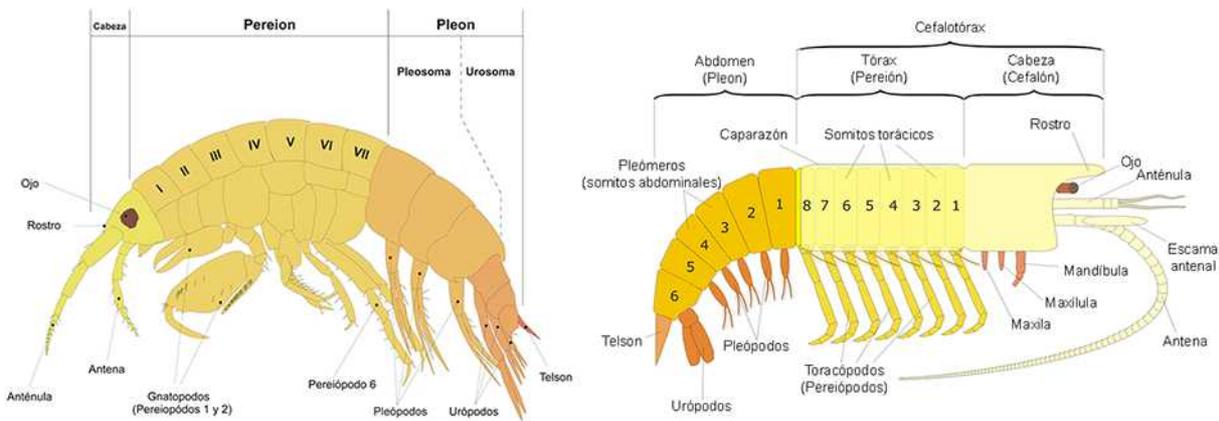


Figura 4. Esquematación de la organización morfológica externa de dos tipos de crustáceos. A) Anfípodo con los tres tagmas bien diferenciados; B) Decápodo con la presencia de un caparazón que conforma el cefalotórax.

Actualmente la clasificación superior de los Crustáceos se mantiene más o menos estable, aunque existe una discusión importante entre los científicos si el grupo es monofilético o no. Nosotros, en esta asignatura, vamos a seguir la clasificación propuesta por Brusca y Brusca (2005), que está algo resumida en la figura 5.

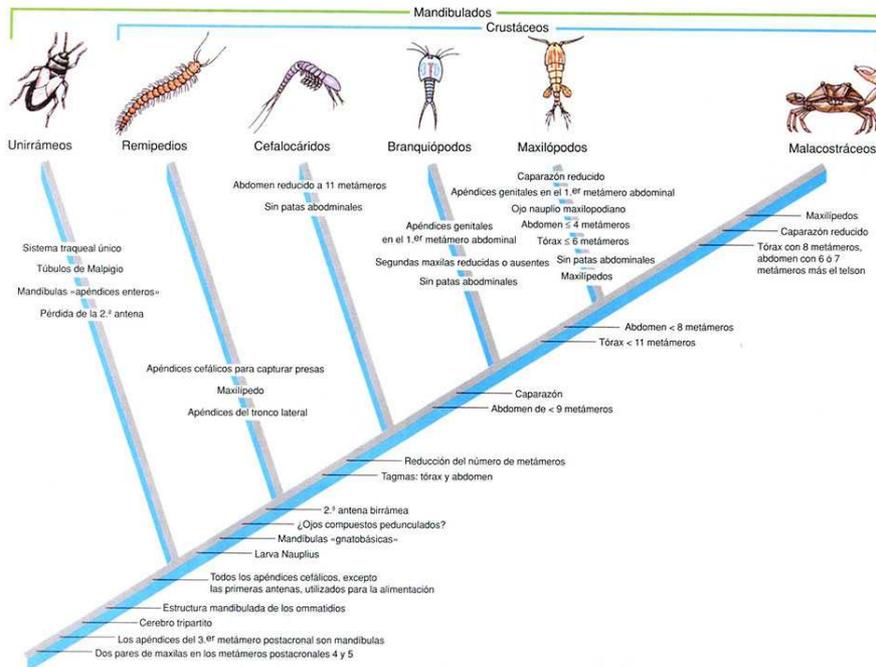


Figura 5. Clasificación de los crustáceos según Hickman *et al.* (2006)

Fuentes de información

1. Barrientos, J.A. (ed). 1988. Bases para un curso práctico de Entomología. Asociación española de Entomología. Salamanca. 754 pp.
2. Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2005. *Invertebrados*. 2ª edition. McGraw.Hill/Interamericana. 922 pp.
3. Calvín, J.C. 2003. Fondos marinos de Murcia. Juan Carlos Calvín ediciones. 301 pp.
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.
7. 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.
8. 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/biogeno/varios/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>
- Los esquemas A y B de la figura 2 son una adaptación de los esquemas de J. Soucie y procede de Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>
- La fotografía A de la figura 3 es de S. Koenemann y procede de WoRMS. Se encuentra disponible en: <http://www.marinespecies.org/photogallery.php?album=675&pic=20538>
- La fotografía B de la figura 3 procede de C.O.R.E. Se encuentra disponible en: http://www.core-orsten-research.de/06_Evolutionary%20implications.html
- La fotografía C de la figura 3 es de Yerpo y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chirocephalus_croaticus_F.jpg
- La fotografía D de la figura 3 es de P. Hebert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Daphnia_pulex.png
- La fotografía E de la figura 3 es de Anna33 y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ostracod.JPG>
- La fotografía F de la figura 3 es de S. Jurvetson y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Triops_longicaudatus2.jpg
- La fotografía G de la figura 3 es de J-F. Cornuet y procede de Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca/>
- La fotografía H de la figura 3 es de Jymm y procede de Wikimedia Commons. Está disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pouce-pied_Raz_01.jpg
- La fotografía I de la figura 3 es de K. Kulac y procede de Wikimedia Commons. Está disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oniscus_asellus_Furlbachtal01.jpg

- La fotografía J de la figura 3 es de H. Hillewaert y procede de Wikimedia Commons. Está disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nephrops_norvegicus_1.jpg
- Los esquemas A y B de la figura 4 son una adaptación de los esquemas de H. Hillewaert y procede de Wikimedia commons. Está disponible en: <http://commons.wikimedia.org/>
- La figura 5 procede de Hickman *et al.* (2006)