

Sesión Teórico-Práctica 5 El Celoma y la Metamería. Los Anélidos¹

PARTE TEÓRICA²

- 5.1.- Introducción y Característica: Modelo Corporal.
- 5.2.- Clase Poliquetos (Gusanos Marinos)
- 5.3.- Clase Oligoquetos
- 5.4.- Clase Hirudíneos

Introducción

Con el estudio de los Anélidos se introducen dos nuevos conceptos estructurales que son fundamentales no sólo para comprender la complejidad organizativa que confiere a los organismos que los presentan, sino también para entender los avances biológicos que derivan de ellos, en cuanto a capacidad de movimiento, alimentación, distribución de sustancias por su interior, colonización de hábitats, etc. La aparición del celoma, o cavidad interna del animal delimitada o revestida tisularmente, y la metamería, o repetición seriada de la organización corporal del animal (metámeros) son dos avances evolutivos que vamos a encontrar en todos los grupos que nos quedan por estudiar, aunque tales caracteres puedan encontrarse muy reducidos, u oscurecidos, en estado adulto o sólo ser evidentes durante su desarrollo embrionario. Los Anélidos son el grupo de animales en los que mejor están representado estos dos conceptos en su estado adulto, por lo que se van a utilizar como modelo para explicarlos. Por otro lado, la formación del celoma es uno de los principales procesos embrionarios que se tienen en cuenta a la hora de determinar si un animal es protóstomo o deuteróstomo (Brusca y Brusca, 2005; Hickman et al., 2006).

También se introducirán otros grupos de metazoos, próximos a los Anélidos por su aspecto vermiforme, como son los Sipunculidos, Equiúridos y los controvertidos Pogonoforos ya que, actualmente, no son tratados como grupo de metazoos al mismo nivel taxonómico por todos los autores (Brusca y Brusca, 2005; Hickman et al., 2006)

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

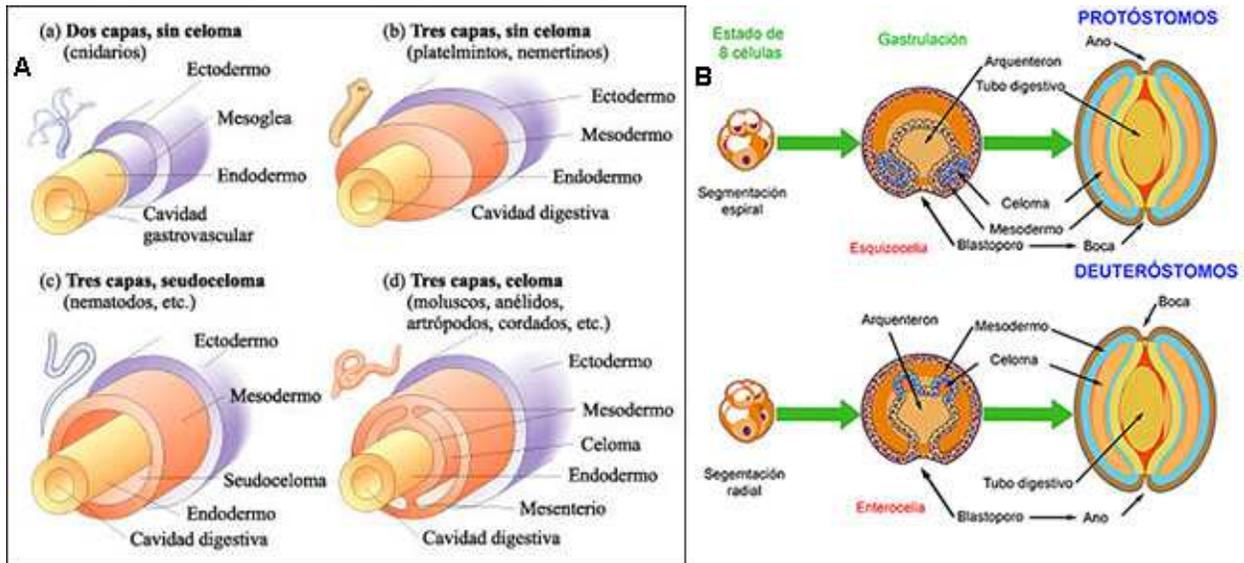


Figura 1. Organización estructural básica de los diferentes modelos arquitectónicos de los Eumetazoos. A) Relación capas embrionarias y cavidad interna. B) Diferencias básicas de la organización Protóstomo y Deuteróstomo

Anélidos

Los anélidos son animales bilaterales, triblásticos, celomados, y representan el proyecto de cuerpo “*gusano metamerizado*”. El cuerpo de estos organismos está dividido en un número variable de segmentos, somitos o metámeros, que afectan tanto a la organización externa, como interna del animal (Figura 3A). La aparición de la metamería tiene una gran importancia evolutiva, ya que la segmentación del cuerpo permite especializar funcionalmente diferentes regiones del animal (Figura 2A); así en el cuerpo de estos animales se pueden reconocer tres regiones:

1. El **prostomio**, constituido por una porción preoral no segmentaria. Esta estructura puede estar muy desarrollada y ser muy aparente, con numerosos elementos sensoriales, como es el caso de los Poliquetos (Figura 2B), o ser casi vestigial, como ocurre en el caso de Oligoquetos (Figura 2D) e Hirudíneos.
2. El **tronco**, formado por un número variable de segmentos o metámeros (Figura 2A), el primero de los cuales es el **peristomio**, en donde se encuentra la boca y que puede desarrollar diferentes tipos de estructuras dependiendo del tipo de alimentación

(Figuras 2B y D). El resto de metámeros se caracterizan por tener un aspecto más o menos uniforme y en ellos pueden aparecer expansiones, podios (Figura 2C), o elementos quitinosos, quetas, que favorecen el desplazamiento del animal. Todos los metámeros que conforman el tronco poseen las mismas estructuras, si presentan una segmentación homónoma, tanto externa como internamente.

3. El **pigidio**, que constituye la porción terminal donde se encuentra el ano. Esta estructura tampoco tiene carácter metamérico, pero es muy interesante ya que a partir de su parte anterior aparecen los sucesivos metámeros del animal, es decir que el animal crece incrementando el número de metámeros por delante del pigidio.

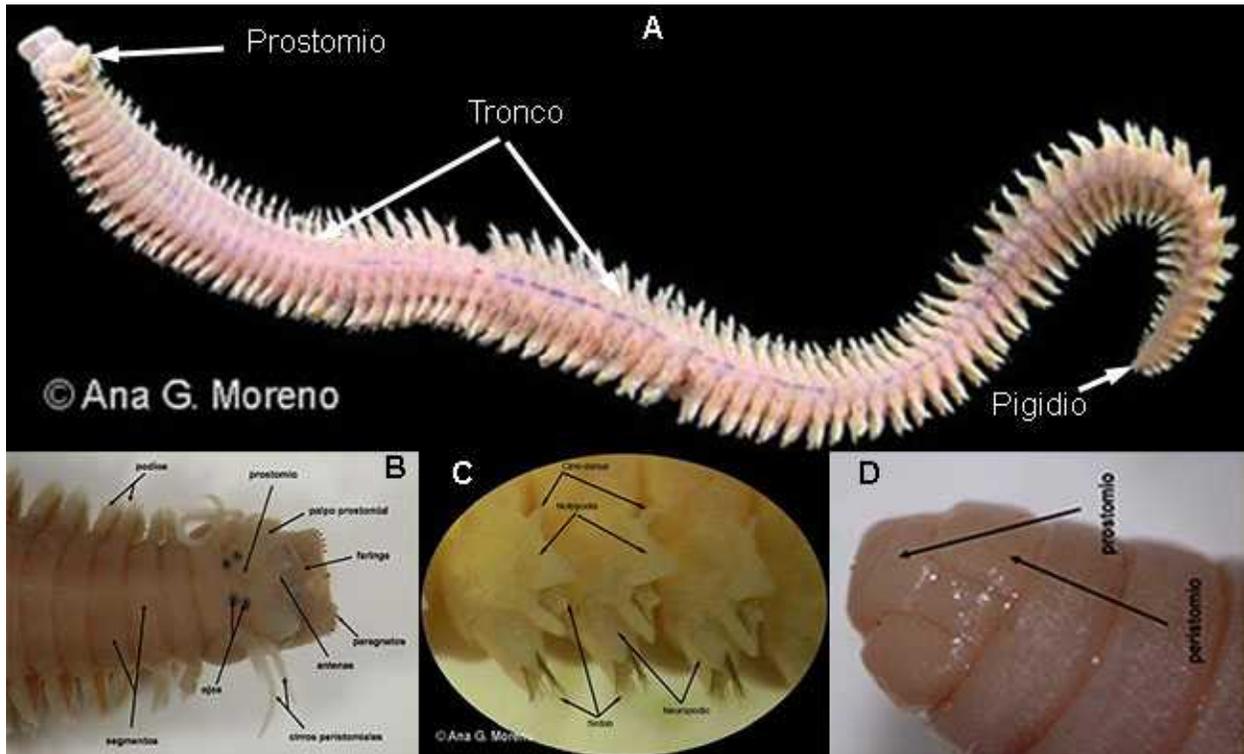


Figura 2. Morfología externa básica de Anélidos. A) Cuerpo completo de poliqueto mostrando la regionalización; B) Detalle de la región cefálica de un poliqueto; C) Detalle de un podio de poliqueto; D) Detalle de la región cefálica de un oligoqueto

Aparte de las cavidades celómicas y la metamería, los anélidos tienen otras serie de características que se pueden considerar aportaciones biológicas al proceso evolutivo de los animales. La principal es alto grado de cefalización que tienen los organismos de vida libre y

movimiento activo, que tiene su repercusión externa e interna. Externamente ya hemos visto la concentración de estructuras sensoriales, pero internamente el sistema nervioso también está muy desarrollado, con un par de ganglios cerebroideos que se continúan hacia la parte posterior en un par de cordones ventrales. La presencia de estos ganglios y el alto grado de inervación de la parte cefálica también se produce en aquellos grupos que no tienen un prostomio tan desarrollado.

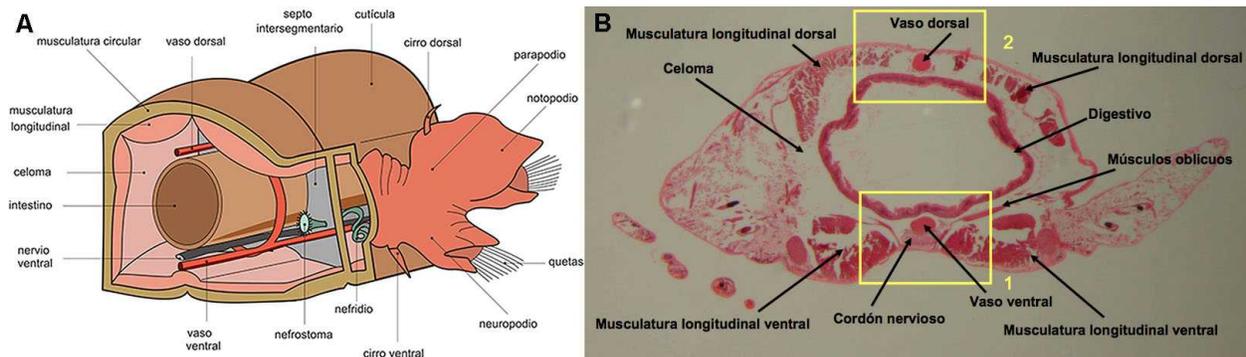


Figura 3. Esquematación de la organización interna de un metámero de poliqueto (A) y aspecto real de un corte de poliqueto (B)

El tegumento de estos animales se caracteriza por tener una cutícula bien desarrollada, una epidermis celular y una musculatura potente, formada por una capa de musculatura circular y haces de musculatura longitudinal (Figura 3). Esta musculatura es muy importante, ya que es el contrapunto a la cavidad celómica para generar los movimientos peristálticos característicos de este grupo, puesto que esta cavidad actúa como un verdadero esqueleto hidrostático. Aunque en los Nemertinos ya presentaban un circulatorio cerrado, los anélidos se consideran el primer grupo de eumetazoos en presentar esta organización del circulatorio (Figura 3), pero es mucho más complejo y puede dar lugar a estructuras pulsátiles faríngeas que favorecen el movimiento de la sangre. El digestivo también se encuentra bien desarrollado y regionalizado, con paredes musculosas que permiten que los movimientos peristálticos de éste sean independiente de los movimientos del cuerpo. Presentan un sistema excretor metanefridial que se repite seriadamente en todos los metámeros del tronco (Figura 3). También es el primer grupo de animales que presenta estructuras respiratorias de tipo branquial, íntimamente relacionadas con el circulatorio cuya

sangre tiene pigmentos respiratorios (hemoglobinas, hemeritrinas o clorocruorinas). En cambio, el sistema reproductor tiene un grado desarrollo variable, mientras Oligoquetos e Hirudíneos es relativamente complejo, en Poliquetos es muy simple. Los Anélidos pueden ser monoicos o dioicos y tener un desarrollo directo o mediante una larva trocófora, dependiendo del hábitat donde se desarrollen. Estos animales pueden vivir tanto en el medio marino como en el dulceacuícola y terrestre.

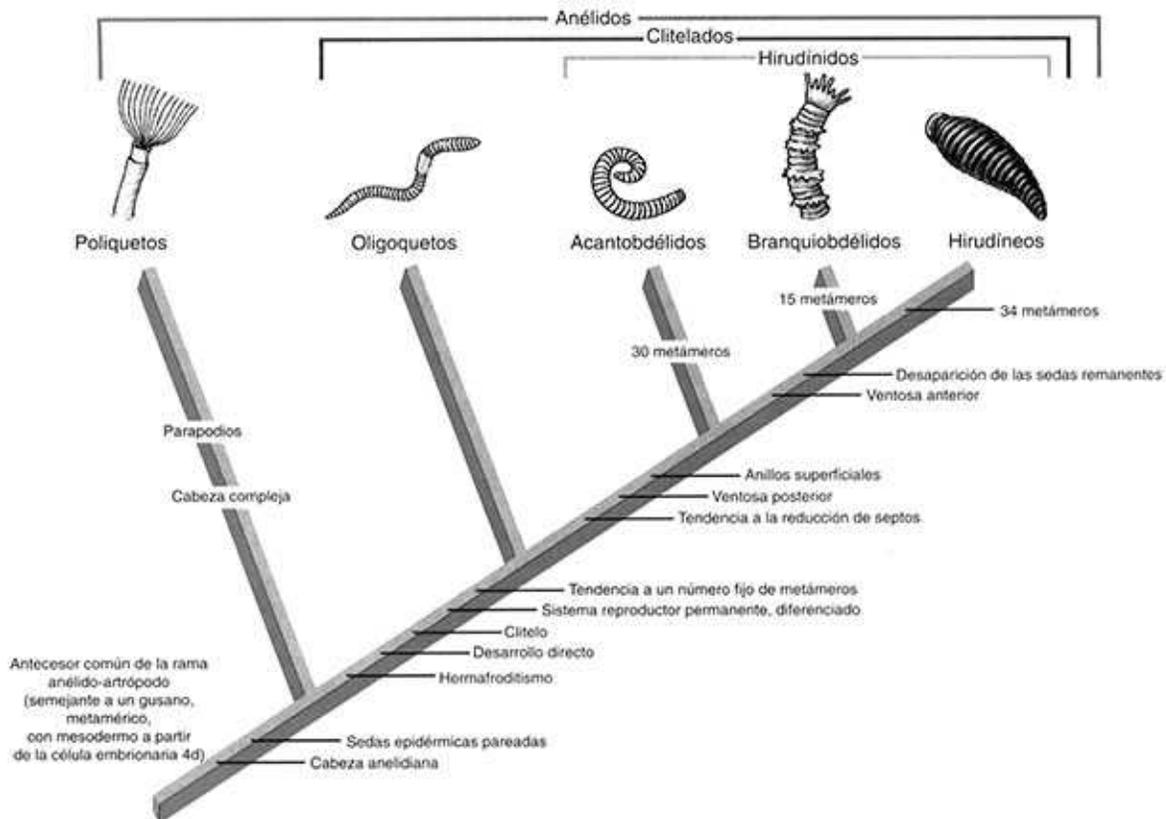


Figura 4. Clasificación de los Anélidos según Hickman *et al.* (2006)

Como ya hemos adelantado, los Anélidos se clasifican en tres grupos o clases (Figura 4):

- Poliquetos:** Este grupo de Anélidos presenta dos bioformas o tipos morfológicos diferentes: poliquetos errantes y poliquetos sedentarios. La bioforma errante suelen tener una segmentación homónoma (Figura 5A), con un prostomio, podios y sedas muy desarrollados (Figura 2B y C). Suelen ser animales muy activos y con alta

capacidad de movimiento. Los poliquetos sedentarios pueden tener una segmentación homónoma o heterónoma, pudiendo establecerse una regionalización (Figura 5B). No suelen tener los podios muy desarrollados, ya que viven enterrados o dentro de tubos. Algunos de ellos desarrollan abanicos orales muy ornamentados para la captura de alimento o tienen branquias externas muy desarrolladas (Figura 5B). Suelen ser dioicos y casi todos marinos, tan sólo existen unos pocos dulceacuícolas.

- **Oligoquetos:** Estos anélidos tienen una segmentación homónoma casi estricta, tan sólo es algo diferente la región glandular del clitelo (Figura 5C). Son animales poco aparentes externamente, con un prostomio y sedas reducidas. En cambio, internamente son los que mejor representan el modelo de “*gusano metamérico*”, con amplias cavidades celómicas y todos los sistemas orgánicos muy desarrollados. Los oligoquetos son mayoritariamente terrestres, aunque especies de agua dulce. Son hermafroditas con un sistema de reproducción muy peculiar, con una fecundación externa que se produce en una estructura denominada capullo que genera la región clitelar.
- **Hirudíneos:** Estos anélidos son los que más se separan del modelo de organización anelidiano, no sólo porque externamente presentan dos ventosas, una oral y otra anal (Figura 5D), sino porque internamente el tegumento se proyecta hacia el interior obliterando las cavidades celómicas, que adquieren una disposición lagunar o puede desaparecer completamente. Tienen una segmentación homónoma que se caracteriza por tener un número fijo de segmentos, normalmente 30, aunque estos pueden parecer más al presentar un anillamiento tegumentario externo (Figura 5D). No presentan podios ni quetas. Estos animales son, quizás, los anélidos más especializados y aunque son de vida libre y depredadora, algunos son ectoparásitos. Estos anélidos los encontramos en cualquier medio (terrestres, dulceacuícolas o marinos). Son hermafroditas y también presentan clitelo, por lo que el tipo de fecundación es parecido al de Oligoquetos.



Figura 5. A) Poliqueto errante; B) Poliqueto sedentario; C) Oligoqueto; D) Hirudíneo

Fuentes de información

1. Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2005. *Invertebrados*. 2ª edición. McGraw.Hill/Interamericana. 922 pp.
1. Calvín, J.C. 2003. Fondos marinos de Murcia. Juan Carlos Calvín ediciones. 301 pp.
2. 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.
3. Romera E., Arnaldos I., García M.D. y Soler A. 2003. Elementos Prácticos de Zoología. DM-Librero Editor. Murcia.
4. Ruppert E.E. & Barnes R.D. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. 6ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 1114 pp.
5. 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/biogeo/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>
- Las fotografías A y C de la figura 2 son de A. García Moreno y procede de BioIMágenes. Se encuentra disponible en: <http://darwin.bio.ucm.es/bioimagen/index.php>
- Las fotografías B y D de la figura 2 se han obtenido de Arnaldos *et al.* (2007)
- El esquema A de la figura 3 se ha adaptado de un esquema procedente de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oligochaeta_anatomy_2.svg
- La fotografía B de la figura 3 se han obtenido de Arnaldos *et al.* (2007)
- El esquema de la figura 4 se ha obtenido de Hickman *et al.* (2006)
- La fotografía A de la figura 5 es de H. Hillewaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nephtys_hombergii.jpg
- La fotografía B de la figura 5 es de A. Le Roux y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arenicola_marina.JPG
- La fotografía C de la figura 5 es de M. Linnenbach y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Regenwurm1.jpg>
- La fotografía D de la figura 5 es de B. Bevan y procede de Arkive. Se encuentra disponible en: <http://www.arkive.org/medicinal-leech/hirudo-medicinalis/image-A3565.html>