

Sesión Teórico-Práctica 11 La Deuterostomía. Los Equinodermos o la vuelta a la simetría radial¹

PARTE TEÓRICA²

11.2. Introducción y Características morfológicas.

11.2. Diversidad morfológica: Clases de Equinodermos.

Introducción

Con el estudio de los Equinodermos el alumno se encontrará con dos nuevos hitos evolutivos dentro de los metazoos bilaterales, por un lado la propia singularidad del patrón arquitectónico de este grupo de animales y, por otro lado, que con ellos se introduce un nuevo concepto que afecta a la complejidad estructural de todos los grupos de animales que se estudiarán a partir de este momento, la Deuterostomía (Figura 1). Las características embriológicas que definen a los animales deuteróstomos y que afectan, entre otras, a la formación del celoma, permiten su separación de los animales protóstomos y parece afianzarse en las filogenias basadas tanto en caracteres morfológicos o del desarrollo, como en caracteres moleculares. Aparte de los Equinodermos, en esta sesión se introducirán otros grupos animales, en los que todavía no hay consenso en cuanto a su posición filogenética, pero que tradicionalmente se han relacionado con los deuteróstomos, como son los Forónidos, los Ectoproctos y los Braquiópodos (conocidos en conjunto como Lofoforados y parcialmente como Briozoos) y los Quetognatos.

Los Equinodermos son un grupo de animales muy peculiar, y será el principal centro de atención de esta sesión, porque en estado adulto vuelven a tener una organización radial, en concreto pentarradial. Es decir, estos animales pierden el eje antero-posterior para definir un eje oral-aboral a partir del cual se disponen las partes del cuerpo del animal distribuidas en cinco radios, de ahí el concepto pentarradial. Obviamente, esta situación provoca una organización y un patrón arquitectónico muy característicos con la aparición de sistemas orgánicos únicos entre los metazoos. Este grupo de animales también engloba a un buen número de especies que son muy

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

populares o conocidas, como las estrellas de mar, los erizos de mar o los cohombros.

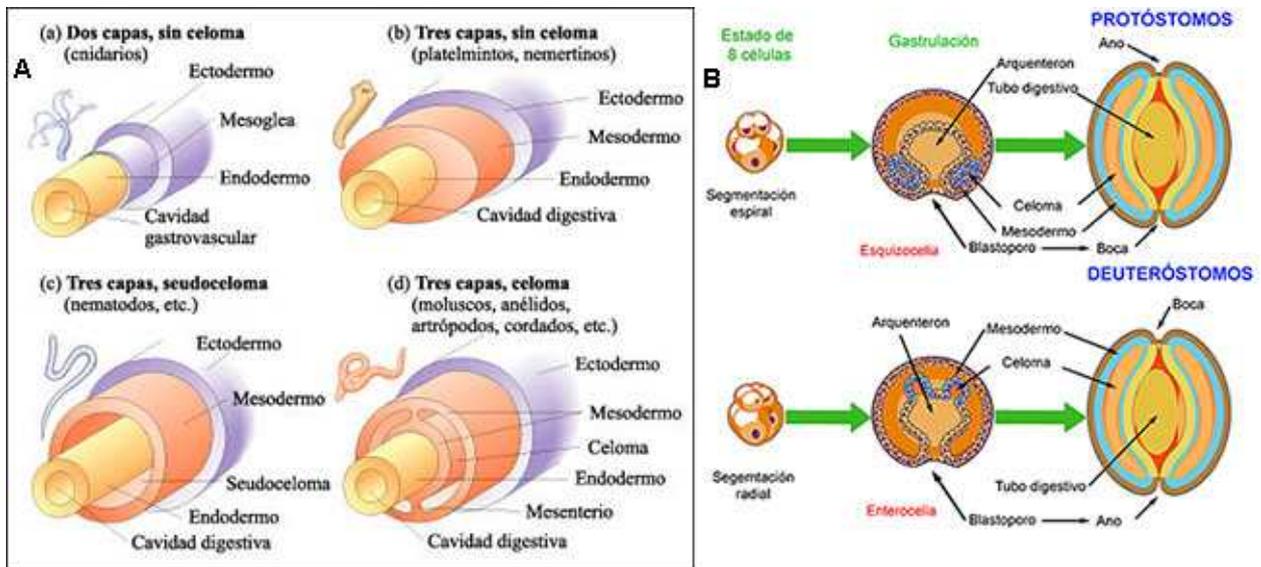


Figura 1. Organización estructural básica de los diferentes modelos arquitectónicos de los Eumetazoos. A) Relación capas embrionarias y cavidad interna. B) Diferencias básicas de la organización Protóstomo y Deuteróstomo

Equinodermos

Los Equinodermos no es un grupo muy numeroso en cuanto especies vivas, apenas unas 6.000, pero sí con un amplio registro fósil, más de 20.000 especies. Como ya hemos indicado anteriormente la principal característica de los Equinodermos adultos es la pérdida de la bilateralidad, adquiriendo una simetría radial pentámera (Figura 2A). La principal consecuencia de esta organización es la ausencia de cabeza o región cefálica y lo que esto conlleva, la desaparición de una estructura cerebral clara y la disipación de los órganos de los sentidos por todo el cuerpo del animal. El sistema nervioso se limita a un anillo circumoral y nervios radiales (Figura 2B), aunque en algunas grupos puede desarrollar retículos nervioso localizados a distintas profundidades. Otra consecuencia de la adquisición de esta simetría es que algunos sistemas, como el reproductor, también la adquieren, así como un sistema propio de estos animales que es el *sistema acuífero o ambulacral*. Este sistema tiene un origen celomática y se extiende el animal radialmente formando una red de canales que presentan numerosas expansiones a modo de tentáculos, los *pies ambulacrales* o *podios* (Figura 2B). Este sistema se comunica con el exterior por una estructura denominada *madreporito*, que permite mantener la presión hidrostática en el interior de este sistema (Figura 2B).

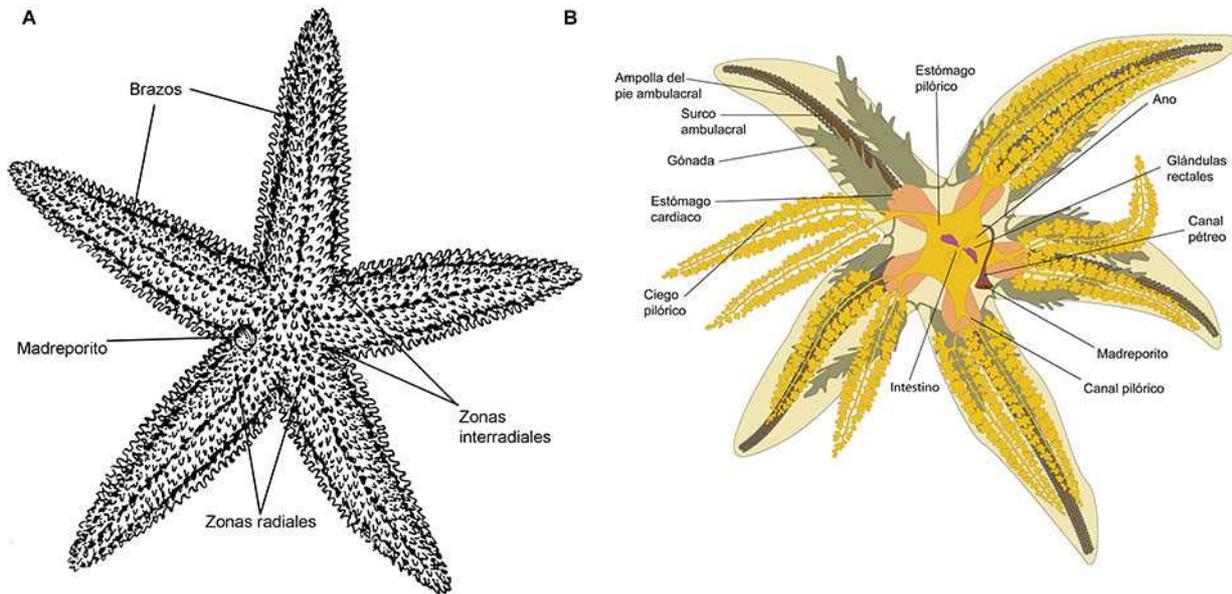


Figura 2. Morfología externa (A) e interna (B) de un Equinodermo

Otra de las características propias de este grupo de animales es la presencia de un endoesqueleto, formado por osículos calcáreos que se encuentra embebido en la dermis del organismos, por lo que en ocasiones se puede encontrar denominado como *esqueleto dérmico*. Los osículos de este endoesqueleto pueden estar fusionados formando una especie de caparazón, como ocurre en los Equinoideos (Figura 3A), mas o menos imbricados y con cierta capacidad de movimiento, como ocurre en Asterorideos u Ofiuroideos (Figuras 3By C), o estar disperso por la dermis sin una conexión directa entre ellos, como ocurre en Holoturoideos (Figura 3D).

Finalmente, también presenta un *sistema hemal*, también propio de este grupo, formado por una red de canales y senos, que discurren en paralelo con el sistema acuífero y que alcanzan otras zonas viscerales como el digestivo y el reproductor. El sistema digestivo esta bien desarrollado, aunque su morfología y regionalización es diferente dependiendo del grupo de Equinodermos estudiado y, tan sólo, cabe destacar que los Ofiuroideos no presentan ano. En cuanto al resto de sistemas viscerales, no presentan excretor, esta función la realizan otras estructuras como los pies ambulacrales; no presentan un sistema respiratorio bien definido, tan sólo algunos Equinoideos presentan branquias dérmicas, los Holoturoideos presentan árboles branquiales, y los Ofiuroideos unas cavidades denominadas *bursas*; el reproductor es muy simple, las gónadas abren al exterior directamente, y suelen ser dioicos con fecundación en el medio

y la presencia de lavas bilaterales de vida libre. La locomoción se lleva a cabo mediante los pies ambulacrales y algunos grupos, como Asteroideos y Ofiuroideos, tienen capacidad de regenerar partes del cuerpo, por ejemplo la pérdida de un brazo.

Los Equinodermos forman el proyecto corpóreo que lleva su mismo nombre, son todos marinos y se encuentran agrupados en seis clases (Figura 3), aunque una de ellas su posición es controvertida, ya que algunos autores la consideran una familia de los Asteroideos:

- 1. Crinoideos:** conocidos como “*lirios de mar*” o “*comátulas*” (Figura 3E). Tienen el cuerpo en forma de copa y suele estar sujeto al sustrato, a veces permanentemente, por un pedúnculo. Son los únicos Equinodermos cuya región oral se dispone opuesta al sustrato y boca y ano abren en la superficie oral. No presentan madreporito, espinas y pedicelarios, y los brazos suelen estar muy ramificados y provistos de unas estructuras denominadas pínulas.
- 2. Asteroideos:** conocidos popularmente como “*estrellas de mar*” (Figura 3B). Tienen el cuerpo estrellado y aplanado, con la superficie oral dispuesta hacia el sustrato. No se diferencia bien la zona de unión de los brazos con el disco central. Los pies ambulacrales están bien desarrollados y provistos de ventosas, se utilizan tanto para la locomoción como para la obtención de alimento. Tanto el ano como el madreporito se encuentran en la superficie aboral y suelen estar provistos de pedicelarios.
- 3. Ofiuroideos:** conocidas vulgarmente como “*ofiuras*” (Figura 3C). Tienen también el cuerpo estrellado y aplanado, pero con los brazos claramente diferenciados del disco central. Los brazos son delgados e, internamente, pueden estar obliterados por osículos. Los pies ambulacrales se encuentran poco desarrollados, sin ventosas y no empleados en la locomoción. Carecen de ano y el madreporito se sitúa en la región oral, que se dispone hacia el sustrato.
- 4. Equinoideos:** conocidos popularmente como “*erizos de mar*” (Figura 3A). Tienen una forma más o menos globosa, o discoidal, compactos debido a la fusión de sus osículos formando un caparazón y sin brazos. La región oral se dispone hacia el sustrato. Presentan espinas largas y móviles, pedicelarios de diferente morfología, y pies ambulacrales bien desarrollados provistos de ventosa.

Presentan dos bioformas, los equinoideos regulares, ya que presentan una simetría pentámera perfecta, y los equinoideos irregulares, que han perdido la simetría pentámera al desplazarse del eje oral aboral, o bien el ano, o bien la boca y el ano.

5. **Holoturoideos:** conocidos vulgarmente como “*holoturias*”, “*pepinos de mar*” o “*cohombros*” (Figura 3D). Son animales compactos con forma alargada ya que han perdido la simetría pentámera, adquiriendo una simetría bilateral terciaria; aunque la disposición de los pies ambulacrales formando radios recuerda la simetría pentámera de estos animales. Carecen de espinas pero presentan pies ambulacrales bien desarrollados, algunos de éstos se modifican alrededor de la boca para dar lugar a una corona de tentáculos, los árboles branquiales. El madreporito es interno.
6. **Concentricloideos:** conocidos como “*margaritas de mar*” (Figura 3F), su posición sistemática es controvertida, ya que mientras algunos autores las consideran al mismo nivel taxonómico que el resto de grupos anteriores, otros creen que tan sólo son una familia dentro de los Asteroideos. Son exóticos a la fauna europea. Tienen el cuerpo discoidal, no se aprecian bien los brazos tan sólo escotaduras, con espinas marginales. Los osículos o placas esqueléticas se disponen concéntricamente al eje oral-aboral. Los pies ambulacrales son también perimetrales y carecen de ventosa.

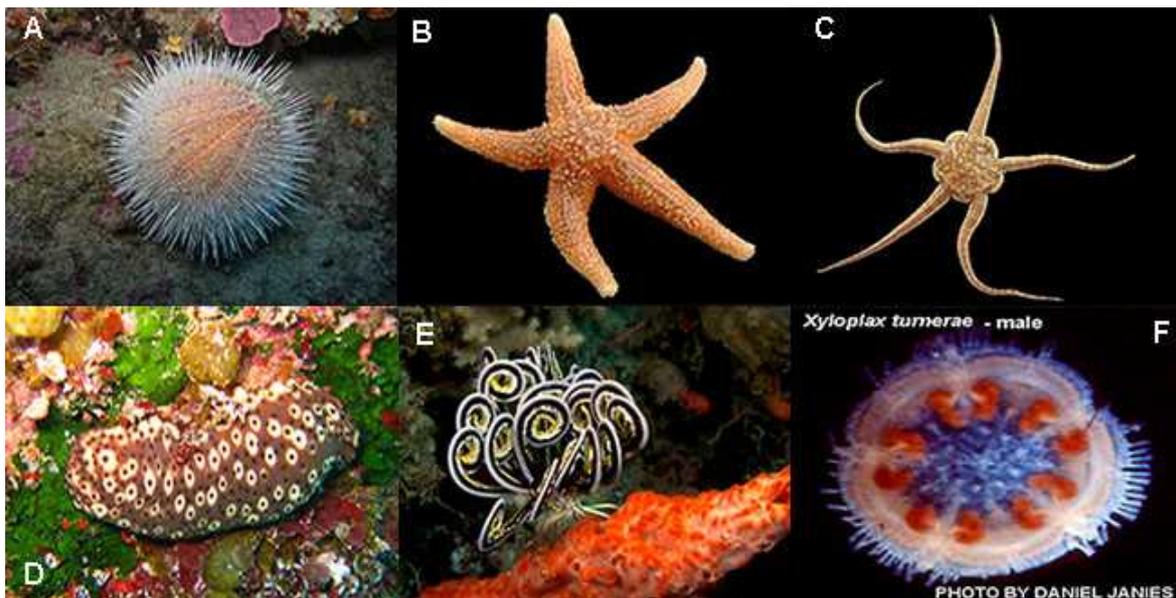


Figura 3. A) Equinoideo; B) Asteroideo; C) Ofiuroideo; D) Holoturoideo; E) Crinoideo; F) Concentricicloideo

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. 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.
4. Romera E., Arnaldos I., García M.D. y Soler A. 2003. Elementos Prácticos de Zoología. DM-Librero Editor. Murcia.
5. Ruppert E.E. & Barnes R.D. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. 6ª Edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 1114 pp.
6. 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 A de la figura 2 es una adaptación del esquema de Totodu74 y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asterias_glacialis.JPG
- El esquema B de la figura 2 es una adaptación del esquema de H. Hillewaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asterias.svg>
- La fotografía A de la figura 3 es de M. Busdraghi y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ricchio_Melone_a_Capo_Caccia_adventurediving.it.jpg
- La fotografía B de la figura 3 es de H. Hillewaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asterias_rubens.jpg
- La fotografía C de la figura 3 es de H. Hillewaert y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophiura_ophiura.jpg
- La fotografía D de la figura 3 es de Nhobgood y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Holothuria_forskali_2.JPG
- La fotografía E de la figura 3 es de Mirgolth y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lamprometra_sp._\(Feather_star\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lamprometra_sp._(Feather_star).jpg)
- La fotografía F de la figura 3 es de D. Janies y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: <http://www.sfu.ca/~fankbone/v/lab11.html>.