

Sesión Teórico-Práctica 2

Parazoos, la organización morfoestructural más sencilla¹

PARTE TEÓRICA²

- 2.1. Estructura corporal.
- 2.2. Fisiología de los poríferos: Nutrición, Excreción e Intercambio gaseoso.
- 2.3. Diversidad y Sistemática.

Introducción

Los Parazoos y Mesozoos son Metazoos (organismos pluricelulares) que no tienen un desarrollo embrionario claro, de hecho carecen o no hay pruebas, de que presenten verdaderas capas germinales embrionarias, y en su estado adulto son organismos relativamente simples estructuralmente, cuyo grado de integración celular no deja claro la existencia de verdaderos tejidos, es decir sus células pueden tener una función definida pero, en la mayoría de casos podrían actuar como totipotenciales. Actualmente, los Parazoos siguen teniendo una posición filogenética controvertida dentro del Reino Animal y engloban únicamente al Filo de los Poríferos, conocidos vulgarmente como esponjas. Aunque en algunos textos, los Placozoos se engloban en los Parazoos (Hickman et al., 2006). Los aspectos morfoestructurales de este filo, así como otros aspectos de su biología, comprenden básicamente los contenidos de esta sesión.

Por otro lado, en esta sesión también se introducirán muy brevemente a los Mesozoos, donde se han englobado en algún momento Filos animales como los Placozoos, Monoblastozoos, Rombozoos y Ortonéctidos (Brusca y Brusca, 2005); teniendo en cuenta lo ya indicado por Hickman *et al.* (2006). Los Mesozoos se consideran un cajón de sastre en el que se ha ido colocando aquellos organismos a medio camino estructuralmente entre los Protozoos y los Metazoos, pero según Brusca y Brusca (2005) el término está en desuso y los organismos que lo formaban se consideran Filos independientes. Sin embargo en el proyecto "Tree of Life" (<http://tolweb.org>) se vuelven a considerar a los mesozoos como un grupo incluido dentro del clado Bilateria, pero no entran los Placozoos que conforma un grupo hermano de este clado.

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

Estructura Corporal

Los Poríferos, o Parazoos según Brusca y Brusca (2006), constituyen el Filo animal que representa el proyecto corporal o arquetipo más sencillo (posiblemente el más primitivo), de hecho se consideran organismos que forman “*una comunidad de células simples pero efectivas*”. Estos organismos metazoarios están formados por células con diferentes funciones, pero cuya organización no constituyen verdaderos tejidos ni, por supuesto, órganos. Presentan una simetría radial básica, que suele desaparecer en la mayoría de casos. La forma, coloración y tamaño de estos organismos es muy variada. Las esponjas son organismos acuáticos, mayoritariamente marinos aunque unas pocas especies son dulceacuícolas. Son organismos sésiles, sin desplazamiento, ya que viven fijos al substrato, pero pueden presentar ciertos movimientos contráctiles superficiales en respuesta a determinados estímulos o funciones.

Hickman *et al.* (2006) proponen algunas de las características ya indicadas como aportaciones biológicas a la comprensión evolutiva de los animales, estas son:

- El grado de integración de las células es mayor tanto morfológica, como fisiológicamente, que el encontrado en los protozoos coloniales, aunque la mayoría tienen un nivel de organización celular.
- Los Poríferos son desde un punto de vista celular más complejos que Placozoos y Mesozoos, llegando en algunos casos a desarrollar cierta integración celular que conforma tejidos incipientes.
- El modelo de desarrollo es diferente al resto de Eumetazoos y sus capas embrionarias no son homólogas a las capas germinales de éstos.
- Las esponjas han desarrollado un sistema exclusivo de corrientes de agua por el interior de su cuerpo, con el que cumplen todas sus funciones fisiológicas, tales como su alimentación, su aporte de oxígeno, su reproducción, la eliminación de desechos, etc.

Estructuralmente, las células que constituyen una esponja se organizan de tal forma que permiten la circulación del agua por su interior. El agua entra al interior de la esponja por numerosos poros superficiales, los **poros inhalantes**, que se continúan

internamente por una red de canales (**inhalantes** y/o **excurrentes**), más o menos complejos según el tipo de esponja, hasta llegar a una cavidad central (**cavidad atrial, atrio o espongocele**), de la cual vuelve a salir al exterior por una abertura más o menos grande, el **ósculo**. El agua entra en las esponja gracias a la corriente generada por unas células flageladas, los **coanocitos**, que tapizan sólo los canales o cavidades (excurrentes o cámaras vibrátiles). Por último, la masa corporal de la esponja se sostiene gracias a la presencia de un esqueleto interno formado por **espículas** mineralizadas y/o fibras orgánicas de **espongina**, que se encuentran conformando el mesohilo o mesoglea.

Tipos de Esponja

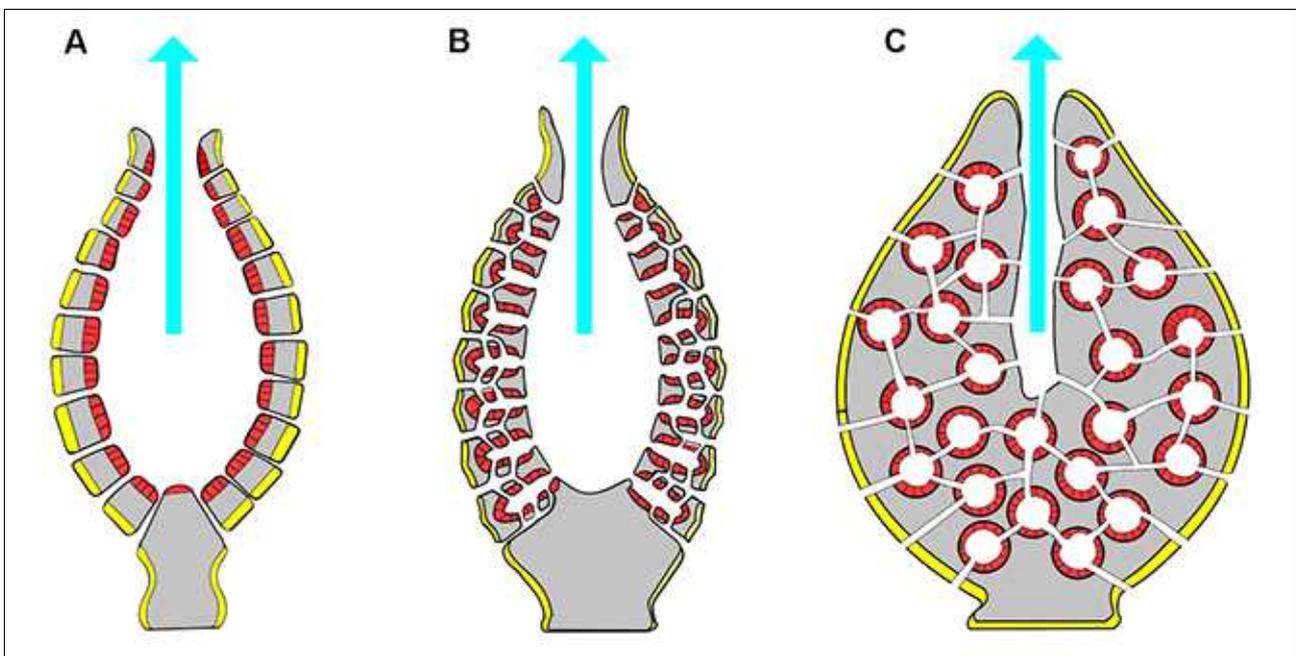


Figura 1. Tipos organización corporal de esponjas: A) Ascon, B) Sicon, C) Leucon. En amarillo se representan los pinacocitos, en rojo los coanocitos, en gris el mesohilo o la mesoglea y las flechas azules indican la salida del agua del espongocele a través del ósculo,

Los tres tipos de esponjas se establecen atendiendo a la complejidad de las cavidades y canales por los que circula el agua:

1. Tipo **Ascon**: con pared sin replegar muy fina. El agua penetra por los poros inhalantes a un gran atrio tapizado por coanocitos.
2. Tipo **Sicon**: Las paredes se repliegan y forman canales inhalantes y otros excurrentes o radiales, en los que se sitúan los coanocitos para hacer pasar el

agua al atrio. El atrio se reduce y aparece tapizado por pinacocitos (Figura 1B y 2A)

3. Tipo **Leucon**: Los canales se ramifican dentro de una pared gruesa y complican la estructura de la esponja. Los coanocitos ocupan pequeñas cavidades, muy numerosas: **cámaras vibrátiles**, y el atrio se reduce en gran medida (Figura 1C y 2B).

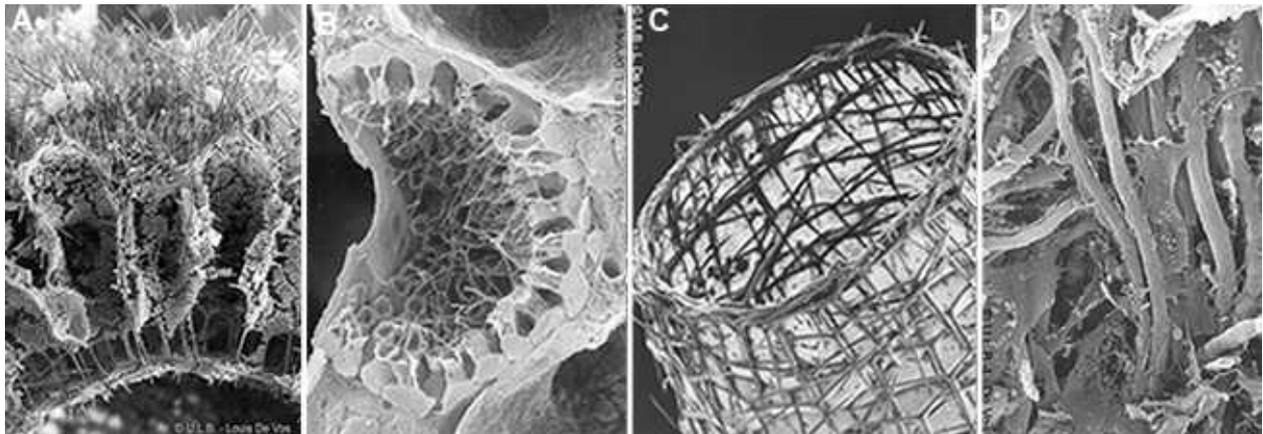


Figura 2. Diferentes aspectos de la organización y esqueleto interno de los poríferos al SEM. A.- Detalle los canales excurrentes abriendo al espongocele de una esponja tipo sicon; B.- Detalle de una cámara vibrátil de una esponja tipo leucon; C.- Detalle de la disposición de las espículas en una esponja calcárea de tipo sicon; D.- Detalle de las fibras de espongina en una esponja tipo leucon.

Esqueleto interno

El esqueleto interno que soporta las esponjas puede estar formado por dos tipos de estructuras: elementos rígidos de naturaleza silíceo o calcárea (**espículas**) (Figura 2C) y elementos elásticos de naturaleza proteica colágena (**fibras de espongina**) (Figura 2D). Estas estructuras pueden aparecer juntas o por separado, y dependiendo la situación de la especie de esponja.

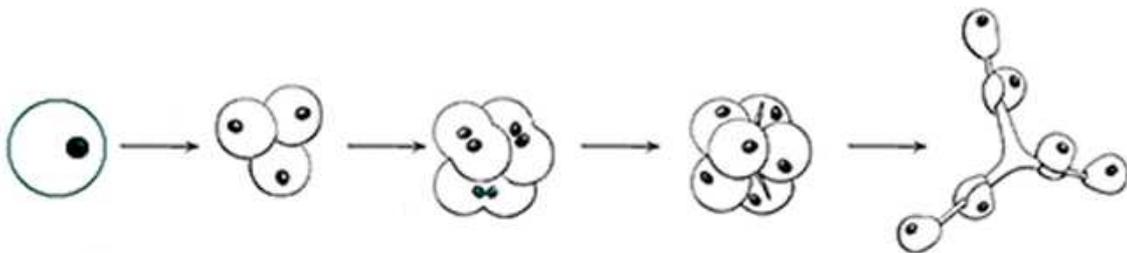


Figura 3. Esquema de la formación de una espícula

Las **espículas** son elementos aislados y presentan formas y tamaños variados (Figura 3). Atendiendo a su tamaño se pueden clasificar en **macroscleras** o **meGascleras**, que sobrepasan las 100 μm , y **microscleras**, que no alcanzan las 90 μm (Figura 4). Atendiendo a su forma las espículas reciben diferentes nombres dependiendo del número de ejes (sufijo *-axona*) y direcciones de crecimiento o radios (sufijo *-actina*). Así, las **macroscleras** se pueden clasificar en:

A. Monaxonas. Formadas por un sólo eje, se dividen a su vez en:

A.1. Monoactinas: el crecimiento se produce en una sola dirección

A.2. Diactinas: el crecimiento es en ambas direcciones

B. Triaxonas. Formadas por tres ejes, se dividen según el crecimiento sea hacia una sólo dirección o ambas, pudiendo éste ser variable según los ejes:

B.1. Triactinas: el crecimiento es en una sola dirección en los tres ejes, por lo que presenta tres radios.

B.2. Pentactinas: el crecimiento es en una sola dirección en un eje y en ambas direcciones en los dos restantes presentando, por tanto, cinco radios.

B.3. Hexactinas: el crecimiento en todos los ejes es en ambas direcciones, presenta seis radios

C. Tetraxonas. Formada por con cuatro ejes, también con variaciones en el crecimiento según el radio. Reciben el nombre de **caltropas** y **trienas** según el tamaño de los radios.

D. Poliaxonas. Presentan más de cuatro ejes.

E. Desmos. Son estructuras de forma muy irregular debido al depósito de materiales, silíceos o calcáreos, sobre los ejes de crecimiento

Sin embargo, las **microscleras** se dividen en dos grandes grupos:

A. Ásteres. Presentan una zona central de donde salen numerosos radios

B. Espiras. Tienen formas más o menos onduladas o curvadas

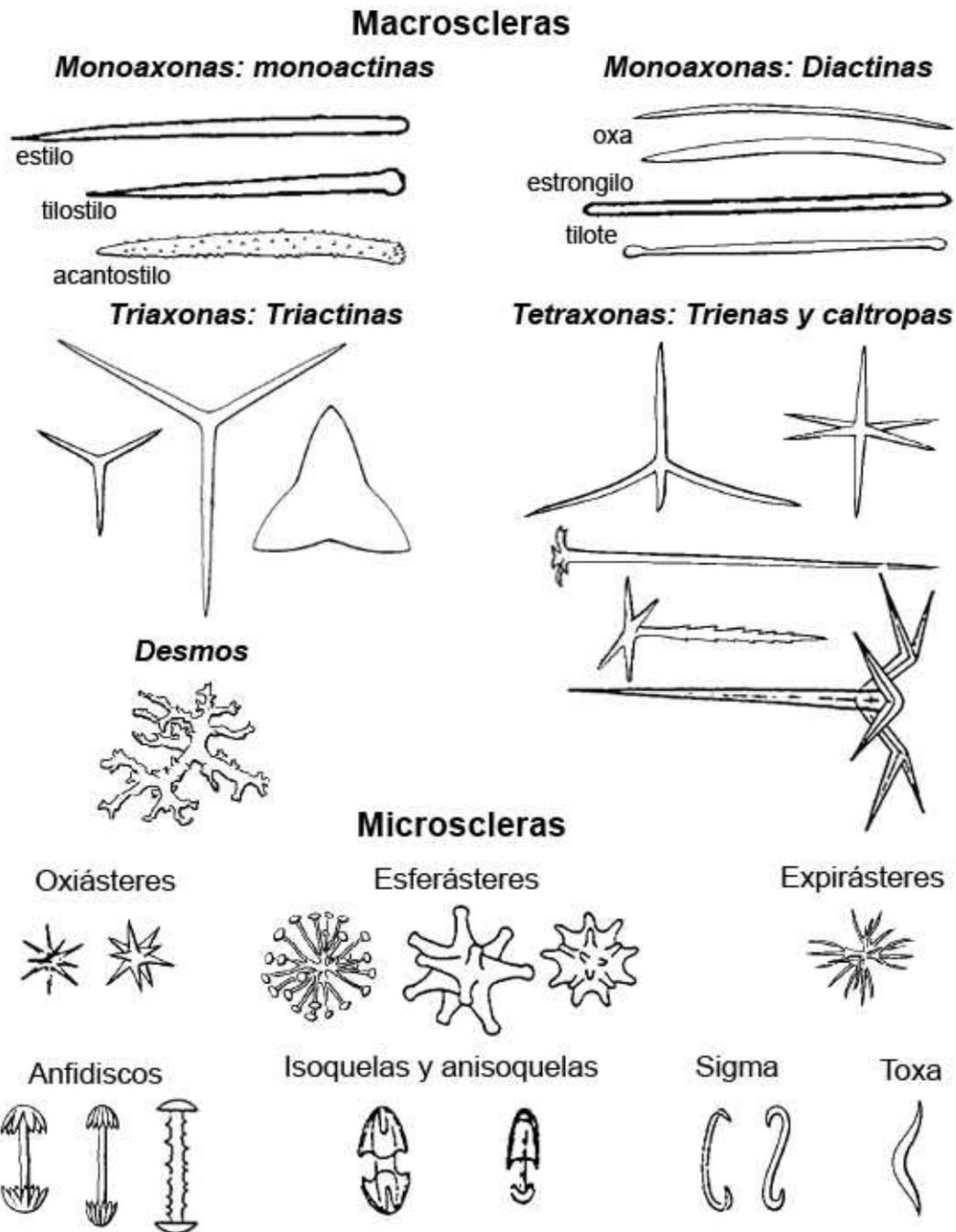


Figura 4. Ejemplos de diferentes tipos de espículas.

Como ya hemos indicado, las **fibras de espongina** son elementos de naturaleza proteica (escleroproteinas insolubles) que son muy resistentes, incluso a la proteolisis. Las fibras de espongina pueden ser simples entramados fibrilares carentes de cualquier elemento en su interior (Figura 2D y 5A), o pueden llegar a incluir tanto espículas, ajenas o propias, o partículas sólidas externas, denominándose en este último caso **fibras**

empedradas.

Cada especie especie de esponja se suele caracterizar por tener siempre las espículas de naturaleza, tamaño y formas constantes, siendo muy útiles desde un punto de vista taxonómico para su identificación.

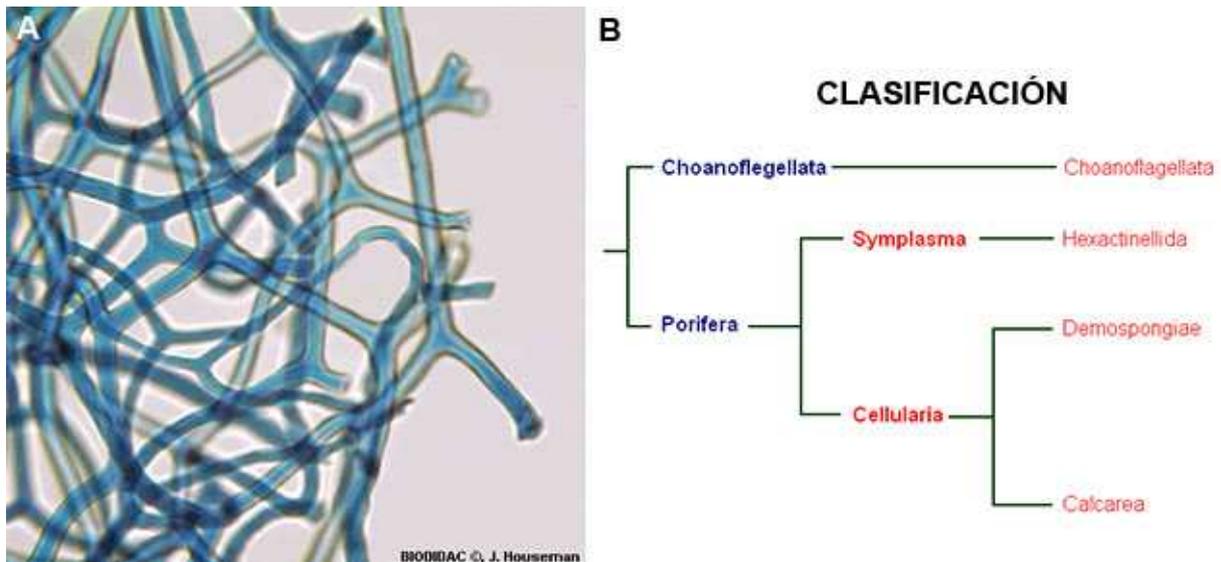


Figura 5. A.- Aspecto del entramado que forman las fibras de esponjina. B.- Clasificación de lo Poríferos más consensuada que vamos a seguir en este asignatura.

Clasificación de Filo Porífera

Según todas las características estructurales que hemos comentado, los poríferos se agrupan en tres grandes clases (Figura 5B):

- 1. Clase Calcarea:** También conocidas como calciesponjas. Esponjas con espículas calcáreas en forma de aguja, o bien con tres o cuatro radios. Red de canales asconoide, siconoide o leuconoide. Todas marinas
- 2. Clase Hexactinellidas:** También conocidas como esponjas vítreas. Esponjas con espículas silíceas de seis radios dispuestos en forma tridimensional. Las espículas se presentan, generalmente, soldadas entre sí formando una red. Red de canales equivalente al tipo siconoide. Todas marinas, generalmente de aguas profundas.
- 3. Clase Desmospogiae:** Esponjas con espículas de sílice (nunca de seis radios), fibras de esponjina o ambas a la vez. Red de canales leuconoide. Todas marinas, excepto una familia dulceacuícola.

Fuentes de información

1. Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 2005. *Invertebrados*. 2ª edición. McGraw.Hill/Interamericana. 922 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/>
- La fotografía de la figura 1 es de Philcha y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Porifera_body_structures_01.png.
- Las fotografías de la Figura 2 son de L. de Vos y proceden de la página web [BIODIC: The ultrastructures website](http://www.biodidac.bio.uottawa.ca/Thumbnails/showimage.cfm?File_name=DEMO019P&File_type=GIF).
- El esquema de la Figura 3 es de Wlodzimierz y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spicule_synthesis.PNG
- El esquema de la figura 4 se ha realizado a partir de las imágenes de Wlodzimierz procedente de Wikimedia Commons (disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spikule.PNG>) y de Romera et al. (2003).
- La fotografía de la Figura 5A es de J. Houseman y procede de la página web Biodidac. Se encuentra en: http://biodidac.bio.uottawa.ca/Thumbnails/showimage.cfm?File_name=DEMO019P&File_type=GIF
- El esquema de la Figura 5B es de Wlodzimierz y procede de Wikimedia Commons. Se encuentra disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poriferan_phylogeny.PNG