

# ZOOLOGÍA

2º CCAA – 2001

## Zoología

### IECCIÓN 1: Concepto de Zoología

**ZOOLOGÍA:** Estudio científico de los animales (Zoo=animales, logía=estudio). Este estudio se puede hacer desde muchos puntos de vista: genético, fisiológico, embriológico, bioquímico etc... Nosotros trataremos un **estudio morfológico** de los animales.

**Anatomía:** Descripción de las diferentes estructuras de un cuerpo.

**Estudio morfológico:** Es una comparación de las anatomías de los cuerpos, viendo semejanzas y diferencias. Es un medio de obtención de grupos morfológicos o **modelos morfológicos**. Estudio abstracto para construir modelos que engloben y sean representativos de un grupo de animales, y poder compararlos.

Como el estudio morfológico se basa en la evolución, obtenemos varios subtipos dentro de esos modelos, porque partimos de cosas iguales y llegamos a otras totalmente diferentes. Hay 1,5 millones de especies diferentes, por eso es muy importante agrupar todas estas especies en una serie de grupos o modelos morfológicos.

Los animales se encuentran en los lugares más altos de las cadenas tróficas, y contribuyen de una manera determinante en el medio ambiente.

### Dependencias humanas de los animales

#### recursos

alimenticios valor ecológico

(caza, ganado, marisco...) el + import.

usos biomédicos lazos afectivos

(productos y extractos) investigación

(laboratorios)

productos no

alimenticios

(transporte y labor)

# ZOOLOGÍA

Zoología general Zoología especializada

(estudio de algún grupo en

particular)

Este grupo lo podemos restringir

todo lo que queramos (filo, orden,

familia...)

### **Zoología especial o especializada: divisiones posibles...**

1.– Malacología (Moluscos)

2.– Entomología (Insectos, arañas... Artrópodos)

3.– Ictiología (Peces)

4.– Herpetología (Anfibios)

5.– Ornitología (Aves)

6.– Mastozoología (o Teriología, término menos utilizado) (Mamíferos)

... y más

**ANIMAL:** Consideramos como animal a todo ser vivo pluricelular, siempre y cuando las células que lo constituyen reúnan las siguientes características:

- las células no tienen pared celulósica
- no presentan plastos
- son heterótrofas
- almacenan azúcares en forma de glucógeno

Existe una **diversidad animal** muy amplia, estamos hablando de un reino de más de un millón de especies diferentes, y como todos sabemos es fruto de la evolución. Ingerir alimentos, digestión, transporte, excreción (no confundir con defecación), relación con el medio y reproducción son **requisitos fisiológicos** que hay que realizar para mantener la vida, pero todas ellos se pueden realizar o solucionar de múltiples maneras, de ahí nace la **diversidad animal**.

En cuanto a la **complejidad animal**, cabe destacar que desde los organismos relativamente simples que constituyeron los comienzos de la vida en la Tierra, la evolución animal ha progresado a lo largo de una secuencia histórica de formas cada vez más complicadas. Los orgánulos se integraron en células, las células en tejidos, los tejidos en órganos y los órganos en sistemas. Mientras que un protozoo lleva a cabo todas las funciones vitales dentro de los límites de una única célula, un animal multicelular evolucionado es un complejo de unidades subordinadas organizadas en niveles sucesivos.

Durante el curso de la evolución, el límite superior del tamaño corporal en las estirpes animales ha tendido a aumentar, lo que condujo inevitablemente a la división del trabajo entre las distintas partes del cuerpo y a un

consecuente aumento de la complejidad (con dicha complejidad, se mejora mucho la efectividad de realizar esas funciones biológicas básicas que vimos anteriormente).

**Clasificación:** Surge de la incapacidad de la mente humana. Se organizan grupos que tengan características parecidas, son las denominadas **clases**. Dependiendo de las características que elijamos, tendremos clases mejores o peores.

**FILO** -----> **2 superclases** 8 clases

– 5 superclases Ejemplo: 5 son muy parecidas

entre sí y las otras 3 entre sí

– 3 superclases también son muy parecidas.

La unidad del sistema es la **ESPECIE**.

**CLASIFICACIÓN** -----> **Taxonomía** -----> **Sistemática**

Siglo XIX – 1856, Darwin piensa si se puede hacer un sistema de clasificación que, basándose en la Taxonomía, nos muestre la evolución de los seres vivos.

**Sistemática:** Es una taxonomía cuyo criterio de clasificación es el criterio filogenético, es decir, el criterio evolutivo. La sistemática animal tiene tres objetivos fundamentales:

1) identificar todas las especies animales

2) estudiar las relaciones evolutivas entre las especies

3) agrupar las especies animales en una jerarquía de grupos taxonómicos (taxones) que responda a las relaciones filogenéticas y las refleje.

Nace una necesidad de fijar unos criterios para determinar si las características de los seres, son heredados o no, es decir, si son adaptaciones al medio en que viven. A través de la morfología tenemos que construir la sistemática. La sistemática, podemos decir, que es una morfología especial.

**Especie: (Concepto tipológico).** Aquel grupo o conjunto de animales iguales entre sí y además igual a uno que hemos elegido como tipo de la especie. **Es un concepto puramente anatómico.** Hay muchos problemas con la variabilidad dentro de la especie (altura, peso, pigmentación...)

**(Concepto biológico).** Aquel grupo de individuos que real o potencialmente pueden dar descendencia fértil y además están reproductivamente aislados con otros grupos.

Linneo, Siglo XVIII. Linneo da un salto en el tema de las clasificaciones que se venían haciendo a lo largo de la historia. Linneo concibió una clasificación, tanto para animales como para plantas, donde existía una **jerarquización** de caracteres, unos estaban subordinados a otros.

Por ejemplo:

– **CORDADOS** – Vertebrados

– Invertebrados

– **NO CORDADOS** – Invertebrados

Clasificación jerarquizada **Vertebrados: Invertebrados:**

de grupos cada vez más – Agnatos (carecen restringidos de mandíbulas)

– Gnatostomados

(tienen mandíbulas)

**Taxonomía:** parecido a la clasificación – Escamas dérmicas y

pero no del todo. Nace de la mano de Linneo. aletas (peces)

Es como una herramienta de la clasif., crea – Con quiridio (tetrápodos)

unos procesos para realizar la clasificación

y unos determinados **rangos taxonómicos.**

– anfibios

– reptiles

– aves

– mamíferos

Las categorías principales, o **taxones**, en las que se agrupan los organismos, fueron dotadas de **rango taxonómico** para indicar el grado en que contenían a otros grupos.

**Categorías o rangos taxonómicas:**

**REINO** (Procariotas, Moneras, Hongos, Plantas y Animales)

**FILO** (grandes grupos con características esenciales comunes

entre ellos) por ejemplo los cordados, artrópodos...

**CLASE**

**super–**

**ORDEN**

**sub–**

**FAMILIA**

**GÉNERO**

## ESPECIE

**Especies gemelas:** Se parecen mucho físicamente, pero no se pueden reproducir entre ellas.

**NOMENCLATURA:** Sirve para dar un nombre a los diferentes individuos o a los organismos. Nombres inequívocos y no repetidos. (Código internacional de nomenclatura Zoológica, CINZ). Existe una sociedad de nomenclatura que marca los nombres taxonómicos, y no permite apelar a nada más que a la buena voluntad.

**Sistema binomial:** Cada especie tiene un nombre latinizado compuesto por **dos palabras** (por eso se llama binomial al sistema) escritas en **letra cursiva** (subrayadas si están manuscritas o mecanografiadas). La primera palabra es el nombre del **Género**, escrito con inicial mayúscula; la segunda es el **epíteto específico**, exclusivo de la especie dentro del género y escrito con inicial minúscula.

## 1 2

nombre genérico nombre específico o

(Género) epíteto específico

**es siempre un generalmente un**

**sustantivo adjetivo que debe concordar**

**en género gramatical con el**

**nombre genérico**

Importante: no confundir nombre especie con nombre específico, no es lo mismo.

Trithemis kirbyardens Gerstaecker, 1891 año de publicación

nombre nombre autor de la

genérico específico especie

(jamás en Zoología

con mayúscula!!!)

Las primeras veces que se pone el nombre completo, se agrega el autor que descubrió la especie más el año de su descubrimiento.

## CÓDIGO INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA ZOOLOGICA

**CINZ:** Última edición en Enero 2000 (Inglés) a Marzo 2000 (esp)

Normas más importantes de este código internacional:

**obligatorio:** Nombre latinizado. Se debe poder declinar (plural, femenino y masculino).

– nombre latinizado o del latín

– latinizado – si act.

– concordancia entre el nombre de la especie y género

En ocasiones se refieren a 1 especie y se usan más de 2 palabras. Hay taxones intermedios: entre género y especie. Existen **subgéneros**: también se admite la posibilidad de que exista una **subespecie**: se añade una 4ª palabra.

Para definir la especie es imprescindible: 2 palabras, pero puede haber hasta 4. En ocasiones, el nombre del autor y la fecha están entre paréntesis. Si se descubre que el autor no se dio cuenta de que la especie es de otro género: a posteriori se descubre que no es correcta, conclusión, el autor que la descubrió es el mismo. También, si el autor descubre una especie, pero resulta que el nombre que le dio no es correcto sino que se equivocó: entonces se pone entre paréntesis.

Tellina tenuis da Costa, 1778

Se descubrió que mejor con:

Angulus tenuis (da Costa, 1778)

si se quiere especificar aún más:

Angulus (Macomangulus) tenuis galaica (da Costa, 1778)

géner. subgénero: entre nomb. subespecie sin

el del género y especif. paréntesis y

esp; entre parent. sin mayúsculas

y mayúsculas

### **OTROS TAXONES REGULADOS:**

– **Familia:** lleva el nombre, con la familia acabada en **-idae**.

ej: género Tellinidae

– **Subfamilia:** terminación **-inae**.

### **CONCEPTO DE PROMORFOLOGÍA**

Es anterior a la morfología. Es una subrama/apartado de la Zoología y su objetivo es la esquematización idealizada de los animales, de modo que puedan ser estudiados de forma geométrica.

La Promorfología busca planos y ejes de simetría y también de referencia.

#### **A) Plano de simetría**

La simetría trata del equilibrio de las proporciones, o correspondencia en tamaño y forma de las partes o estructuras situadas en lados opuestos de un plano (**plano de simetría**).

**PLANO DE SIMETRÍA:** aquel plano que divide el cuerpo del animal en dos porciones que son "iguales", esto es; una de estas porciones es la imagen especular de la otra.

Pueden aparecer uno o muchos planos de simetría. Ambas porciones en que es dividida el cuerpo, se llaman **ANTÍMEROS**. [anti=opuesto]

## **B) Eje de simetría**

Es aquel eje entorno al cual se puede dividir el cuerpo del animal en n porciones superponibles por giro. Ej: quesitos en porciones.

Cada una de esas porciones superponibles, se denomina **CICLÓMEROS**. [mero=parte, ciclo=girado]

## **TIPOS DE SIMETRÍA**

Existen pocos animales que carecen de planos y ejes de simetría: animales **asimétricos**. Ej: Paramecio (protozoo) – Ciliado. En el reino animal: poríferos, algunas esponjas carecen de simetría. Los mesozoos: parásitos, totalmente asimétricos, es un grupo muy minoritario.

1.– Animales **simétricos respecto a un eje**: tienen **simetría radial**. Ej: las estrellas de mar y todos los equinodermos tienen simetría radial. La mayoría de los equinodermos tienen 5 ciclómeros. Hay que especificar, tienen simetría radial pentámera, de orden 5. Como ejemplo: las anémonas.

Simetría de orden 6: tienen 6 ciclómeros o múltiplo de seis=exámeros.

2.– Respecto de un plano de simetría: **simetría bilateral**. La más ampliamente distribuida en el mundo animal. Es la simetría que tienen los animales con un plano simétrico, y este plano es el denominado **plano sagital**, que divide al animal en mitades especulares (izquierda y derecha).

En sentido estricto, sólo hay uno, aunque se le puede llamar plano sagital medio. Los antímeros, son por definición el antímero izqda y el antímero decho: Dividen al animal en dos porciones, la izqda y la decha... pero cual es cual???

Para que esta división resulte inequívoca, hay que conocer más datos: los animales con simetría bilateral tienen polaridad y hay una porción llamada **porción cefálica**. La región anterior tiene gran cefalización.

– la mayoría de ganglios

– la mayor parte de órganos sensoriales

– normalmente, el animal ingresa la comida

– suele ser en la dirección en la que avanza el animal, excepto en: Cangrejos

La porción posterior, lo contrario.

posterior -----> -----> anterior

Planos de referencia: Útiles a la hora de referirse al animal. **Plano frontal**: cualquiera de los planos perpendiculares al sagital, normalmente paralelo al sustrato ----> a los que se arrastran sobre el sustrato: excepción, los animales de marcha bípedo. Ej: gusanejo

Los planos frontales definen 2 porciones: **porción vertical** (+ próxima al sustrato) y **porción dorsal**.

Los planos perpendiculares al sustrato y al sagital: **planos transversales**, separan en... **región anterior** y **región posterior**.

Corta al gusano en rodajas!!!!.

OJO: Los planos de referencia no separan en porciones simétricas.

Para los animales:

PL Sagital

PL transversal: corta oblicuamente al sustrato. OJO: es diferente a los otros animales.

PL frontal: corta en porción vertical y dorsal perpendicular al sustrato.

3.– Simetría **esferoidal**: corresponde a aquellos animales con cuerpo esférico que presentan:

– infinitos planos de simetría

– infinitos ejes

Ej: no existe en animales, pero si en protozoos con caparazón.

4.– Simetría **bilateral doble** o **bisimetría**. La tienen aquellos animales con dos planos de simetría perpendiculares entre sí.

Ej: Ctenóforos, animales marinos y planctónidos, con cuerpo esferooidal.

Tienen 8 hileras, como peines. Forma afechinada con 2 tentáculos, aparecen 2 planos.

### **CURIOSIDADES**

1) Una parte del cuerpo con una simetría y otra parte con otra distinta pasa con la mayoría de los Cestodos.

Ej: de Cestodo, la Tenia. Partes de la tenia: región anterior o **escólex** (cabeza) con ventosas de número variable. Cuello, más el resto del cuerpo, región alargada como una cinta de longitud variable, dividida en segmentos: el **estróbilo**.

El escólex, generalmente tiene simetría radial, mientras que el resto del cuerpo tiene simetría bilateral.

2) Con las simetrías hay que ser poco estricto: no existe un animal perfectamente bilateral. Pasa en la organización que tenemos los humanos: corazón – estómago – hígado – intestino enrevesado, por una necesidad evolutiva. Nosotros nos definimos como simétricos. Por otro lado, pasa con el cangrejo de Uca: tiene una pinza izquierda enorme, casi como el cuerpo, mientras que la derecha es muy pequeña. Esto le sirve para dos cosas:

– efecto disuasorio para depredadores

– cortejo reproductor



Hay que reconocerla en la descripción de tipo ofensivo/defensivo.

3) Existen otras más llamativas: Nosotros tenemos el intestino asimétrico pero no el aparato reproductor: no pasa en las aves, mientras que los humanos tienen un ovario atrofiado, el huevo de las gallinas es mucho mayor en comparación con el tamaño de la propia gallina.

También las serpientes, que tienen un sólo pulmón desarrollado, por ser tan largas.

4) **Clinosimetría**. Existen colonias de animales tan pequeños y tan dependientes entre ellos. Son planctónicos y flotan en el mar: tienen un disco y una vela. Género velella, en las velellas del Hem. norte: inclinadas hacia la derecha mientras que en el Hem. sur: inclinadas hacia la izda.

Si, pero ¿¿Qué es la derecha y la izqda??? Estos no tienen simetría bilateral!!

## Zoología

### IECCIÓN 2: Los PROTOZOOS

#### PROTOZOOS:

1) grupo de seres vivos mayoritariamente **unicelulares** y, sobre todo, **eucariotas**.

2) son seres unicelulares **heterótrofos**, aunque hay excepciones temporales, ya que, algunas son autótrofos durante parte de su vida.

3) las mitocondrias presentan **crestas tubulares**, también hay excepciones.

4) generalmente son **móviles**, aunque sea en alguna fase de su vida.

5) tienen un **ciclo biológico** con 3 posibilidades:

– **Haplobionte**: Es aquel en el cual la meiosis acontece inmediatamente después de formarse el zigoto (unión de gametos) según la zoología, o cópula según la protozoología.

La fase diploide queda reducida a la cópula. Ej: esporozoos

#### Indiv. adultos

#### gametos

#### Reprod. asexual

#### Cópula Trofozoitos

– **Diplobionte**: Es el ciclo que seguimos los metazoos. Los gametos se unen formando una cópula, que se transforma a su vez en trofozoitos, los cuales se reproducen asexualmente. Más tarde se realiza la producción de gametos (!). Únicamente es haploide, el ciclo durante los gametos.

– **Haplodiplobionte**: Parecido al diplobionte, sólo que con los trofozoitos (2n) sufriendo meiosis y produciéndose otros trofozoitos haploides (n) que se reproducirán asexualmente hasta que se formen los gametos.

Def: Las meiosis tienen lugar en el paso de diploide a haploide. Aparecen trofozoitos haploides y diploides.

## **PROTOZOOS – GENERALIDADES**

**(los protozoos... esos grandes desconocidos jajaj)**

En los protozoos se distinguen **30.000 sps** y generalmente suelen ser de **tamaño pequeño**. Los protozoos **han colonizado todos los ambientes posibles**.

La **FISIOLOGÍA** del protozoo depende de sí mismo, en cambio, las células del metazoo al estar especializadas, únicamente se centran en una función. En lo referente a la **ANATOMÍA**, cabe destacar que están formados por 2 células que son iguales. Aparecen **ORGÁNULOS** que están en todos los metazoos, tales como Aparato de Golgi, mitocondrias y Retículo Endoplasmático; también pueden aparecer otras como vacuolas, cilios, etc...

Los protozoos también sufren adaptaciones que se traducen en diferentes **MORFOLOGÍAS**. El grupo de los protozoos se puede considerar como un conjunto de filos, por lo menos 14, aunque se puede hablar de **4 grandes grupos morfológicos**:

**Sarcomastigóforos**: Agrupa a:

**a) mastigóforos**(=flagelados) y a los **sarcodinos**(=ameboideos).

**MASTIGÓFOROS**: Los 1ºs se caracterizan por la presencia de uno o más flagelos (prolongación fina y larga de la membrana plasmática, los flagelos aparecen en número de 1 a 10). Estos flagelos si se adhieren a la misma membrana plasmática, se habla de membrana ondulante. Habrá flagelados de vida libre o parásitos (como el género Trypanosoma).

**SARCODINOS**: Producen pseudópodos (propulsión del citoplasma al exterior). Funciones: desplazamiento y captura de alimento (fagocitosis), tipos de pseudópodos: filopodios (finos), **rizopodios**, etc... Ej: las **amebas**, parásitos o vida libre. Los **foraminíferos** son curiosos, desarrollan un caparazón calcáreo con orificios por delante, capturan los alimentos, son marinos y no son parásitos.

**Esporozoos**: Protozoos exclusivamente parásitos, que viven en un hospedado. En este grupo están los protozoos más pequeños: hablamos de decenas de micras ( $\mu s$ ). También a los esporozoos se les puede considerar inmóviles. Tienen un ciclo de vida haplobionte, que es su principal característica. El género más conocido es el G. Plasmodium, que es el provocante del paludismo o malaria (la culpa no es del pobre mosquito, sino de este pedazo de capullo!!!!), tenemos varias manifestaciones de esta enfermedad provocada por diferentes tipos de Plasmodium.

**Cnidosporidios**: Son totalmente parásitos. Se diferencian por el tipo de esporas que producen, son muy complejas. Presentan unas estructuras con un filamento enrollado en una cápsula. La espora se suelta a través del filamento. Parasitan a anfibios, peces y reptiles, pero no a humanos. Ej: G. Myxobolus

**Ciliados**: (o cilióforos). El grupo más conocido, la mayoría de ellos son de vida libre. Son acuáticos, presentan el cuerpo recubierto por cilios (=pelillos). La forma del "cuerpo" es estable, es decir, que no cambia como las amebas.

**Citostoma**: Parte del cuerpo semejante a la boca, aquí la membrana abre poritos para la entrada de alimentos. Ej: Paramecio

## **MODALIDADES DE REPRODUCCIÓN DE LOS PROTOZOOS**

La modalidad por excelencia de los protozoos es la reproducción **asexual**. Vamos a ver las diferentes modalidades de reprod. asexual que practican estos microorg.

**BIPARTICIÓN:** El individuo se estrangula, es la más abundante, también habrá modalidades dentro de este tipo de reproducción:

– **transversal**, característica de los ciliados. Consiste en la constricción por la perpendicular del eje mayor, cada ciliado hijo reconstruye a continuación el organismo entero. Es muy típica.

– **longitudinal**, típica de los flagelados, se constriñe por el otro eje, también se reconstruye el individuo.

**GEMACIÓN:** Poco importante. Es bastante similar o parecida a la bipartición, aunque no se forman 2 individuos iguales, lo que se produce es una yema donde se introduce uno de los 2 núcleos hijos. Luego la "verruquita" se aísla dando más tarde 2 individuos hijos.

**ESQUIZOGONIA o ESPOROGONIA:** Sobre todo en esporozoos. El protozoito empieza a reproducir únicamente el núcleo → individuo plurinuclear. Luego se forman tabiques dando multitud de individuos hijos si se transforman luego en esporas: **esporogonia** si se transforman, en cambio en trofozoito: **esquizogamia**.

Variante: Plasmotomía, la compartimentación es distinta, dando fragmentos de citoplasma con varios núcleos → plurinuclear → plasmodio.

Dentro de la reproducción **sexual**, pueden realizar diferentes tipos:

**SINGAMIA:** Fusión de gametos, igual que en el caso de los metazoos. Tenemos dos gametos de diferente sexo. Hay dos tipos:

– **Isogamia**, no hay dimorfismo sexual; los dos gametos son idénticos. Alguna diferencia tienen, pero anatómicamente nos es imposible observarla.

– **Anisogamia**, los gametos son diferentes por varios motivos. Puede ser por la diferencia de tamaño (gameto masculino de menor tamaño), o puede ser por la diferencia en la movilidad (gameto masculino móvil, gameto femenino sedentario o fijo).

**CONJUGACIÓN:** Se da en un tipo de protozoos, como son los paramecios (ciliados). Los ciliados tienen **macronúcleo** que regulan el crecimiento, y **micronúcleo** que regula la reproducción. Al principio de la conjugación, el macronúcleo desaparece y los micronúcleos se unen en un sólo micronúcleo.

La conjugación tiene lugar a la vez en todos los individuos. Se produce una mitosis, de los 2 núcleos (2n) obtenidos, uno degenera, el otro núcleo que queda sufre meiosis teniendo ahora 4 núcleos (n), de los que degeneran 3. El núcleo (n) existente, sufre mitosis teniendo al final 2 núcleos iguales entre sí, pero con la mitad de cromosomas que la célula madre. Por último, se produce un cruce entre 2 paramecios, se intercambian los núcleos, y se vuelven a separar los dos paramecios (que tendrán 2 núcleos (n) diferentes entre sí). Al final se produce la unión de los núcleos, con el siguiente **resultado**: hay intercambio genético, tendremos células diploides diferentes a la célula madre. A partir de aquí se produce una reproducción asexual.

### **IMPORTANCIA EN EL ECOSISTEMA**

Juegan un papel muy importante. Aunque su tamaño sea mínimo, sus poblaciones son muy numerosas, y por tanto su acción si que es apreciable (poblaciones de orden de millones...).

Con respecto a la **Ecología**, han colonizado todos los ambientes. Existen **30.000sps** de las cuales **10.000** son **parásitas** (habrá esporozoos, cnidosporarios, algunos flagelados y muy pocos ciliados). Las otras **20.000sps** son de **vida libre**: +/- **13.000sps marinas** (flagelados y ciliados (sobre todo)) y **7.000sps terrestres** o **dulceacuícolas**.

Los que no son parásitos, son depredadores (de otros protozoos, de pequeños invertebrados...) y otros serán herbívoros, consumen algas y bacterias. Por esto, los protozoos juegan un papel importante en la depuración de aguas residuales y son capaces de reciclar la materia (degradan materia orgánica). Resisten fácilmente la ausencia de humedad, se enquistan y aguanta hasta que llegue el agua (estructura de resistencia).

Además de parasitismo, también se da **simbiosis**, en algunos ciliados presentes en la panza de rumiantes, que permiten la degradación de la celulosa. Lo mismo pasa en las termitas, para que puedan digerir la madera.

## **Zoología**

### **IECCIÓN 3: Los METAZOOS**

**METAZOOS**: se caracterizan principalmente por tener un **ciclo diplobionte** (sólo haplonte en la formación de gametos). Todos los metazoos sufren **desarrollo embrionario**, aunque de diferente duración. También presentan otra serie de características comunes ya descritas en la IECCIÓN 1.

**Desarrollo embrionario**: Fase inicial de la vida del animal. Tiene dos subfases:

1. Empieza con la formación del cigoto.
2. Segmentación. El cigoto sufre sucesivas mitosis para multiplicar sus células. 1ª consecuencia de la segmentación...

Formación de la **blástula**, se organizan las células y luego viene la **gástrula**. Aparecen 2 hojas embrionarias (2 estirpes diferenciadas: **ectodermo** y **endodermo**).

Estas fases son comunes a todos los metazoos, los que se "estancan" aquí, son los denominados **DIBLÁSTICOS**. Pero si el desarrollo embrionario continúa, se forma una 3ª hoja embrionaria, llamada **mesodermo**, y son los denom. **TRIBLÁSTICOS**. (Todo este último desarrollo embrionario es más complejo).

### **ANIMALES DIBLÁSTICOS**

Hay 2 grupos importantes:

- **Placozoos**, son marinos y de vida libre. (**La base de la escala evolutiva**)
- **Mesozoos**, son marinos y parásitos, pero no se sabe en realidad si son o no diblásticos.

**PLACOZOOS**: Sólo existe una especie caribeña. Se descubrió en un acuario. Tienen 2 capas celulares de donde podemos identificar el ectodermo y el endodermo. Se descubrió alrededor del año 197...

**MESOZOOS**: Son un amasijo de células, por ello no se puede asegurar que sean diblásticos. Son especies muy primitivas.

+ **PORÍFEROS**(=esponjas)

Son animales diblásticos, aunque no está unánimemente aceptado. Son asimétricos, con algunas excepciones. También algunos tienen formas no muy bien definidas (se adaptan al terreno).

Los poríferos nunca forman auténticos tejidos. Tienen reproducción sexual y asexual. La mayor parte de los poríferos son hermafroditas. Son **todos acuáticos**, se conocen **5.000sps** de poríferos, aunque de ellas sólo alrededor de **150** son dulceacuícolas, por tanto se les puede considerar marinos, y más concretamente **bentónicos** (están ligados al fondo).

Aunque no se forman tejidos, sí que hay diferenciación celular.

**Tipos celulares:** – **PINACOCITOS:** tapizan las paredes externas.

– **COANOCITOS:** células peculiares. Presentan cuerpo más o menos esférico, presenta unas raíces y en la parte opuesta un collar formado por microvellosidades mínimas. Por el collar sale al exterior un flagelo. El coanocito reviste las cámaras ciliadas.

Funciones: Se encargan de la alimentación, transporte de gametos (sobre todo espermatozoides). También crean corrientes de agua imprescindibles, vitales.

– **AMEBOCITOS:** tiene funciones variables, viven libres.

– **ESCLEROCITOS:** (o escleroblastos) forman espículas.

– **ESPONGOBLASTOS:** forman fibras de esponjosina.

– **POROCITOS:** no están en todas las esponjas, forman poros.

**Anatomía de un porífero:** el porífero está perforado por infinidad de poros, por los que penetra el agua --> **poros inhalantes**. Zona interior (cavidad) --> **atrio** o **espongocele**. Hay un gran poro de salida --> **ósculo** o **poro exhalante**. La pared externa está recubierta por **pinacocitos**. En el poro de entrada están los **porocitos**. Pared interna --> **coanocitos**. Capa intermedia --> matriz acuosa y gelatinosa=**mesoglea**, aquí están el resto de tipos celulares, esponjina, etc., esclerocito --> espículas de CaCO<sub>3</sub> y SiO<sub>2</sub>. Esponja tipo **ASCON** (organización más sencilla).

**Alimentación y Funcionamiento:** los poríferos se alimentan de partículas suspensivas en el agua. Son suspensivos y filtradores (limpian el agua), también son microfágicos. Los **coanocitos** son flagelados, hacen batir el agua saliendo ésta por el ósculo y entrando por los poros inhalantes.

Los **amebocitos** contactan con los **coanocitos** y les transfieren alimento pasando por el **pinacocito**. Las demás células actúan individualmente en las funciones. Los coanocitos, a través de su sistema radicular, pasan el alimento a los amebocitos, que a su vez, lo pasan a los pinacocitos y estos alimentan entonces a todo el sistema de la esponja.

**Reproducción:** la más común es la sexual.

– **SEXUAL:** no hay órganos especiales en la reproducción de gametos. Las gónadas aparecen a través de coanocitos que pasan por la mesoglea y se transforman (R!) en óvulos. Los espermatozoides aparecen a través de los amebocitos.

No existe la autofecundación, los espermatozoides van al espongocele (a través de los coanocitos) y salen por el ósculo. Entran en otros individuos como si fueran comida (por los poros inhalantes). La otra esponja los engloba con pseudópodos, pero no los digiere. Los coanocitos lo transportan a la mesoglea, hacia el óvulo. Es

una fecundación interna, las "larvitas" salen y caen al fondo, entonces surgen metamorfismo para dar el individuo adulto.

– **ASEXUAL:** por **gemación**. Hay un caso excepcional, en poríferos dulceacuícolas → **gemulación:** reproducción por gémulas; en épocas de sequía se generan unos quistes o gémulas para protegerse. Cuando vuelve el agua, estas gémulas desarrollan nuevos organismos.

### **Clases TAXONÓMICAS:**

– **Calcáreas**, espículas de CaCO<sub>3</sub>. Son todas marinas y se caracterizan por estar a poca profundidad (desde la orilla hasta 150m), si no, se disuelve la espícula → Género Sycon.

– **Demosponjas**, aquellas esponjas que presentan espículas de sílice de varios tipos, pero no hexastinas (tienen fibras de espongina). Están desde la orilla, hasta grandes profundidades (3.000m). Ejemplo: G. Fethya, G. Euspongia (naturales de baño, sin espícula).

– **Hexactinélidas**, tienen fibras de espongina y espícula de sílice → **hexastinas**. Viven a grandes profundidades. Cladorhizidae no filtradora, depredadora.

### **PAPEL EN EL ECOSISTEMA:**

Realizan un mantenimiento del ecosistema, purifican las aguas: partículas, bacterias... Producen **biotoxinas** que espantan a otros depredadores, también eliminan a otros tipos de esponjas que compiten por el sustrato.

También tienen importancia en farmacología, donde el Género Discodermia se está utilizando para el tratamiento contra el cáncer. Sirven además, de refugio para otros animales que entran por el ósculo (poliquetos por ejemplo). También forman simbiosis con el cangrejo hermitaño, que le da, por tanto, movilidad.

**Org. Pluricelulares:** especialización de cada célula. Hay una mayor eficacia con respecto a la realización de funciones. Esto refleja las ventajas de la pluricelularidad y la especialización de las células.

Aumenta la longevidad, capacidad para regenerar células. Estos organismos son de mucho mayor tamaño que los seres unicelulares.

### **+ CNIDARIOS**

#### **Características generales:**

- 1) animales diblásticos
- 2) simetría radial
- 3) formación de 2 tejidos: **ectodermis** (ectodermo), **gastrodermis** (endodérmica).
- 4) la célula característica de los Cnidarios: **CNIDOCITO(=cnidoblastos)**

cnidocito=célula, cnidoblasto=célula en desarrollo embrionario.

5) Ciclo biológico: aparece **Metagénesis**, hay alternancia de generaciones. Una generación se representa de una forma, y la siguiente se va a reproducir de otra forma distinta. 1ª generación → Sexual → 2ª generación → Asexual

----- Van alternando -----

Debido a esta alternancia, aparecen 2 tipos morfológicos diferentes:

- **Medusas** (reproducción sexual)
- **Pólipo** (reproducción asexual)

6) no hay **cefalización**, ni aparato excretor, ni respiratorio, ni circulatorio. Pero si hay sistema nervioso bien desarrollado.

7) aparecen gónadas (ap. reproductor) de origen ectodérmico o endodérmico, dependiendo de la especie.

8) algunos pueden presentar esqueleto: – **exoesqueleto**

Esqueleto de Quitina o CaCo<sub>3</sub> – **endoesqueleto**

9) todos son acuáticos: la mayoría son marinos, hay unas **10.000sps** (bentónicos).

10) tamaño variable: orden de décimas de milímetro hasta el Género Cianea que mide alrededor de 2m.

### **FORMA PÓLIPO: Modelo morfológico de la forma Pólipo**

Los pólipos pueden ser **coloniales** (tejidos con conexiones entre sí, para realizar diferentes funciones, especie de división del trabajo) o **vida libre** (fijados en el sustrato directamente).

Cuando aparecen en la forma de vida libre aparece un **discopodio**, por el cual se fija al sustrato.

Cuando aparecen de forma colonial, presentan unas ramas de comunicación basales o laterales (colonia → asociados físicamente y cada individuo especializado). Tipos de colonias.

- **Homomorfas**, todos los pólipos iguales (todos gastrozoides).
- **Heteromórficas**, no son iguales, cada uno se encarga de algo.
- **gastrozoide** individuo encargado de la alimentación
- **gonozoides** encargado de la prod. de yemas (para rep. asexual)
- **dactilozoides** encargado de la defensa de la colonia

En cuanto a la anatomía, se puede completar con las siguientes estructuras o tejidos:

- **Ectodermis**, pared externa, epitelio externo que recubre todo el cuerpo
- **Mesoglea**, parecido al porífero, en los pólipos es poco abundante → **mesohilo**. Es el espacio intermedio, en medusas es más abundante.
- **Gastrodermis**, posee células parecidas a las de ectodermis=**mioepiteliales**; en la gastrodermis, son totalmente gástricas (**cnidocitos**). Las mioepiteliales contienen fibras de contracción, aunque no se les puede llamar músculos, hacen su función y sirven además de revestimiento. Son equivalentes a los músculos.

– **Cavidad gastro–vascular**, cavidad grande, los pólipos son huecos y por aquí es por donde entra y sale el agua provocado por las corrientes realizadas por los tentáculos. Es una especie de tubo digestivo, el contenido es agua y entran partículas o presas (dependiendo de si son filtradores o depredadores). Las células de la gastrodermis son las que hacen la digestión de las partículas pequeñas que hay en suspensión.

– **Cnidocitos**, célula muy especializada. Contiene todos los orgánulos de la célula: aparato de golgi, núcleo... Presenta una extremidad en el lado próximo al agua → **cnidocilo**, en esta zona (dentro de la célula) está la **cápsula polar** con **cnidofilamento** en su interior, el cual estará formado por sustancias tóxicas. El filamento es hueco, en caso de ataque, se evagina y sale disparada, a continuación se inyecta el veneno. Esta célula tiene carácter ofensivo–defensivo por la inoculación del veneno. El veneno varía en toxicidad, en el ser humano va desde ser inocuo hasta provocar la muerte.

Pero... por qué se dispara el filamento?? tienen que aparecer 2 estímulos para que esto ocurra: físico (varilla) y químico (extracto). Experimento: el pólipo no responde a la varilla y extracto de pez de forma separada, pero sí en conjunto.

### **FORMA MEDUSA: Modelo morfológico de la forma Medusa**

**Morfología externa/interna:** 1ª aproximación, darle la vuelta al pólipo. Aparece una parte superior → **umbrella**, con 2 partes: **subumbrella** y **exumbrella**. El **hipostoma**, más desarrollado → se denomina **manubrio**. Hay tentáculos en la boca (tentáculos orales) y en la subumbrella. En cuanto a la anatomía, tenemos gastrodermis y cavidad gastrovascular. La mesoglea está muy desarrollada.

### **METAGÉNESIS**

Alternancia de reproducciones: generación asexual → pólipo, que mediante gemación da lugar a la medusa, generación sexual, que producirá gametos tanto masculinos como femeninos (aunque no hay dimorfismo sexual). Las medusas son organismos agregados, viven juntos. Aparece una sustancia junto al gameto → **fertilicinas** que provocarán el vaciado de las gónadas de los otros individuos, tiene que ser en el mismo lugar y tiempo.

Es una **fecundación cruzada**, entre individuos, y **externa**, fuera del organismo. Aparece el cigoto, tiene lugar el desarrollo embrionario llegando a la **larva plánula** (larva simple y pequeña, es planctónica). Se deposita en el fondo creciendo hasta pólipo. Se cierra el ciclo.

Si el pólipo forma una colonia, este 1er pólipo es el fundador; en su reproducción salen muchas gemas que darán **zooides**, formándose al final la colonia. Las colonias, en verdad, son un único pólipo. A cada zooides, ramificación, se le llama incorrectamente pólipo.

### **Clasificación de Cnidarios:**

– **HIDROZOOS:** grupo de cnidarios donde mejor se da y se aprecia la metagénesis, hay un equilibrio entre la fase pólipo y medusa. La mayoría de los pólipos son coloniales. La fase medusa es generalmente microscópica, y se caracteriza por tener:

– una **cavidad gastrovascular** sin dividir, pero con 4 canales radiales y un canal anular.

– las **gónadas** son de origen ectodérmico.

– tienen **velo**, aparece en el borde de la umbrella, forma una especie de repisa y con forma de tentáculo orientado hacia el manubrio. Función: en el interior de este espacio permite el desarrollo embrionario y la formación de **plánula**.



**Géneros más representativos:** Género Obelia (presente en España). Dentro de hidrozoos, pertenece al orden **hidroideos**. También aparecen **sifonóforos**, hidrozoos con colonias plantónicas (poseen un órgano flotador de donde cuelgan los pólipos pequeños) --> Género Physalia. **Condróforos**, tienen clinosisimetría y presentan un disco en la superficie, Género Velella.

## Zoología

### IECCIÓN 4: Los Escifozoos. Los Antozoos

#### \*\* Continuación de la clasificación de Cnidarios:

– **ESCIFOZOOS:** fase pólipo muy reducida, y casi fugaz en el tiempo. Las medusas carecen de velo, sus gónadas son de origen endodérmico, por ejemplo: Género Cyanea (hasta 2m), en nuestras costas pueden aparecer: G. Aurelia, G. Pelagia. Los pólipos: aspecto de hydra, se les llama **escifistoma**, se reproduce por **estrobilación**: forma como una torre, pila de individuos que se liberan y una vez en el agua se transforma en medusa. Torre --> estróbilo.

Cavidad gastrovascular dividida en 4.

– **CUBOZOOS:** (se puede considerar también como clase o subclase de los Escifozoos...depende del autor). También sufren **estrobilación**, la umbrela tiene 4 aristas, tiene una estructura parecida al velo de los hidrozoos --> **velario**, la diferencia es que tiene un cordón de gastrodermis dentro.

– **ANTOZOOS:** Cnidarios caracterizados por la ausencia de fase medusa. El propio pólipo se reproduce sexualmente. Son una excepción porque no hay alternancia, no aparece metagénesis. La cavidad gastrovascular está dividida en 8, en 6 o en múltiplo de 6. Son de vida sésil, adheridos al sustrato.

Pueden formar esqueleto o no. Este esqueleto (en caso de formarlo) puede ser calcáreo; a base de quitina o calcáreo propiamente dicho (por ejemplo: arrecifes de coral). También podrá ser externo o interno.

Los externos en su mayoría serán formadores de coral.

**Tipos:** – **octocoralarios:** con 8 tentáculos y 8 divisiones en la cavidad gastrovascular.

– **hexacoralarios:** con 6 o múltiplo de 6 tentáculos e idem divisiones en la cavidad gastrovascular.

**Ejemplos:** OCTOCORALARIOS: generalmente son coloniales. Género Gorgonia, en nuestras costas. También Corallium rubrum (joyería).

HEXACORALARIOS: Género Actinia, anémonas (coloniales o solitarios). Los actimarios están desnudos, en cambio, los madreporarios son los componentes fundamentales de los arrecifes de coral (exoesqueleto calcáreo).

**Arrecifes de coral:** se forma a partir de madreporarios y unas algas fotosintéticas --> **zooxantela**, al necesitar la luz, los corales no existen en grandes superficies. Los pólipos que forman corales "son" de temperatura alta, necesitando para ello vivir entre los 30° de latitud N y S. Es un ecosistema natural con una gran **biodiversidad** de especies. Tienen una parte muerta --> esqueleto de CaCO<sub>3</sub> que servirá de refugio. También contribuyen a la oxigenación del agua, son muy sensibles a la contaminación.

#### + CTENÓFOROS

Grupo minoritario, considerado por la mayoría de autores como **diblásticos**. Presentan simetría bilateral 2x o

**bisimetría.** Son todos ellos marinos (la mayoría plantónicos). Se conocen en torno a 150sps.

Tienen forma esférica o amelonada, con 8 hileras de cilios o flagelos denominados **peines** (son como 8 meridianos). Sirve para moverse y no estar a la deriva de las corrientes marinas.

Tienen un orificio de entrada a una cavidad gastrovascular que está ramificada. Poseen una banda muscular que algunos consideran como un 3er tejido.

Hay representantes en nuestras costas: Género **Beroe**. Tamaño: entre mm y 5cm.

La célula característica es el **coloblasto**, célula atacante, posee una sustancia pegajosa donde se adhieren diferentes microorganismos que serán arrastrados hasta la boca mediante tentáculos. Antiguamente tanto los Ctenóforos como los Cnidarios pertenecían o se les consideraban/incluían en los **celentéreos**.

## Zoología

### IECCIÓN 5: Animales Triblásticos

**TRIBLÁSTICOS:** la **gástrula** es un estado transitorio, se forma una nueva hoja embrionaria: **mesodermo**, transformándose en la fase de larva.

Con esta 3era hoja, se especializa el individuo, se forman órganos y nuevos tejidos que no existían anteriormente.

Zigoto -----> **blástula** -----> **gástrula** -----> **Larva (triblástica)**

segmentac. gastrulación aparición de

mesodermo

**Ectodermo** – Tegumento externo

– Sistema nervioso

– Aparato excretor

**Endodermo** – Tubo digestivo

– Glándulas anejas

**Mesodermo** – Tejido parenquimático

(los diblást. – Musculatura (visceral y esquelético)

carecen de – Aparato circulatorio

estas – Gónada

caract) – Celoma

**Tipos de animales triblásticos:**

1) **Acelomados**, animales macizos. En un corte transversal se ven diferencias.

2) **Celomados**, tienen una zona intermedia dividida en 2 o más cavidades, una a la derecha y la otra a la izquierda del tubo digestivo → **cavidades celomáticas**.

Características de dichas cavidades:

– en el interior hay líquido celomático a presión, para que el celoma funcione como una especie de esqueleto hidrostático.

– el celoma tiene epitelios propios, es un saco con sus propias paredes. Este epitelio está en contacto con: **Somatopleura** (pared externa de animal), **Esplacnopleura** (pared del tubo digestivo) y **Mesenterio** (en contacto los 2 celomas, ventral=vientre y dorsal). Soma=cuerpo y Esplacno=víscera.

Cualquiera de los tejidos epiteliales se llaman **peritoneos**. Cualquiera de los 3 que acabamos de ver.

3) **Pseudocelomados**, el mesodermo se adhiere a las paredes o epitelios, formándose una cavidad con líquido a presión → **pseudocole**, deriva de la cavidad que había en la blástula (blastocole), y es un hueco entre el tejido digestivo y pared, cuando no hay epitelios propios. "cele"=hueco.

+ **PLATELMINTOS**:

- animales triblásticos
- acelomados
- simetría bilateral
- tienen un tubo digestivo incompleto (sin ano)
- presentan una incipiente cefalización
- sin aparato circulatorio y respiratorio
- poseen tejidos parenquimáticos bien desarrollados
- presentan un aparato excretor con **protonefridios**
- tienen tanto reproducción sexual como asexual
- predominio de hermafroditismo
- desarrollo directo o con larva y metamorfosis (indirecto)
- tienen un epitelio corporal ciliado
- hay más o menos **25.000sps**, la mayoría parásitas

Hay 3 clases:

- **Turbelarios** (mayoría de vida libre, aunque los hay parásitos)

– **Trematodos** (parásitos)

– **Cestodos** (parásitos)

**TURBELARIOS:** Animales muy planos, de forma variable aunque la forma representativa es como en forma de flecha. Son animales muy pequeños: 1mm – 30cm. Tienen dos ojos en la parte dorsal y una boca en el lado ventral, comunicada con la faringe. Presenta en el lado dorsal un poro excretor y genital.

Presentan poca pigmentación, generalmente color blanco o parduzco. La mayoría son dulceacuícolas y de aguas muy limpias. El epitelio está uniformemente ciliado y además, tienen sustancias tóxicas en el citoplasma, las células tienen **rabdites** en el citoplasma.

**TREMATODOS:** Tienen una forma muy característica. Presenta una ventosa oral y otra ventral (no todos los géneros). Son parásitos de vertebrados y están presentes en vísceras, sobre todo en el hígado. También aparece un poro excretor y sobre todo, casi siempre aparece un poro genital. En cuanto al tamaño, son individuos de pequeño tamaño: 1mm – 4 ó 5cm. No tienen pigmentación, carecen de pigmentos, por lo tanto, tienen el cuerpo blanco o transparente.

**CESTODOS:** Son diferentes a los grupos anteriores. Tienen 3 regiones bien diferenciadas:

– **Anterior: escólex** (similar a la cabeza) con cabeza y ganchos.

– **Intermedia:** cuello, muy proliferativo.

– **Final:** estróbilo, dividido en anillos o **proglótides**.

Los cestodos tienen unas dimensiones muy variables: 1mm – 10m. Aparece o está presente en tubos digestivos de vertebrados (por ejemplo la Tenia), aunque también aparece en otras vísceras. **Poros:** en el último proglótide tiene un par de poros excretores, en cuanto a los poros genitales: tiene 1 ó 2 por proglótide, la localización del poro varía según las sps. No tienen tubo digestivo, por tanto, tampoco boca.

Son animales sin pigmentación.

### **Variedades de los Platelminos:**

**Simcicio,** epitelio con células fusionadas (no hay septos ni tabiques entre las células). Cutícula: células duras y capa proteica.

Los turbelarios presentan paredes ciliadas, movimiento gracias a los cilios, movimiento curioso. Trematodos y cestodos: epitelio simetral y con cutícula.

Célula **característica**, en los turbelarios (dentro de las células epiteliales) aparece una estructura rabdites, sustancia irritante usada para la defensa.

### **Tubo digestivo:**

– **Trematodos:** aparece una faringe respiradora que se divide en 2 ramas intestinales, que recorren el cuerpo llegando al poro ciego (no hay ano).

– **Turbelarios:** es muy variable:

– los **ocelos**, presentan una masa celular de origen endodérmico que fagocita las partículas entrantes, está

cerca de la boca.

- los **rabdocelos**, presentan un saco hueco donde ingresan y se digieren partículas.
- los **tricládidos**, tienen un tubo digestivo con 3 ramas (1 hacia delante y 2 hacia atrás).
- **policládidos**, muchas ramas, la digestión la realizan las paredes.
- **Cestodos**: no existe tubo digestivo.

**Aparato excretor**: bastante similares para los 3 grupos. Consisten en un árbol de protonefridios a ambos lados del cuerpo. Protonefridios como alfileres unidos mediante tubos, cada unidad son → **células en llama** conectadas entre sí, expulsándose al final la orina. El movimiento, corriente, se realiza mediante los flagelos de las células llama. Los tubos presentan unos microporos por donde entran las sustancias de desecho → es un filtrado selectivo, sólo expulsa los desechos nitrogenados, si no, el parénquima quedaría vacío.

Este aparato es igual en los 3 grupos de platelmintos. Se llaman **árboles de protonefridios de células en llama**.

**Sistema nervioso**: acúmulo de neuronas localizadas en la región anterior → **ganglios cerebroideos**: suelen ser un par, en la región cefálica salen un par de nervios que recorren el animal (siempre números pares, el número varía mucho, 2 a 5 pares, recorriendo el cuerpo longitudinalmente).

**Órganos sensoriales**: varía mucho. En los **turbelarios** hay dos órganos fotorreceptores que identifican diferencias de luz, no imágenes (eso lo hacen los ojos).

Los **cestodos** y **trematodos** no tienen.

Otros presentan órganos quimiorreceptores, los 3 grupos, pero en su mayoría turbelarios. También aparece la **tangorrecepción**, más desarrollado en turbelarios, órganos del tacto. Los **turbelarios** tienen los **reorreceptores**, que detectan la intensidad de la corriente de agua (muy importante para el animal).

La función de los órganos sensoriales es la de transmitir información. Los animales parásitos están peor dotados que los de vida libre.

**Aparato reproductor**: muy distinto entre los 3 grupos, aunque se puede hacer un **modelo general**: la mayoría son hermafroditas, en un mismo animal están los dos tipos de aparatos reproductores (son monoicos).

**MASCULINO**: número variable de testículos, por donde sale el conducto deferente o **espermiducto**, que confluye en las vesículas espermáticas, llegando al final, a la bolsa del cirro (gónadas=cirro) saliendo al exterior por un gonoporo o poros genitales. Si ahí también confluye el aparato femenino, se denomina **atrio genital**.

**FEMENINO**: Consta de 2 partes:

- **vitelario**, lugar donde se producen las células nutritivas de reserva para los huevos. Consta de 4 bolitas → **glándulas vitelógenas** (números pares variables) donde salen los viteloductos (conductos) confluyendo en el **ootipo** (no siempre aparece).
- **germinario**, consta de números variables de ovarios, 2 ó 4. De cada ovario sale un oviducto llegando al ootipo. De aquí sale el útero que termina en el gonoporo.

En el ootipo fluyen óvulos sin fecundar, vitelos y espermatozoide → se produce la fecundación (no cruzada). El ootipo produce unas cáscaras. Huevos de puesta: Cáscara + vitelo + óvulo (fecundado o no). Los huevos salen al exterior por el útero.

**Reproducción y ciclos de vida:** los platelmintos son hermafroditas protándricos. La autofecundación no es conveniente. **Hermafrodita protándrico**=maduran primero los testículos. Al revés=**protógino**. Tienen fecundación interna, para lo cual poseen un órgano copulador, y ocurre en las vías genitales femeninas. También es fecundación cruzada, ya que dos platelmintos se unen y se intercambian espermatozoides, luego en cada individuo maduran los óvulos y tiene lugar la fecundación.

– **Turbelarios:** fecundación en oviducto, se forma el cigoto que se rodea de células vitelógenas dando el huevo. Transcurrido un tiempo el huevo eclosiona dando un individuo adulto=> **desarrollo directo**. Excepción: los marinos tienen desarrollo indirecto, el huevo eclosiona en una larva (Mulher o Goethe) que por metamorfosis se transforma en individuo adulto.

– **Trematodos:** son parásitos con ciclos de vida complejos. Existen intermediarios donde se desarrollan las **larvas**. El adulto se suele localizar en un vertebrado: en el hígado, páncreas, pulmones, sangre.. Cada especie cuenta con un ciclo de vida característico. La fecundación (sólo en adultos) es interna.

El huevo, rodeado de vitelógeno y situado en el útero, sale al exterior (órganos del vertebrado) por el gonoporo común. Luego el huevo saldrá del cuerpo del vertebrado, se expulsará por esputos, heces, orina..etc. Ejemplo en fotocopia.

El huevo en el exterior, es digerido, en este ejemplo, por un caracol. Dicho caracol será el **1er hospedador intermedio**. Dentro eclosiona formado el **1er estado larvario=miracidio**, que se transforma en un **esporoquiste**=larva pequeñita con un saco interior donde se forman nuevas larvas=**redias**. Cada redia tendrá dentro unas larvas=**cercadías**, con cola y tubo digestivo.

Al final, las cercadías salen del caracol e intentan localizar al **2º hospedador intermedio**, en este caso es un pez. Penetra en él y se enquistan en la musculatura formando el último estado larvario=**metacercadía**.

La metacercadía permanece en la musculatura del pez hasta que es ingerido por el **hospedador definitivo=ser humano**. Aquí es donde se desarrolla, cerrándose definitivamente el ciclo. Es muy difícil que se cumpla este ciclo, para ello los trematodos ponen muchos huevos. De cada huevo, como hay 2 reproducciones asexuales, se podrían formar muchos adultos. Con este gran número de huevo que ponen aumenta la probabilidad de que se cierre el ciclo. Existen muchísimas variaciones de este ciclo. Este caso concreto es muy común en Asia, donde se come pesado crudo.

## Zoología

### IECCIÓN 6: Los Cestodos

**CESTODOS:** son parásitos con complicados ciclos de vida. El adulto es la conocida **tenia**, que vive y se reproduce en el intestino de los vertebrados (en el propio intestino es donde se produce la reproducción). En el caso de que el vertebrado esté infectado por una sola tenia, tendremos **autofecundación**, la tenia dobla su estróbilo y fecunda unos proglótides con otros.

Se forman entonces **proglótides grávidos**, fecundados, con huevos en el útero. Se desprenden hacia el exterior con las heces y el proglótide se desintegra expulsando los huevos (muy resistentes). En un medio adecuado, agua, el huevo eclosiona apareciendo el **1er estado larvario=oncosfera** (coracidio). Esta larva nada en el agua hasta que es ingerida por el **1er hospedador intermedio:copépodo** (es un crustáceo microscópico).

En el copépodo se forma el **procercoide**. Este copépodo es ingerido por el pez, desde el intestino, el procercoide, viaja a la musculatura donde se transforma en **plerocercioide**, el cual permanece en el pez hasta que éste es ingerido por cualquier mamífero piscívoro (oso, humanos, etc.). Entonces el plerocercioide se liberará y se enquistará en las paredes intestinales formándose la **tenia adulta**, con lo que se cierra el ciclo.

### **Triblásticos acelomados: \* Platelminos**

#### **3 filos \* Gnatostomúlidos**

##### **\* Nemertinos**

+ **Gnatostomúlidos:** animales muy parecidos a los turbelarios. Son microscópicos, marinos ventónicos (viven en el fondo) donde forman parte de la fauna intersticial. Viven en los espacios que hay entre los granos de arena.

Se alimentan de bacterias y protozoos. Existen unas 80 especies.

+ **Nemertinos:** Existen 900 especies descritas. Son conocidos con el nombre de **gusanos de cinta o acintados**. Este nombre hace referencia a la forma que tienen, menos aplastada que los platelmintos. No se pueden distinguir regiones, únicamente la anterior con forma de espátula. Son marinos ventónicos.

Algunas especies de nemertinos serán marinos pelágicos (pueden nadar) y viven entre 1000–4000m de profundidad, por lo que se les denominará batipelágicos. Tb. habrá nemertinos dulciacuícolas y nemertinos terrestres (sólo 100 sps que viven en zonas tropicales).

Son metazoos triblásticos de simetría bilateral, acelomados y con cierto grado de cefalización.

La **pared del cuerpo** es similar a la de los turbelarios; **epidermis ciliada**, utilizada para moverse por el agua. Como los nemertinos son más grandes, necesitan otro medio de locomoción: pared muscular desarrollada (musculatura de la pared celular para poder moverse).

Poseen **tubo digestivo completo**, con boca en extremo anterior y ano en el extremo posterior. **boca** → **esófago** → **estómago** → **intestino** → **ano**.

El alimento sólo recorre el tubo digestivo en una dirección, se facilita la especialización de órganos, a diferencia de platelmintos que tienen junta la boca y el ano (2 direcciones). El tamaño es bastante variable: suelen ser microscópicos, aunque casi nunca superan los 20cm.

Alimentación: son carnívoros, capturan otros invertebrados como anélidos y gusanos. Utiliza para ello una trampa o **probóscide**, independiente del tubo digestivo, se encuentra en una cavidad de la zona ventral. Cuando el animal quiere, la expulsa con mucha fuerza enrollándose sobre la presa. Algunos nemertinos poseen en la trompa unos **estiletes**=espinas calcáreas con las que golpea a la presa (la mata). En este tipo de animales no existe sistema respiratorio diferenciado, aunque hay intercambio gaseoso a través de la pared del cuerpo.

Sistema excretor: = a los platelmintos, **protonefridios**.

Sistema circulatorio: recorre el cuerpo del animal.

Sistema nervioso: similar al de platelmintos, aparecen gangliocerebroideos de donde salen pares de nervios.

Aparato reproductor: más sencillo que los platelmintos. Presentan sexos separados. Fecundación externa: los

gametos salen al exterior. Habrá desarrollo indirecto, el cigoto --> larva pilidio ---->metamorfosis----> adulto.

## Zoología

### IECCIÓN 7: Los llamados grupos ASQUELMINTOS

**ASQUELMINTOS O PSEUDOCELOMADOS:** son un conjunto muy diverso de filos: F. Nematodos, F. Nematomorfos, F. Rotíferos, F. Gastrotricos, F. Acantocefalos, F. Kinorrrincos, F. Loricíferos, F. Ciclióforos... Todos los filos poseen una característica común: tienen **pseudoceloma**.

**pPSEUDOCELOMA**, cavidad existente en el interior del animal, con una epidermis de origen ectodérmico; un tubo digestivo de origen endodérmico; musculatura (mesodérmica) y órganos internos (mesodérmico). Entre el tubo digestivo y la musculatura se encuentra el pseudoceloma.

La cavidad tiene un **líquido pseudocelómico** que baña a los órganos internos, no separados por nada. El líquido está a presión, por lo que actúa como esqueleto hidrostático y sistema de transporte interno.

Otras características comunes:

- pequeño tamaño, generalmente microscópicos.
  - tienen forma de gusano, vermiformes.
  - este pequeño tamaño está relacionado con la ausencia de aparato circulatorio y con la presencia de protonefridios (órganos excretores poco eficaces).
  - el pseudoceloma como sistema de transporte no es muy eficaz, no abarca a todo el organismo, por eso son tan pequeños.
  - los protonefridios son muy específicos, sólo sirven en animales pequeños, a mayor tamaño mayor eficacia.
  - Tb. presentan una **cutícula muy gruesa**, para proteger al animal.
  - Tienen tubo digestivo completo.
  - No hay cabeza diferenciada, pero tienen sentidos en el extremo anterior del cuerpo, también tienen estructuras para captar alimentos (boca y sentidos). Poseen cierto grado de cefalización.
  - Presentan muy pocas células en el cuerpo, y algunos de ellos: **eutelia**, el individuo adulto tiene un número fijo de células que viene determinado genéticamente. Crecimiento del adulto --> aumento del tamaño celular.
- + **FILO NEMATODOS:** aparecen unas 12.000 sps. Están ampliamente distribuidos por el mundo, aunque no sean muchas sps, el número de individuos si es alto. Es un grupo bastante diverso y con bastante éxito evolutivo, ya que aparecen en todo tipo de ambientes, los hay:

**Vida libre:** – marinos

- dulciacuícolas
- terrestres (importantes para la aireación del suelo)



**Parásitos:** – animales (zooparásitos, tb. en el hombre)

– plantas (fitoparásitos, afectan a cultivos humanos)

**Características generales:** son metazoos, triblásticos, de simetría bilateral y pseudocelomados. Se les conoce como **gusanos cilíndricos** (aspecto de gusano y sección circular).

No presentan regiones diferenciadas, pero el extremo anterior se distingue porque en la boca presenta unos labios, lóbulos, 6 en total. Cuerpo liso, en el extremo posterior presenta **ano** (hembras) o también llamado **orificio cloacal** (machos).

La pared del cuerpo está formada por una epidermis que produce hacia fuera una cutícula. Por debajo habrá una musculatura de la pared del cuerpo.

La **epidermis** presenta 4 entrantes: 1 dorsal, otro ventral y 2 laterales. Reciben el nombre de cordón epidérmico, son entrantes longitudinales, recorren todo el cuerpo del animal. La **cutícula** es gruesa y compleja, está dividida en capas, protege al animal y además le permite colonizar ambientes hostiles.

La **musculatura** de la pared del cuerpo es longitudinal, no hay músculos circulares. Está dividida en 4, cada uno es un campo muscular. Esto limita el movimiento del animal, tienen un movimiento raro, como curvado, limitado por la cutícula. Los campos musculares se turnan para curvarse.

**Tubo digestivo:** sencillo, **boca** --> **faringe musculosa** --> **intestino** --> **recto** --> **ano (hembras)**. Tb. aparece cavidad bucal. En un macho al recto se le llama **cloaca**. En los machos se llama cloaca al último tramo del intestino, siempre y cuando en él desemboque el aparato reproductor. En cambio, en las hembras el aparato reproductor y el tubo digestivo son independientes.

**Alimentación:** los hay de varios tipos:

– **carnívoros**, se alimentan de pequeños invertebrados.

– **fitófagos**, se alimentarán de algas, hongos, bacterias o perforan raíces de cultivos (gran importancia económica).

– **sedentívoros**, se alimentan de restos orgánicos en descomposición o de bacterias y hongos que se encuentran en descomposición (descomponedores importantes por la cadena trófica).

**Sistema respiratorio:** no está diferenciado, realizará la respiración por la superficie del cuerpo. Otros tienen metabolismo anaerobio, viven en ambientes pobres de oxígeno (son parásitos y generalmente enterrados en el suelo).

**No existe sistema circulatorio**, lo realizan a través del celoma.

**Sistema excretor:** formado por unas glándulas especiales, **renetas**, intervienen en la osmorregulación y en la excreción de amoníaco (tb. se expulsa mediante el intestino).

**Sistema nervioso:** formado por un anillo nervioso que rodea la faringe. De este anillo salen 4 cordones longitudinales que penetran rápidamente en la epidermis. Tb. aparecen nervios pequeños que van a inervar todas las estructuras nerviosas.

**Órganos de los sentidos:** Anfidios: anteriores.

Fasmidios: posteriores.

Ambos son quimiorreceptores, reconocen las sustancias químicas producidas por el otro sexo, es un reconocimiento intraespecífico.

**Reproducción:** tienen sexos separados (hembra y macho). Tienen estructura tubular, tanto par como impar.

– la **hembra** presenta 1–2 ovarios que comunican con 1–2 úteros mediante 1–2 oviductos. Los 2 úteros se juntan en la vagina, la cual desemboca en un gonoporo femenino.

– el **macho** tendrá 1–2 testículos, tramos que se recorren=**espermiducto**, llegan a la **vesícula seminal**. Mediante el canal eyaculador se llegará a la cloaca. Esta cloaca presenta un **directículo ciego** (una bolsita) donde hay 2 espinas copuladoras utilizadas para introducir los espermatozoides en el cuerpo de la hembra. En el apareamiento, el macho se enrolla en la hembra y la fecundación (interna) tiene lugar en el oviducto.

En el útero se almacenan los huevos cierto tiempo y comienza el desarrollo embrionario. En la vesícula seminal se almacenan los espermatozoides producidos por el macho. En el receptáculo seminal (hembras) se almacenan los espermatozoides recibidos del compañero.

**PARASITISMO:** Aparecen muchas variaciones, por ejemplo:

– **adultos fitoparásitos**, tanto los individuos adultos como los juveniles viven en plantas, pero el joven sale a buscar otra planta.

– **adultos vida libre**, los juveniles buscan un invertebrado y penetran en él hasta que se llega al momento de la reproducción, entonces abandonan el invertebrado y se reproduce, viviendo como adulto de vida libre.

– **adultos Fitoparásitos**, la larva se reproduce en la planta. Tras la reproducción, las hembras penetran en una larva de un insecto que vive sobre la planta, entonces la larva sufre metamorfosis convirtiéndose en un insecto que tendrá en su interior a los juveniles. Estos juveniles vuelven a la planta porque los insectos son fitófagos.

– **endoparásitos de animales**, Ascaris lumbricoides parásito intestinal. Es de un tamaño considerable y se reproduce en el propio intestino. Los huevos salen en las heces. La lombriz intestinal de los niños se alimenta de los huevos: huevos en heces, a los niños les pican, se chupan las manos y cerramos el ciclo.

+ **FILO NEMATOMORFOS:** tienen forma de gusanos. Son cilíndricos y pueden llegar a medir un metro. La apariencia es similar a un sedal muy grueso. Viven en la vegetación de las orillas de los ríos, y no se alimentan, con lo que tienen una vida muy corta. Las larvas son endoparásitos de artrópodos, dicha larva si se alimenta. Hay aproximadamente 300sps.

+ **FILO ROTÍFEROS:** podrán ser marinos, hay muy pocos terrestres (en el musgo por ejemplo). Aunque la mayoría son dulciacuícolas, son microscópicos y son los más abundantes en el zooplacton de aguas dulces. Tienen una corona de cilios en la parte anterior para la locomoción y alimentación (suspensívoros).

+ **FILO GASTROTRICOS:** son marinos o dulciacuícolas. Son microscópicos. Existen unas 400sps. Son parte de la fauna intersticial. Viven sobre animales y plantas o mezclados con restos orgánicos que hay en la superficie del agua.

+ **FILO PRIAPÚLIDOS:** Existen 20 sps. Tamaño 1mm–20cm. Son marinos, carnívoros y sedimentívoros.

+ **FILO ACANTOCÉFALOS:** acelomados, parásitos que viven en el intestino. Peces → adultos, larvas → parásitos de artrópodos. Los adultos tienen una trampa con espinitas que les sirve para fijarse. Tampoco

tienen tubo digestivo, se alimentan por intercambio de membrana. Tamaño: pocos cms. Existen unas 1150sps.

+ **FILO ENDOPRIOCTOS:** animales marinos, de vida sésil y coloniales. Viven fijos en rocas o sobre otros animales. 150 sps y suspensívoros.

+ **FILO KINORRINCOS:** animales marinos, 150 sps aprox. Forman parte de la fauna intersticial o excavan en el fango marino. Son microscópicos.

+ **FILO LORICÍFEROS:** marinos, fauna intersticial. 9sps y descubiertas en los años 80. Son muy poco conocidos.

+ **FILO CICLIÓFOROS:** descubiertos en el año 95. Sólo existe una especie. Tiene una cutícula muy gruesa y vive en las antenas de las cigalas. Sólo existen 4 citas bibliográficas.

## Zoología

### IECCIÓN 8, 9 y 10: Los MOLUSCOS

#### (Pelecípodos y Cefalópodos tb.)

El **celoma** es una cavidad interna con epitelios propios. Lo tienen los animales que han progresado en la escala evolutiva, sirve de esqueleto hidrostático y para albergar órganos.

#### DEFINICIÓN Y CARACTERES GENERALES:

– animales triblásticos, simetría bilateral, celomados y protóstomos.

Protóstomos son los animales que en el momento de la formación del **blastoporo** (gastrulación) dan lugar a la boca larvaria. Tiene un sentido evolutivo importante, aunque parezca una chorrada.

– carecen de **segmentación** o **metamerización**. La segmentación consiste en la repetición de forma seriada de una serie de órganos longitudinalmente. La metamerización está inducida por el celoma. No todos los celomados son metamerados.

– cabe destacar que son animales con mucho grado de **cefalización**.

– poseen tubo digestivo completo: con boca, ano y **rádula**. La rádula es una estructura parecida a una lámina quitinosa denticular, utilizada para raspar y rasgar. **Es exclusiva de los moluscos** y aparece en el tubo digestivo. Raspar=ramonear.

– tienen el cuerpo dividido en 3 regiones: cabeza, pie y masa visceral.

El **pie** es una estructura característica de los moluscos, es musculoso y lo utilizan para desplazarse.

– tienen **epitelio dorsal**, manto o palio encargado de producir la concha del molusco y además tb. fabrica la cavidad paleal.

**Concha:** estructura esquelética que da protección.

**Cavidad paleal:** tiene mucha importancia, es donde desemboca el ano, gonoporos y los nefroporos. Generalmente aloja las branquias (para la respiración).

- respiración branquial.
- excreción a base de **metanefridios**.
- presentan aparato circulatorio abierto, lo que significa que hay zonas huecas llamadas **senos** o **lagunas**, donde los vasos confluyen y bañan los tejidos. Sistema abierto=**hemocele**. Es como una red de tuberías con estanques, y todo ello conectado.
- sistema nervioso **tetraneural**, que consiste en 4 cordones longitudinales principales que recorren el cuerpo.
- no tienen reproducción asexual, de lo cual se deduce que toda la reproducción es de tipo sexual. Hay especies dioicas y hermafroditas.

Presentan una segmentación del huevo de tipo espiral, **larva trocófora** (no exclusiva de moluscos), es una larva marina con bandas ciliadas que se transforma en otra larva, **larva velíger** (exclusiva de moluscos), que sufrirá metamorfosis para dar lugar al adulto.

### **ECOLOGÍA:**

- son acuáticos, y la mayoría son marinos. También hay bastantes especies dulciacuícolas y otras terrestres.
- Existen alrededor de 100.000sps, de las cuales 60.000 son especies fósiles, ya que tienen esqueleto duro. La concha puede fosilizar.

**MODELO MORFOLÓGICO:** Tenemos muchas clases morfológicas, dependiendo al grupo al que pertenezcan: babosas, almejas, calamares, caracoles, etc.

### **ANATOMÍA EXTERNA**

**Cabeza:** aparece la boca, tentáculos (tangorreceptores) en el que se puede situar el ojo.

**Pie:** masa muscular. En su epitelio tiene gran cantidad de glándulas mucosas para poder lubricar el medio y desplazarse mejor. La lubricación se acentúa en el pie.

**Masa visceral:** es el manto. Segrega hacia el exterior dos estructuras:

**1) CONCHA,** con las siguientes zonas: **periostraco**, parte más externa, constituida por una película fina de conquiolina. **Mesostraco y Endostraco**, formados exclusivamente por carbonato cálcico. Este carbonato cristaliza en el mesostraco en forma de calcita (placas perpendiculares), y en el endostraco como aregonito (placas paralelas al manto).

**2) CAVIDAD PALEAL,** en la cavidad paleal se encuentra el ano, los gonoporos y los nefroporos (pueden estar a pares o no). Si están a pares cada uno a aparece en un lado, el ano siempre es impar.

En la cavidad paleal también están las **branquias**, un par o dos pares. Las branquias sirven para respirar, por lo que debe existir una corriente de agua no estancada, ya que el oxígeno se agota. Un inconveniente es que tiene que haber algún mecanismo para la renovación de este agua. Una ventaja es que la cavidad paleal protege a las branquias, ya que es una estructura muy requerida por depredadores.

### **ANATOMÍA INTERNA**

**Tubo digestivo:** cavidad bucal, **bulbo bucal** (con subcavidades, sobre él desaguan las glándulas salivales). El

esófago es una zona de transición, y el estómago una zona selectiva (no digestiva), para ello tienen una glándula aneja: glándula digestiva o **hepatopáncreas**. La glándula digestiva es productora de enzimas y está situada sobre el estómago. Por otro lado, el intestino es una zona de digestión y tránsito. Por último, el ano es el lugar por donde se expulsan las heces.

**BULBO BUCAL**, es una masa muscular grande, con 2 estructuras interiores o **divertículos** (en el lado ventral). El más posterior se llama **saco radular** y el otro se denomina **saco subradular**. El radular forma la rádula (lámina de quitina con dienteitos, es similar a una lengua con dientes). Esta estructura se desgasta mucho, por lo que tb. se regenera. Por otro lado, el saco subradular es un órgano quimiorreceptor: sentido del gusto y el olfato. El saco subradular le proporciona información de lo que entra por la boca, si es alimento u otra sustancia.

**Aparato respiratorio:** consta de uno o dos pares de branquias. Responden a una estructura denominada **ctenidio**, que consiste en un tronco central del que salen cientos de laminillas paralelas y finas, porque presenta una capilla de células epiteliales. Por dentro del eje está el **vaso aferente** (vaso ascendente que lleva la sangre dentro) y el **vaso eferente** (vaso que desciende y retira la sangre). En cada lámina entra y sale un vaso que proviene del aferente y del eferente. Es ahí donde se produce el intercambio gaseoso: cede dióxido de carbono y capta oxígeno. Estos ctenidios son muy blandos, muy vulnerables y por eso se protegen dentro de la cavidad paleal.

Lo normal es tener 2 ó 4 branquias.

**Aparato circulatorio:** es un aparato de tipo abierto, compuesto por un corazón y una serie de vasos. El corazón tiene un ventrículo y dos aurículas. El **vaso dorsal** sale del ventrículo y se ramifica en el hemocele, la sangre baña directamente las vísceras. También hay un **sistema colector de vasos**, del hemocele van a los vasos aferentes (uno a cada branquia), entra en las branquias y se intercambian gases, sale por los eferentes llegando al final a las aurículas. Finalmente, de las aurículas pasa al ventrículo para cerrar el circuito. La molécula transportadora de oxígeno más característica es la **hemocianina** (núcleo central del grupo hemo).

**Celoma:** en el molusco es una cavidad no muy bien representada, contiene: al corazón (cavidad pericárdica), a las gónadas (cavidad gonadal) y a los nefridios (constituyen el aparato excretor).

**Aparato excretor:** presenta un par de **metanefridios**, que es una estructura más sencilla que los protonefridios. Consta de un embudo o pabellón ciliado: **nefrostoma**, luego un conducto contorneado: **nefroducto** y por último un poro en la cavidad paleal, llamado **nefroporo**.

Con el batido de los cilios se provoca la entrada de líquido celomático. En el nefroducto se absorben sustancias que no interesan ser expulsadas, al final será orina lo que salga, compuestos nitrogenados.

El nefrostoma se sitúa en la cavidad pericárdica, mientras que el nefroporo se encuentra en la cavidad paleal, cerca de la base de la branquia.

En cuanto a las gónadas, podemos decir que presentan 1 ó 2 gónadas. Están próximas a la cavidad pericárdica. Tb. aparece un **gonoducto** y un **gonoporo** situados en la cavidad paleal. **Gónada** ---> **gonoducto** ---> **gonoporo**

Variante: el gonoducto desemboca en la cavidad pericárdica y vía nefridios, saldrían los gametos a la cavidad paleal (es menos común, en casos de rep. interna). **Gónada** ---> **gonoducto** ---> **cav. pericárdica** ---> **nefridios** ---> **cav. paleal**

**Sistema nervioso:** es tetra-neural. Consta de un par de **ganglios cerebroideos**, en la cabeza y por encima del tubo digestivo. Uno a cada lado del estómago, uno a la derecha y otro a la izquierda.

De éstos ganglios salen un par de cordones que discurren paralelos al tubo digestivo y desembocan en los **ganglios pleurales** (a la altura del esófago). De los pleurales salen otros 2 cordones longitudinales que recorren el cuerpo y desembocan en los **ganglios viscerales**. También de los cerebroideos, descienden otros cordones que van hacia abajo, no para el tubo digestivo, descienden hasta el **ganglio pedio** de donde sale el **cordón pedio**, el cual recorre longitudinalmente el cuerpo sin llegar a otros ganglios. Siempre hay derecha e izquierda=> simetría.

**Órganos sensoriales:** en la cabeza hay acúmulo de ellos:

- tentáculos (tangerreceptores muy sensibles).
- ojos (fotorreceptores en la punta del tentáculo).
- saco subradular (quimiorreceptores en el bulbo bucal).

También aparecen los **osfradios**, órganos quimiorreceptores situados en la base de las branquias, en la cavidad paleal y no en la cabeza. Dan información al animal del grado de pureza del agua, al estar en la cavidad paleal, varían el ritmo de batido de los ctenidios (cilios, laminillas) intercambiando más o menos agua.

**FECUNDACIÓN:** la mayoría de las veces **externa**, aunque en algunos casos es interna y se da en la cavidad paleal. A veces los espermatozoides viajan hasta los óvulos de otros órganos de la cavidad paleal, pero la fecundación sigue siendo externa. La cavidad paleal actuaría en ese caso como incubadora.

**DESARROLLO EMBRIONARIO:** segmentación del huevo, dando la **larva trocófora** (larva planctónica, vive 3–4 días y sale obligatoriamente de la cavidad paleal). Esta larva se convierte en la **larva veliger**, larva totalmente exclusiva de los moluscos y es la que sufre la metamorfosis. Tiene esbozos de pie, concha, etc. Caerá en el fondo del medio y mediante el proceso de metamorfosis dará el individuo adulto.

No hay autofecundación. Y la fecundación interna no es muy común por la ausencia de simultaneidad en etapas de macho y hembra.

EXCEPCIONES: Los gasterópodos pulmonados no pasan por fase larvaria, tienen desarrollo directo.

## FILO MOLUSCOS

Aparecen dos subfilos o superclases:

**ACULÍFEROS:** cuerpo aplastado, vermiforme. El manto recubre todo el cuerpo y no presentan auténtica concha. Tiene a su vez 3 grupos o clases:

- + **Solenogastros**, se alimentan de hidrozoos, son del orden de pocos mm. No tienen concha, pero están recubiertos de escamas de carbonato cálcico. Algunas especies tienen como 7 plaquitas en la zona dorsal.
- + **Caudofoveados**, viven enterrados en el sustrato y son de pequeñas dimensiones. Sólo presentan escamas (nada de plaquitas), son detritívoros: se alimentan engullendo arena del fondo del mar.
- + **Poliplacóforos**, tienen el cuerpo aplastado, y en la región dorsal presentan 8 placas. Son animales marinos y ramoneadores, raspan las rocas con la rádula para arrancar las algas. No viven en aguas excesivamente profundas.

Los aculíferos no llegan a las 300sps en total.

## CONCHÍFEROS:

+ **Monoplacóforos**, presenta una sola concha con forma de cono pero con la punta hacia delante. Tiene estructuras seriadas: 5 pares de branquias, 6 ó 7 pares de metanefridios, 10 pares de comisuras nerviosas y 8 ó 9 pares de músculos dorsoventrales. Presenta un inicio de metamerización.

Existen 12–15sps, son marinos y habitan a grandes profundidades (200–4000m). Son considerados como fósiles vivientes, y actualmente es un grupo residual (tuvo esplendor en el paleozoico).

+ **Gasterópodos**, es una clase bastante numerosa, unas 75000sps vivientes. Presenta una concha típicamente en forma de hélice, muy buena cefalización, y la cavidad paleal desplazada hacia la región anterior o anterolateral. Es un grupo bastante diverso, son sobre todo marinos aunque tb. los hay en otros lugares. Existen 3 grandes subclases:

– **prosobranquios**: son la mayoría de los moluscos. Cabeza con cavidad paleal encima. Los hay dioicos y hermafroditas.

– **opistobranquios**: tienen la concha menos desarrollada o incluso atrofiada, puede no aparecer. La cavidad paleal está desplazada hacia un lateral (anterolateral). Presentan colores muy llamativos y los más espectaculares son los nudibranquios, que tienen las branquias directamente al exterior.

– **gasterópodos pulmonados**: tienen diferentes grados de desarrollo de la concha. No presentan branquias y el epitelio del techo de la cavidad paleal está transformado y vascularizado, para poder respirar aire atmosférico, de ahí el nombre de pulmonados. Es una estructura similar al pulmón aunque anatómicamente sea muy diferente. La mayoría son hermafroditas.

+ **Pelecípodos, Lamelibranquios** (branquias en laminillas) **o Bivalvos** (concha con 2 valvas): estos nombres son distintas denominaciones que reciben. La cavidad paleal rodea al animal por toda su longitud, en los laterales y en la zona ventral.

Son animales filtradores, presentan una especie de sifones inhalantes, el agua atraviesa las laminillas y sale por el sifón exhalante. Las partículas son llevadas a la boca, por tanto son suspensívoros. Generalmente viven enterrados en sedimentos (fondos blandos) o adheridos a rocas, como el mejillón. El mejillón se fija a la roca por el **biso**, que son filamentos fuertemente pegajosos para poder pegarse al sustrato.

Se conocen cerca de 15000sps. Los hay dioicos y hermafroditas, cabe destacar su importancia económica: es el marisco.

+ **Escafópodos**, son los conocidos colmillos de mar. Tienen una concha univalva muy característica. La cavidad paleal tiene una disposición semejante a la de los pelecípodos. No son filtradores, viven enterrados en sedimentos blandos y se alimentan de partículas que hay entre los granos de arena, capturan el alimento con los **captáculos** (tentáculos adhesivos cercanos a la boca). Hay unas 100sps y es un grupo marino.

+ **Cefalópodos**, son todos marinos. Tienen el pie modificado, dando un sifón exhalante por donde sale agua y una corona de tentáculos (rodean la boca) para poder capturar presas.

CEFALÓPODO: cabeza muy pegada al pie. También hay un gran saco con masa visceral. Existen cefalópodos con 4 branquias y concha muy bien definida=**nautiloideos**. Otros tienen la concha poco desarrollado o atrofiada, y sólo 2 branquias=**tectibranquios**.

Los hay con una corona de 8 brazos y concha atrofiada (**octópodos**), y otros con 10 brazos y se les llama **decabraquios** (calamares, sepias, chipirón, etc.).

Son depredadores, tienen un sistema de locomoción muy curioso que se llama de **reacción a chorro**. Este sistema consiste en que expulsan violentamente agua por el sifón exhalante, cuando quieren moverse rápidamente en dirección contraria, o en otro caso mueven un poco las aletas, tentáculos o con un poco de flujo. Este sistema está basado en la ley física de acción y reacción.

También tienen la denominada **glándula de la tinta**, glándula anexa al tubo digestivo. Expulsan la tinta para enturbiar el agua y poder huir de posibles atacantes o dejar despistado a una posible presa.

Tienen órganos sensoriales muy desarrollados, sobre todo los ojos. Alto grado de cefalización, son todos dioicos, tienen una comp. sexual muy elevada (cortejo del macho). Además presentan cierta capacidad de aprendizaje. Hay unas 750–800sps en todo el mundo.

## Zoología

### IECCIÓN 11 y 12: Los ANÉLIDOS

(Poliquetos, Oligoquetos e Hirudíneos)

#### DEFINICIÓN Y CARACTERES GENERALES:

- animales invertebrados, triblásticos, simetría bilateral, celomados y protóstomos.
- presentan **metamerización**.
- tienen tubo digestivo completo.
- aparato excretor por metanefridios.
- aparato circulatorio cerrado.
- sistema nervioso del tipo "**escalera de cuerda**", los cordones nerviosos principales son ventrales (hiponeuros).
- reproducción sexual y asexual.
- segmentación espiral que conduce a la larva trocófora (larva que sufre la metamorfosis).
- presentan desarrollo directo.
- hay unas 18000sps, y el hábitat característico depende de la clase que tengamos: en las 3 clases aparecen marinos, dulciacuícolas y terrestres. Aunque tenemos que destacar que los **poliquetos** son un 90% marinos (lombrices de mar), los **oligoquetos** son casi todo terrestres (lombrices de tierra) y los **hirudíneos** son mayoritariamente dulciacuícolas (sanguijuelas).

#### + POLIQUETOS (morf. externa)

**Regiones:** --> **prostomio**, lóbulo preoral, frecuentemente con órganos sensoriales.

--> **peristomio**, presenta la boca.

--> **metastomio**, está anillado o segmentado, son estructuras idénticas una detrás de otra.



—> **pigidio**, contiene el ano, último anillo.

Únicamente el metastomio presenta metamerización, sólo estos anillos tienen celoma. Lo que caracteriza a los poliquetos es que en todos los anillos hay unas expansiones laterales o **podios**, de los cuales salen al exterior las sedas. (poliqueto=muchas sedas).

En cuanto a la **morf. interna**, tenemos un repertorio enorme:

**PARED INTERNA:** es semejante a la del resto de invertebrados, está formada por (de exterior a interior):

—> **cutícula**, fina capa constituida por fibras de colágeno. Protege al animal del medio externo.

—> **epitelio**, formado por muchas células, generalmente de colágeno. Segrega la cutícula.

—> **membrana basal**, fina, de tejido conjuntivo.

—> **musculatura**, **a)** capa circular (+ externa), **b)** capa longitudinal, suele formar 4 haces que recorren todo el cuerpo. En cada lado, una dorsal y otra ventral.

—> **somatopleura**, delimita la cavidad celomática.

**CELOMA:** representa perfectamente la metamerización, tienen un par de sacos celomáticos en cada segmento, por lo tanto, hay unos tabiques llamados **disepimentos**, que separan los pares de saquitos de cada segmento. Separa 2 bolsas de un segmento, con las 2 bolsas de otro segmento.

**TUBO DIGESTIVO:** presenta el **orificio bucal**, que se encuentra en el peristomio. Luego viene la **faringe**, que realiza una evaginación debido a la operación que lleva a cabo el líquido celomático sobre el tubo digestivo, es por la concentración del epitelio. Algunas veces la faringe tiene mandíbulas y dentículos.

Tras la faringe se sitúa el **esófago**, zona de tránsito; las **glándulas salivales** y el **estómago**, donde las paredes de éste segregan sustancias gástricas y ácidos. Por último, está el **intestino**, donde se realiza la mayor parte de la absorción. El tubo digestivo termina en el **ano**.

Corte en el intestino: **tiflosol:** debido a que el intestino es pequeño y la absorción no muy buena, el intestino se pliega formando el tiflosol (lo que aumenta la superficie de absorción). Tb. hay un tejido clonagógeno que actúa como riñón de acumulación y reserva de sustancias.

Ahora pasamos a ver la **ALIMENTACIÓN** de los poliquetos:

– **Macrófagos:** comen presas de gran tamaño, gestionan el alimento de uno en uno. Hay dos grupos: **carnívoros** (depredadores) y **fitófagos** (se alimentan de algas y herbívoros).

– **Micrófagos:** se alimentan de organismos pequeños. Gestionan el alimento en grandes grupos. Hay 3 tipos:

**suspensívoros:** aquellos poliquetos provistos de un penacho de filamentos que sirven de branquias y filtran alimentos. Las partículas suspendidas en el agua son llevadas a la boca mediante la creación de unas microcorrientes por parte de los cilios.

**sedimentívoros:** poseen filamentos, pero no los mueve en el agua, sino que los apoya en el sedimento y por un canal ciliado se van las partículas que están sobre el sustrato (materia orgánica en descomposición).

**detritívoros:** se comen la tierra y se alimentan de la materia orgánica que hay entre la tierra, arena. La arena

la expulsa porque es indigerible.

**SISTEMA CIRCULATORIO:** es **cerrado**, presenta un **vaso dorsal** por encima del tubo digestivo (paralelo a él). Tb. hay un **vaso ventral**. En cada segmento sale un vaso desde el ventral y va al dorsal. La bomba impulsora es una región del vaso dorsal donde las paredes están muscularizadas=> mediante contracciones impulsa la sangre.

El sentido en el vaso dorsal es hacia delante, en ventral hacia atrás. Los **pigmentos respiratorios** varían de una especie a otra: hemoglobina, hemocianina, hemeritrina...

**SISTEMA RESPIRATORIO:** la respiración es **epitelial**, a través de la pared, directamente. Otros tienen **branquias**, que son digitaciones. Un vaso entra y otro sale, para producirse el intercambio gaseoso. Las branquias se pueden encontrar en los podios o en los filamentos branquiales.

**APARATO EXCRETOR:** la excreción se realiza por los metanefridios. Pero lo peculiar es la disposición de los nefrostomas, que se encuentran en un segmento eq., el **nefroducto** es un tubo que atraviesa el disepimiento, y el nefroporo se encuentra en el segmento siguiente. Por lo tanto, todo el metanefridio no se encuentra en el mismo segmento. El producto de la excreción es el amoniaco.

El animal tiene tantos pares de metanefridios como segmentos (excepto cabeza y pigidio).

**SISTEMA NERVIOSO:** formado por un par de **ganglios cerebroideos** en el prostomio, de donde salen 2 tubos que abrazan el tubo digestivo y que desembocan en otro par de ganglios que están en la zona ventral, de aquí sale una cadena nerviosa que une el ganglio izquierdo con el derecho, en cada segmento hay un par de ganglios.

Frecuentemente poseen **órganos fotorreceptores** y **tangorreceptores** (como antenas). Suelen estar en el prostomio. También tienen **quimiorreceptores**, que se encuentran en un órgano bucal que se encuentra situado en el peristomio.

**ÓRGANOS REPRODUCTORES:** es general son dioicos. Las **gónadas** no están bien definidas, sólo aparecen en la madurez sexual y aparecen como engrosamientos del peritoneo (pared del celoma). Este órgano produce los gametos. Tampoco hay **gonoductos** especiales para evacuar los gametos. Por lo que los acumula en el celoma y salen al exterior por los nefridios, siempre que quepa por ellos, a estos nefridios se les llama **mixonefridios**.

En otros, el gameto no cabe, por lo que el procedimiento es más doloroso, revienta y salen al exterior, produciendo la muerte del padre. El dimorfismo sexual es raro.

En cuanto a la **REPRODUCCIÓN SEXUAL**, se puede decir que comienza cuando se produce la maduración sexual. Lo más normal es que los gametos salgan al exterior y éstos se encuentren con gametos del sexo contrario, pues suelen vivir agregados. Aunque existen **casos particulares:** algunos poliquetos cambian de aspecto cuando alcanzan la madurez sexual. Los podios se hacen más anchos y las sedas terminan en raquetas, esta transformación se llama **epitoquia**.

El animal que sufre epitoquias está en la fase epitoca: los poliquetos son bentónicos, entonces se vuelven planctónicos, dejan el fondo del mar y forman un gran enjambre=> el animal se revuelve de manera frenética y chocan entre sí, reventando y mezclando gametos.

En otras especies se produce **esquizogonia**, el animal se modifica y además forma una colonia de individuos aparentemente iguales entre sí, porque son más primitivas, sólo con sacos cargados de gametos, a cada individuo se le llama **estolón**. El fenómeno es la estolonización. A continuación también se forma un

enjambre, subiendo a la superficie los estolones, que revientan y hacen que los gametos se unan. Los originales no mueren.

La **REPRODUCCIÓN ASEXUAL** se produce por **escisión**, el animal regenera la parte que le falta, de un individuo salen 2, habrá 2 tipos:

+ Escisión arquitómica: primero se produce la rotura y después regenera cada parte lo que le falta.

+ Escisión protómica: cuando se produce la estrangulación, el animal no se separa; una parte regenera el pigidio y la otra la región cefálica (cuando esto ocurre ya se separan).

Cuando se produce el huevo, se produce una segmentación en espiral, produciendo la **larva trocófora**, que es planctónica y tiene un tiempo de vida bastante corto. Esta larva ya tiene tubo digestivo, cuando va a sufrir la metamorfosis cae al fondo.

Para terminar con los poliquetos, podemos ver algo de su **importancia**: Tienen importancia en la cadena trófica, forman parte de la dieta de los peces, remueven y oxigenan el sedimento y algunas especies actúan como indicadores de contaminación. Por ejemplo, Capitella capitata vive en lugares donde otra fauna no puede vivir, en zonas muy contaminadas.

## + OLIGOQUETOS

Junto con los hirudíneos tienen una estructura característica, el **clitelo**, que no tienen los poliquetos. Tienen pocas sedas y no tienen podios. En definitiva, tienen clitelo y no tienen podio. Por lo demás, son muy parecidos, sólo se diferencian en que no hay macrófagos ni filtradores. El aparato reproductor también es diferente, son hermafroditas y además los órganos sexuales están muy bien delimitados.

– **Aparato femenino**, está constituido por un par de ovarios en el segmento número 13. Se forma una bolsa en el disepimento, separando el segmento 13 del 14, los **ovisacos** (un par) son zonas de almacenamiento.

Tb. hay un pequeño **oviducto** a derecha e izquierda, que atraviesa el disepimento (13–14) y desemboca en el poro del segmento 14. Los óvulos se almacenan en el ovisaco.

El aparato se completa con un par de sacos=> **espermatecas** (de número variable, hasta 8 pares), siempre por delante del segmento que contiene a los ovarios: se conectan con el exterior.

– **Aparato masculino**, hay 1 ó 2 pares de testículos en cuyos segmentos se generan los **espermisacos** (no tienen segmento fijo). También tienen un **espermiducto** que atraviesa varios disepimentos, desemboca en el poro masculino pero atraviesa el femenino.

Los oligoquetos son animales con apareamiento pero con **fecundación externa**. Los individuos se unen dejando los espermatozoides y los óvulos en el espermisaco y el ovisaco del otro (se intercambian los espermatozoides, no los óvulos). Después se separan, no se ha producido la fecundación, sólo ha habido intercambio. Dos individuos se unen por la cara ventral. El clitelo forma una especie de cinturón mucoso para que la unión sea lo más interna posible. Cuando los poros masculinos de uno pasan a la h de las espermatecas, se llenan de esperma y se separan.

El animal se constriñe gracias al clitelo, que cuando pasa por el ovisaco hace que los óvulos salgan al exterior, sigue constriñéndose y hace lo mismo con el espermisaco. Así, la reproducción es externa y se forma el **capullo mucoso** y no la larva trocófora.

**Importancia de los Oligoquetos**: producen la aireación del suelo, haciendo galerías logran alterar también

sedimentos. Además son dieta para los peces y para las aves. Juegan un papel importante para el reciclaje de la materia, existen algunos abonos con oligoquetos. También son indicadores de la contaminación.

La mayoría de los oligoquetos son terrestres, las **lombrices de tierra**, y se dividen en 3 grupos:

- **Anáceas:** construyen galerías permanentes, tanto horizontales como verticales. Se alimentan del mantillo.
- **Epigeas:** viven sobre el sedimento, no hacen galerías.
- **Endógenas:** hacen galerías efímeras. Viven dentro del sustrato, se alimentan de la materia orgánica del sustrato.

#### + HIRUDÍNEOS

Tienen clitelo pero carecen de podios y de sedas. Presentan 2 ventosas, una oral y otra caudal. La anillación que presentan por fuera no se corresponde a la verdadera anillación. El celoma está colmatado de tejido botroidal. Son la mayoría marinos, depredadores y hematóforos (sanguijuelas).

#### + POGONÓFOROS

Es la supuesta 4ª clase de anélidos. Son también considerados como poliquetos especializados, son marinos y viven a grandes profundidades.

**Características:** son animales de **vida libre**, carecen de tubo digestivo y absorben moléculas disueltas en el agua.

Se parecen a los anélidos por la forma. El opistosoma está formado por un gran número de segmentos que lo hacen más seguro. Esta estructura podría responder a una **metamerización**. Tb. presentan sedas, por eso se les incluye en los poliquetos.

Es un grupo minoritario, no llega a las 100sps.

#### + EQUIÚRIDOS

El aspecto corporal no es parecido a los anélidos: tienen la parte principal (el tronco) como en forma de pepino y con trompa. Tienen pocas sedas y no están metamerizados.

Su desarrollo embrionario es igual al que de los anélidos, se forma la misma larva trocófora (nexo de unión).

Son invertebrados marinos, de 100–150sps. En nuestras costas, *Bonellia viridis*, es el caso de mayor dimorfismo sexual existente en el mundo. La hembra es muy grande, tiene trompa y el macho es ciliado, del tamaño de un paramecio y parasita a la hembra. El macho vive parasitando a la hembra, en la trompa absorbiendo partículas, incluso viven dentro de los metanefridios de la hembra. No todos los equiúridos tienen dimorfismo sexual.

El momento de la larva trocófora es elemental para la formación de hembra o macho, no se conocen las causas genéticas. En acuarios se ha visto que es clave el momento en el que cae la larva en el fondo, un sexo u otro en función de la cercanía a la hembra.

#### + SIPINCÚLIDOS

Son parecidos a los equiúridos, tienen la misma forma: tronco y trompa. En los sipincúlidos, a diferencia de

los equiúridos, la trompa es evaginable. Son animales bentónicos, sin metamerizar y con larva trocófora. La segmentación del huevo en el desarrollo embrionario se asemeja a los moluscos (con larva trocófora). Es un grupo de 100–200sps presentes en nuestras costas.

## Zoología

### IECCIÓN 13: Los ARTRÓPODOS

Los artrópodos han tenido un gran éxito evolutivo y una adaptación al medio excelente. Existen 1.000.000sps censadas, aunque se piensa que puede haber hasta 3.000.000sps. Las **características** generales son las siguientes:

- son triblásticos, de simetría bilateral, protóstomos y celomados.
- son animales metamerizados (la metamerización es propia de anélidos, por lo que es seguro que existe algún parentesco).
- poseen una **cutícula** muy especial: es prácticamente rígida y actúa como exoesqueleto. Dicha cutícula sirve para la inserción de la musculatura, da buenas propiedades para el movimiento, constituye un soporte más rígido, una base fuerte.

Básicamente da protección al medio externo. Permeabiliza al animal, evitando las pérdidas de agua por evaporación.

**Inconvenientes de esta cutícula:** al ser rígida, el animal no puede crecer dentro de ella, por lo que debe crecer por mudas. La cutícula implica las **mudas**. Además, al estar el animal tan aislado del exterior, necesita información del medio, por lo que aparecen órganos sensoriales dentro de ella: estos órganos son a base de la propia estructura de la cutícula y se denominan **sensilas**.

- el movimiento de artrópodos se realiza mediante patas articuladas, lo que confiere mucha movilidad al animal.
- poseen tubo digestivo completo.
- presentan aparato circulatorio abierto (a diferencia de los anélidos, que tienen el aparato circulatorio cerrado: característica que no les emparenta con ellos).
- aparato excretor de tipo **glandular**. No se realiza mediante nefridios, se realiza por otras estructuras diferentes.

- la respiración la realizan en 2 modalidades:

BRANQUIAL: artrópodos acuáticos.

TRAQUEAL: mediante tráqueas, artrópodos terrestres.

- el sistema nervioso es **hiponeuro**, aproximadamente sigue el modelo de escalera de cuerda (similar a anélidos).
- no existe la reproducción asexual, aunque han aparecido 1 ó 2 excepciones.
- la mayoría son dioicos, no existe el hermafroditismo.

– en cuanto al **desarrollo embrionario**, se produce una segmentación del huevo discoidal, en general hay metamorfosis compleja y "catastrófica", hay un cambio brutal, el cuerpo cambia completamente. Existen algunas especies con desarrollo directo.

El desarrollo embrionario es diferente de la larva típica.

– **Hábitats**: han colonizado todo, viven en todos los medios.

– Respecto a la **metamerización**, cabe destacar lo siguiente:

Hay tagmatización, y al eclosionar el huevo, hay:

bichos que nacen con el número de segmentos definitivos, iguales al individuo adulto (segmentos larvarios=nº seg. del adulto). **ETIMORFÍA**, hay artrópodos etimórficos.

existen artrópodos con un número de segmentos larvarios menor al número de segmentos del adulto. Este número aumenta con el desarrollo. **ANAMORFÍA**, se dice que un artrópodo tiene desarrollo anamórfico. El individuo nace con menos segmentos de los que tendrá más tarde el adulto.

– Tagmatización. La metamerización es de tipo **heterónoma** (no todos los segmentos son iguales). Cada segmento se especializa en una función y se diferencian mucho unos de otros, los hay especializados en la locomoción, captura del alimento, reproducción... Los segmentos se fusionan entre sí más íntimamente, para especializarse y dan lo que se conoce como **TAGMAS**. Por ejemplo: insecto, 3 tagmas (tórax, cabeza y abdomen).

La división de artrópodos se realiza en 3 grupos, y se hace atendiendo al número de tagmas. Cabe destacar que existen múltiples clasificaciones:

La hipótesis que nosotros utilizamos es la de artrópodos como único filo, por lo que todos derivan de un antecesor común. Consideraremos 3 subfilos:

### **Quelicerados**

### **Unirrámeos**

### **Crustáceos**

### **+ QUELICERADOS**

Son artrópodos con 2 tagmas: **Prosoma** y **Opistosoma**. Carecen de antenas y de apéndices especiales para masticar: **sin aparato masticador**.

Presentan unos apéndices **sesquirrámeos**, variante del apéndice monorrámeo: una sola rama, pero difiere del de los unirrámeos, por lo tanto, origen de ambos apéndices diferente. Son las **arañas** y **escorpiones**.

### **+ UNIRRÁMEOS**

Tienen un par de antenas y aparato masticador. Hay apéndice monorrámico. Dentro de este subfilo hay 2 grupos con categoría de superclase:

– **Miriápodos o insectos**, 2 tagmas: cabeza y tronco.

– **Hexápodos o insectos**, 3 tagmas: cabeza, tórax y abdomen.

## + CRUSTÁCEOS

Tienen 2 pares de antenas, aparato masticador y apéndices birrámeos. Tienen 2 ó 3 tagmas, dependiendo del grupo al que pertenezcan. Crustáceos de 2 tagmas: cefalotórax y abdomen, mientras que los que tienen 3 tagmas: cabeza=**cefalón**, pereion=**tórax** y pleon=**abdomen**.

Hay bastantes grupos de animales emparentados con los artrópodos, son otros filos parecidos a ellos. Son conocidos en su conjunto como **protoartrópodos** o **parartrópodos**.

**Onicóforos**: son similares a los poliquetos. **Peripatos**, con cutícula y sin apéndices articulados. Tienen riñones, como los anélidos, y también tienen uñas (en vez de sedas). Viven en bosques tropicales, en las hojas podridas.

**Tardígrados**: son conocidos como "ositos de agua". Tienen un tamaño del orden de milímetros, actualmente están relacionados, más que con artrópodos, con los pseudocelomados, no existe metamerización, tienen el sistema nervioso como los artrópodos y 4 pares de apéndices no articulados con uñas.

Su hábitat preferido son los musgos y las hepáticas.

**Pentastómidos**: sólo se parecen a los artrópodos en la cutícula, tienen aspecto vermiforme y 5 apéndices o protuberancias rodeando la boca. En cuanto al hábitat, son ectoparásitos de perros (en el hocico) y endoparásitos en vías respiratorias de aves, reptiles...

## CORTE TRANSVERSAL DE UN ARTRÓPODO

Región dorsal=**Tergo** (Noto)

Región ventral=**Esterno**

Porciones laterales=**Pleuras**

Terminaciones genéricas: Apéndices, suelen ser PATAS.

Cada segmento consta de un par de apéndices que salen de la unión de la pleura con el esterno. El apéndice está dividido en una serie de fragmentos llamados **Artejos**. (nombre diferente para los artejos de insectos y crustáceos).

El corazón es el vaso principal y está situado en el tergo.

Terguito, esternito y pleurita (son piezas de la cutícula endurecida, son partes de cutícula rígida y se les da el nombre acabado en "ito").

Existe una cutícula rígida, muy endurecida que se usa como exoesqueleto: **CUTÍCULA**. La cutícula se divide en 2 partes:

– **epicutícula**, capa más externa de la cutícula (lo que 1º produce el animal), que le confiere impermeabilización y flexibilidad (contiene lípidos, ceras y alcoholes).

– **protocutícula**, es la parte más gruesa y tb distinguimos 2 partes:

– **EXOCUTÍCULA:** formada por proteínas esclerotizadas acm. de carbonato cálcico) y endurecidas. Tb. formada por fibras, se sitúa por debajo de la epicutícula.

– **ENDOCUTÍCULA:** está en contacto con el epitelio, formada por quitina principalmente. La endocutícula tb. está en contacto con las células secretoras. Es la capa más reciente, segregada tras la muda.

En algunos artrópodos (los crustáceos) la cutícula está calcificada, se acumula carbonato cálcico en la endocutícula (ojo: no todos los artrópodos lo tienen).

Este estuche rígido, "coraza" o "armadura" reduce la capacidad de movimiento. Entre los tergos, los esternos y pleuras contiguas, la cutícula no se esclerotiza, no se endurece, por lo que es más flexible (células tren) y confiere capacidad de giro.

En general, la pleura:

– o no esclerotizada

– o poco (más flexible), la pleura es una zona bastante flexible comparada con el resto de la cubierta animal.

### **Mecanismo para crecer**

El mecanismo es sencillo y bastante costoso en lo que se refiere a la energía que se necesita. El animal rasga la cutícula vieja (**exuvia**) y la abandona. El fenómeno de la muda se denomina **ecdisis**. Existe un inconveniente, que es el período en el que el animal echa una muda y crece la otra, el período en el que crece: en este tiempo es más vulnerable a depredadores, enfermedades y parásitos (por eso este proceso lo realizan lo más rápido posible).

### **TAGMATIZACIÓN**

Metamerización heteróstoma. Función de tagmas (evolutivo).

Por ejemplo, tagma cabeza: – Acron

– otros segmentos con sus apéndices que se asocian muy fuertemente. Se borran los límites, resultando una cabeza por fusión de segmentos tan íntima que no se pueden distinguir los segmentos fusionados.

Pocas veces se puede observar esto en el desarrollo embrionario.

### **RESPIRACIÓN**

– **Traqueal**

– **Branquial**

La branquia es una expansión de la pared hacia el exterior. No puede tener cutícula porque es impermeable, y entonces no dejaría pasar el gas. En artrópodos no existe respiración a través del cuerpo.

La branquia se sitúa junto a la base del apéndice. Es un trozo de pared que sale al exterior sin cutícula, es bombeada pero sin vasos, ya que la sangre sale del corazón directamente al hemocele.

Dicha branquia sería muy apetecible para el depredador, el tergo puede formar una prolongación para proteger la branquia en la cámara branquial.



Este tipo de respiración se da fundamentalmente en **crustáceos**.

En cuanto a la respiración traqueal, una entrada hacia dentro de la pared (invaginación). El tubo que entra se ramifica hacia delante y atrás, son las **traqueas**.

La cutícula, como es una entrada por la pared, es más delgada.

Un **poro** es un estigma, un espiráculo (son orificios respiratorios) que por movimientos de la musculatura provocan que el aire entre en el tubo y bañe directamente el hemocele. Este tipo de respiración es característica de los artrópodos terrestres.

### \*\*\* Características de artrópodos que aparecen sueltas (ROTO)

**Crecimiento:** debido a la cutícula, no crecen poco a poco sino que crecen a intervalos constantes. Se pierde la cutícula vieja, crecen y tienen una cutícula nueva más grande. Los procesos que engloban el crecimiento son los siguientes:

**MUDA:** pérdida de la cutícula vieja y sustitución por otra de mayor tamaño. Este proceso está controlado por la **ecdisona** (hormona).

**ECDISIS:** pérdida de la cutícula vieja.

**EXUVIA:** cutícula vieja que se abandona.

**Proceso de crecimiento,** se destruye poco a poco la cutícula vieja y se va formando la nueva (más grande). El animal se hincha, bebiendo agua o tomando aire, con lo que la cutícula se estira. La cutícula nueva empieza a endurecerse, pierde el aire o el agua y se pone a crecer de verdad.

En la muda se pierden todos los recubrimientos de los órganos sensoriales. Atraviesa una época de vulnerabilidad, durante la muda se esconden y se vuelven solitarios. Número de mudas muy variable, depende del grupo (algunos alcanzan un tamaño determinado, otros hasta que mueren y algunos según metamorfosis).

**Reproducción:** salvo excepciones, hay sexos separados. Hermafroditas (crustáceos parásitos, cirrípedos (percebe)). Fecundación interna, hay algunas excepciones con externa (cangrejos de herradura y algunos insectos).

Los órganos copuladores son apéndices modificados, pleópodos anteriores de cangrejos. Algunos, tienen una transformación indirecta de espermatozoides.

Los fines de la complejidad de la fecundación (escorpiones) es la siguiente:

- individuos aptos para la reproducción, como miembros de la misma especie.
- la hembra acepta el macho como padre para la descendencia.

**Sistema nervioso:** sistema nervioso centralizado, tienen:

- S. N. central (cerebro y cavidad nerviosa ventral)
- S. N. periférico

**CEREBRO:** es una estructura muy compleja. Compuesto por: **protocerebro, dentocerebro y tritocerebro**

(masa nerviosa que rodea el tubo digestivo y conecta el cerebro con la cavidad nerviosa ventral). El **protocerebro** recibe la información de los fotorreceptores, por eso de él surgen los nervios antenales. El **tritocerebro** recibe información de los nervios quelicerados y antenulares de crustáceos.

El 1er ganglio de la cadena nerviosa se llama **ganglio subesofágico**. La cadena es doble o fusionada, depende del grupo. Siempre por debajo del tubo digestivo.

**SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO:** nervios que surgen del sistema nervioso central (nervios ópticos, quelicerales,...)

**Órganos de los sentidos:** muy desarrollados, modificados en 2 aspectos: por un lado, no están distribuidos por todo el cuerpo, están concentrados en unas partes y formando estructuras complejas (ojos compuestos), y por otro lado, presencia de cutícula: estruc. rígida aislando al animal del medio externo. La cutícula se modifica para poder recibir estímulos del exterior.

**Sedas**, "sensilas", estructuras sensoriales que funcionan de mecano–táctorreceptores y quimiorreceptores (para detectar un miembro de la misma especie).

Los fonorreceptores (mecanorreceptores), son como el oído, "tímpano". Fotorreceptores, ojos simples (ocelos), sólo reciben la intensidad y dirección de la luz. Ojos compuestos, no en todos los artrópodos, sólo existen en insectos, crustáceos y quelicerados no arácnidos. Cada ojo compuesto está formado por multitud de estructuras fotorreceptoras, llamadas omatidios (unidad fotorreceptora capaz de visualizar una imagen). La imagen total que ven los artrópodos es la suma de las imágenes de los omatidios. Tienen ojos capaces de formar imágenes completas, mejores para ver movimientos y algunos permiten la visión en color.

## **ARTRÓPODOS**

**OVÍPAROS** ---> la hembra pone los huevos, y los embriones se alimentan del vitelo de la célula huevo (la mayoría).

**OVOVIVÍPAROS** ---> el desarrollo es íntegramente en el desarrollo de la hembra, y las crías se alimentan de la célula huevo.

**VIVÍPAROS** ---> se paren crías vivas, pero se alimentan de las secreciones de las vías genitales.

## **Zoología**

### **IECCIÓN 14: Los Quelicerados**

Los **quelicerados** son artrópodos con la peculiaridad de carecer de antenas y de aparato masticador. Los apéndices son monorrámeos (esta característica es variante).

Se engloban aproximadamente 70.000sps y se suelen considerar 2 grandes grupos:

– **Merostomados**

– **Aracneidos**

Hay otro grupo, los **picnogónidos**, que son especiales y no se sabe si incluirlos dentro o fuera de los quelicerados.

## **MEROSTOMADOS**

Son quelicerados que se dividen en 2 grupos:

– **xifosuros**, grupo muy pequeño (4sps), son como fósiles vivientes, por lo que tienen un gran interés filogenético.

Es un grupo muy primitivo, y los individuos están divididos en 2 tagmas: **prosoma** y **opistosoma**. Son acuáticos y con respiración de tipo branquial (excepción a los quelicerados que tienen la respiración por tráqueas).

El nombre vulgar es el de "cangrejo de las molucas", pero no conviene utilizarlo porque no es un crustáceo.

El 1er par de apéndices: **quelíceros**. Acaban en pinzas y no tienen especialización.

2º par de apéndices: **pedipalpos**.

4 pares de apéndices que son verdaderas patas marchadoras. Son similares a las de los cangrejos, pero el 1er par no (acaba en pinzas). Da la sensación de tener 5 pares de patas, pero es por el 1er par: pedipalpos diferente de patas.

En la endocutícula tienen depósitos de carbonato cálcico, y el caparazón es muy similar a los crustáceos.

Son bentónicos, viven semienterrados en el fondo marino (playas del N de Europa).

– **escorpiónidos**, entre 1500–2000sps y con el cuerpo dividido en 2 tagmas: prosoma y opistosoma (el opistosoma a su vez se divide en **mesosoma** y **metasoma**).

**PROSOMA:** en el prosoma, por la región ventral, existen líneas de sutura y no se puede saber el número de tagmas, pero cada segmento conserva sus apéndices: 6.

Quelíceros, 1 par y con pinzas, son muy pequeños y sirven para sujetar las presas.

Pedipalpos, muy desarrollados y acaban en pinzas, se utilizan para capturar presas y tb. como efecto disuasorio ante posibles atacantes.

Luego, en la región ventral del prosoma, hay un par de **poros genitales**. En los últimos segmentos existen estructuras (evaginación de la cutícula hacia el exterior con el borde aserrado) llamadas **peines**, que son órganos sensoriales que captan vibraciones del medio externo, sirviendo al animal para localizar las presas porque los ocelos no están muy desarrollados. Los peines también son órganos quimiorreceptores, para el olfato por ejemplo.

**OPISTOSOMA:** consta de 12 segmentos: 7 el mesosoma y 5 segmentos el metasoma. En ambas partes los segmentos perdieron los apéndices, pero las líneas de sutura están muy bien definidas.

En la región ventral hay un par de espiráculos a cada lado para la respiración. Son las tráqueas de los quelicerados que respiran por tráqueas. Se configuran de una forma especial: forman las **filo traqueas o pulmones**, traqueas plegadas y muy juntas, son como laminillas (traqueas en libro).

No hay antenas, ni aparato masticador, pero a veces los quelíceros y pedipalpos tienen una base cortante.

Pueden aparecer ocelos en el prosoma, la boca aparece en la región ventral del prosoma. El ano está en el último segmento del metasoma, luego está el aguijón que no constituye ningún segmento.

**Papel en el ecosistema (si es que lo tienen):** tienen hábitos nocturnos, de día se encuentran metidos en pequeñas cuevas bajo piedras, siempre y cuando no se les incite (si no se les molesta no atacan).

Aparecen en zonas secas y con poca vegetación, latitudes subtempladas o ecuatoriales.

Existen muchas especies adaptadas a desiertos. Son activos depredadores, con un veneno muy eficaz que puede matar a mamíferos muy grandes.

También son cazados. Es un animal que caza otros artrópodos y cualquier animalillo pequeño. Aunque es carnívoro, no es succionador, el veneno desintegra un poco la presa y con las pinzas presiona, a la vez que vierte enzimas y hace como una papilla y la va tragando poco a poco.

**Reproducción:** tienen mucha cefalización. El macho y la hembra se entrelazan por las pinzas de los pedipalpos (no existe dimorfismo sexual), es en ese momento cuando el macho deposita en el suelo uno o varios espermátóforos (bolsa con espermatozoides).

Empieza entonces la danza, movimientos muy raros, el macho se acerca a la hembra y ésta roza los espermátóforos, rompiéndolos y dejando salir hacia ella los espermatozoides.

Se trata de una **fecundación interna sin cópula**, todo el desarrollo embrionario se produce dentro del cuerpo, en las envueltas del huevo. Ovoviviparismo: el embrión está en las envueltas del huevo, no existe contacto entre el hijo y la madre. Lo que sale finalmente es un individuo muy pequeño y muy parecido a un adulto, con cutícula más fina y vulnerable.

Los individuos salen por el orificio genital de la hembra, se sitúa entre el prosoma y el mesosoma. Las crías son protegidas por la hembra de posibles depredadores y además también las alimenta, hasta que las crías sufren la 1ª muda.

Ej: en esta zona tenemos el Género Buthus

## ARÁCNIDOS

Grupos:

– **aracneidos**, más o menos 30.000sps

– **ácaros**

– **opiliones**

– **aracneidos:** tienen el cuerpo dividido en prosoma y opistosoma. El **prosoma** está formado por 6 segmentos, en los cuales no se aprecian las líneas de sutura. Se ven 6 segmentos porque presenta 6 pares de apéndices.

1er par, quelíceros: pequeños, no terminan en pinza sino en una subquela. El último artejo se puede plegar sobre el penúltimo. Este último es más punzante y se usa como aguijón (órganos para la defensa).

Pedipalpos, en el 2º segmento: son algo más grandes y se usan como órganos sensoriales. Además, 4 pares de patas (en los 4 segmentos siguientes). El dimorfismo sexual se aprecia en el tamaño de los pedipalpos.

En cuanto al **opistosoma**, tiene 12 segmentos: segmentos muy fusionados, sin puntos de sutura y sin apéndices (excepto en los últimos donde hay 3 ó 4 apéndices especializados denominados **hileras**, dirigen el

hilo de seda que se produce).

El tránsito entre el prosoma y opistosoma está muy marcado por una constricción llamada, **pedicalo** o **pedúnculo**.

Existen poros genitales en el 1er segmento del opistosoma (al principio del abdomen). El orificio respiratorio son espiráculos, hay un par a la altura de los or. genitales y otro par al final del abdomen.

## ANATOMÍA INTERNA

**TD:** boca (parte anterior) entre la base de los pedipalpos. La boca es succionadora y existe faringe.

Estómago–intestino–ano, extremo caudal del opistosoma. Las gónadas están prácticamente ocupando la región ventral del opistosoma (tienen generalmente 1 par de gónadas y 1 par de gonoporos).

**AP. CIRC:** poco complejo y abierto. Vaso dorsal de paredes contráctiles (corazón). Orificios laterales pares de ostiolas, para la entrada de sangre al corazón. El corazón, en función de lo abierto o cerrado que esté, abre más o menos las arterias. Este vaso acaba abierto en la parte central del cuerpo, el hemocele.

**AP. RESP:** traqueas en libre. Espiráculo, peine bañado directamente por el líquido del hemocele. Hay glándulas sobre el estómago.

**Túbulos de Malpighi**, órganos excretores. No existen nefridios, su excreción es de tipo glandular=nematodos. El producto de la excreción se vierte en la última porción del intestino, y a través del ano sale todo junto a las heces.

**SIST. NERVIOSO:** ganglios cerebroideos (2), cantidad de acúmulos sobre el TD. 1 collar perisofágico y una cadena nerviosa ventral muy compactada y reducida, porque existen muchos ganglios en el prosoma.

Tienen glándulas productoras de seda (**glándulas sedífgenas**) cuya labor es la de producción y de direccionamiento de la seda. La seda, debido al calibre que tiene, es muy resistente. Los aracneidos tejen una malla para capturar presas, otros lo utilizan para dejar un rastro y luego así encontrarlo.

**Biología:** están muy distribuidos por la geografía mundial, presentan una buena adaptación a bajas temperaturas y humedades, pero no existen acuáticas (orillas de los ríos como mucho).

Viven en pequeñas madrigueras bajo tierra con una paredes tapizadas de seda. Todas son depredadoras, succionadoras de líquidos (digestión lenta igual al escorpión). Las telas son trampas para capturar pequeños insectos, quedan atrapados, inmóviles y entonces se les inyecta veneno por los quelíceros. Las que no cazan por la tela, lo hacen a la carrera o por descuido de la presa.

Otro tipo de tela de araña que producen los machos en la reproducción. Los machos al eyacular fabrican pequeñas telas de araña, depositando allí los espermatozoides (esto actuará como órganos copuladores). Hay cortejo, muy cauteloso ya que la hembra es más grande que el macho, movimientos sigilosos y cautelosos para mostrar que son de la misma especie y no hay peligro. Se introducen los 2 pedipalpos en los poros genitales de la hembra, transfiriéndose los espermatozoides en la tela de araña construida. Esta conducta en aracneidos está muy elaborada.

– **ácaros:** quelicerados arácnidos en los que no se aprecia el paso de prosoma a opistosoma. Tienen un cuerpo redondeado y cilíndrico.

Poseen 4 pares de patas. El conjunto de quelíceros y pedipalpos forma una estructura denominada **capítulo**,

aparato perforador o taladrador por el cual desmenuzan su alimento.

En cuanto al número de especies, es muy similar a los aracneidos. El tamaño es muy reducido, de 1cm a décimas de mm.

**Papel ecológico:** los ácaros son animales que han colonizado todos los medios, los hay marinos (entre algas) aunque la mayoría son terrestres. Un grupo muy importante son los **oribátidos**, que son descomponedores de materia orgánica del suelo.

También los hay detritívoros (oribátidos) de materia orgánica en la arena.

Hay ácaros parásitos:

– ectoparásitos: garrapatas del género Ixodes. Se fijan a la piel, introducen el capítulo y llega a un vaso, donde succiona la sangre (Hematófago). Estos animales cogen reservas de alimento hasta la próxima vez, pueden llegar a aumentar 9 veces su tamaño.

– oradores: de la piel, producen SARNA. Género Sarcoptes, excava túneles en la piel del bicho que parasita. Se alimenta de las células en descomposición y de las secreciones celulares.

– tb. hay parásitos vegetales: se alimentan de los jugos de la planta y pueden producir el fenómeno de agallas en el árbol (especie de abultamientos).

Los ácaros se encuentran en cualquier latitud geográfica. Hay ácaros en el polvo que producen alergia, sus heces conviven con nosotros (se levantan al barrer). Pueden comer cualquier cosa=**honnívoros**.

– **opiliones:** son arácnidos, son como pequeñas arañas de patas largas. Tienen un aspecto desgarrado, cuerpo minúsculo con relación a las patas.

Se alimentan de insectos muertos que no sean muy grandes. Tienen muy bien marcados los segmentos, los quelíceros terminan en pinzas. Los pedipalpos son más largos, pareciendo una pata más (alrededor de 10 patas).

Existen unas 2.000sps y tienen un papel importante como carroñeros, descomponiendo materia orgánica.

No tienen veneno y segregan hilo, son muy indefensos ante depredadores. Puede llegar a autotomizar 1 pata, se desprende de ella pero no se regenera. Normalmente la estrategia consiste en dejar una parte del cuerpo, para que el depredador se entretenga y así poder escapar. No deben ser muy apetecibles a depredadores: cuerpo pequeño.

No existe dimorfismo sexual, hay cortejo parecido al de los escorpiones. Tiene una serie de ventajas evolutivas y no tiene metamorfosis (desarrollo directo).

## **PICNOGÓNIDOS**

"Arañas marinas", todos son estrictamente marinos. No todo el mundo está conforme en que sean quelicerados, pero no hay duda en que es el grupo más afín. Tienen un cuerpo pequeño, aunque no tanto como el de los opiliones.

El opistosoma es minúsculo comparándolo con el prosoma. Tienen 4 pares de patas en la base. Los 2ºs apéndices son semejantes a quelíceros y pedipalpos, pero no equivalentes.

Existe una trompa succionadora, no existente en otros grupos. Es muy típico que algunos de los segmentos, locomotores sobre todo, se duplique. Hay pocas especies, no son demasiado habituales y viven entre algas en litoral.

La mayor parte son fitófagos, digieren el vegetal al segregar enzimas por la trompa, y después succiona. Género Nymphon.

Existe una larva, sufre metamorfosis similar a la de los crustáceos.

## **Zoología**

### **IECCIÓN 15: Los Crustáceos**

son artrópodos caracterizados por presentar 2 pares de antenas.

poseen un aparato masticador bien desarrollado.

en principio, los apéndices son de tipo birrámeo.

respiración branquial.

la excreción la realizan por medio de unas glándulas especiales situadas en la base de las antenas y en las branquias.

la mayoría son dioicos, aunque también existen algunos hermafroditas.

existen 2 modalidades de desarrollo embrionario:

– **abreviados**, lo menos frecuente

– **complejos**, pasan por varios estados larvarios (es lo más frecuente). La larva característica es la larva NAUPLIUS. Las metamorfosis son bastante complejas.

la mayoría son anamórficos: al pasar de un estado larvario a otro o al pasar a ser adulto, hay un aumento del número de segmentos.

El subfilo de los crustáceos se divide en 2 clases:

#### **1. Entomostráceos**

#### **2. Malacostráceos**

**1– ENTOMOSTRÁCEOS.** Se trata de un grupo muy variado, tenemos entre 10 y 15 órdenes diferentes. Presentan un número variable de segmentos, generalmente son de pequeño tamaño y tienen en la región caudal la **furca**, como una especie de horquilla.

Nos centramos ahora en los 2 órdenes más importantes:

**a) copépodos:** animales de reducido tamaño (pocos mm), presentan 7 segmentos torácicos fusionados con la cabeza (cefalotorácicos) y sólo 4 segmentos abdominales. Existe un ligero dimorfismo sexual, en la forma del 1er par de antenas=anténulas. En el macho tienen forma de gancho, lo que le sirve para agarrar a la hembra en la reproducción, además las hembras tienen el 1er segmento abdominal con una pequeña protuberancia que se

hipertrofia en períodos de reproducción para poder llevar la puesta, denominados ovisacos. Las hembras suelen ser más grandes que los machos.

La mayor parte de las especies son marinas y además planctónicas. Hay un grupo bastante importante de especies bentónicas=fauna intersticial, se trata de animales marinos invertebrados de muy pequeño tamaño, que se mueven entre los granos de arena sin moverlos.

La mayor parte son animales filtradores. Presentan anténulas y antenas, crean corrientes que van hacia la boca (se alimentan de fitoplancton). También hay especies depredadoras que se alimentan de protozoos y pequeños invertebrados.

Su papel ecológico es que forman parte de la alimentación de muchos animales. Son bastante importantes en la cadena trófica.

Género Calanus

Género Cyclops

**b) cirrípedos:** es un grupo bastante atípico. Son de vida sésil (viven fijados al sustrato), son hermafroditas (único caso en crustáceos).

Cuando vemos un adulto, no podemos decir que parezca un crustáceo. Pueden tener pedúnculo=percebe o no=lapa. Su ciclo biológico pasa por la larva característica de los crustáceos, por esto y por otras cosas se le considera crustáceo.

En ellos se diferencian las 3 partes (tórax, pleon...), también se pueden apreciar los apéndices birrámeos articulados. El pleon es muy reducido (es donde está el ano), y se continua por el pedúnculo o abdomen.

Son hermafroditas, pero nunca existe autofecundación, y la fecundación es interna.

TESTÍCULOS–CONDUCTO SEMINAL–AP. REPRODUCTOR

OVARIO–OVIDUCTO–

El pene es sensible y contráctil, busca a otro individuo e introduce los ovarios entre las placas del otro individuo y entre los cirros ocurre la fecundación. Dentro de los cirros se forma la primera larva, **larva nauplius**. Después sale al exterior, tiene 3 apéndices. Esta es la 2ª fase larvaria, **larva cypris**. Esta larva tiene dos valvas (similar al mejillón en miniatura) y tiene muchos más segmentos, es planctónico. Tiene un órgano sensorial (apéndice de 1er par de antenas) que elige la zona del sustrato en la que se va a asentar. En las primeras antenas tiene **glándulas cementantes** que segregan una sustancia pegajosa. A continuación viene la metamorfosis => adulto, pedúnculo, placas...

Son animales filtradores. Los cirros que salen al abrir las 2 placas (para airear esa región) sirven para conducir agua hacia la boca, con lo que captura así las partículas de agua. Son suspensívoros.

Hay cirrípedos de 3 tipos diferentes:

– **con pedúnculo:** aguas bravas con rocas, aguas más oxigenadas y mucho más limpias (PERCEBE).

– **sin pedúnculo:** no se puede generalizar, pueden ser de aguas tranquilas o de aguas bravas (BELLotas DE MAR).



– **parásitos:** Género Sacculina, parasita a los cangrejos de mar. Forman como un saco, parasitan a la hembra. Donde el cangrejo lleva los huevos se pone este parásito, el cangrejo se cree que son huevos y los cuida. Si cae en macho, este no los cuida, el parásito hace que el macho se transforme en hembra y le olvida=**castración parasitaria**.

G. Sacculina ——— ejemplo de parásito

Pollicipes cornucopia ——— ejemplo de percebe

G. Balanus ——— balanos, bellotas de mar

**2– MALACOSTRÁCEOS.** Son crustáceos de tamaño variable. Peculiaridad: presentan 20 segmentos en el cuerpo, 6–cefalón, 8–pereion y 6 abdomen.

Casi nunca presentan furca (sólo a veces en fase larvaria). Existen muchos grupos=órdenes. Vamos a considerar los 4 más importantes.

**a) isópodos:** crustáceos de tamaño reducido, cuerpo aplastado dorsoventralmente. Los pereiópodos, son similares entre sí, con lo cual tienen pares de patas iguales entre sí. No existen muchas especies, pero hay isópodos terrestres (cochinillas de humedad), algo raro en crustáceos. Además, también existen marinos y dulceacuícolas.

G. Idotea, la mayoría de los acuáticos son bentónicos.

**b) anfípodos:** animales acuáticos (marinos y dulceacuícolas), no existen terrestres. Cuerpo aplastado lateralmente, son más estirados. Los pereiópodos son muy diferentes. Los primeros pueden tener pinzas (quelas), mientras que los últimos puede estar adaptados a nadar.

La mayoría son marinos bentónicos.

Tanto los isópodos como los anfípodos son omnívoros (isópodos carroñeros) y forman parte de la dieta de otros muchos animales.

**c) eufausiáceos:** son muy similares a los decápodos. Se diferencian en detalles taxonómicos. En los decápodos, los pereiópodos están más especializados en la locomoción. 10 pares de patas.

Los eufausiáceos tienen mucha importancia porque son el componente mayoritario de la alimentación de las ballenas planctóforas (parecidos a las gambas pequeñas). Van en masas de millones y millones, la porción de plancton constituida por eufausiáceos se llama **krill**. Hay muy pocas especies.

**\*\*IMP: las características de los decápodos tb. son extensibles al grupo anterior.**

**d) decápodos:** la mayoría son bentónicos. Los 5 últimos pares de pereiópodos están especializados en la locomoción. 10 patas, de ahí decápodos.

Presentan caparazón constituido por cefalotórax (distinto de los demás crustáceos). Es muy frecuente que el 1er par de patas marchadoras se transforme en pinzas (para atacar y defenderse y poder atrapar presas).

Aunque lo verdaderamente característico es que tiene en el tórax 8 apéndices:

– los 3 primeros apéndices, se encargan de la alimentación. Se transforman en maxilípedos encargados de masticar.

– los 5 últimos están espec. en la locomoción.

Existen alrededor de 10.000sps. En el último segmento del tórax tienen el gonoporo (hembras) y el aparato copulador (machos).

Existe dimorfismo sexual, también el abdomen es algo diferente, en la hembra es algo más corto y más ancho.

Fases larvarias: 1ª larva: **larva nauplius**, diferente en aspecto a los otros crustáceos pero tiene los 3 apéndices.

2ª larva: **larva metanauplius**, presenta esbozos de nuevos apéndices, en algunas existen pinzas.

3ª larva: **larva prozoa**, presenta nuevos segmentos en la región cefalotorácica (porción abdominal).

4ª larva: **larva zoea**, presenta más segmentos.

5ª larva: **larva mysis**, recuerda mucho al adulto, le falta la muda y no tiene gónada. No suele tener furca. Después de esto llega el ADULTO.

Los decápodos son depredadores y la mayoría son planctónicos.

## **Zoología**

### **IECCIÓN 16 y 17: Mandibulados Terrestres**

#### **(Subfilo Unirrámea) Estudio de ppales órdenes**

Presentan un par de antenas, son mandibulados, tienen apéndices monorrámeos y respiración traqueal. Existen 2 grupos:

– **Miriápodos (clase)**

– **Hexápodos (clase)**

**MIRIÁPODOS:** son unirrámeos (características anteriores). Tienen 2 tagmas: cabeza y tronco. Presentan un número elevado de pares de patas (ciempiés y milpiés).

Su aspecto recuerda mucho a un anélido con apéndices articulados. Existen 17.000sps más o menos, todas son terrestres aunque hay algunas adaptadas a vivir en la orilla de los ríos.

En el cuerpo, además de 1 par de apéndices locomotores, tienen un par de espiráculos en cada segmento. Los nombres de los tagmas tienen que ver con su funcionalidad: tórax, locomoción y poros reproductores; abdomen, alberga aparato reproductor.

Cuando se habla de cefalotórax, se recogen características de la cabeza y del tórax conjuntas.

**Tagma cabeza**, 6 segmentos fusionados, bien configurados y con órganos sensoriales.

**Tagma tronco**, número variable de segmentos, casi idénticos entre sí. Cada segmento posee un par de patas marchadoras, menos el 1º que está especializado en la captura del alimento (el último también=**cercos**).

Dentro de los miriápodos existen 2 grandes grupos:

## 1– Opisthognathos

## 2– Prognotos

1.– son dioicos, tanto el macho como la hembra presentan el poro genital en el penúltimo segmento del cuerpo. Viendo la parte ventral: el 1er par de patas (1er segmento) marchadoras, son **forcípulas** (pinzas puntiagudas) muchas veces unidas a la glándula del veneno.

Son depredadores (carnívoros). Generalmente están en hábitats con poca luz (fotófagos), bajo piedras y alimentándose de pequeños invertebrados y mamíferos muy pequeños.

Género Scolopendra

2.– el poro genital está en el 3er–4º segmento del tronco. Parte ventral: carecen de forcípulas y todos los que pertenecen a este grupo son herbívoros.

Existen muchos órdenes dentro de este gran grupo: uno de los más característicos es el de los **DIPLÓPODOS**, que tiene todos los segmentos duplicados.

Son anamorfos, con fecundación interna, con puesta de huevos, tienen segmentación.

**HEXÁPODOS:** tienen 3 tagmas: cabeza, tórax y abdomen. 3 pares de patas y existen alrededor de 1.000.000sps (seguro que hay unos 3.000.000).

**Cabeza:** 6 segmentos.

**Tórax:** 3 segmentos (protórax, mesotórax y metatórax) y cada uno con un par de patas.

La mayoría de los insectos tienen un par de alas en los 2 últimos segmentos, por eso estos 2 últimos segmentos se denominan **ptero tórax**.

**Abdomen:** entre 9 y 12 segmentos. Los poros reproductores están en los 3 últimos segmentos del abdomen.

Animales etimórficos, han colonizado todo menos el mar.

### Clasificación atendiendo a su ciclo biológico

**AMETÁBOLOS**, insectos que en su ciclo biológico eclosiona un individuo parecido al adulto, que sufre sucesivas mudas. Presenta larvas similares al individuo adulto, por eso se dice que tiene casi desarrollo directo.

Individuo adulto=**IMAGO** (huevo--->juveniles--->**IMAGO**)

**HETEROMETÁBOLOS**, insectos con fases larvianas parecidas al adulta, pero no hablamos de metamorfosis. Hay ciertos cambios y mudas sucesivas.

huevo--->larvas--->ninfa--->**IMAGO**

La **ninfa** está caracterizada pq aparece un esbozo de las alas, cuando es acuática se denomina **náyade**.

Hay 2 variantes en el ciclo: Paurometábolos, larvas en el mismo hábitat que los adultos y Hemimetábolos, cuando las larvas ocupan distinto hábitat que los adultos.

**HOLOMETÁBOLOS**, insectos con ciclo biológico con metamorfosis complejas. (gusanos de seda)

huevos---->larvas---->(fase de reposo)**Pupa**---->imago

La sistemática de este grupo es muy difícil. Se hace una división en 2 grandes clases: (pteros=alas)

**Apterigotos:** sin alas, con muchas excepciones.

son ametábolos y sin larva como tal. Tiene 4 órdenes, pero hay 1 que destaca por su importancia ambiental:

**Orden de los Colémbolos**, individuos de reducidas dimensiones, carecen de alas, tienen 6 segmentos en el abdomen con 3 pares de apéndices. En el penúltimo segmento tienen 1 par de apéndices más largos=**furcas**, para saltar.

En las sucesivas mudas no se añaden segmentos (etimórficos). Son edáficos, principalmente aparecen en suelos, bajo hojarascas, entre piedras aunque pueden aparecer en otros sitios, charcas, nieve... Siempre forman poblaciones numerosísimas. Se alimentan de materia orgánica que hay en el sustrato, de madera en descomposición, son detritívoros (tb. comen hongos).

**Pterigotos:**

a) **EFEMERÓPTEROS:** tienen una gran importancia medioambiental. Presentan 2 pares de alas. Dichas alas no se pliegan, sólo se batan hacia arriba y hacia abajo.

En fases larvarias pueden vivir hasta 2–3 años, pero cuando pasa a adulto su vida es de pocas horas o pocos días. Tienen una vida bastante efímera.

Las larvas son acuáticas y fitófagas. Son excelentes indicadores de la calidad del agua, ya que únicamente viven en lugares con el agua limpia. De adulto, realiza la cópula y muere, ni se alimenta.

Son heterometábolos–hemimetábolos, tiene traqueo–branquias y el género más conocido es el **Baetis**.

b) **ODONATOS:** son hemimetábolos, son bastante parecidos en fase adulta al grupo anterior, aunque viven meses incluso (no más de 1 año).

Son bastante más primitivos, las alas no se pueden plegar. Son las conocidas libélulas o caballitos del diablo. La larva es acuática e intensamente depredadora, el adulto también depredador y volador. La larva y el adulto tienen el nicho ecológico distinto.

Realizan la cópula en pleno vuelo.

c) **DICTIÓPTEROS:** son las "agradables y queridas" **cucarachas**. Forman poblaciones numerosas, no son perjudiciales (en general). Están adaptadas al hábitat humano, constituyen las denominadas **plagas urbanas**.

Puede plegar las alas sobre el abdomen, todas tienen alas aunque no están muy bien adaptadas para el vuelo.

No existen castas (no hay diferenciación del trabajo), aunque son gregarios. Son paurometábolos, larvas y el imago juntos. Son Omnívoros, comen de todo.

d) **ISÓPTEROS:** las termitas. Son comedoras de madera, xilófagos. Son insectos sociales, viven en una estructura/colonia en la cual hay diferentes castas sociales, con diferentes funciones: se reparten el trabajo.

Sus 4 alas son idénticas entre sí, algunas alas están atrofiadas.

Son paurometábolos. Dentro de las hembras hay 3 castas sociales diferentes:

- Reina por cada termitero hay una reina
- Soldados tanto soldados como obreras tienen una hipertrofia
- Obreras de las mandíbulas, alas y órganos reproductores

La reina hembra sólo está sexuada de larva, al crecer forman un enjambre con un macho y se marchan. Los machos conservan las alas. La reina, una vez que se va (fecundada) lleva el abdomen atrofiado.

**e) ORTÓPTEROS:** saltamontes y langostas de tierra. Tienen el último par de patas preparado para saltar, algunos son muy buenos voladores (todos tienen la capacidad).

Tienen el 1er par de alas endurecido, **tegminas**, que al plegarse sobre el abdomen, protegen al 2º par que es más grande, par que está plegado.

Son fitófagos, algunos forman o pueden llegar a constituir plagas (plaga de langostas). El mecanismo es el siguiente: las langostas tienen un aspecto muy parecido a los saltamontes, pero inducidas por condiciones ambientales determinadas (temperaturas especiales, baja humedad) pueden cambiar de aspecto, es decir, cambian sus estructuras masticadoras, se les endurecen los músculos de las patas... por lo tanto, se agrupan (aunque no son gregarios) bandadas enormes y arrasaron los cultivos.

Tienen la cabeza en 6 segmentos, 4 pares para masticar, 1 de antenas y otro los oculares. Es un grupo bastante numeroso y con muchas especies. Son paurometábolos y en las últimas fases larvarias se les llama **saltones**.

Hay unas 20.000sps más o menos.

**f) COLEÓPTEROS:** casi 350.000sps. Holometábolos, pasan por diferentes fases larvarias. El primer par de alas está muy endurecido, sirve para proteger el 2º par como en una forma de estuche. Son los **élitros**, protegen al abatirlas.

La mayoría son fitófagos, aunque hay de todo tipo de alimentación: coprófagos, necrófagos... Pueden constituir plagas agrícolas, escarabajo de la patata.

**g) LEPIDÓPTEROS:** polillas y mariposas. Tienen 4 alas muy bien desarrolladas, son muy buenos voladores. En la superficie de las alas tienen estructuras **microtricas**, como forma de escamas pequeñas, son estructuras sensoriales.

La mayor parte son fitófagos, se alimentan de néctar de las flores. La oruga se alimenta estrictamente de hojas. Las mariposas diurnas son de colores más vistosos, mientras que las nocturnas son de colores más apagados o pardas.

Son holometábolos, y el aparato bucal de adulto es la **espiritrompa** (lengua de las mariposas), que consiste en tener las piezas bucales fusionadas, formando una trompa enrollada en espiral que se estira, chupa y la retoma.

Las larvas tienen 6 patas más cortas y otras que son como falsas o pseudopatas.

La metamorfosis de la oruga se desarrolla de la siguiente manera: la oruga teje un capullo, se forma la pupa con metamorfosis muy complejas, entonces la mariposa rompe el capullo y sale al exterior.

**h) DÍPTEROS:** moscas y mosquitos. Tienen un par de alas, el 2º par está atrofiado. Mientras que en otros grupos es el 2º par el que se encarga de volar, aquí aparece atrofiado y formando los **balancines** (órganos sensoriales).

Tienen un ciclo muy complejo, aparato bucal chupador–picador y la mayoría son hematófagos (aunque los hay fitófagos también). Los dípteros son muy importantes porque son transmisores de gran cantidad de enfermedades, sin padecerlas.

Ejemplos: Mosca tzé tzé y el mosquito que transmite el paludismo. Hay unas 55.000sps

**i) SIFONÁPTEROS:** pulgas. Han perdido las alas por reducción. Son holometábolos, hectoparásitos y hematófagos. Tienen una boca chupadora–succionadora, inoculan un pequeño líquido que provoca irritación.

Tienen 3 pares de patas y están adaptadas al salto, se trata de un grupo minoritario con muy pocas especies.

**j) HIMENÓPTEROS:** es el 2º grupo en cuanto al número de especies se refiere, 300.000sps. Tienen 2 pares de alas muy desarrolladas, con el 1er mayor que el 2º. El 2º par tiene menor envergadura. Cuando el animal vuela, se solapan las alas de tal forma que parece una sola.

El último segmento torácico y el 1er abdominal se fusionan por un estrechamiento muy pronunciado llamado **peciolo** (cintura).

Existe algún grupo que ha perdido las alas, como es el caso de las hormigas. Hay muchas especies de insectos sociales, con diferentes castas, se trata de sociedades fuertemente jerarquizadas. Tienen aparato bucal masticador, aunque no necesariamente se trata de animales depredadores, también los hay parásitos.

También son (junto a los sifonápteros) holometábolos.

La abeja de la miel es el G. Apis, y en cada colonia hay un único individuo hembra fértil (abeja reina), viven en la colmena que está constituida por celdillas, donde se depositan los huevos y después se convierten en larvas. El tamaño de las celdillas es variable: **celdillas centrales**, se colocan los huevos fecundados (diploides), **celdillas periféricas**, celdas de más tamaño y se colocan huevos sin fecundar (haploides). Hay un tercer tipo de celdillas que se utiliza para cuando las otras dos están llenas.

Además de la reina, hay:

– Obreras: hembras infértiles, con gónadas atrofiadas (diploides). Absorben secreciones de la abeja reina, "feromonas" para convertir las gónadas en infértiles.

– Machos: zánganos machos que no hacen absolutamente nada. Son haploides, proceden de los huevos situados en celdas periféricas.

Lo más común es que los machos sean haploides (en los himenópteros) por la partenogénesis. Los huevos fecundados en **celdas centrales** (diploides) son cuidados por las abejas obreras. Los alimentan los primeros días, con agua y miel y los arropan con cera (cera y miel producida por las propias abejas). Los primeros días (3–4) el alimento es con **jalea real** (secreción de las abejas obreras). Después de 21 días sale una abeja obrera.

En **celdas periféricas**, con huevos haploides sin fecundar, se alimentan igual que los de las obreras. Tras 21 días salen machos.

El tercer grupo es mucho menos numeroso, **celdas un poco mayores**, allí la reina pone huevos diploides, pero las obreras los alimentan sólo con jalea real, desde el principio, tras 16 días salen abejas que no están

afectadas por la secreciones. Son fértiles, y al tiempo se llevan a los zánganos y algunas obreras para formar un enjambre y fundan lo que se llama colmena o colonia.

En el vuelo se produce la copulación, la abeja reina acumula muchos espermatozoides y cuando pone los huevos, éstos se van desarrollando. No se sabe por qué pone huevos haploides o diploides. Son totalmente holometábolos. En una celda hay un sólo individuo.

## **Papel ambiental de los INSECTOS**

### **Aspectos beneficiosos**

algunos son productores de sustancias que nosotros utilizamos: miel y cera de las abejas, sedas tanto de gusanos como de arañas (artrópodos).

juegan un papel muy importante en la fecundación de las plantas, como son fitófagos (nectarios) cuando realizan el vuelo, transportan el polen de flor en flor.

los hay depredadores de otros insectos, sirven de control biológico. Ej: libélulas.

### **Aspectos beneficiosos**

se comen plantas, árboles y pueden llegar a constituir verdaderas plagas.

hay parásitos, ectoparásitos y a veces endoparásitos (animales).

pueden funcionar como vectores de enfermedades, inoculan el germen o microorganismo causante de la enfermedad. Ej: mosquitos y mosca tzé tzé.

## **Zoología**

### **IECCIÓN 18 y 19: Lofoforados. EQUINODERMOS**

LOFOFORADOS=Tentaculados. Entramos en la línea evolutiva de los **deuteróstomos** (característica opuesta a los protóstomos). Los lofoforados no se sabe exactamente si son protóstomos o deuteróstomos.

Es un grupo con pocas especies y con muy poca importancia.

#### **Características ppales:**

- tienen una corona de tentáculos rodeando la boca, pero no al ano (lofoforo).
- segregan hacia el exterior una estructura característica, **exoesqueleto**, estructura por la cual aparecen 3 grupos:
- **Foronideos**, tubo quitinoso. Viven sobre las rocas o enterrados.

Son tentaculados y hay 12sps a nivel mundial, son todos marinos.

– **Braquiópodos**, concha calcárea. La concha es similar a los bivalvos, tienen lofóforo más la concha bivalva. Casi idénticas a la de los moluscos pelecípodos. Las valvas son dorsal y ventral (adulto y larva muy diferentes a moluscos). Son marinos y hay alrededor de 700–800sps.

– **Coloniales**, exoesqueleto colonial (**exocisto**). Briozoos (animales–musgo, recuerdan a esto), son de muy reducidas dimensiones. Las colonias tapizan rocas, son como algas que recuerdan al musgo. Casi todos marinos, aunque hay algunos dulceacuícolas. 200–300sps.

El lofóforo sirve para la captura del alimento, todos son suspensívoros.

## Filo EQUINODERMOS

deuteróstomos

tienen una singularidad: son animales con simetría radial de orden 5 (pentarradiada). Se trata de una simetría radial secundaria, porque la larva tiene simetría bilateral. Todo apunta a que es una simetría derivada (la simetría radial es de adultos).

tienen tubo digestivo completo (salvo excepciones).

sistema excretor poco definido, no por nefridios.

carecen de cefalización.

tienen un aparato circulatorio especial (**sistema hemal**). Ni abierto ni cerrado totalmente.

sistema interno: sistema ambulacral o aparato acuífero exclusivo de los equinodermos. Consiste en una estructura hecha a base de vasos, en cuyo interior circula agua del mar. Se utiliza para muchas cosas: **locomoción** (pies ambulacrales dependen de la presión del agua, **respiración** y **alimentación**).

segmentación radial del huevo, **larva dipleúrola**. Todos pasan por ella, luego para cada especie diferente hay diferentes larvas, características de cada grupo.

ciclo biológico complejo, con metamorfosis, en algunas especies hay reproducción asexual.

6.000sps actualmente, aunque contamos con un registro fósil de alrededor de 20.000sps. En este momento se trata de un grupo residual, todos son marinos.

### CLASES:

**1 Equinoideos 4 Ofiuroideos**

**2 Holoturoideos 5 Crinoideos**

**3 Asteroideos 6 Concentricicloideos**

### ANATOMÍA:

Sistema ambulacral peculiar de los equinodermos, vasos que recorren el cuerpo con agua dentro. Marcados por una simetría radial pentámera, entorno al eje oral–aboral, en esternos:

– 1 boca

– 2 ano

cerca de la boca, entorno a este eje, se forma un anillo (un vaso circular) que rodea el esófago llamado **anillo**



**hidrocélico o hidroceliano**, del cual salen 5 vasos en disposición radial que marcan claramente dicha simetría.

Existen 2 grandes grupos morfológicos:

**1) Simetría radial divergente**, estos 5 canales que rodean el esófago se disponen como 5 radios centrífugos y divergentes escapando de la boca. Esto se observa perfectamente en: **asteroideos, ofiuroides y crinoideos**. Los **concentricicloideos** también se organizan en este sistema.

**2) Sistema radial convergente o meridiano**, en el mismo eje oral-aboral. Los 5 canales, en lugar de escapar, forman los "meridianos" o "pepinos". Este sistema lo siguen los: **equinoideos y holoturoideos**. Tamaño: cms.

En los equinoideos (erizos de mar) el sistema nervioso sigue el mismo esquema de los brazos radiales. Tienen 5 radios, aunque sólo vemos 1.

Los asteroideos (estrellas de mar) no tienen ganglios cerebroideos, el sistema circulatorio es todo el anillo más los cordones.

### **PAPEL AMBIENTAL:**

Todos son marinos (6.000sps) e incluso los hay fósiles. Son depredadores muy activos, abren las valvas y realizan una evaginación del estómago. Depredadores de pelecípodos, moluscos... Hay que destacar que no son muy buenos cazadores, ya que no se pueden mover, también comen corales, pólipos, bivalvos...

Los hay carnívoros y detritívoros, los crinoideos son suspensívoros (los pies ambulacrales que presentan, generan las corrientes de agua hacia la boca).

Los equinoideos son ramoneadores, son fitófagos y detritívoros de la materia orgánica que hay en el sustrato rocoso.

Dentro de los holoturoideos hay 2 grupos:

- engullen el sustrato: detritívoros.
- suspensívoros: con penachos alrededor de la boca.

Concentricicloideos: son pequeños, tienen forma como de margarita, existen 2 especies: una con tubo digestivo más pequeño y otra sin él. Se alimentan por permeabilidad del tegumento, de bacterias que hay en el fondo del mar.

### **Zoología**

#### **IECCIÓN 20: Los HEMICORDADOS**

Se trata de un grupo minoritario, cuenta con unas 100sps a nivel mundial. Son animales estrictamente marinos y emparentados con los equinodermos:

- simetría bilateral
- celomados deuteróstomos
- larva muy similar: **tornaria**

Son animales trímeros: en su cuerpo se diferencian perfectamente 3 porciones definidas por el celoma. Presentan **faringotremia**, su faringe presenta 3 hendiduras que ponen en contacto la luz de la faringe con el exterior. También se dice que están emparentados con los cordados, por esta última característica de la faringe.

Estructura **estomocorda**, se trata de un divertículo esquelético que sale de la faringe, donde se apoya el peso del cuerpo, forma una varilla fina y rígida, no cartilaginosa. Sale de la faringe a la región anterior.

Es un grupo con bastante poca importancia.

Aparecen 2 grupos:

1– aspecto de gusano, muchas hendiduras branquiales, poros: aberturas de la faringe. 75sps y detritívoros (comen la materia orgánica del sustrato).

2– cuenta con muy pocas especies, son animales coloniales (zooideos, muy pocos mm de tamaño). Presentan un par de hendiduras branquiales y estomocorda, aunque pequeña.

## **PAPEL AMBIENTAL**

Pocas especies y en densidades escasas, los vermiformes (suspensívoros) son presa de peces y constituyen un paso obligado en la filogenia (paso obligado hacia los cordados).

## **Zoología**

### **IECCIÓN 21: LOS CORDADOS**

triblásticos

celomados

deuteróstomos

simetría bilateral

trímeros (igual que los hemicordados)

con faringotremia

**epineuros**, característica novedosa: hasta ahora los cordones neuronales por debajo del tubo digestivo, o radiales o dorsales y ventrales (caso del último filo).

Ahora, el sistema nervioso es un eje nervioso central DORSAL, siempre por encima del tubo digestivo.

tienen **corda** o **notocorda**. La corda es un eje esquelético longitudinal animal situado en la zona dorsal. La estomocorda es evolutivamente independiente de la corda, aunque si es derivación de la faringotremia.

en este grupo no hay reproducción asexual, salvo raras excepciones.

## **REPRODUCCIÓN SEXUAL**

40.000sps más o menos (no es el grupo con mayor éxito evolutivo)

colonizaron todos los ambientes: mar, ríos, tierra, aire...

Hay 3 grupos con categoría de subfilo: **Tunicados, Cefalocordados y Vertebrados.**

\*\*tanto los tunicados como los cefalocordados se tratan de grupos con poco significado, tanto filogenético como ambiental.

## 1. TUNICADOS O UROCORDADOS

Son más o menos 3.000sps, grupo con característica peculiar: todos son marinos y sésiles, algunos coloniales (existen algunas excepciones de planctónicos).

Se conocen por tunicados porque la pared del cuerpo es muy gruesa, entonces esta pared se la llama **túnica**. En el individuo adulto se pueden ver todas las características, excepto la corda, que sólo aparece en la larva.

Tienen una larva similar al renacuajo, con una larva bastante desarrollada que se pierde en la metamorfosis.

Se trata de animales filtradores, filtran por el poro de la faringe. Prácticamente toda la corda de la larva está en la región final del cuerpo, en la cola (restringido a la región caudal). Es un grupo con la anatomía muy modificada respecto a los cordados.

## 2. CEFALOCORDADOS

25–30sps, aunque cuantitativamente no tienen transcendencia, es el modelo morfológico de los cordados. También llamado anfioxo, marinos (fuxiformes) peces pequeños. Nadadores aceptables, aspecto de pez y viven como hincando la cola en el fondo del mar (incrustados por la cola).

Alrededor de la boca tiene como barbas por los que filtra (suspensívoros).

**Esquema:** tubo digestivo rectilíneo muy sencillo, en que destaca una amplia faringe que presenta varios pares de hendiduras faríngeas (pueden usarse como branquias) hasta un número de 8.

Entra agua por la boca, corrientes producidas por las barbas, y sale por las hendiduras faríngeas (que se pueden dilatar y contraer). Las partículas quedan retenidas y pasan al TD, se trata del mismo mecanismo que utilizan los peces planctófagos.

Sobre el tubo digestivo se sitúa la **CORDA**, varilla esquelética formada por tejido corcoide (recuerda al cartílago), también es similar al tejido de la estomocorda. Forma el eje ppal del animal y sobre él está el cordón nervioso central, es dorsal y con una ligera dilatación en la región anterior. Es un cordón hueco: con luz interior (este hueco los invertebrados no lo tienen).

Cuentan con un aparato circulatorio cerrado, presenta 2 vasos sanguíneos principales: una **arteria dorsal** sobre el tubo digestivo, por debajo de la corda (Aorta) y una **vena ventral** bajo el TD. Existen conexiones entre ambos vasos, a nivel de la faringe.

Tienen muchísima vascularización a través de la faringe, intercambio gaseoso, actúa como branquias. El sentido de circulación de la sangre es al contrario que en los no cordados, de la región cefálica a la región caudal en dorsal.

La bomba impulsora está antes de la faringe.

## Zoología

## IECCIÓN 22: LOS VERTEBRADOS

Se tratan de un subfilo dentro de los cordados. Cordón nervioso dorsal llamado "**tubo neural**" con 2 porciones diferenciadas: **encéfalo** (mayor complejidad) y **médula** (2ª porción del tubo nervioso).

En los vertebrados desaparece la corda, en su lugar aparece una estructura llamada **COLUMNA VERTEBRAL**: reiteración de vértebras, constituyendo un eje longitudinal. La columna vertebral no deriva de la corda, es una estructura diferente.

La faringotremia se presenta en vertebrados inferiores (peces, larvas de anfibios), hendiduras branquiales que sólo se vislumbran en los vertebrados superiores en su desarrollo embrionario.

Las hendiduras branquiales tienen un esqueleto llamado **esplacnocráneo**, sirve de refuerzo a las hendiduras. El eje esquelético en su porción anterior se constituye en forma de estuche, por elementos esqueléticos fusionados llamado **neurocráneo**.

Todos los vertebrados tienen **CRÁNEO**, formado por: Esplacnocráneo + Neurocrá.

El aparato circulatorio es cerrado, el corazón es además de ser una masa muscular, está dividido en 3 cámaras (como mínimo es tricameral).

En los vertebrados aparecen miembros pares, que pueden tener diferentes finalidades: **aletas** (natación), **quiridio** (marcha). El quiridio es un miembro marchador, el modelo morfológico de pierna y brazo es el mismo.

La epidermis es siempre pluricelular, y en los vertebrados superiores, en ésta las células están muertas y queratinizadas. No existe la reproducción asexual.

Los vertebrados, además del esqueleto neurocraneal y esplacnocraneal, siempre está el esqueleto óseo formado por células vivas que pueden crecer al mismo tiempo que el animal.

Existen unas 40.000sps censadas.

### MODELO MORFOLÓGICO:

Luz del tubo neural muy pequeña. El encéfalo se divide en 5 compartimentos. Está muy desarrollado en comparación con otros seres vivos. Poseen una gran cefalización.

Las vértebras son como piezas huecas, es por donde circula la médula. Tiene básicamente 2 funciones:

- eje esquelético
- protege el tubo neural

Durante el desarrollo embrionario se forma una especie de corda que desaparece en el adulto. Es diferente al tejido cartilaginoso, discos intervertebrales: se forman donde estuvo la corda.

**Estuche anterior:** 1ª parte del eje esquelético, por delante de las vértebras: **Neurocráneo** (refuerza las h. faríngeas). El **esplacnocráneo** se llama a la 1ª serie de piezas esqueléticas (cartilaginosas/óseas), son como arcos que rodean la faringe, entre hendidura y hendidura (arcos viscerales). El 1º de los arcos forma la mandíbula, **arco mandibular**. El 2º forma el **arco hioideo**.

Los peces óseos tienen 3 ó 4 arcos, mientras que los peces cartilagosos tienen 5 arcos.

El resto es muy parecido al pez cordado:

– vaso dorsal pegado a las vértebras, el ventral con corazón. Los vasos van por paredes branquiales.

– El tubo digestivo es muy parecido, desemboca en el ano. Del ano hacia atrás, se llama **región caudal**, muy característica de los vertebrados. No hay vísceras, sólo: musculatura, venas, eje esquelético...

## DIVERSIDAD DE VERTEBRADOS

**Agnados (superclase).** No tienen verdaderas mandíbulas, arcos viscerales poco desarrollados y aspecto pisciforme. Se trata de un grupo minoritario y mayoritariamente marinos (más o menos 100sps). Clases:

– **ostracodermos**, grupo fósil y con placas óseas externas.

– **ciclóstomos:**

1: mixines (peces bruja).

2: cefalaspídomorfos (lampreas)

**Gnatostomados o mandibulados (superclase).** Arcos branquiales bien desarrollados, con mandíbulas. Subclases:

– **Placodermos**, grupo fósil. Placas cartilagosas externas.

– **Condriictios**, son los peces cartilagosos, nunca forman tejidos óseos (no significa que sean blandos, los cartílagos pueden estar calcificados y ser muy duros). Presentan 5–7 pares de hendiduras branquiales:

1: **Elasmobranquios:** peces raya, tiburones...

hendiduras branquiales desnudas

2: **Holocéfalos:** hendiduras con opérculo.

– **Osteictios**, varios miles de especies, tienen esqueleto óseo y además también tienen opérculo (no se ven las hendiduras branquiales). Presentan 3–4 pares de hendiduras branquiales. Se dividen en dos grupos (subclases):

1: **Sarcopterigios:** las aletas tienen base muscular muy fuerte, su esqueleto interno de aletas es muy diferente al resto, se considera antecesor del quiridío. Es el precursor de todos los demás, es el representante más primitivo.

En este grupo encontramos a los peces pulmonados, en agua dulce y zonas pantanosas. Los **dipnoos**.

2: **Actinopteigios:** tienen aletas sin base muscular fuerte. Tienen radios. Existen a su vez 3 grupos (superórdenes):

– Condrosteos: esturión.

– Holosteos

– Teleosteos: 20.000sps más o menos, peces normales.

En este último grupo están los peces que nos comemos.

**Tetrápodos (superclase).** Tienen 4 miembros marchadores. **Quiridio**, independiente de su evolución, es común para todos los tetrápodos. Se cree que viene de la aleta de los sarcopterigios.

1.– **ANFIBIOS (clase).** presentan piel desnuda, sin "faneras": estructuras que se forman por acúmulos de queratina, que pueden dar lugar a plumas, escamas o pelo (se trata de una estructura muerta). Tienen un gran número de glándulas mucosas y respiración cutánea muy intensa.

Tienen vida mixta: fase acuática y fase terrestre. Poseen larva y metamorfosis. La mayoría necesita volver al agua para reproducirse.

2.– **REPTILES (clase).** Presentan uñas. Piel con escamas córneas: sus faneras dan lugar a escamas. No tienen metamorfosis, con ellos se inaugura la auténtica adaptación al medio terrestre: sólo necesitan agua para beber. En este tipo de animales no existe la necesidad de volver al agua para reproducirse, en su desarrollo embrionario no han conseguido una cavidad amniótica (con líquido amniótico dentro), donde realizan todo lo necesario para la reproducción.

3.– **AVES.** Las faneras se transforman en plumas para: aislar la temperatura (mantener la homeotermia) y tener mayor superficie (sustento aéreo).

Los huesos no son huecos, pero con tramado interno casi hueco que resta peso y facilita el vuelo.

**Arqueomnites** – 1er reptil alado

**Neornites:** odontognatas, paleognatas, neognatas.

4.– **MAMÍFEROS.** Fanera transformada en uñas, tienen pelo y una estructura peculiar: glándulas mamarias, con las que las madres alimentan a las crías en desarrollo postembrionario.

**Prototerios**, únicos mamíferos ovíparos (reprod. por huevos), no tienen pezón, la glándula mamaria desemboca en un mechón de pelo.

**Terios**, vivíparos con pezón. Tienen la evolución en 2 fases:

– metaterios: marsupiales, trepan por pared de la hembra hasta la cavidad marsupial, donde existe un pezón al que se engancha (canguros).

– euterios: sin marsupio, al nacer tienen un desarrollo embrionario finito, aunque sigue desvalido. Existe una auténtica placenta, no desarrollada en metaterios.

REPTILES + AVES + MAMÍFEROS = AMNIOTAS (CAVIDAD)