



Unidad N°4: El Patrón arquitectónico de los animales

Patrones arquitectónicos: características. Tamaño y forma corporal. Simetría: concepto, importancia y tipos. Niveles de organización. Hojas embrionarias y sus derivados. Cavidades corporales: origen y formación. Metamería y cefalización: tipos, grupos en los que aparece, importancia.



¿ QUE FORMA TIENEN LOS SIGUIENTES ANIMALES?

¿ TODOS SE MUEVEN?

¿ INTERACTUAN CON EL MEDIO?

¿Cómo es la organización del sistema nervioso?



TODOS RESPONDEN A UN MODELO DE ORGANIZACIÓN!!

Patrón arquitectónico de los animales

Arquetipo: Body plan, Bauplan



**Modelo de organización
o arquetipo**



Diseño o plan estructural, contiene un conjunto de caracteres estructurales y funcionales básicos que definen el diseño de un organismo.

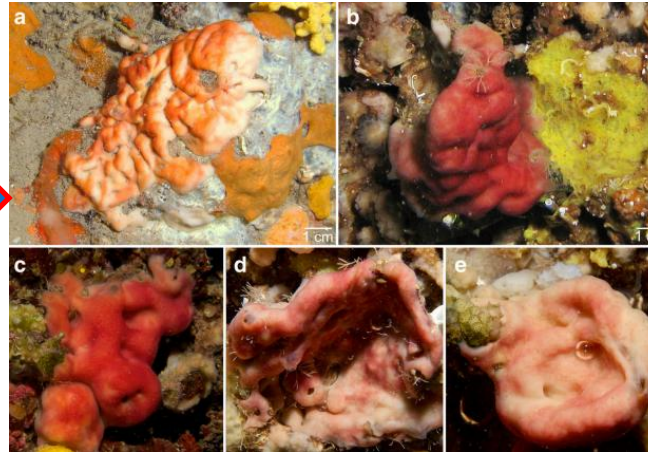
Características de los modelos de organización animal

- ❖ 1-Niveles de organización
- ❖ 2-Tamaño corporal
- ❖ 3-Simetría
- ❖ 4-Cefalización- cerebratización
- ❖ 5-Metamería o segmentación
- ❖ 6-Cavidad del cuerpo (cavidad primaria: tubo digestivo y la cavidad secundaria: celoma)
- ❖ 7-Gastrulación: Hojas embrionarias, se forman los diferentes tejidos animales.
- ❖ 8-Origen de la boca: (protostomados, deuterostomados)

1-Nivel de organización de los animales

-Celular

**CELULAR
-TISULAR**



Esponjas de la Clase
Homoscleromorfa.ej *Plakina* sp.



Cnidarios: medusas,
anémonas, corales

-TEJIDOS-ORGANOS



Agregados de tejidos que forman
órganos en platelmintos.

**-ORGANOS-
SISTEMAS**

Desde los nemartinos hasta los cordados
tienen este nivel de organización.

**SISTEMA
ORGANICOS**

En los metazoos se pueden distinguir 11 tipos de sistemas
orgánicos: esquelético, muscular, tegumentario, digestivo,
respiratorio, circulatorio, excretor, nervioso,
endocrino, inmunitario y reproductor.

2-Tamaño corporal

- ❖ El tamaño puede estar definido por: peso, longitud, envergadura, etc.
- ❖ Varía dependiendo del número de células que constituyen el cuerpo.



(Rana) *Paedophryne amauensis*
1 g



Ballena azul 180 toneladas

- ❖ El aumento de células en los metazoos tiene un límite.
- ❖ Un incremento significativo necesita del desarrollo de mecanismos internos de transporte. Ej sistema circulatorio.

3-Simetria

❖ La simetría describe cómo se disponen las partes del cuerpo de un animal alrededor de un punto, un eje o un plano.

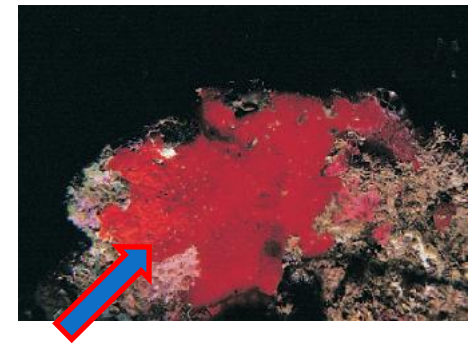
❖ Se puede hablar de:

- simetría primaria cuando nos referimos al embrión o larva.
- simetría secundaria referida al adulto

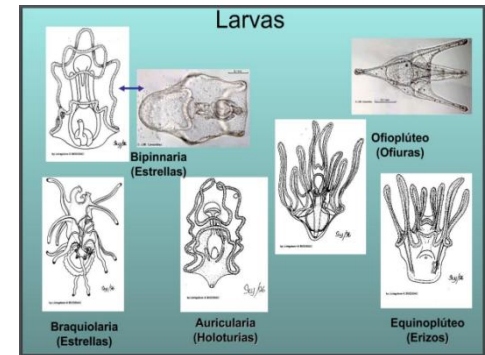
❖ Tipos de simetría: radial y bilateral



Simetría bilateral desde planarias a cordados



❖ En algunos animales la disposición de las partes del cuerpo sin un eje o punto central se los denomina asimétricos. Ej. Algunas esponjas.



Simetría radial:
equinodermos adultos,
larvas con simetría
bilateral

ELEMENTOS DE SIMETRIA:

1-EJES:

- Longitudinal o céfalo-caudal o antero-posterior (héteropolar)**
- Dorsoventral (héteropolar)**
- Lateral (homopolar)**

2-PLANOS

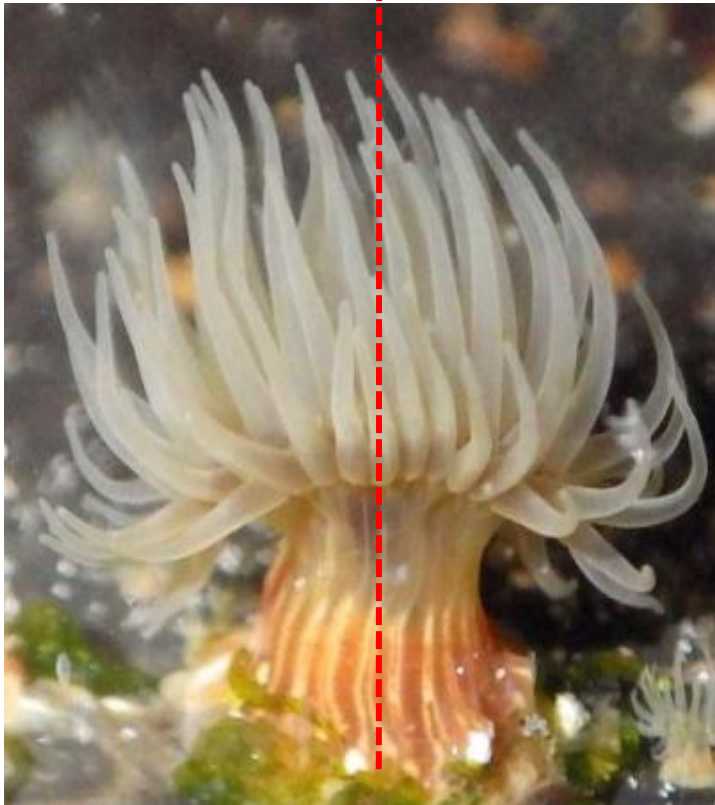
- Sagital (ejes longitudinal y dorsoventral)**
- Frontal (ejes longitudinal y lateral)**
- Transversal (ejes dorsoventral y lateral)**

Simetría radial

❖ Se define respecto a un eje

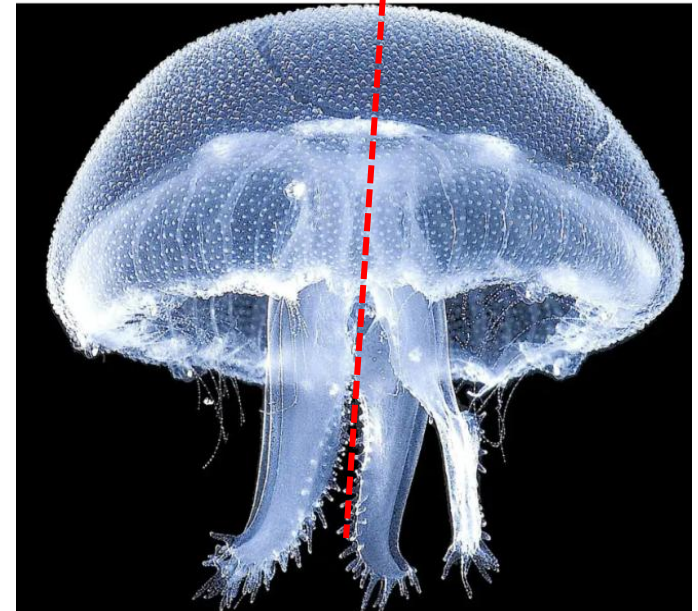
La simetría radial es la disposición de las partes del cuerpo de manera que cualquier plano que pase por el eje central oral-aboral divide al animal en imágenes especulares.

Eje oral-aboral



Cnidarios: anémona de mar

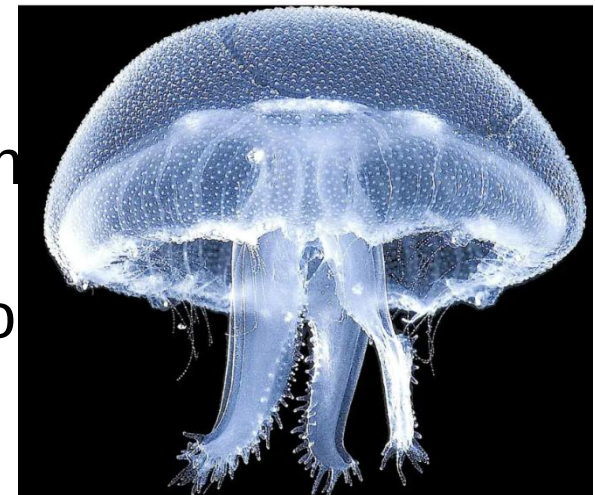
Eje oral-aboral

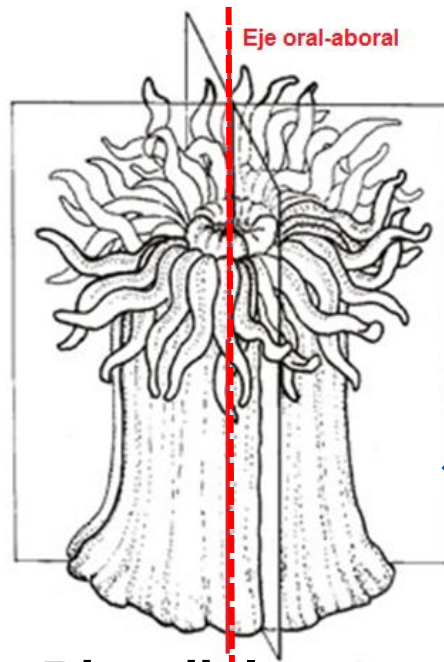


Cnidarios: medusa

Simetría radial

- ❖ Forma corporal: cilíndrica, de vasija o cuenco
- ❖ Presenta un **eje** principal alrededor del cual se disponen las distintas partes del cuerpo
- ❖ Locomoción: flotadores pasivos, nadadores débiles. Algunos sésiles.
- ❖ **Ventaja:** Los animales radiales interactúan con el ambiente desde cualquier dirección
- ❖ **Desventaja:** falta de centralidad (cualquier parte es tan importante como la otra) y la falta de direccionalidad de movimiento
- ❖ Ejemplo los Cnidarios, Ctenóforos, Equinodermos(en el estado adulto)

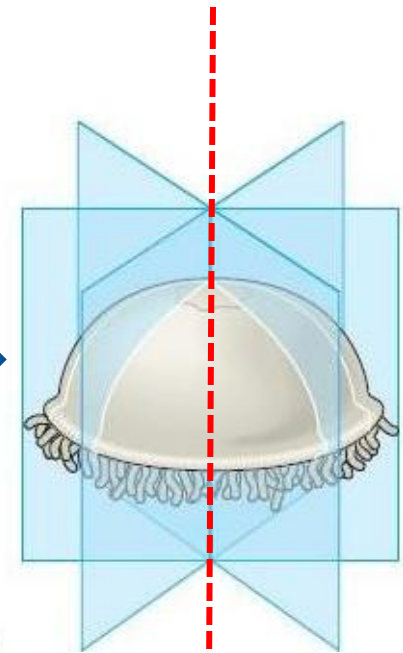




Birradial

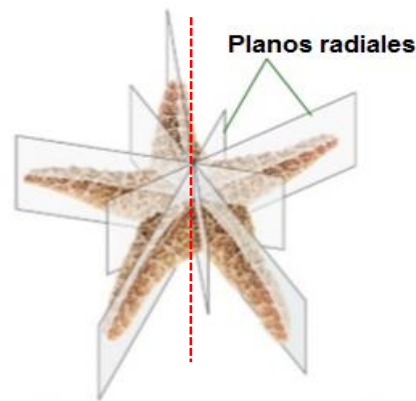
- ❖ Por el eje oral-aboral solo pasan dos planos radiales
- ❖ Presentan indicios de bilateralidad, como son la disposición de los sifonoglifos y de los pliegues digestivos o mesenterios

Variantes de la simetría radial



Tetrarradial

- ❖ Por el eje oral-aboral pasan 4 planos radiales
- ❖ Por la presencia de cuatro canales radiales
- ❖ Los tentáculos presentes en número múltiplo de cuatro
- ❖ Por la división del estómago en cuatro bolsas gástricas debido a la presencia de mesenterios.



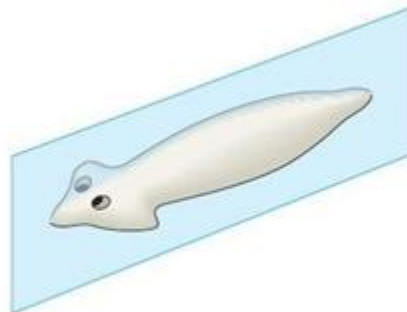
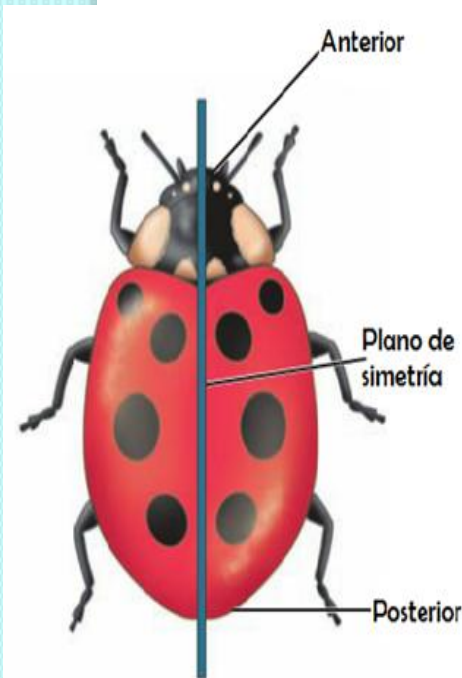
Pentarradial

Un eje oral-aboral pasan cinco planos radiales.

SIMETRIA BILATERAL

❖ Se define respecto a un plano denominado sagital divide al animal en mitades semejantes izquierda y derecha

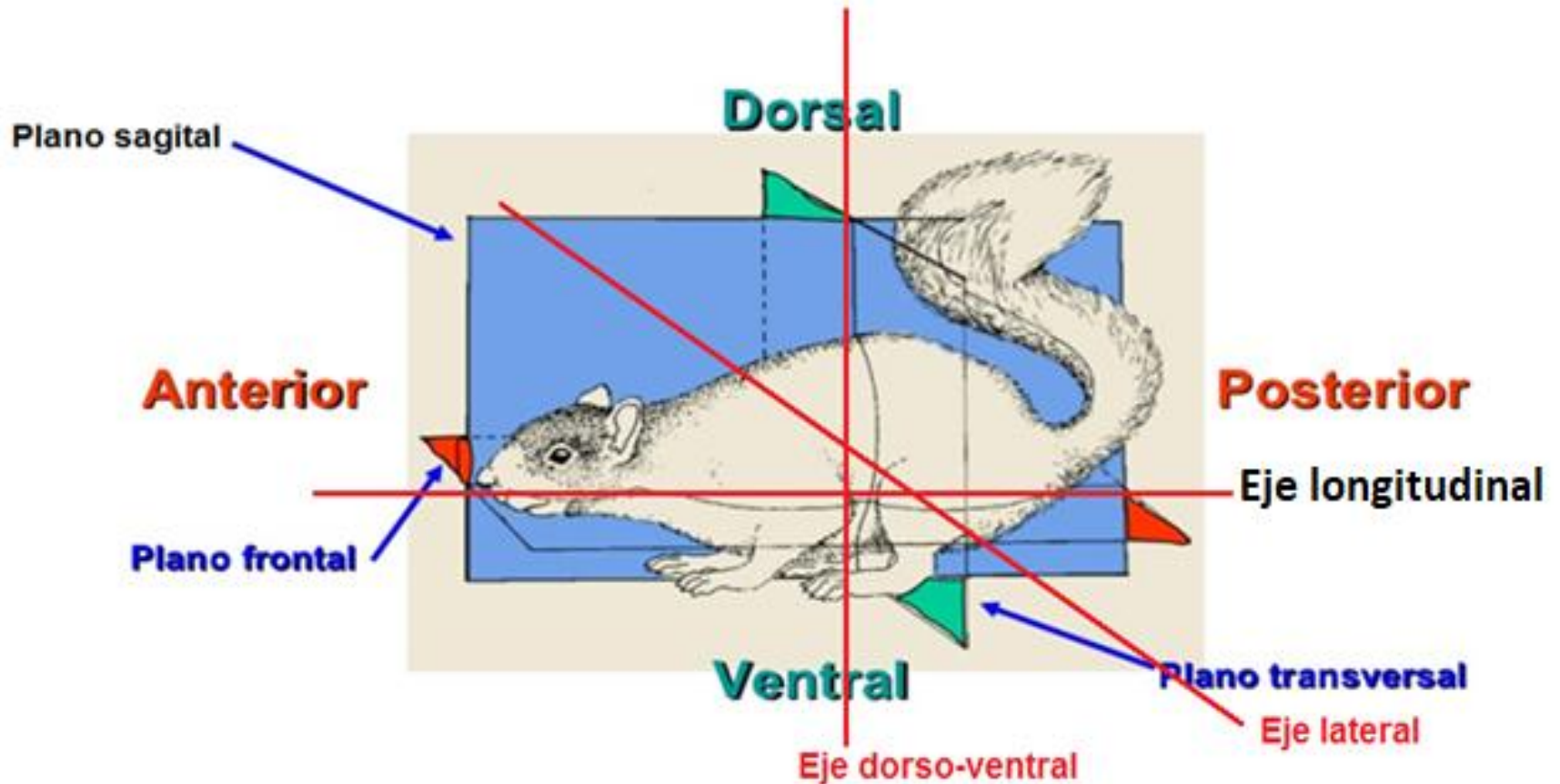
❖ La simetría bilateral es la disposición de las partes del cuerpo de tal manera que un único **plano**, que pasa entre las superficies superior e inferior y a través del eje longitudinal del animal, lo divide en imágenes especulares derecha e izquierda.



SIMETRIA BILATERAL

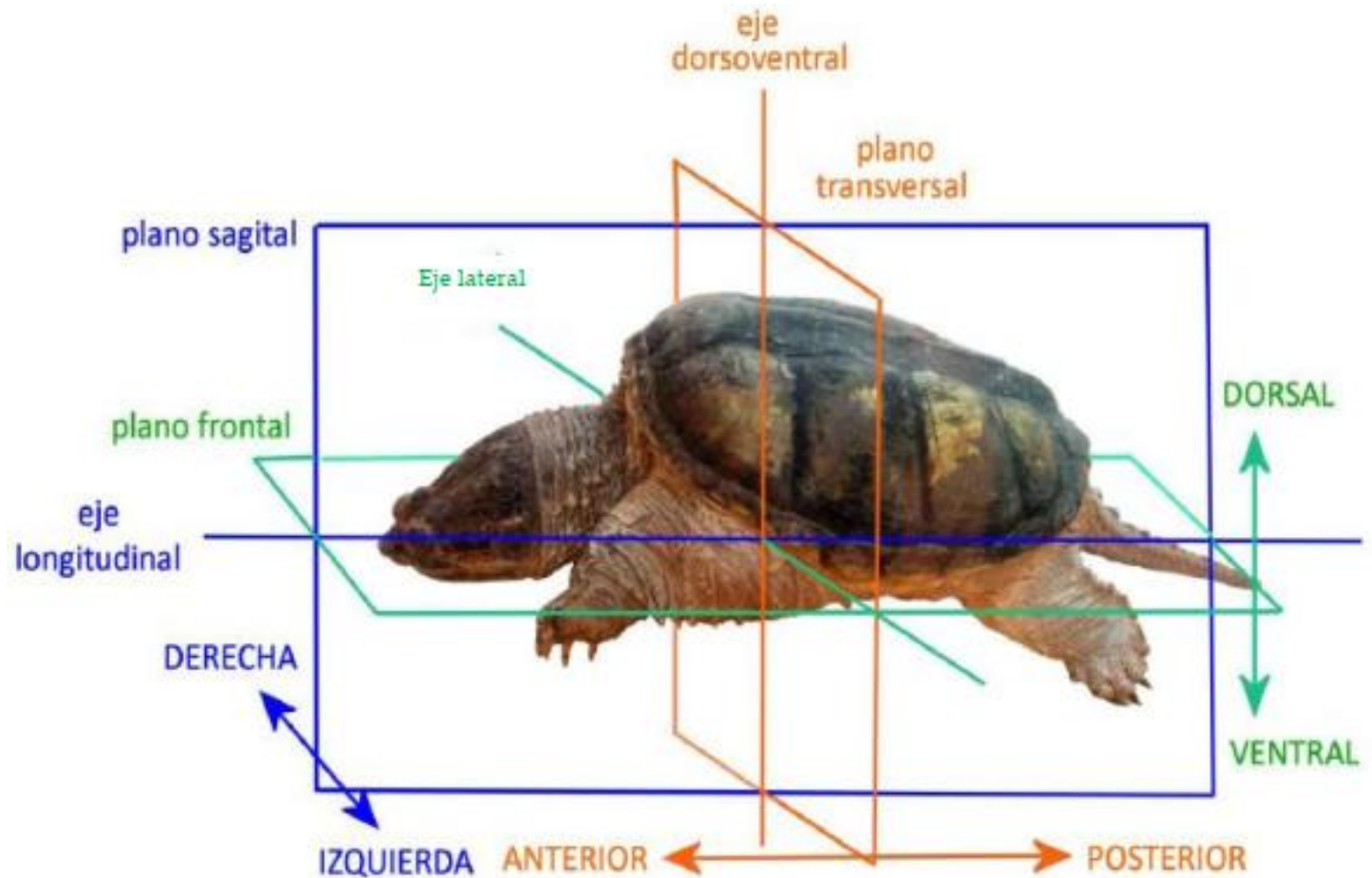
- ❖ Un plano sagital divide al animal en mitades semejantes izquierda y derecha
- ❖ Ventajas:
 - Los animales están adaptados para moverse en una dirección determinada
 - Relacionada con la cefalización, alimentación, diferenciación de una superficie dorsal y otra ventral
- ❖ Ejemplos: Desde platelmintos a cordados

Elementos de simetría y regiones del cuerpo de un animal con simetría bilateral



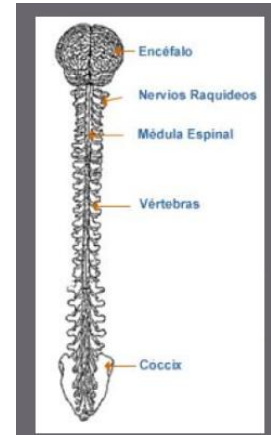
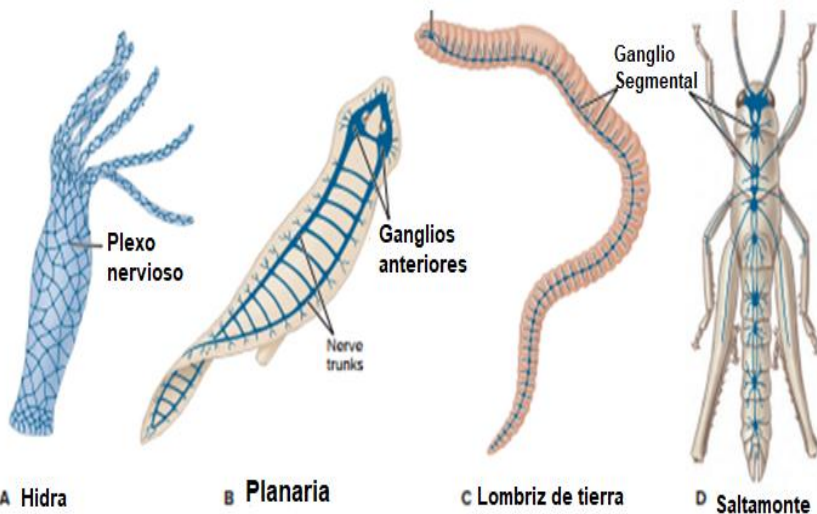
- ❖ Plano sagital: región izquierda y derecha. Eje longitudinal y dorsoventral
- ❖ Plano transversal: región anterior y posterior. Eje dorsoventral y lateral
- ❖ Plano frontal: región dorsal y ventral. Eje longitudinal y lateral

Elementos de simetría y regiones del cuerpo de un animal con simetría bilateral



4-Cefalización

❖ Es la concentración en el extremo anterior del cuerpo de tejido nervioso, acompañada en general por la diferenciación de una cabeza con estructuras sensoriales.



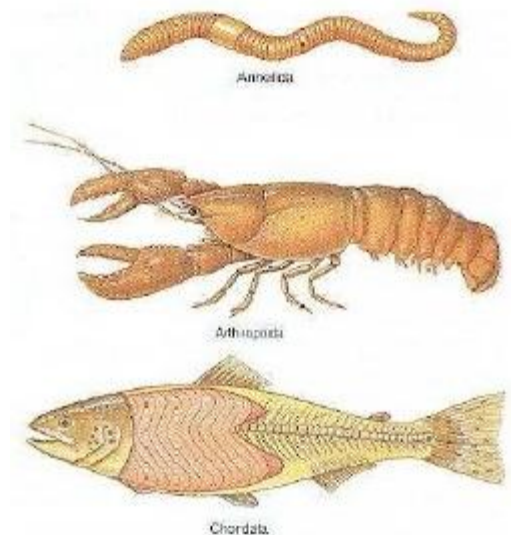
5-METAMERÍA O SEGMENTACIÓN

**Metamería
Homónoma**

**Metamería
heterónoma**

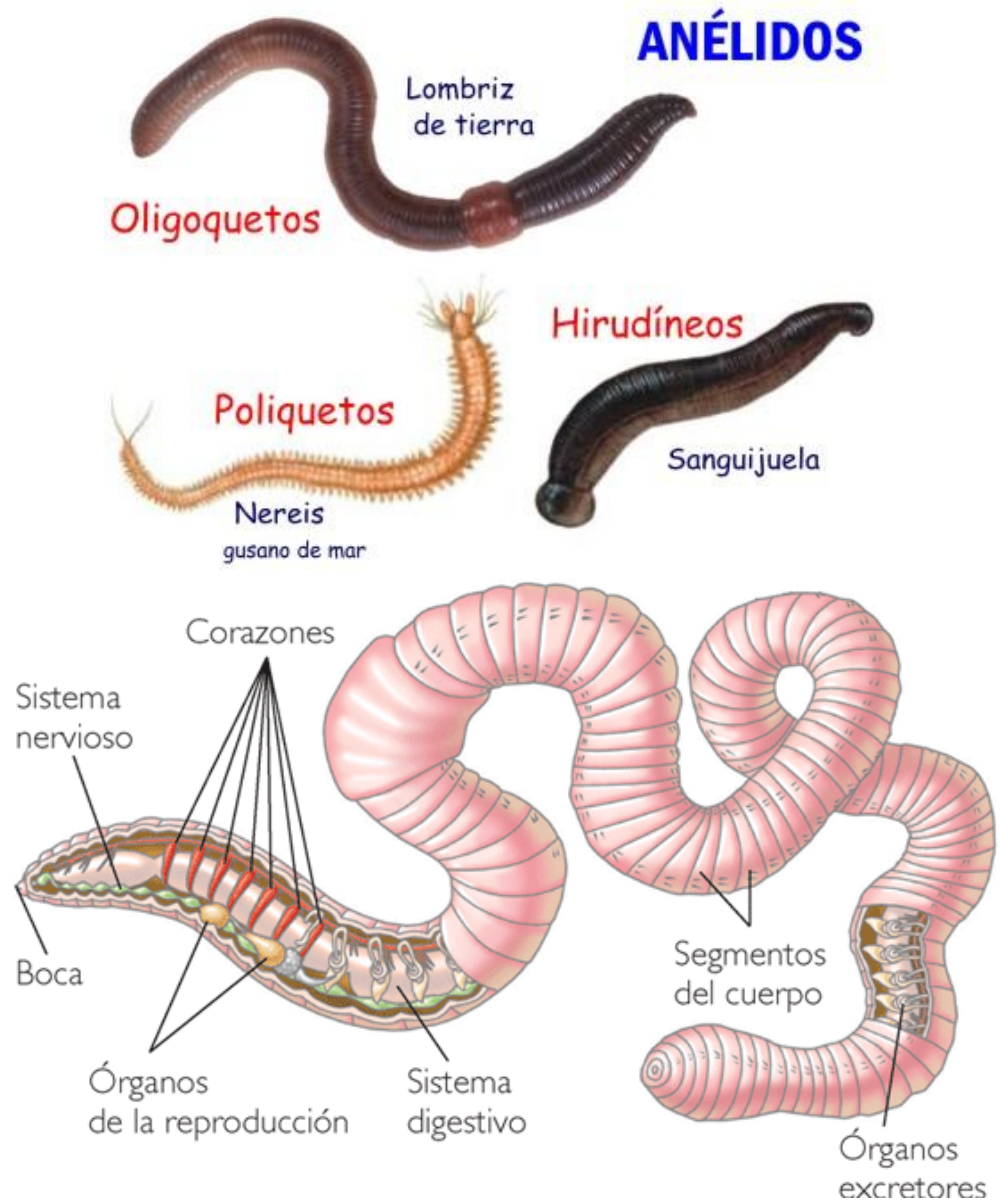
Pseudometamería

- ❖ Es la división del cuerpo a lo largo del eje anteroposterior en un serie sucesivas de segmentos o metámeros
- ❖ Cada metámero contiene un representación similar de los sistemas de órganos.
- ❖ Permite una mayor complejidad estructural y funcional.



Metamería verdadera Homónoma

- ❖ Segmentos iguales
- ❖ Aparte de los segmentos externos, existen tabiques internos que separan las secciones sucesivas del animal.
- ❖ Cada segmento contiene órganos del sistema circulatorio, nervioso, excretor, reproductor, digestivo
- ❖ Aumenta la eficacia de la excavación, movimientos independientes de cada segmento con respecto al resto.

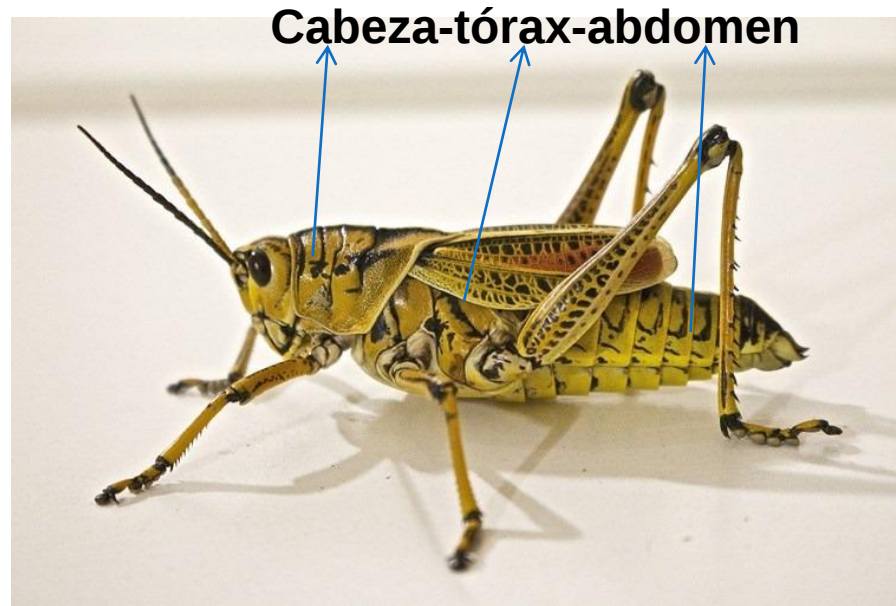


Metamería heterónoma

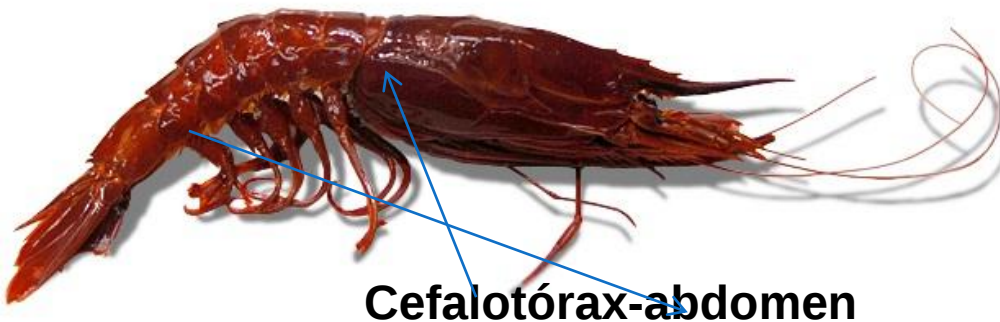
- ❖ Segmentos diferentes.
- ❖ Surge por alteraciones de la metamería, debido a pérdida o la fusión de segmentos
- ❖ Formación de Tagmas.
- ❖ Por ejemplo artrópodos



Cefalotórax-abdomen



Cabeza-tórax-abdomen

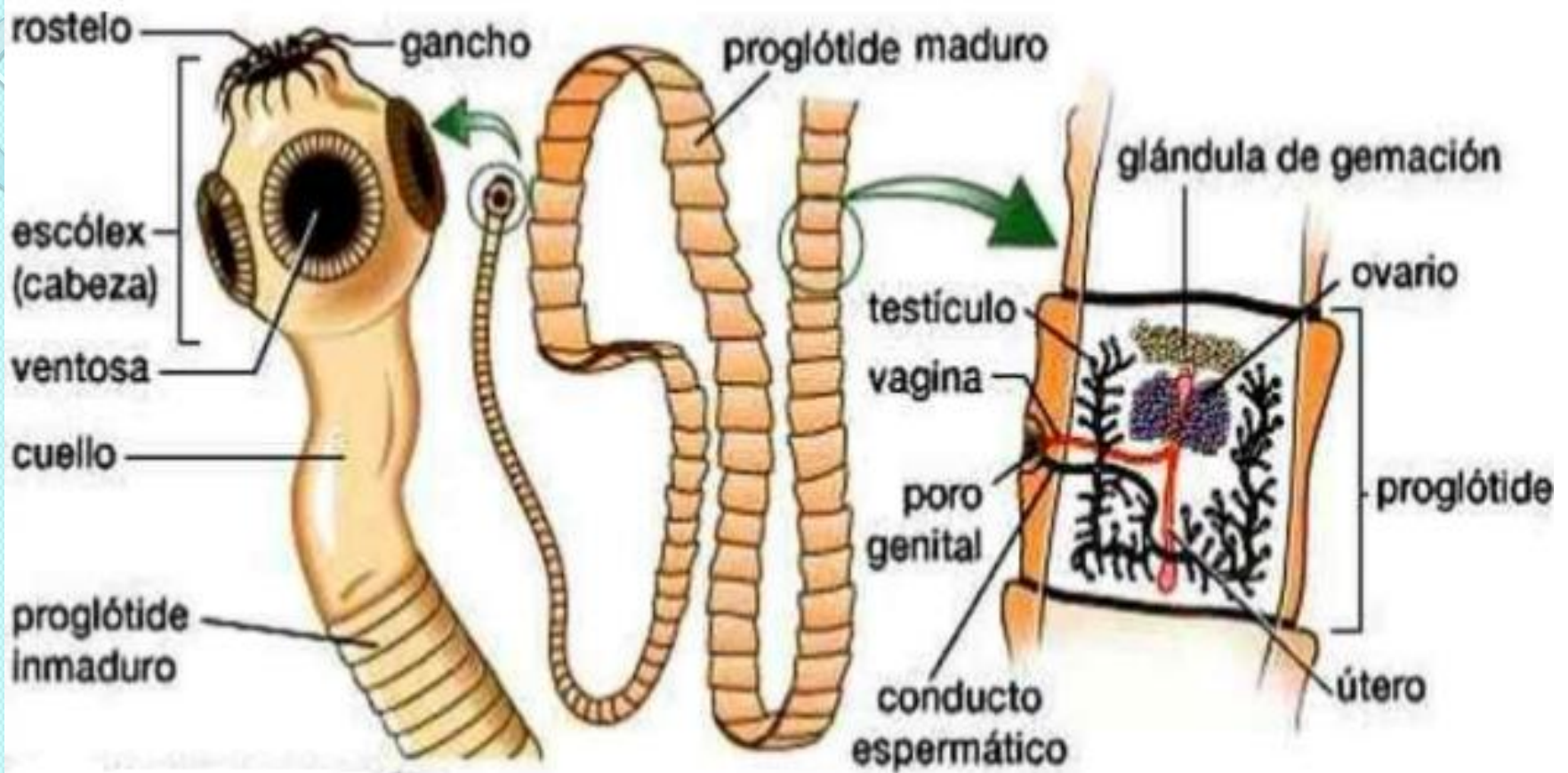


Cefalotórax-abdomen



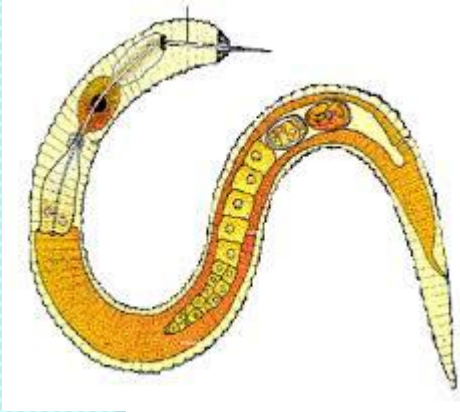
Cabeza-tronco

Pseudometamería (Falsa metamería interna): por ejemplo Platelmintos(cestoda)



❖ Existe una tendencia a la repetición de las partes (proglótides) y los órganos (por ejemplo órganos del sistema reproductor masculino y femenino y órganos del sistema excretor (protonefridios canales y poros excretores) y cordones nerviosos que recorre todo el cuerpo.

Pseudometameria (Ectometamería externa): Por ejemplo nematodos



❖ Solo la cutícula presenta divisiones sucesivas a lo largo del cuerpo

Segmentos
externos



6-Cavidades del cuerpo

❖ Pueden ser :

Cavidad primaria: forma el tubo digestivo o arquenterón

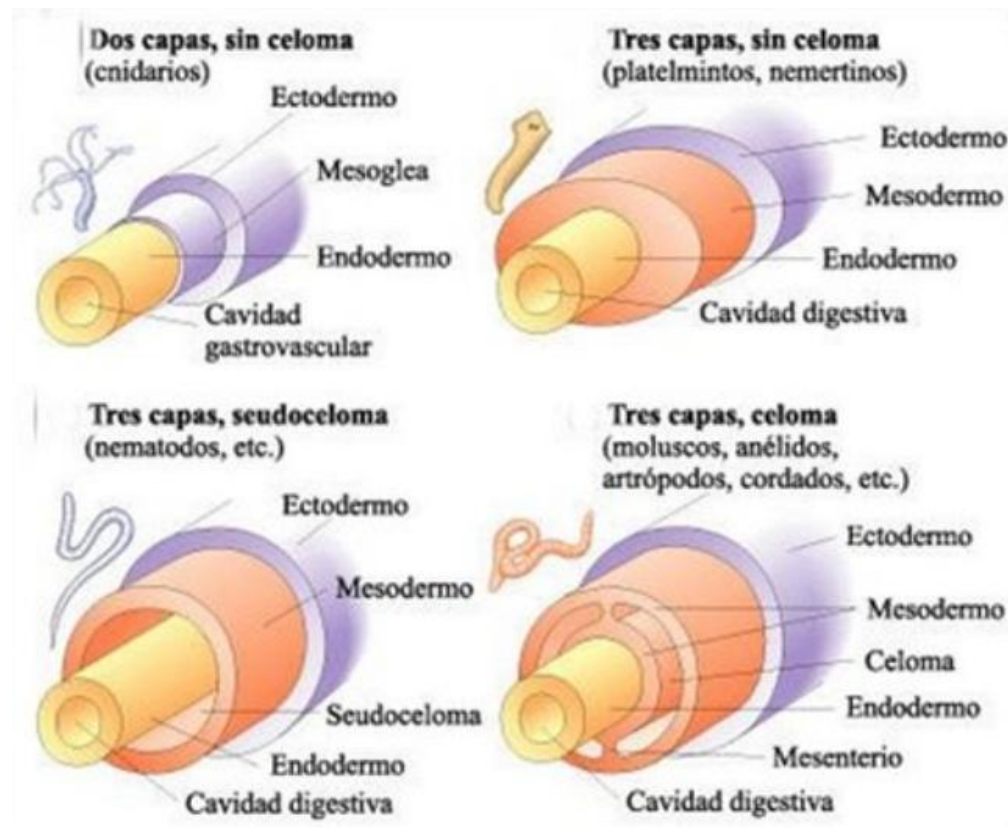
Cavidad secundaria: forma el celoma

Según el número de capas embrionarias:

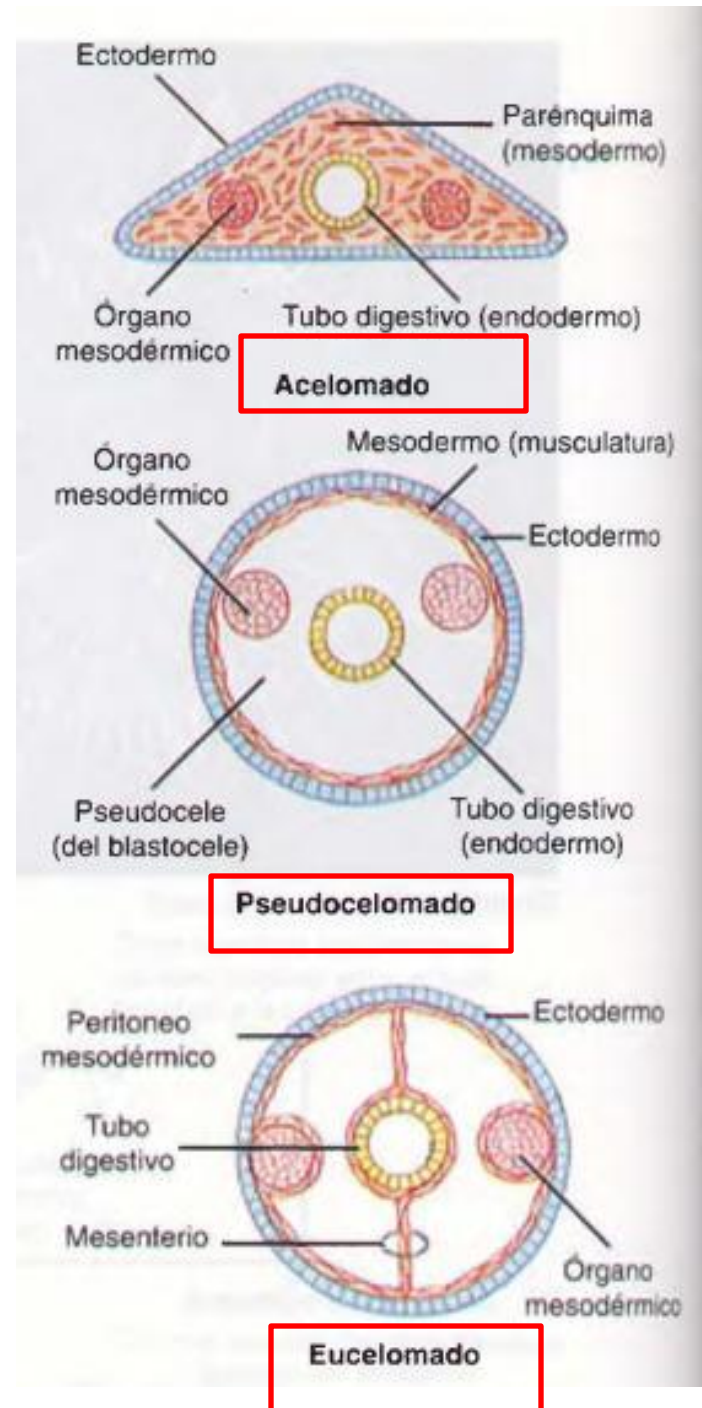
-Diblásticos: ectodermo y endodermo ej. Cnidarios

-Triblásticos: ectodermo, mesodermo y endodermo ej. Platelmintos

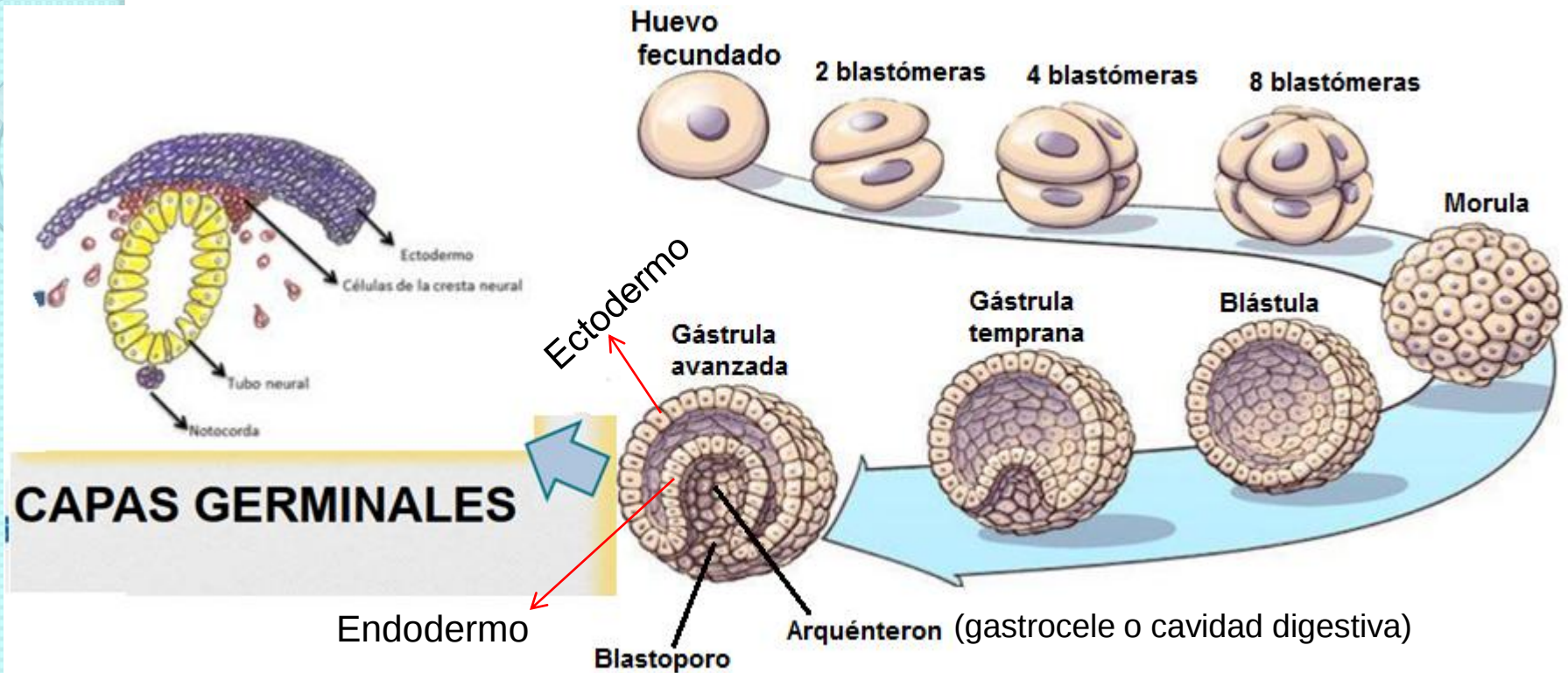
hasta cordados



- ❖ De los organismos triblásticos surgen tres modelos de organización
- **Acelomados** ej. platelmintos
 - **Pseudocelomados** ej. nematodos
 - **Celomados** ej. Anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos y cordados



7-GASTRULACIÓN



Gastrulación

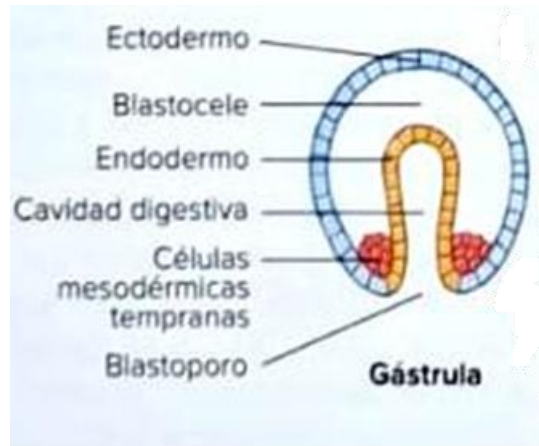


Es el proceso de migraciones celulares altamente coordinado por medio del cual las células de la blástula se reorganizan durante el desarrollo embrionario formando una cavidad en su interior llamada **gástrula**.

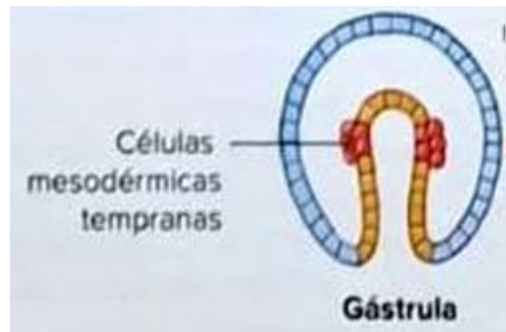
Como resultado se forman las **hojas o capas embrionarias**.

Formación del mesodermo

- ❖ El mesodermo es la tercera hoja embrionaria
- ❖ Se ubica entre el ectodermo y endodermo
- ❖ Se forma de dos maneras:

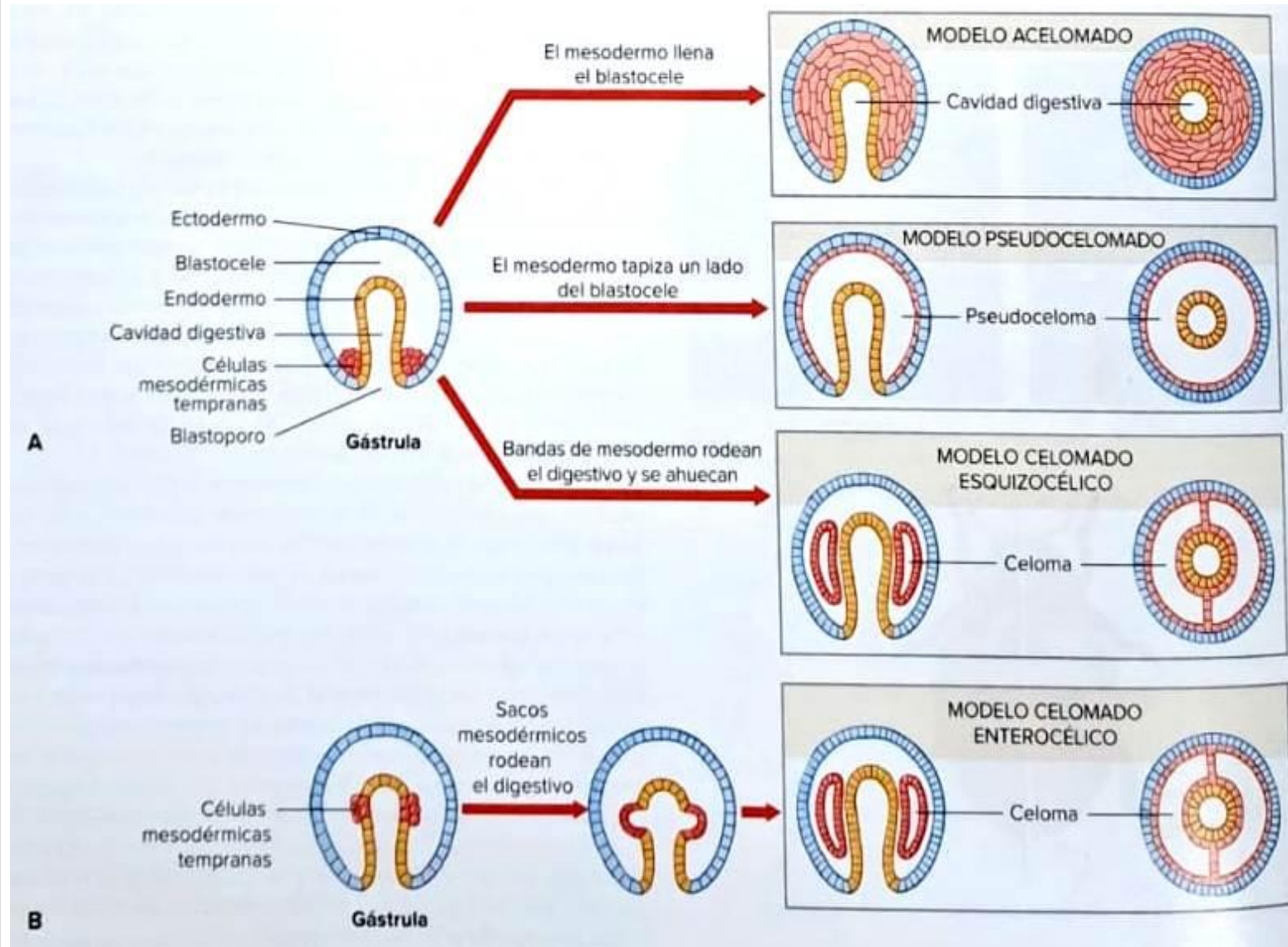


1-a partir de células endodérmicas que migran desde las proximidades del blastoporo al interior del blastocelo. Se forman tres modelos: acelomados, pseudocelomados, celomados)

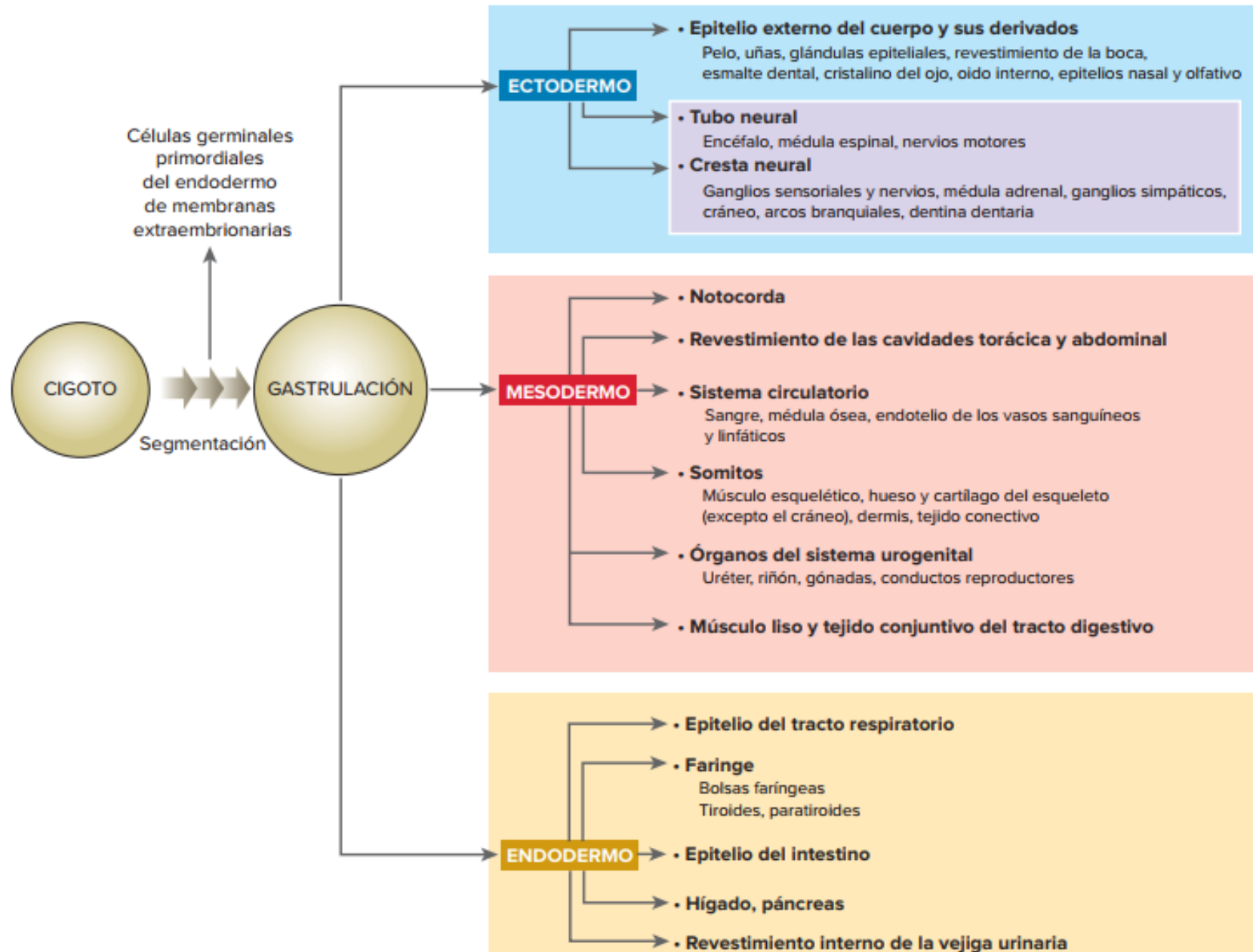


2- de la región central de la pared del arquenteron sobresale hacia afuera en el espacio entre el arquenteron y la pared externa del cuerpo.

Formación del mesodermo

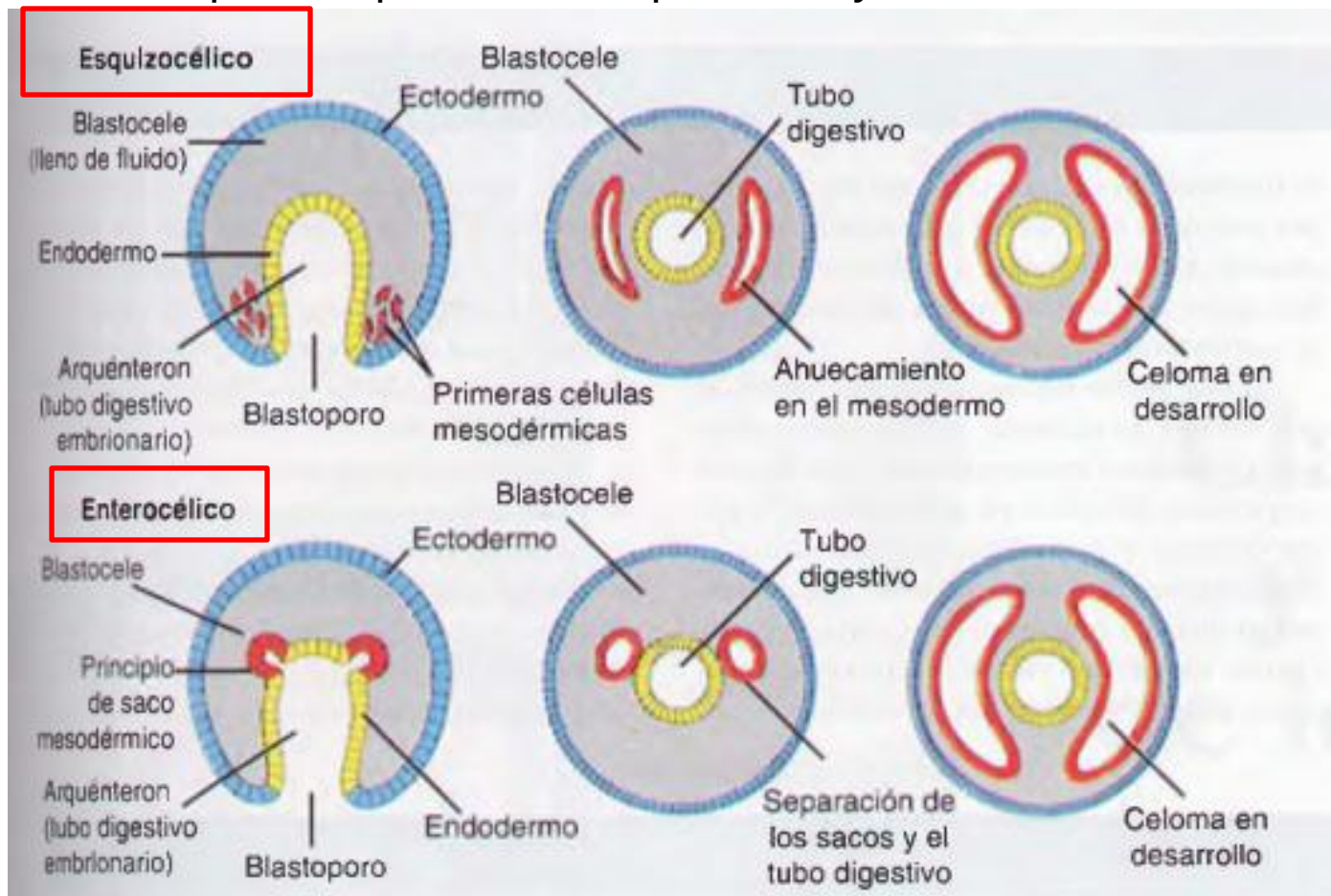


Capas embrionarias



CELOMA

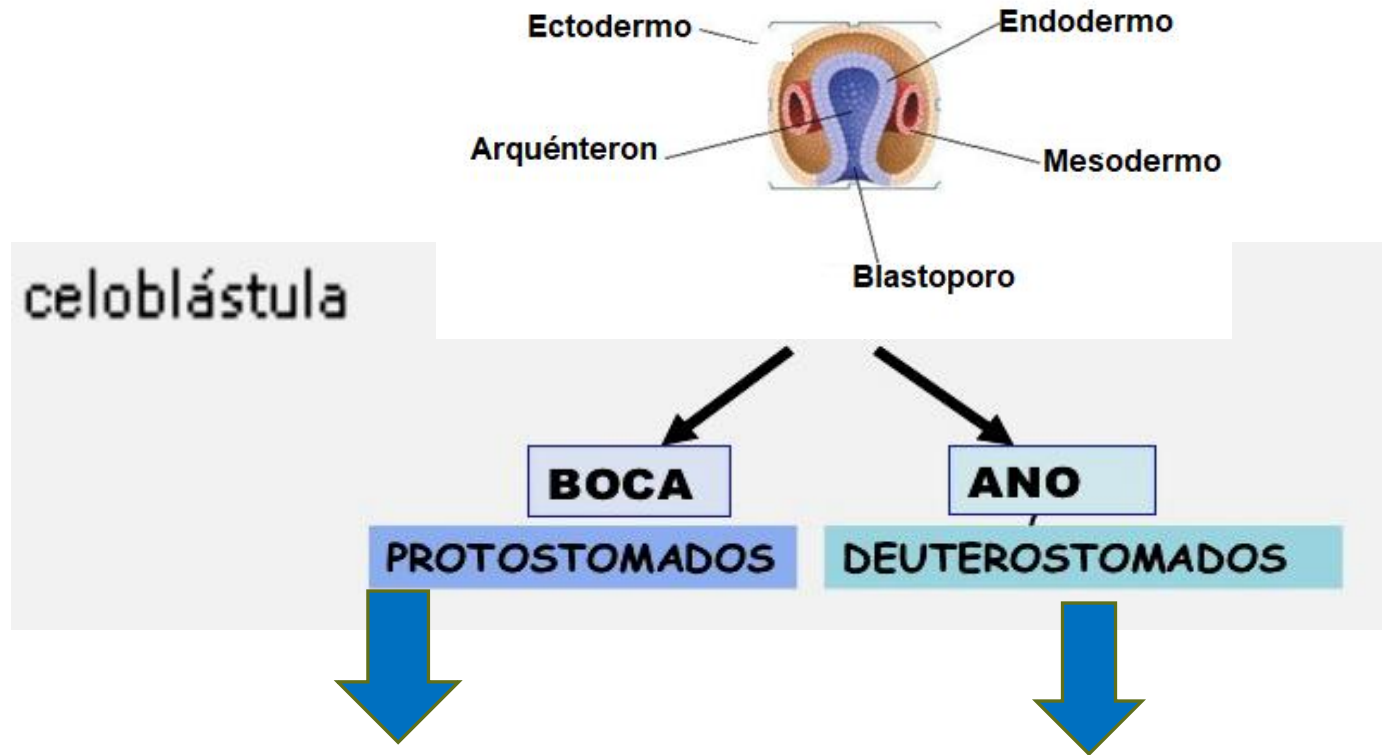
- ❖ Gr.koilos, cavidad: es una cavidad corporal limitada completamente por mesodermo.
- ❖ Espacio lleno de fluido que rodea al tubo digestivo
- ❖ La banda de mesodermo con su celoma interno se encuentra en el interior del espacio ocupado previamente por blastocele.
- ❖ Se forma por dos procesos: esquizocelia y enterocelia



Funciones del celoma

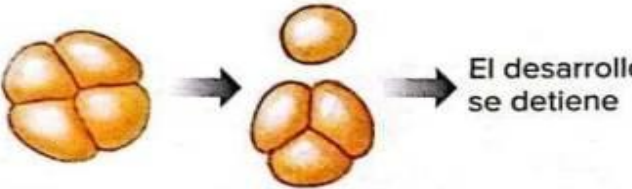
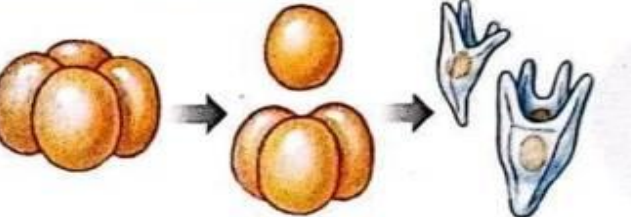
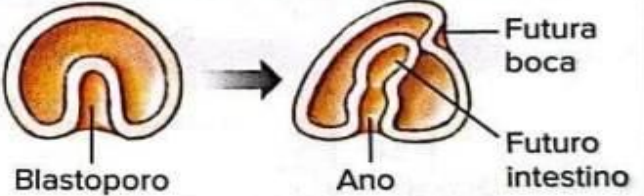
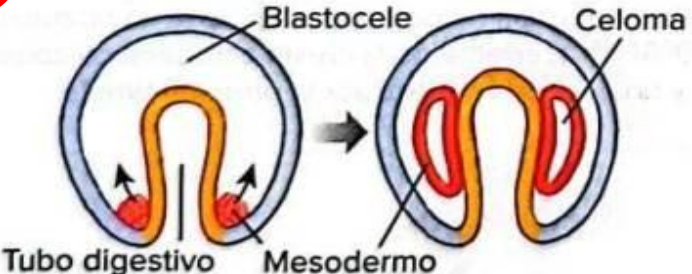
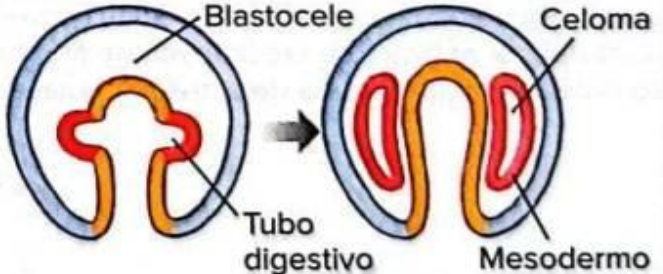
- Presenta varias funciones:
 - Reservorio transitorio de gametas
 - Transporta nutrientes, desechos metabólicos, gases respiratorios.
 - Proporciona un esqueleto hidrostático ej. En anélidos.
 - Posibilita la localización y expansión de los órganos que componen los sistemas del cuerpo.

DESTINO DEL BLASTOPORO

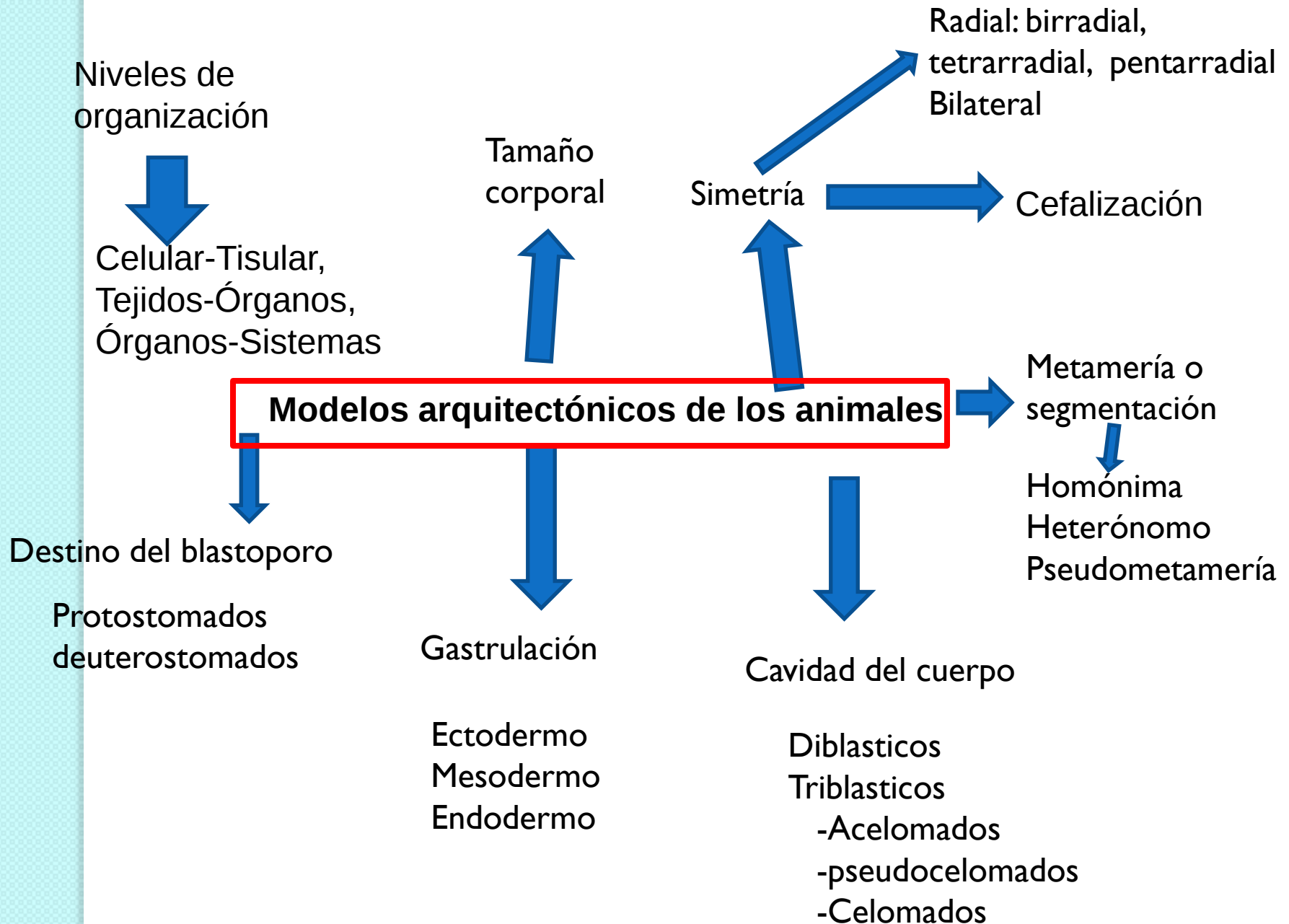


- Protostomados (proto= primero; stoma= boca)
- Durante el desarrollo se origina primero la boca
- Ej. platelmintos, nematodos, rotíferos, anélidos

- Deuterostomados (deutero= después)
- durante el desarrollo se origina primero el ano, posteriormente la boca
- Ej. Equinodermos, hemicordados, cordados

PROTÓSTOMO LOFOTROCOZOO	DEUTERÓSTOMO
1 Segmentación espiral 	1 Segmentación radial 
2 Embrión en mosaico  El desarrollo se detiene Embrión de 4 células Se extirpa un blastómero	2 Embrión regulador  Embrión de 4 células Se extirpa un blastómero 2 larvas normales
3 El blastoporo da lugar a la boca, el ano se forma secundariamente  Blastoporo Boca Futuro intestino Futuro Ano	3 El blastoporo da lugar al ano, la boca se forma secundariamente  Blastoporo Ano Futura boca Futuro intestino
4 El celoma se forma por ahuecamiento (esquizocelia)  Blastocele Celoma Tubo digestivo Mesodermo	4 El celoma se forma por ahuecamiento (enterocelia)  Blastocele Celoma Tubo digestivo Mesodermo

PROTOSTOMADOS	DEUTEROSTOMADOS
Blastoporo primero origina la boca, posteriormente el ano	Blastoporo origina primero el ano y la boca secundariamente.
Segmentación determinada espiral	Segmentación indeterminada, radial
Gastrulación por epibolia	Gastrulación por embolia
Celoma por esquizocelia	Formación mesodermo:enterocelia
Desarrollo tipo mosaico	Desarrollo tipo regulador
Ejemplos: Platelminetos,Nemertinos, Anélidos, Moluscos, Artrópodos	Ej. Equinodermos y cordados



Bibliografía

- Baguña J, Ruiz Trillo I, Paps J, Riutort M. Origen y evolución de los ejes corporales y la simetría bilateral en animales. Capítulo 35:535-548.
- Brusca RC, W Moore, SM Shuster. 2016. Invertebrates 3° edición. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Castro RJ.1909.Temas de Biología Animal. Anatomía Funcional Comparada. Ed. OLYMPIA.
- **Hickman CP, SL Keen, DJ Eisenhour, A Larson, HI`Anson. 2021. Principios integrales de Zoología. 18° edición. McGraw-Hill Interamericana.**
- Ruppert, E.E. y R. Barnes. 1995. Zoología de los Invertebrados. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana.