

# Embriología



**Catedra Zoología Gral.**

(Damian G Gil - Año 2008)



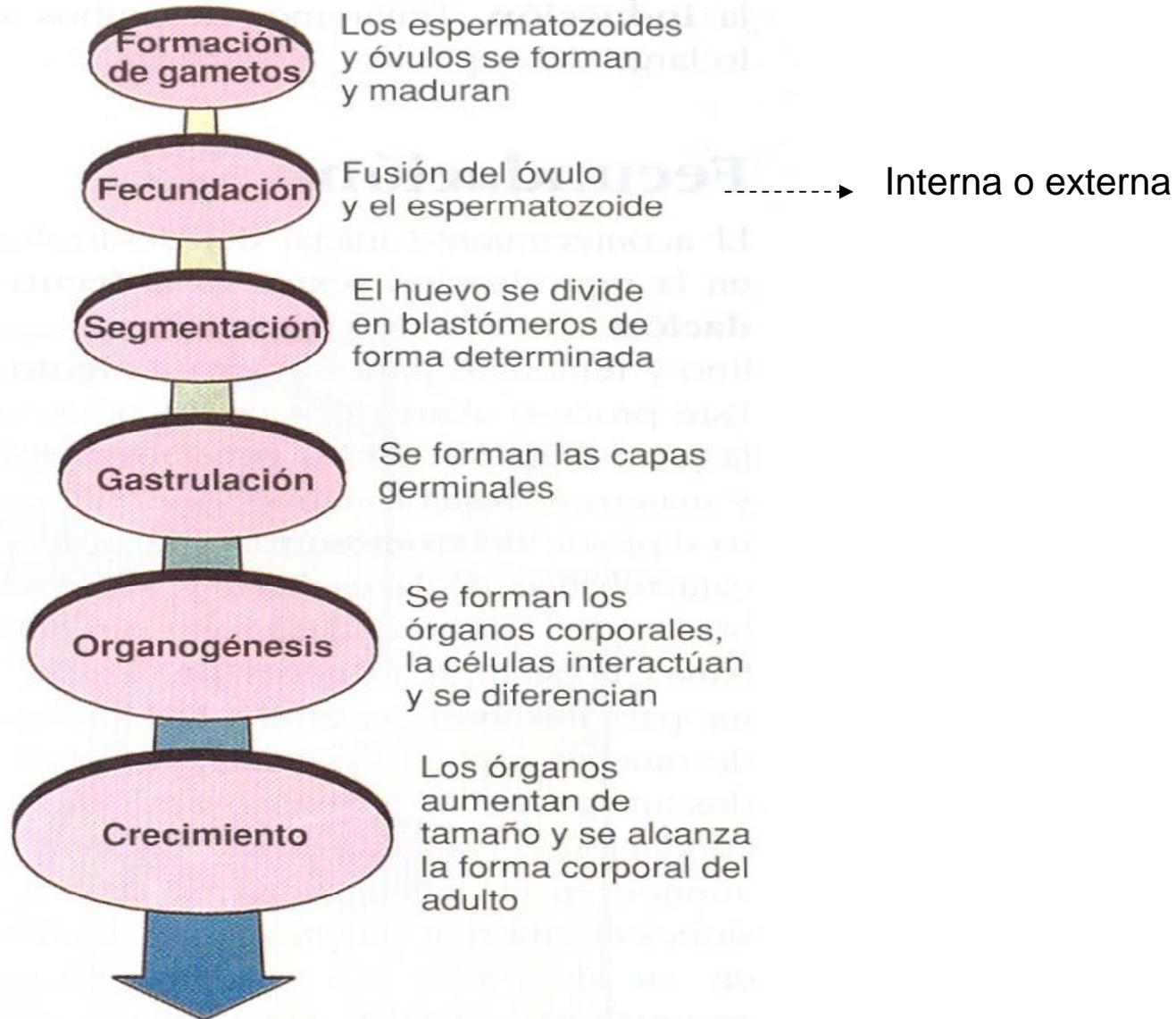
# Objetivos del TP

- Describir los pasos del desarrollo animal
- Diferenciar diferentes tipos de huevos
- Identificar diferentes fases en la embriogénesis en preparados microscópicos

# ETAPAS DEL DESARROLLO ANIMAL

Fecundación  
Segmentación  
Gastrulación  
Organogénesis  
Crecimiento

# SUCESOS DEL DESARROLLO ANIMAL



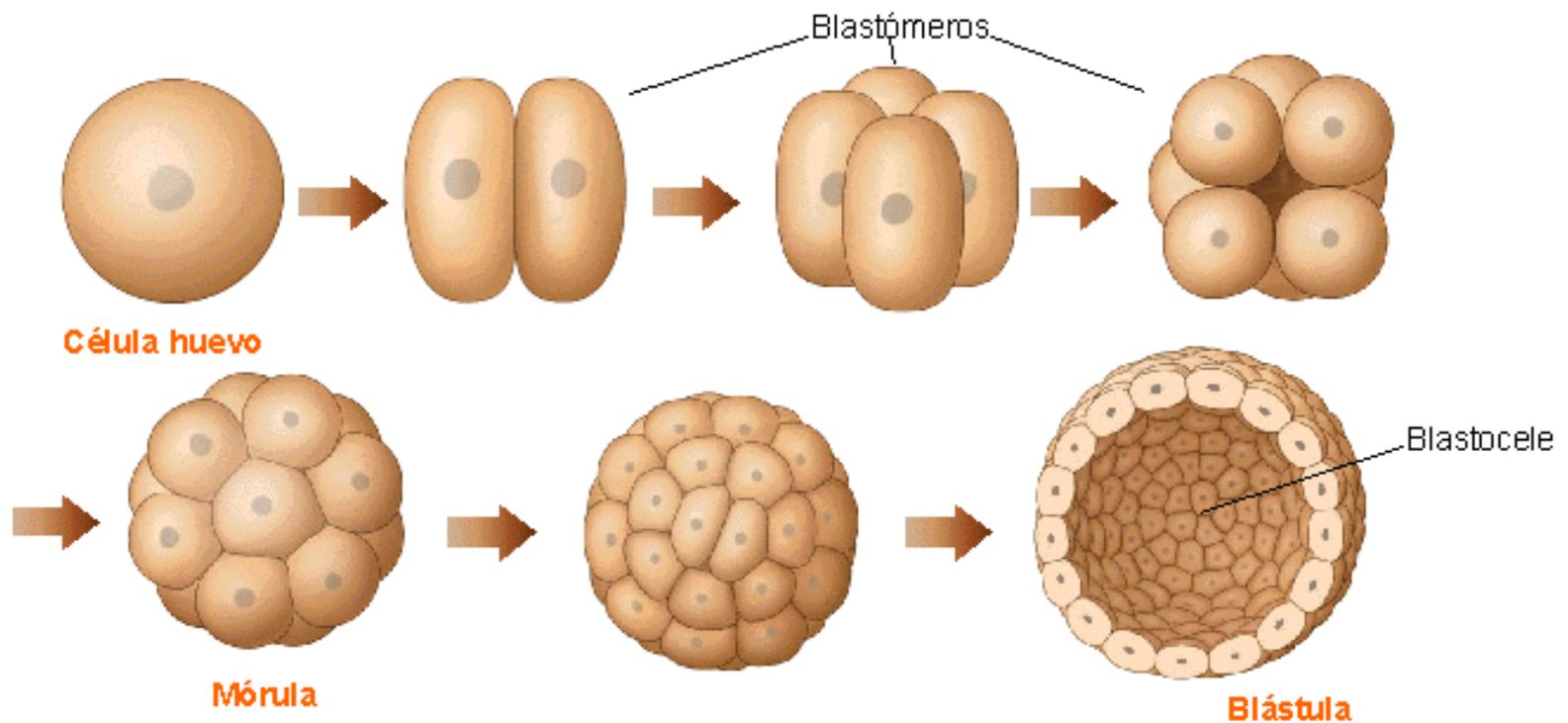
# SEGMENTACION – Tipos de Huevos

# Segmentación

- El cigoto se **DIVIDE** (por mitosis) sin aumentar de tamaño.
- Se forma así una **MORULA**, formada por subunidades llamadas blastómeros.
- La morula luego desarrolla una cavidad interior produciendo así una **BLASTULA**



## MODELO GENERALIZADO DE LA SEGMENTACION



# VISTA EXTERNA DE BLASTULA EN RANA



# Segmentación - Tipos

- El patron y tipo de segmentación depende:
  - **La cantidad de vitelo**
    - El vitelo es una mezcla de proteínas, fosfolípidos y grasa (nutrición)
    - La cantidad y distribución del vitelo varía entre especies **(ej. Los mamíferos poseen huevos con poco vitelo)**
  - **La distribución del vitelo en el huevo**
    - Distribución uniforme o desigual con mayor cantidad de vitelo en polo vegetal

# Segmentación – Tipos de Huevos

- **Isolecitos**

- Con poco vitelo, distribución uniforme (En: Equinodermos, moluscos, mamíferos)

- **Mesolecitos**

- Moderada cantidad de vitelo, concentrada en el polo vegetativo (En: Anfibios)

- **Telolecitos**

- Gran cantidad de vitelo, muy concentrada en el polo vegetativo (En: Aves, reptiles, peces)

- **Centrolecitos**

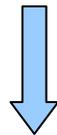
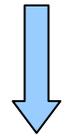
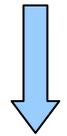
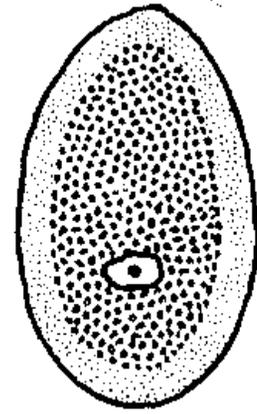
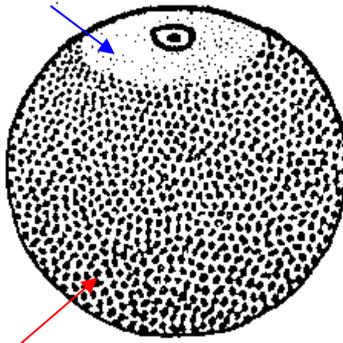
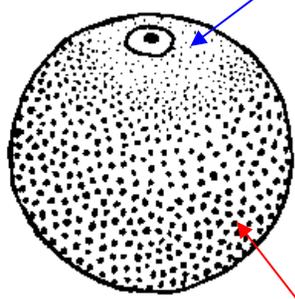
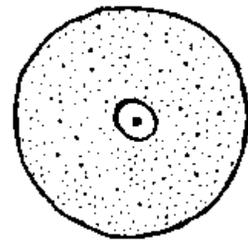
- Con gran masa central de vitelo (En: Artrópodos)

Isolecito

Mesolecito

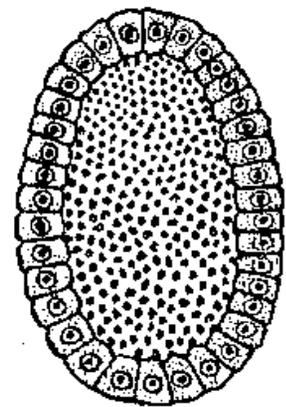
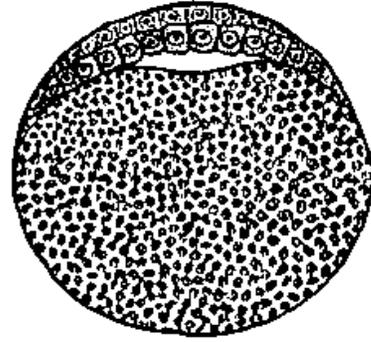
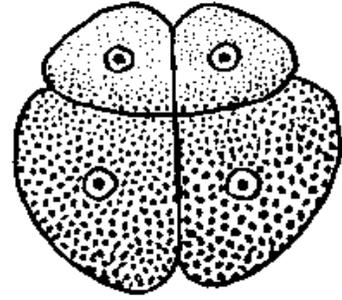
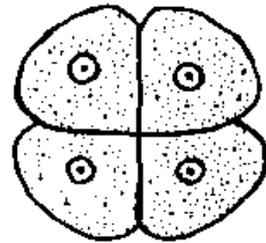
Telolecito

Centrolecito



Polo animal

Polo vegetativo



igual

desigual

discoidal

superficial

Segm. HOLOBLASTICA

Segm. MEROBLASTICA

# Patron de segmentacion

**Huevos Isolecitos**  
(poco vitelo y uniforme)



**Segmentacion Holoblastica**  
(completa – afecta a todo el huevo)

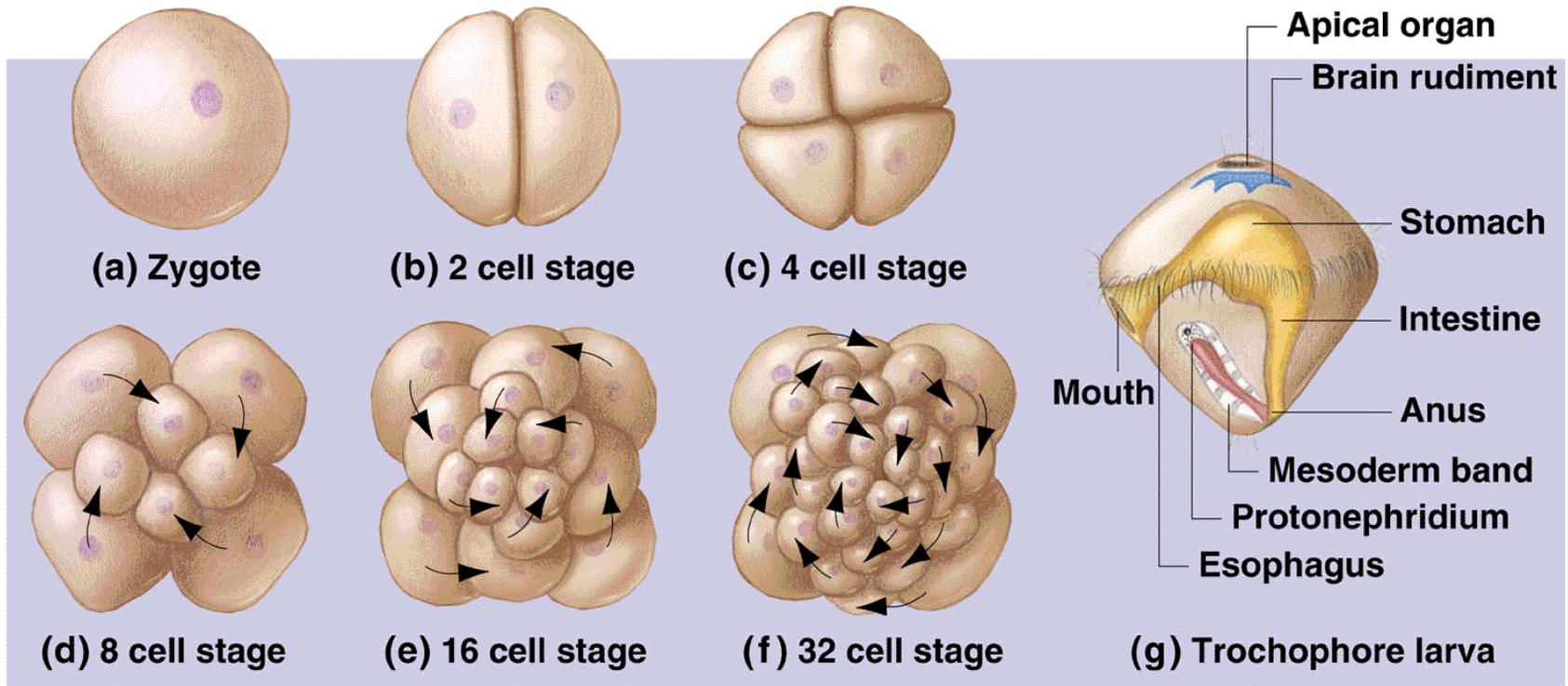


**Patron de segmentacion  
RADIAL:**  
equinodermos  
Primeros cordados

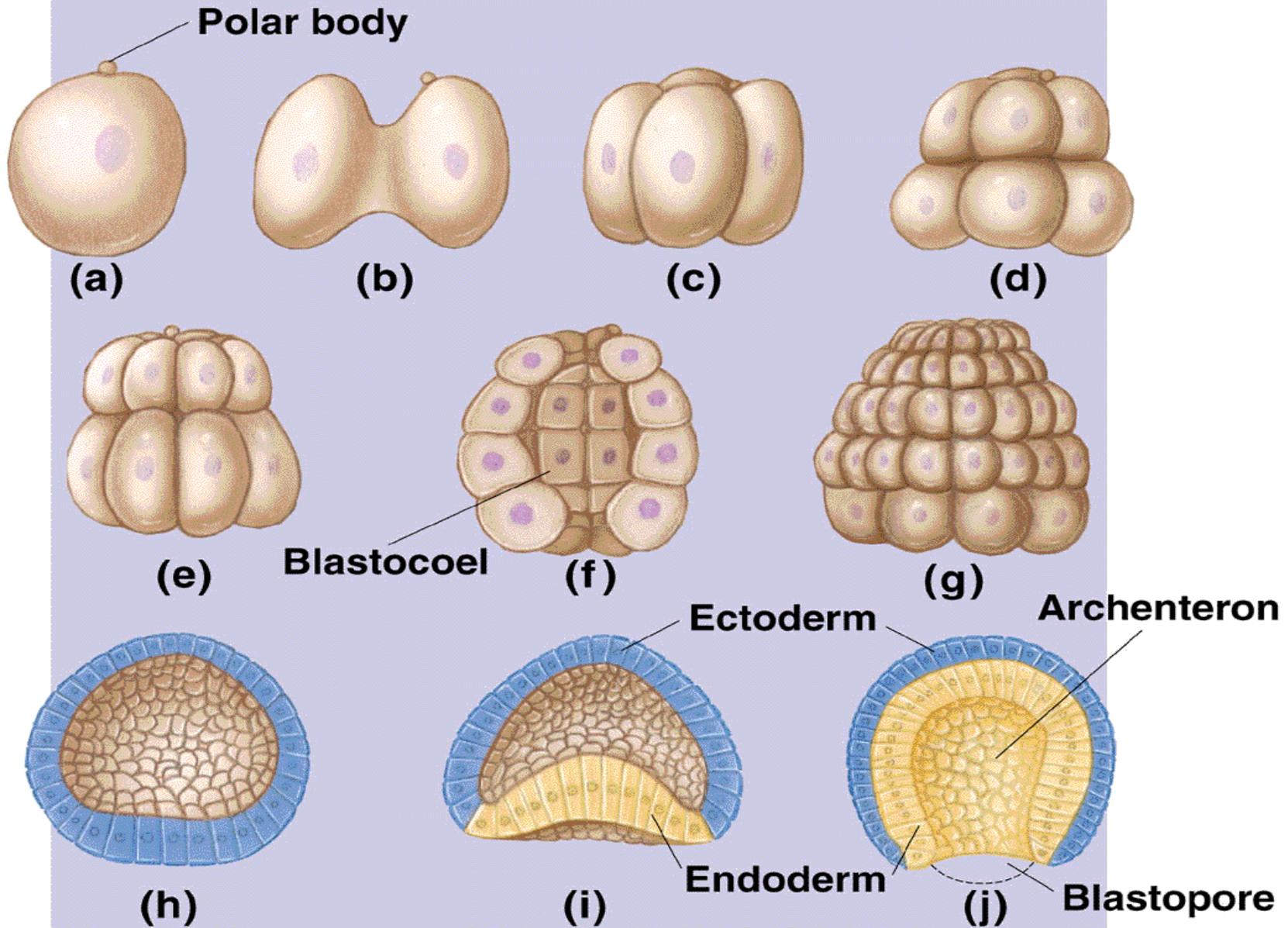
**Patron de segmentacion  
ESPIRAL:**  
Poliquetos, moluscos

# Segmentación Holoblastica en espiral (Molusco)

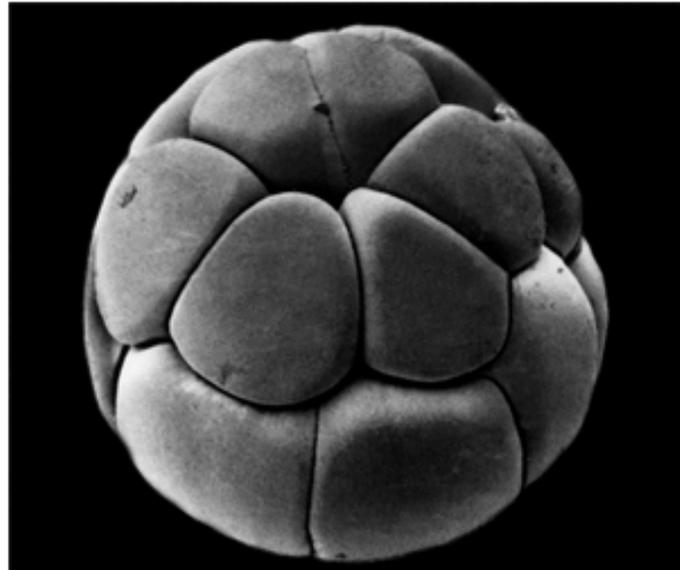
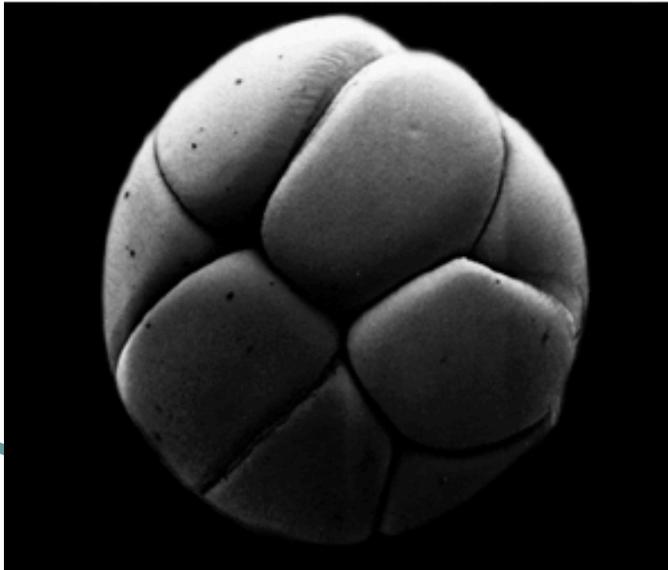
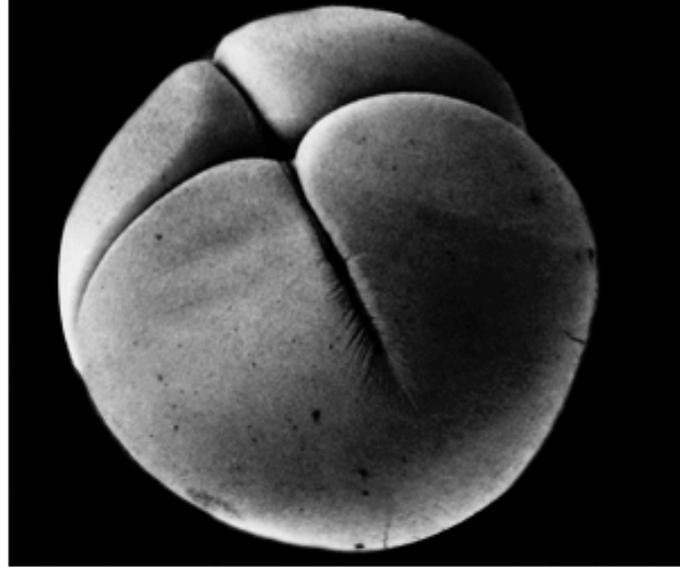
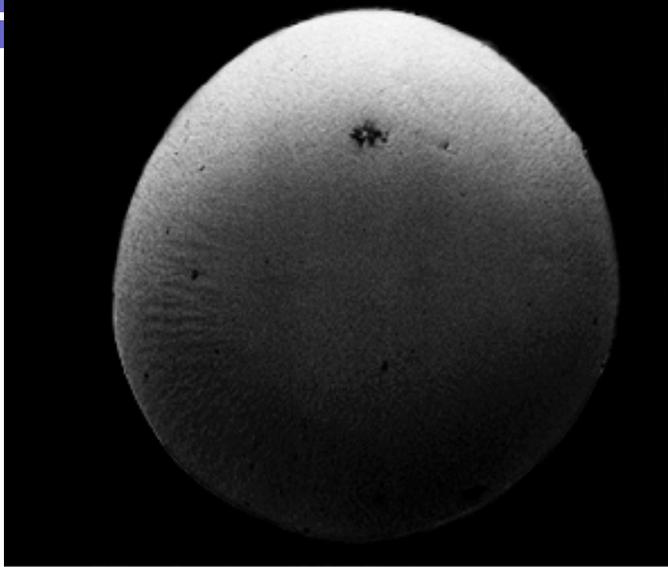
Solomon/Berg/Martin, Biology, 6/e  
Figure 49.5



# Segmentación Holoblástica radial (Estrellas de mar)

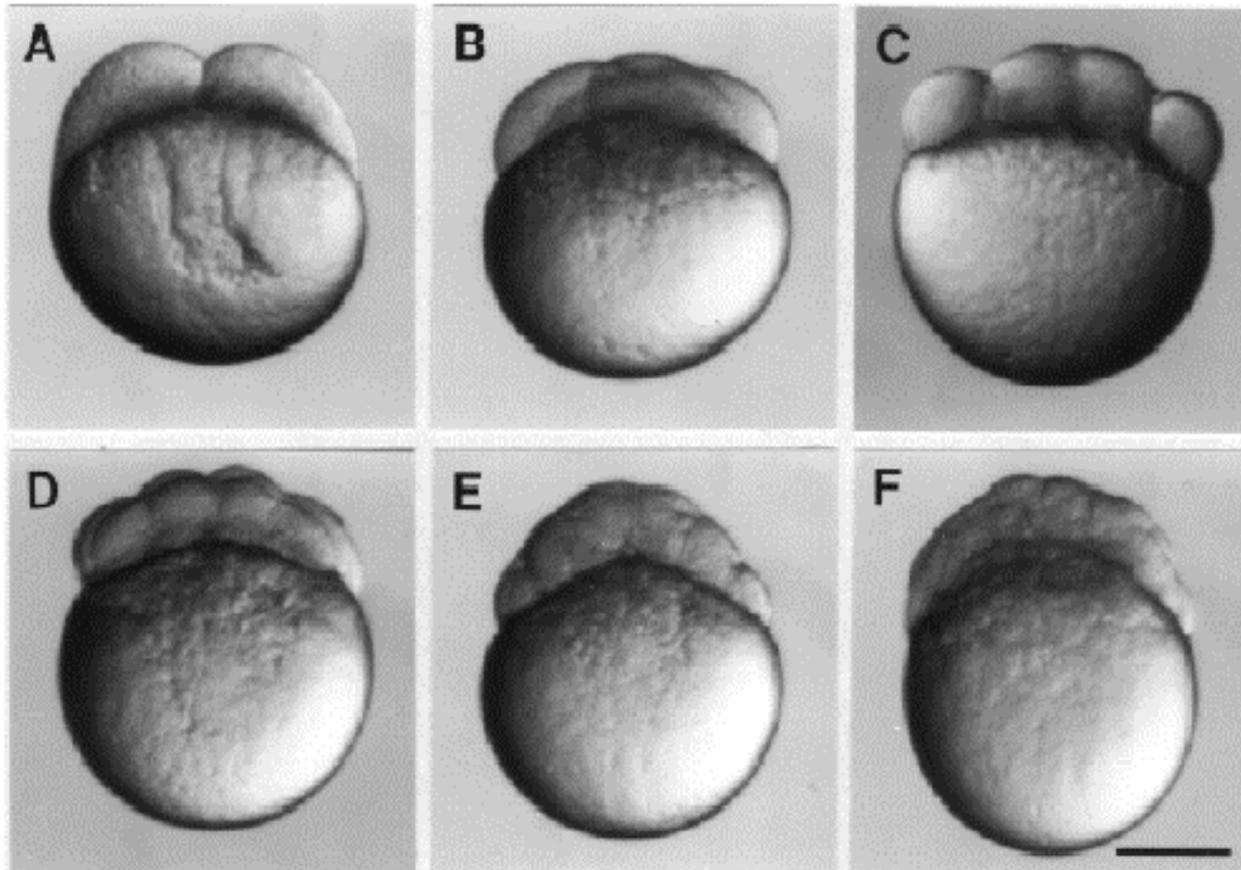


Fotos microscopio electrónico, QUE TIPO DE HUEVO ES??



# Segmentación MEROBLASTICA (Ej. Peces)

## Meroblastic cleavage



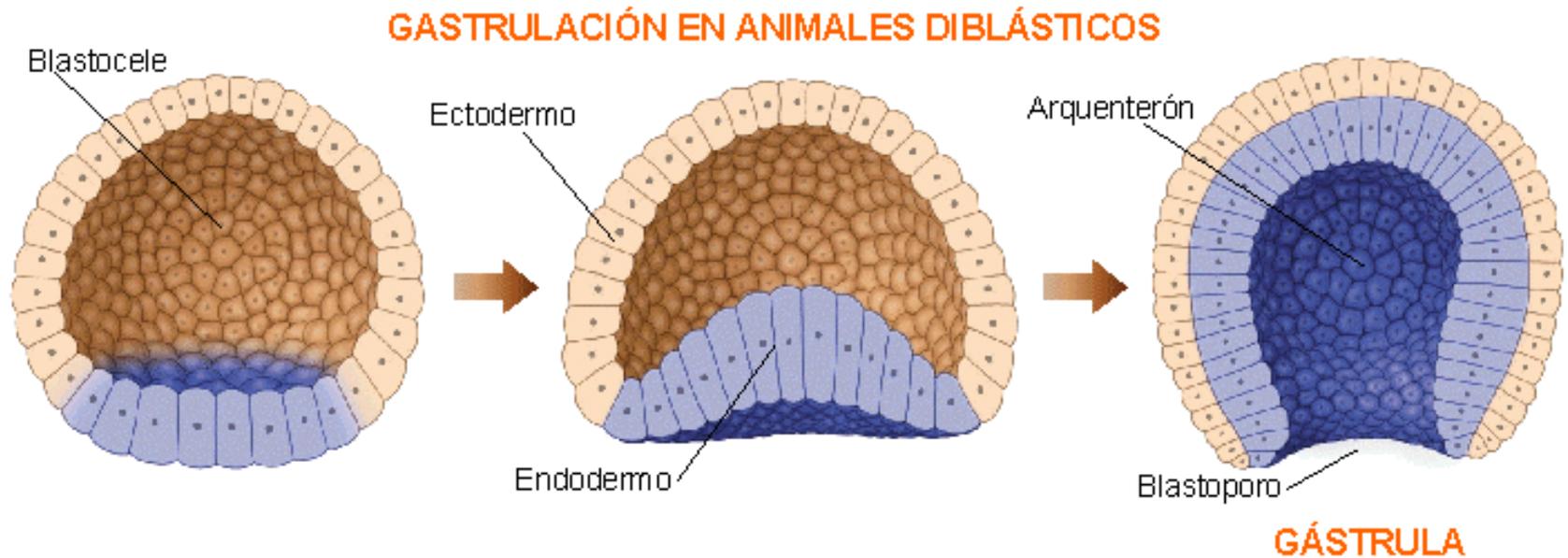
# GASTRULACION

# GASTRULACION

- Se produce una INVAGINACION en una región de la BLASTULA, formando así una abertura, denominada blastoporo.
- El blastoporo da lugar a un tubo central a lo largo del embrión en desarrollo. Este tubo se transforma a futuro en el tracto digestivo, por lo que adquiere el nombre de arquenteron (digestivo primitivo).
- Como resultado se DIFERENCIAN 2 o 3 CAPAS EMBRIONALES:
  - ECTODERMO, ENDODERMO, MESODERMO

## Gastrulación

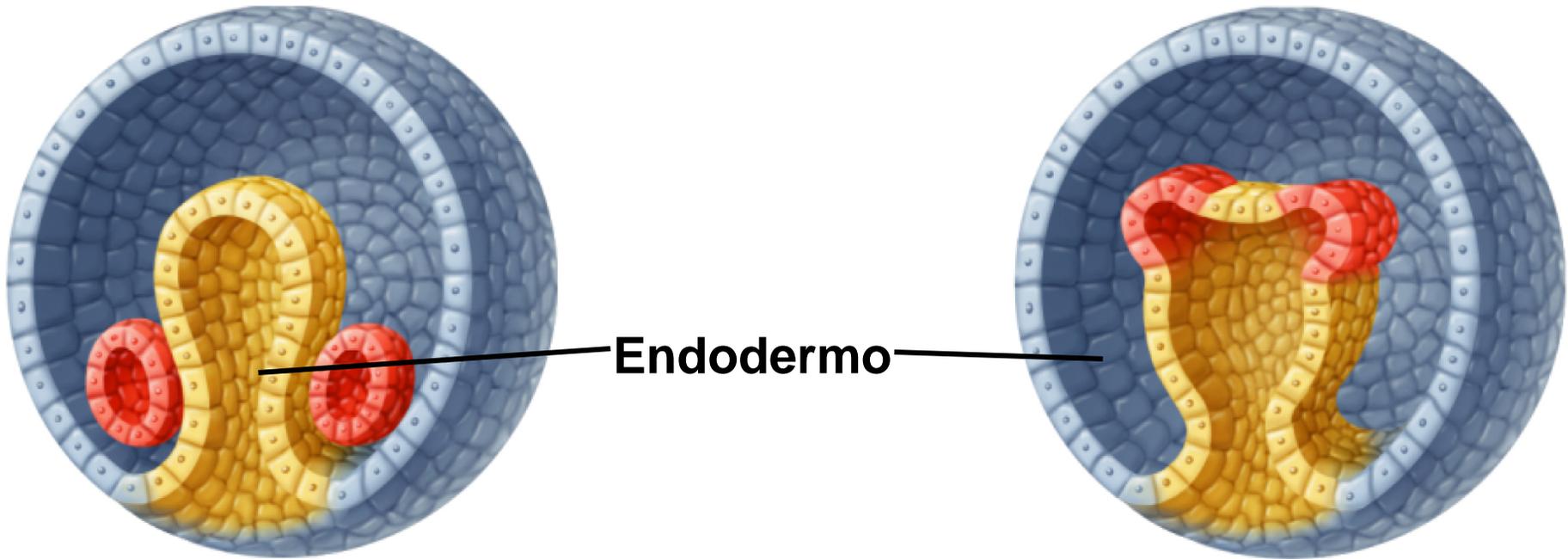
Una vez formada la blástula, se producen desplazamientos de las células y plegamiento que dan como resultado la **gástrula**.



Los animales que terminan su desarrollo embrionario en este estadio, se denominan **diblásticos** por poseer dos paredes u hojas embrionarias.

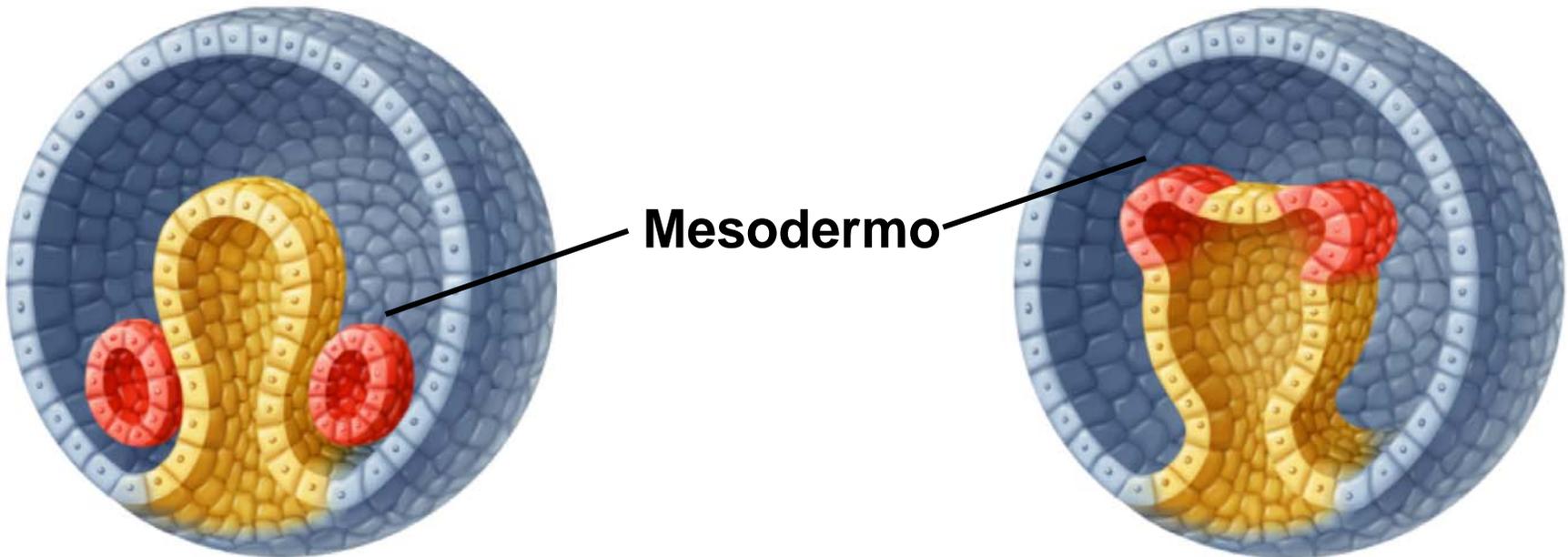
# GASTRULACION - Endodermo

- Las células del **endodermo** (Capa interna), son precursoras del sistema digestivo y respiratorio.



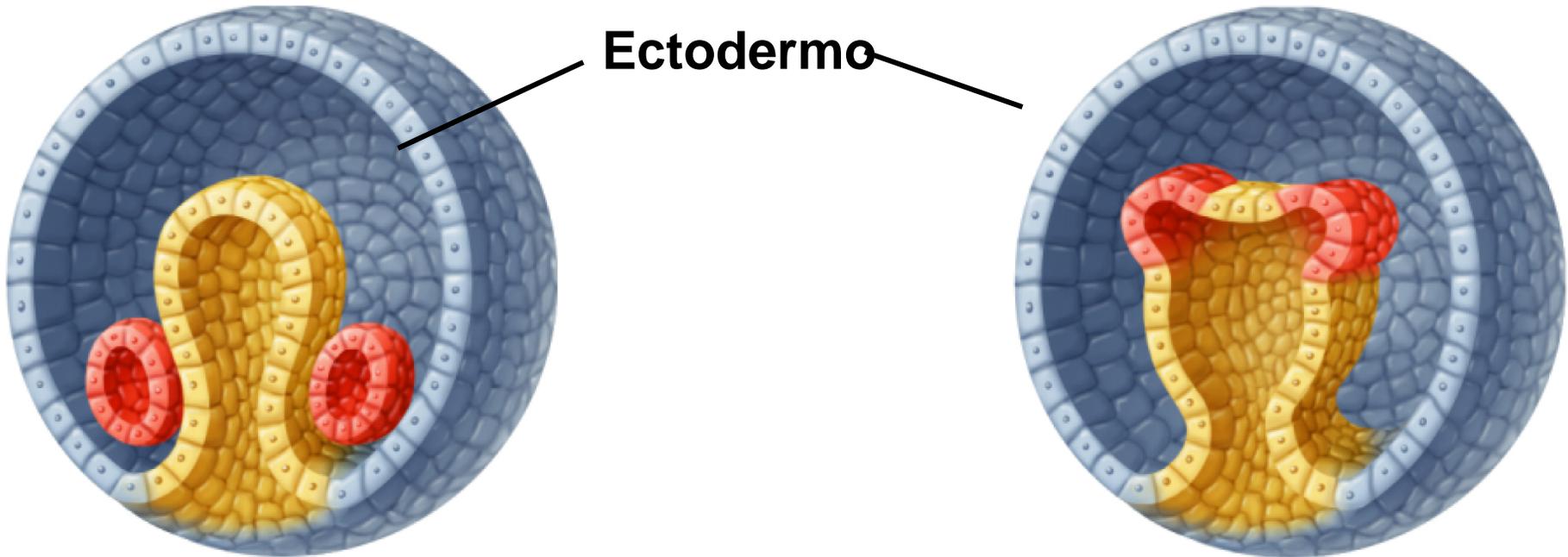
# GASTRULACION - Mesodermo

- Las células del **mesodermo** (capa media), se desarrollan en: S. circulatorio, excretor, reproductor, musculatura.



# GASTRULACION – Ectodermo

- El **ectodermo (capa externa)**, desarrolla organos sensoriales, la piel y el sistema nervioso.



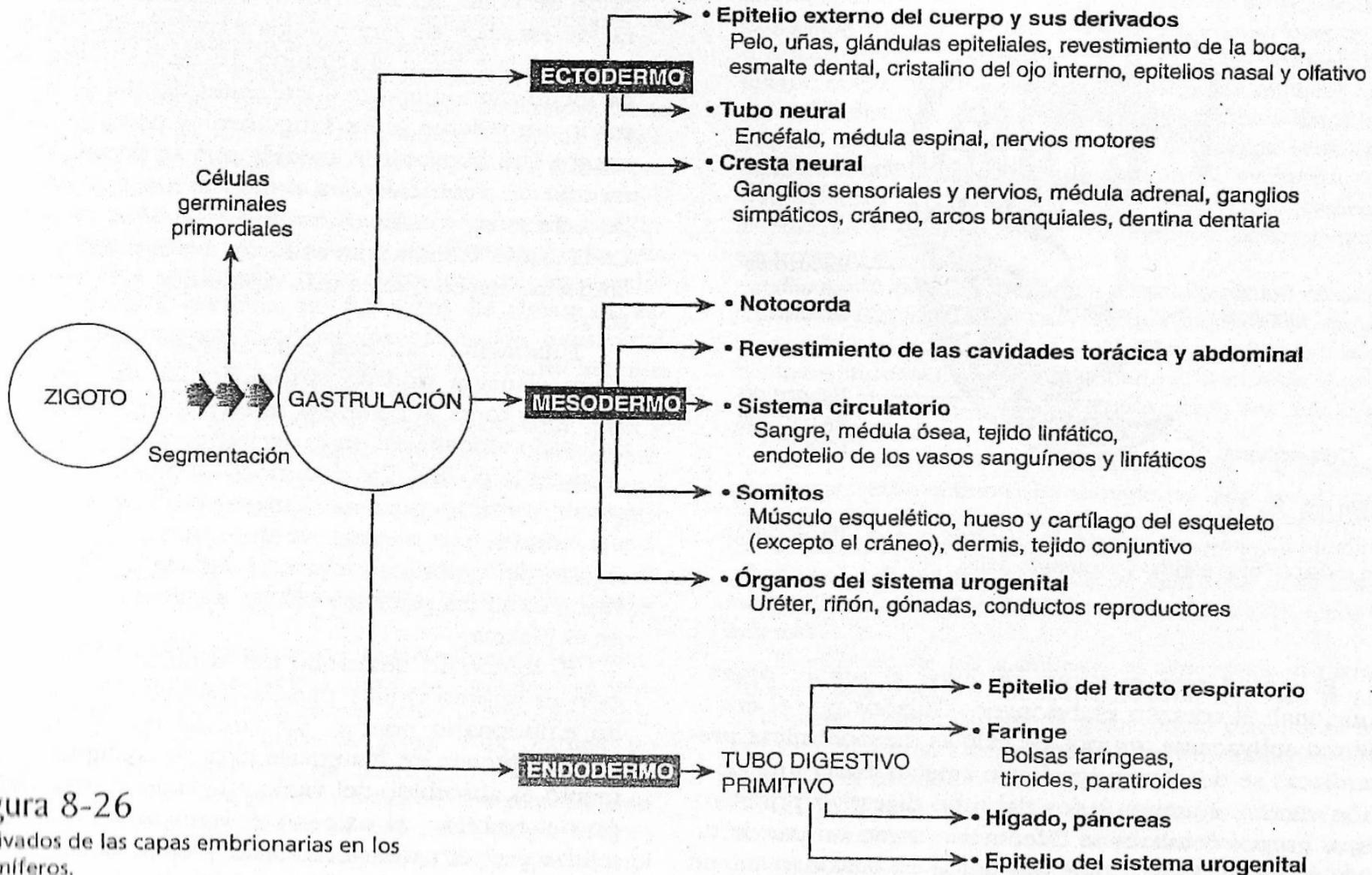
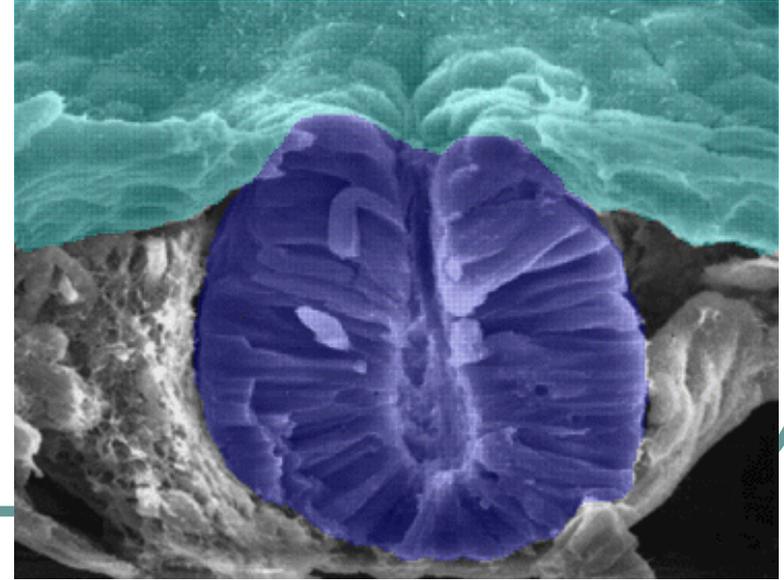
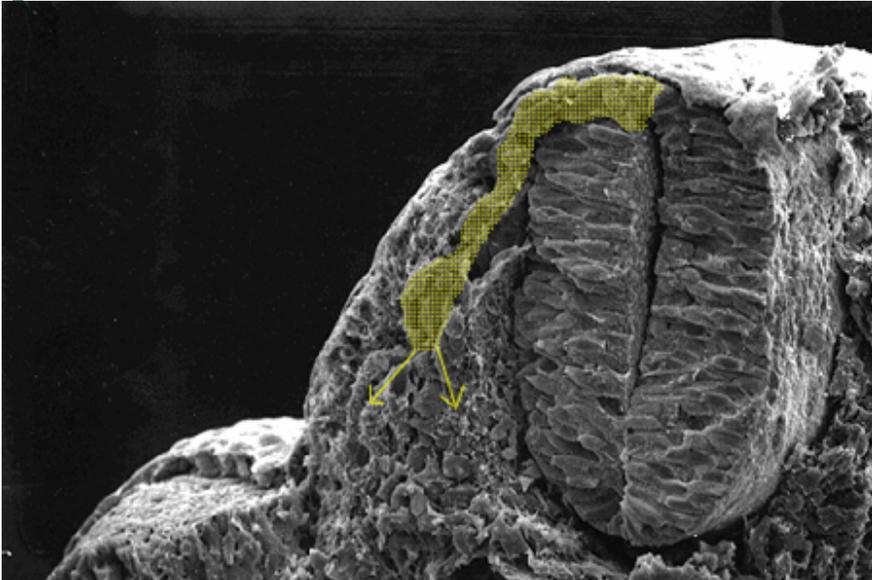
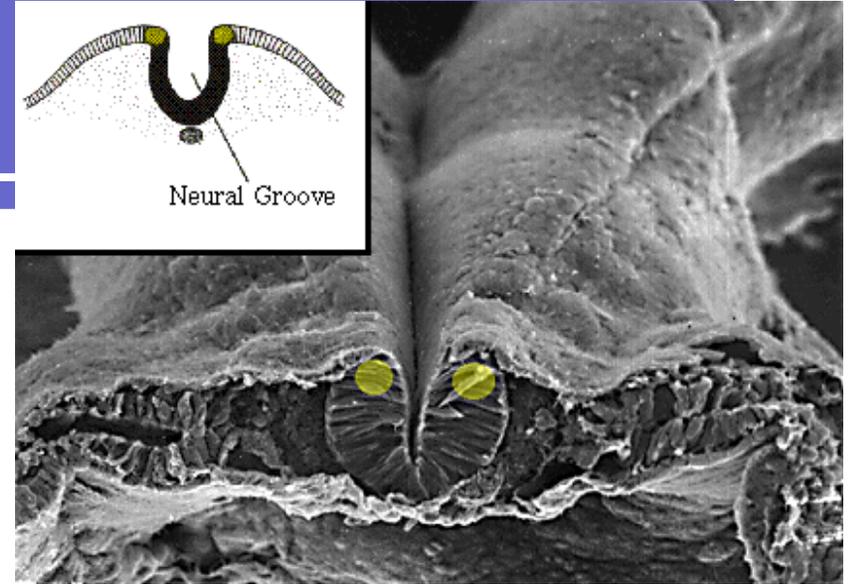
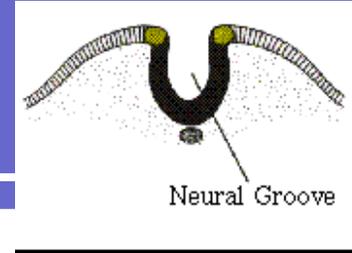


Figura 8-26

Derivados de las capas embrionarias en los mamíferos.

# Tubo neural

- En cordados
- Deriva del **ECTODERMO**

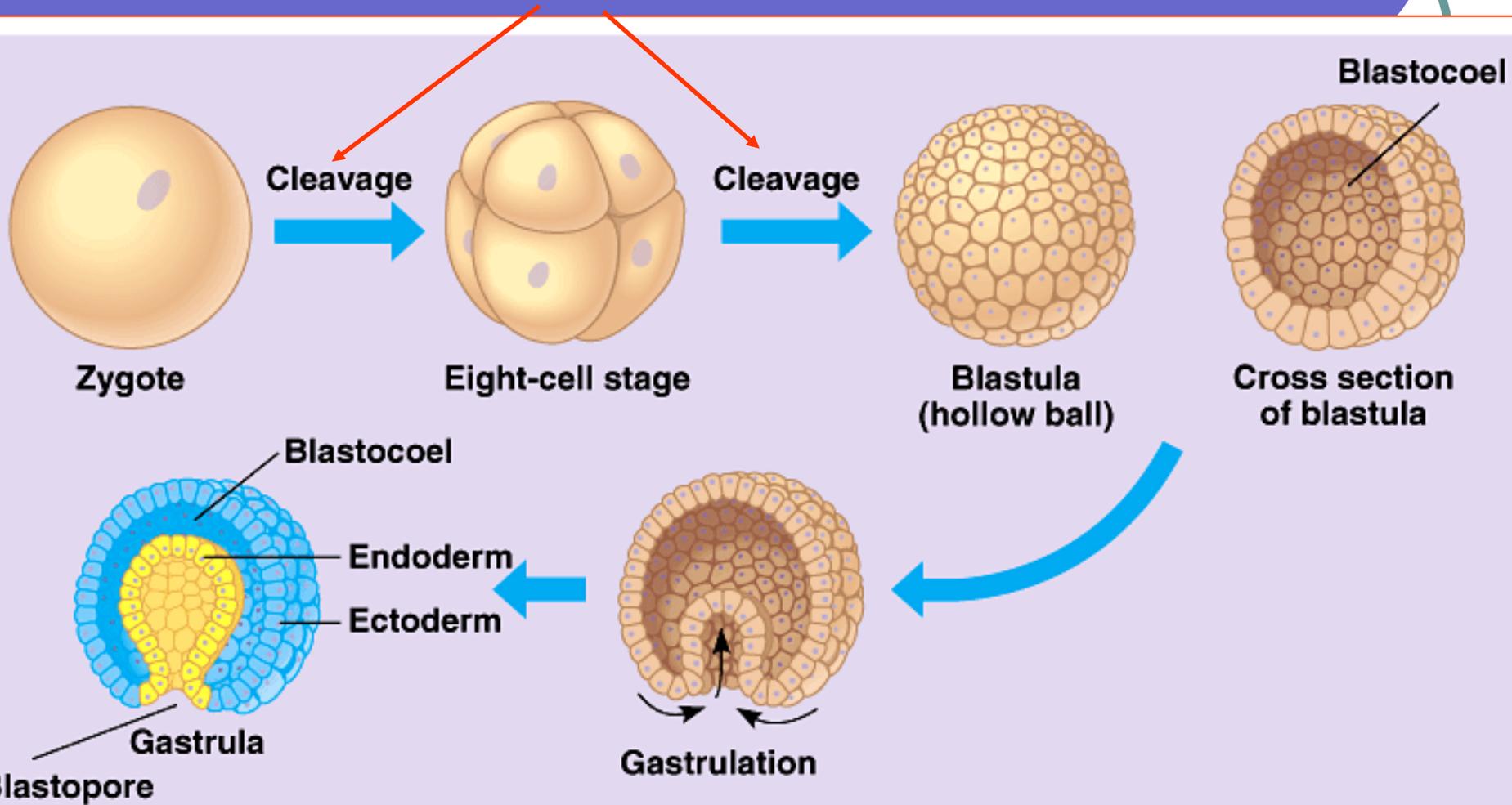


# FOTOS DE GASTRULAS EN ESTRELLAS DE MAR

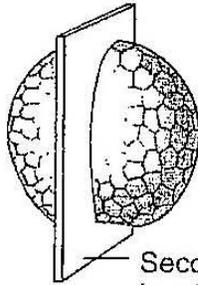


# EN RESUMEN.....

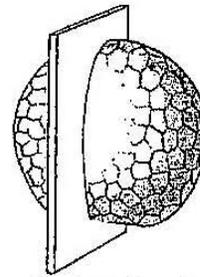
## Division celular mitosis



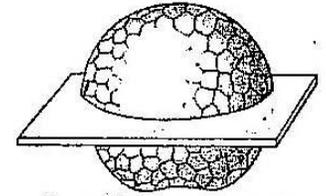
Aspecto externo de una gástrula



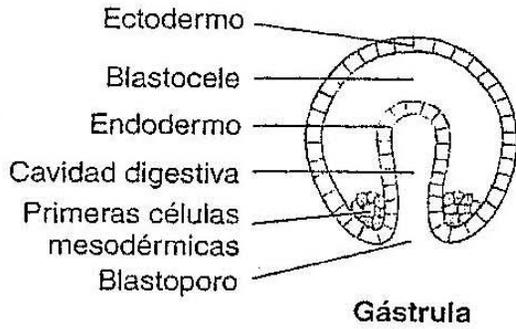
Sección longitudinal



Sección longitudinal



Sección transversal



Gástrula

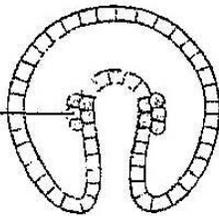
El mesodermo ocupa el blastocelo

El mesodermo tapiza una cara del blastocelo

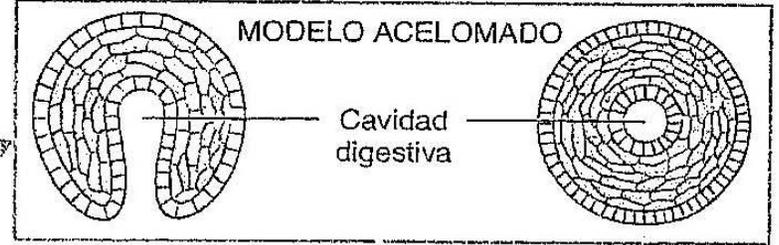
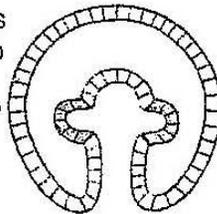
Una banda de mesodermo rodea al tubo digestivo y se escinde hasta ahuecarse

Unos sacos mesodérmicos rodean al tubo digestivo

Primeras células mesodérmicas

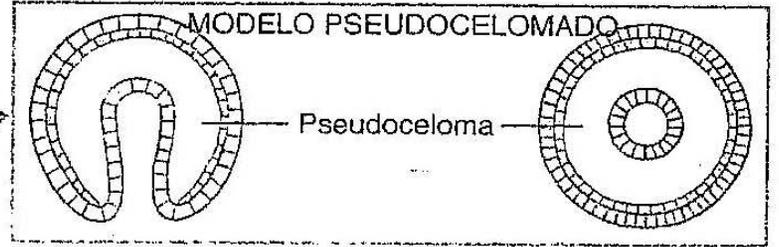


Gástrula



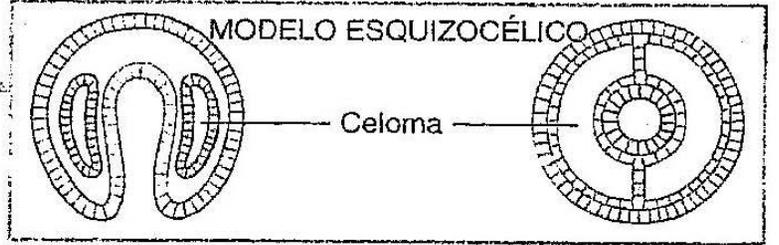
MODELO ACELOMADO

Cavidad digestiva



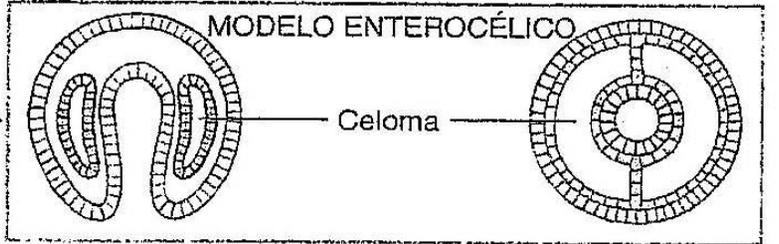
MODELO PSEUDOCOLOMADO

Pseudoceloma



MODELO ESQUIZOCÉLICO

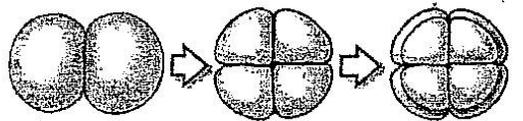
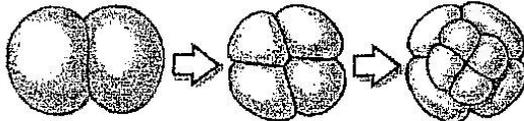
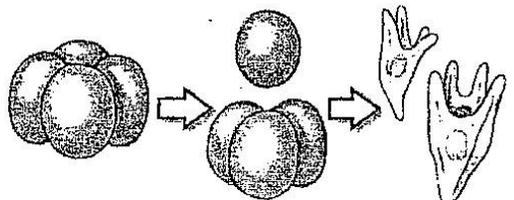
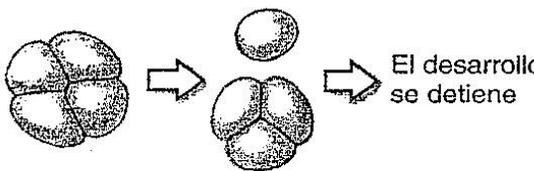
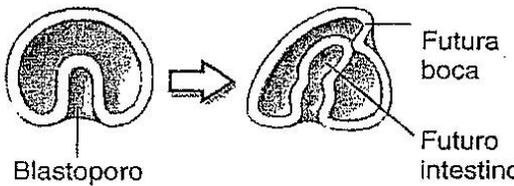
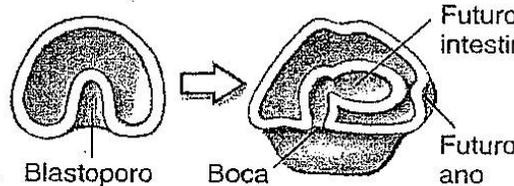
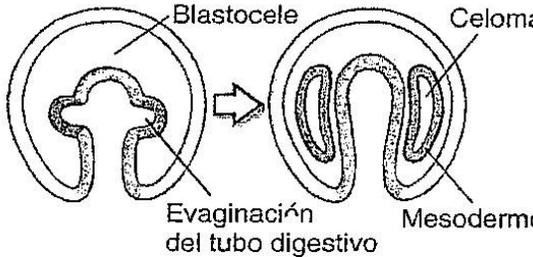
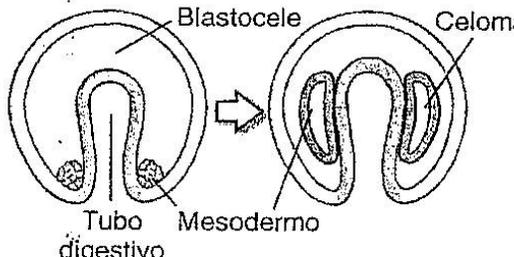
Celoma



MODELO ENTEROCÉLICO

Celoma

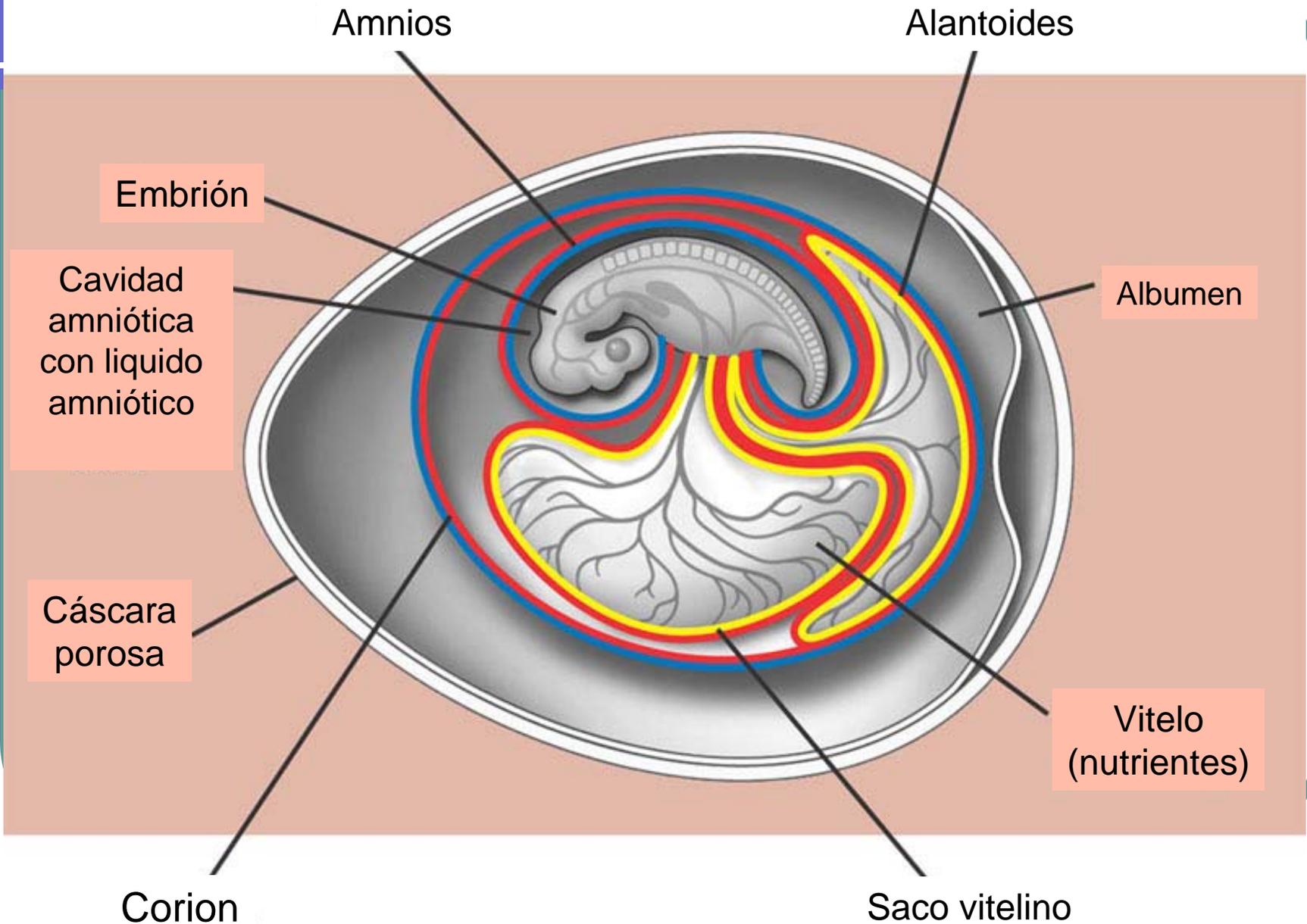
# Conjunto de caracteres del desarrollo

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

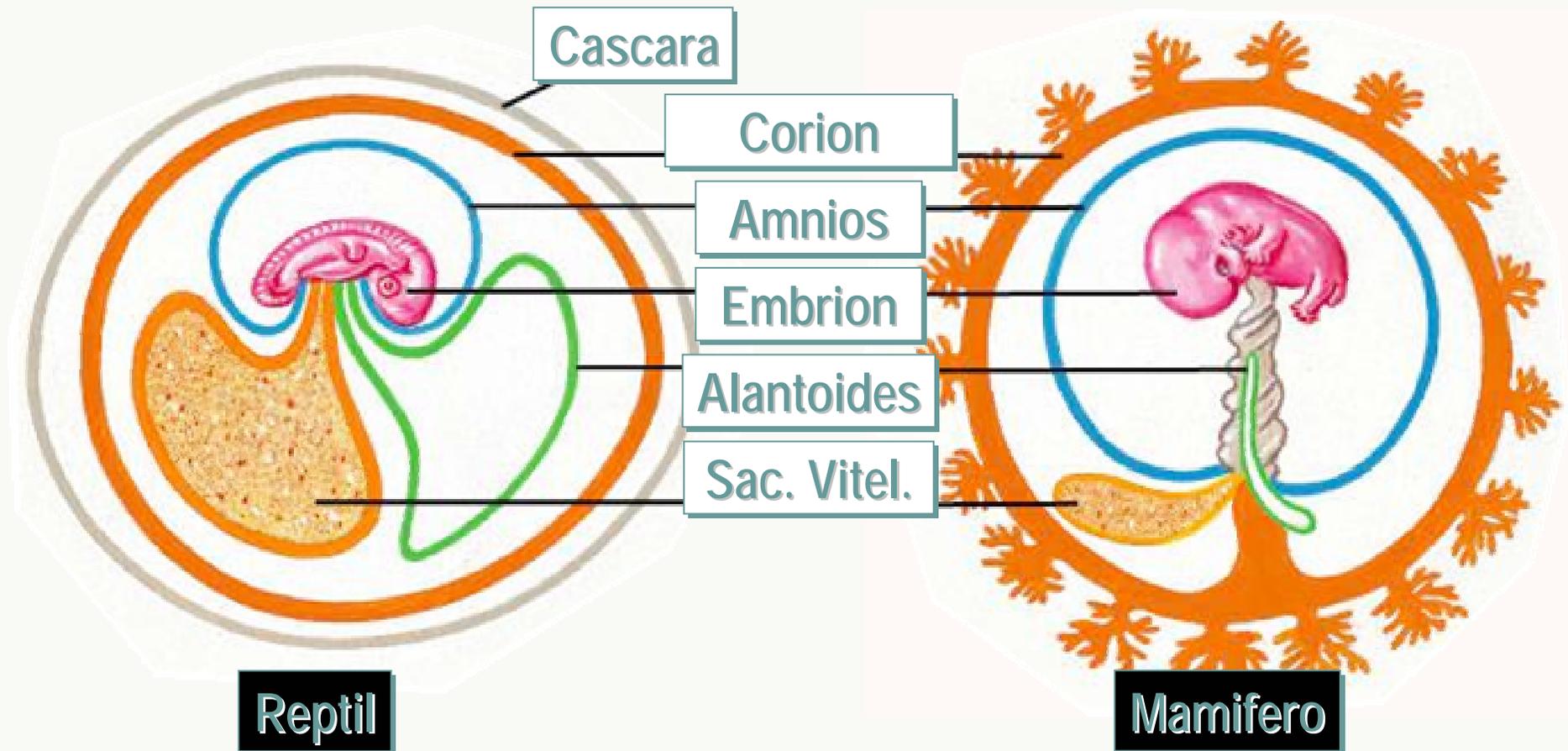
# Membranas extraembrionarias

- Protegen y alimentan al embrión
- Solo los vertebrados poseen *cuatro membranas extraembrionarias (AMNIOTAS)*
  - Se crean de las capas germinales PERO no son parte del embrión y se pierden al nacer o eclosionar del huevo
    1. Corion
    2. Amnios
    3. Alantoides
    4. Saco vitelino

# Funciones de las membranas??



# COMPARACION ENTRE AMNIOTAS

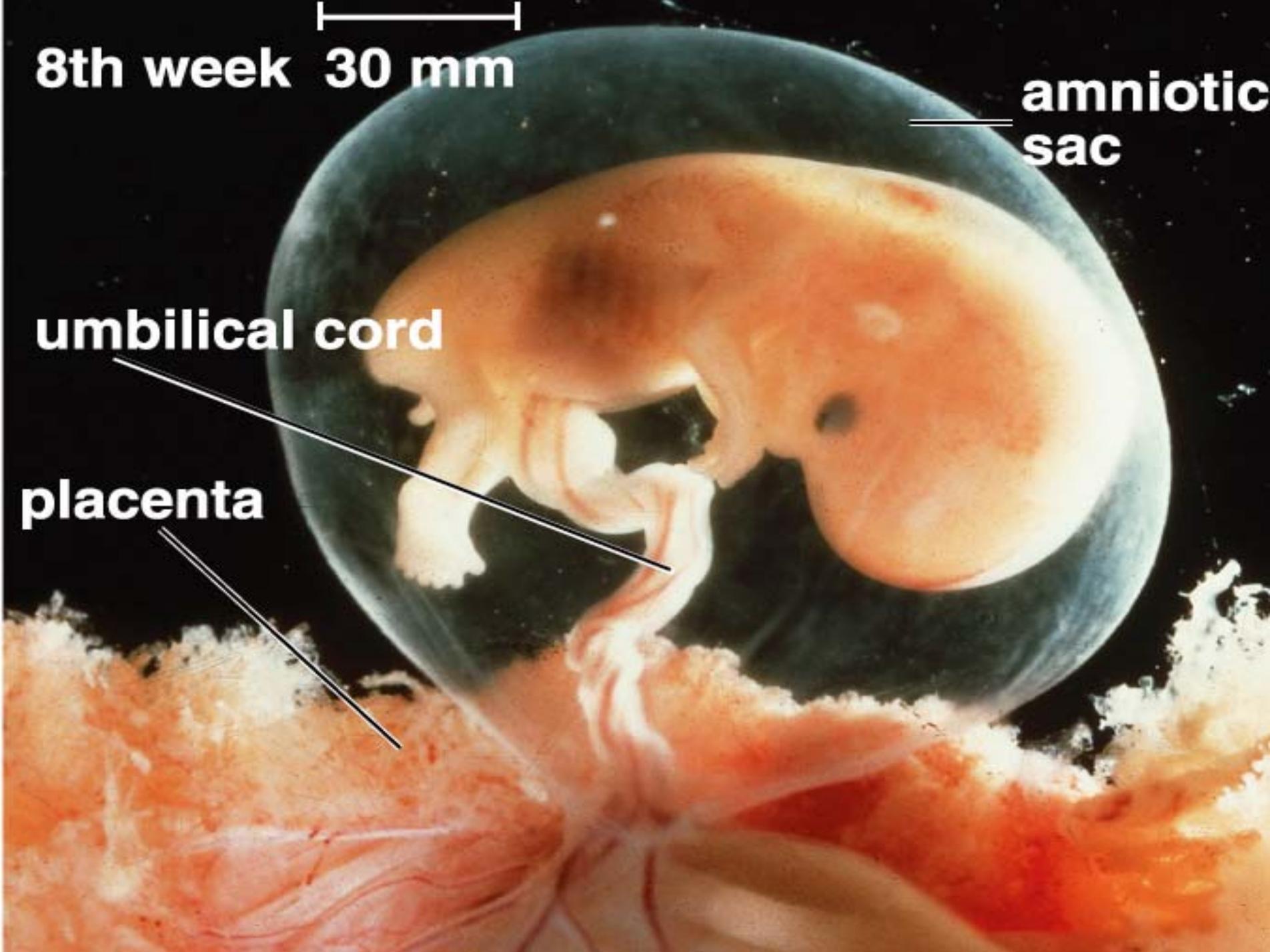


8th week 30 mm

amniotic  
sac

umbilical cord

placenta



# Tipo de desarrollo

- **Desarrollo INDIRECTO**

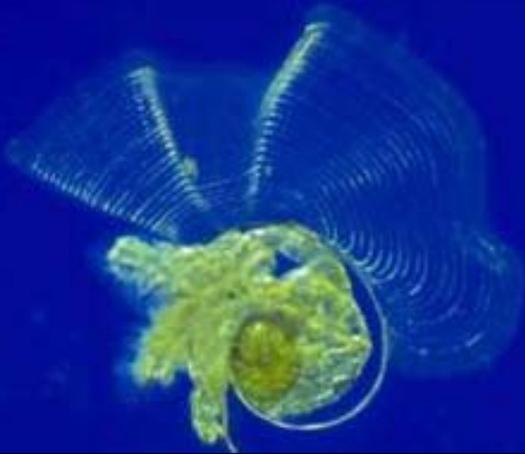
- Juvenil con diferente morfología que el adulto
- Con metamorfosis
- Ejemplos: Anfibios, moluscos, insectos...

- **Desarrollo DIRECTO**

- Juvenil igual al adulto (en versión sexualmente inmadura)
- Ejemplos: Mamíferos, aves, reptiles, ....

# Desarrollo indirecto

larva



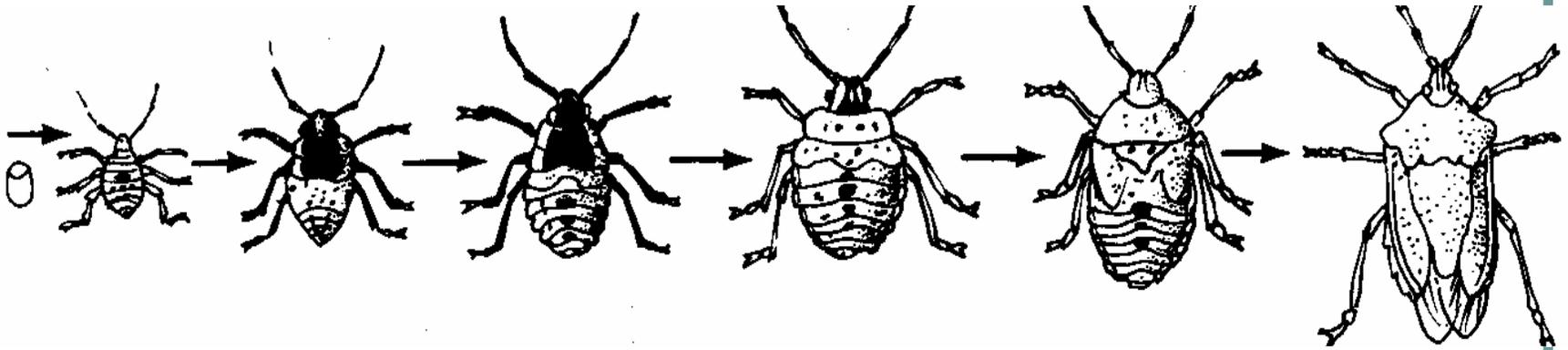
adult



# Desarrollo indirecto



# Desarrollo indirecto: Hemimetábolo



Huevo

Ninfas

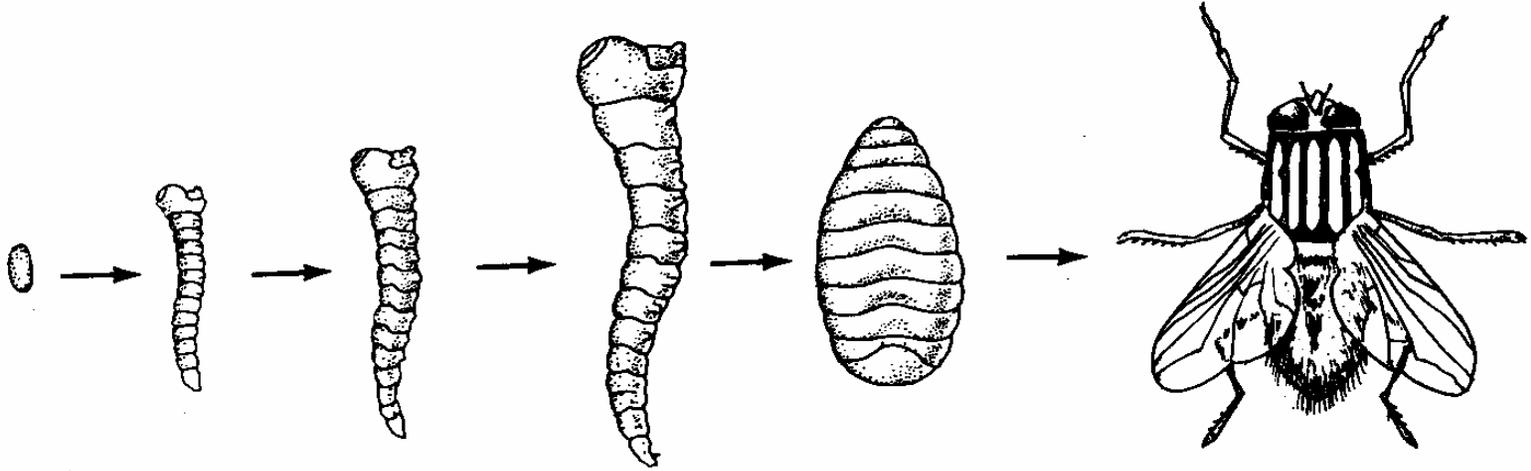
Adulto

Formas juveniles parecidas a los adultos.

**METAMORFOSIS GRADUAL**

**EJEMPLOS:** chinches, pulgones (Hemiptera), grillos (Orthoptera)

# Desarrollo indirecto: Holometábolo



Huevo

Larva

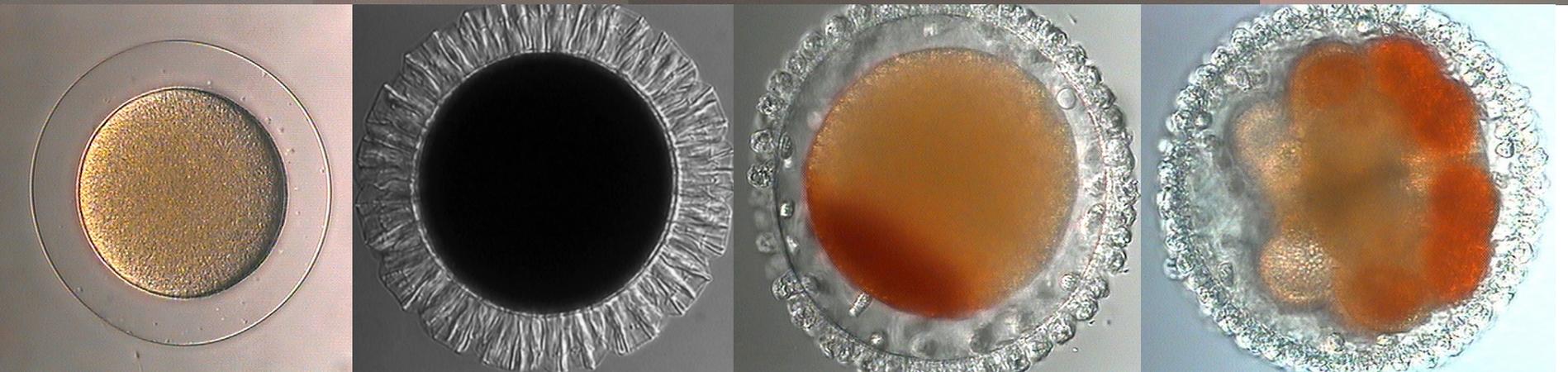
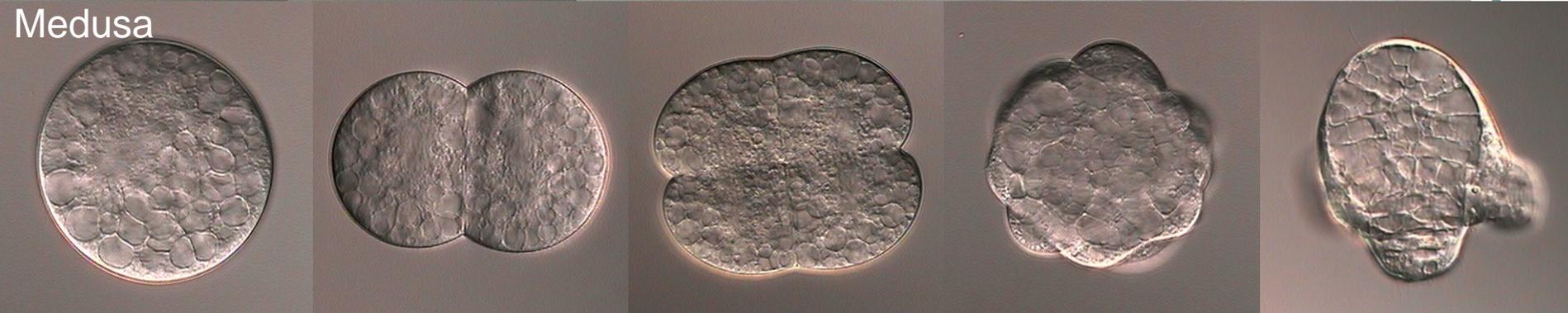
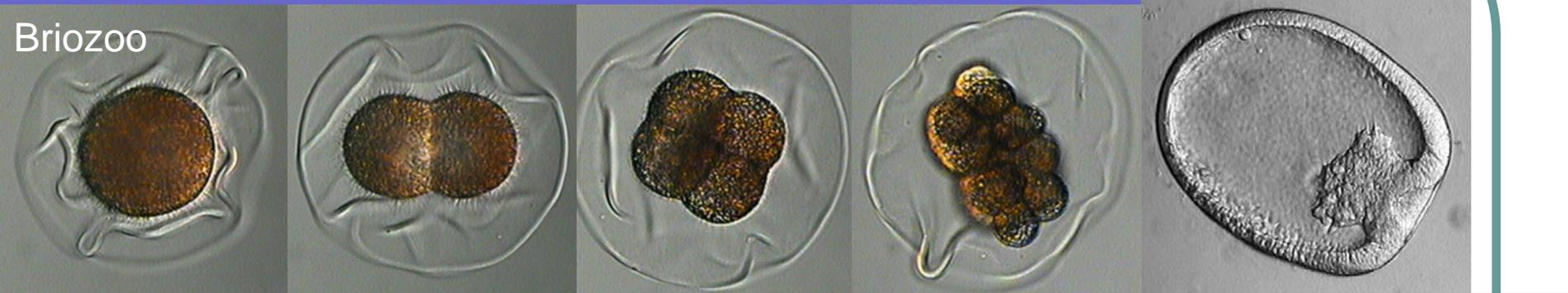
Pupa

Adulto

Formas Juveniles muy diferentes al adulto.

Ejemplos: Mariposas (Lepidoptera), abejas, y dipteros como moscas y mosquitos

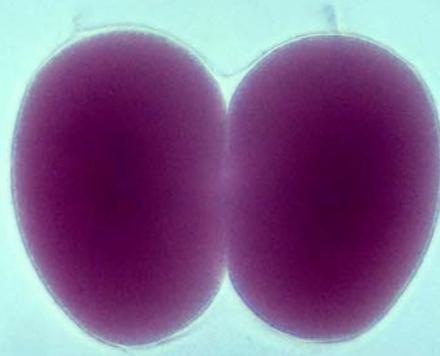
# FOTOS VARIAS



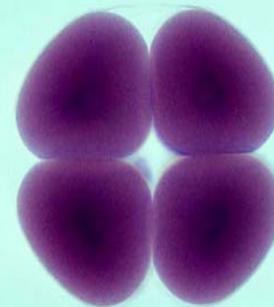
# Huevos, morulas, blastulas de estrellas de mar



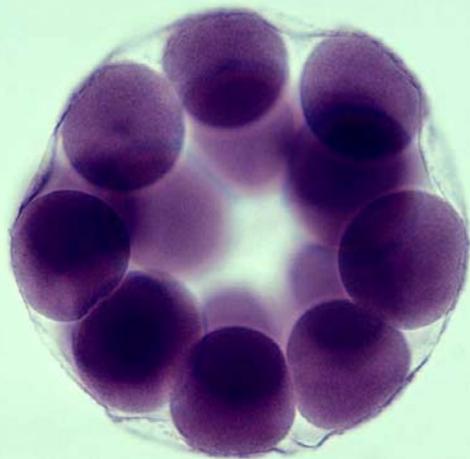
Huevo



2 blastomeros.

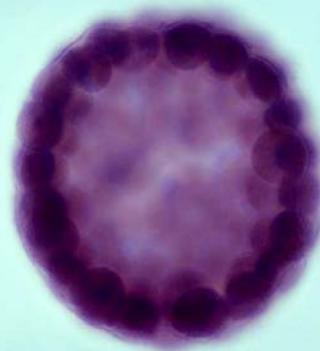


4 blastomeros

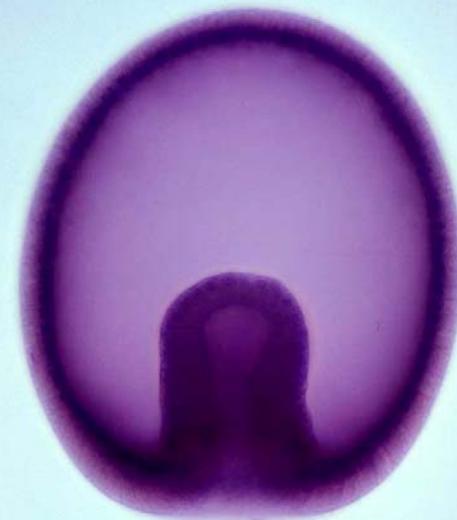


16 blastomeros.  
32 blastomeros.

**morula**

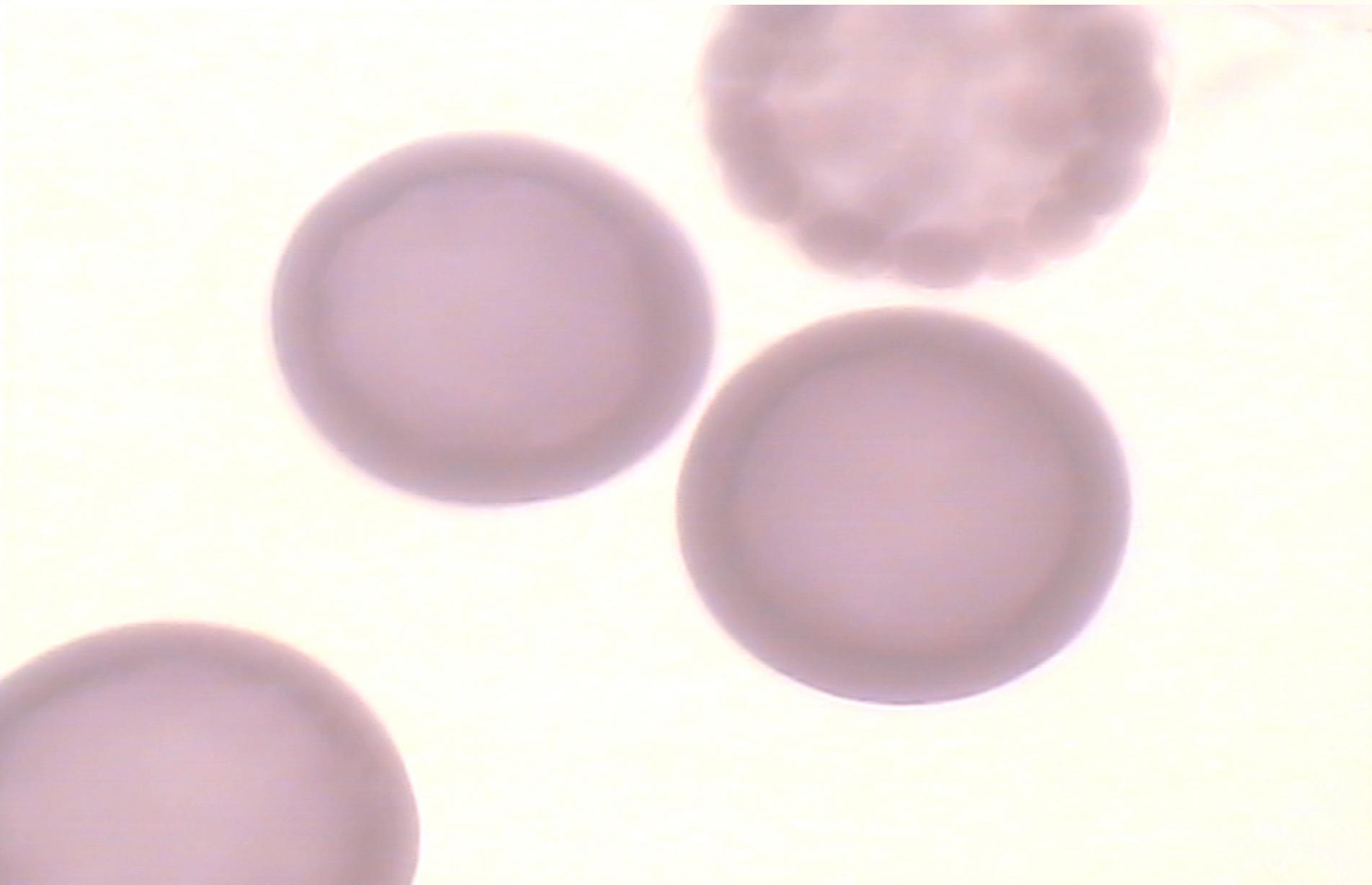


**Blastula**

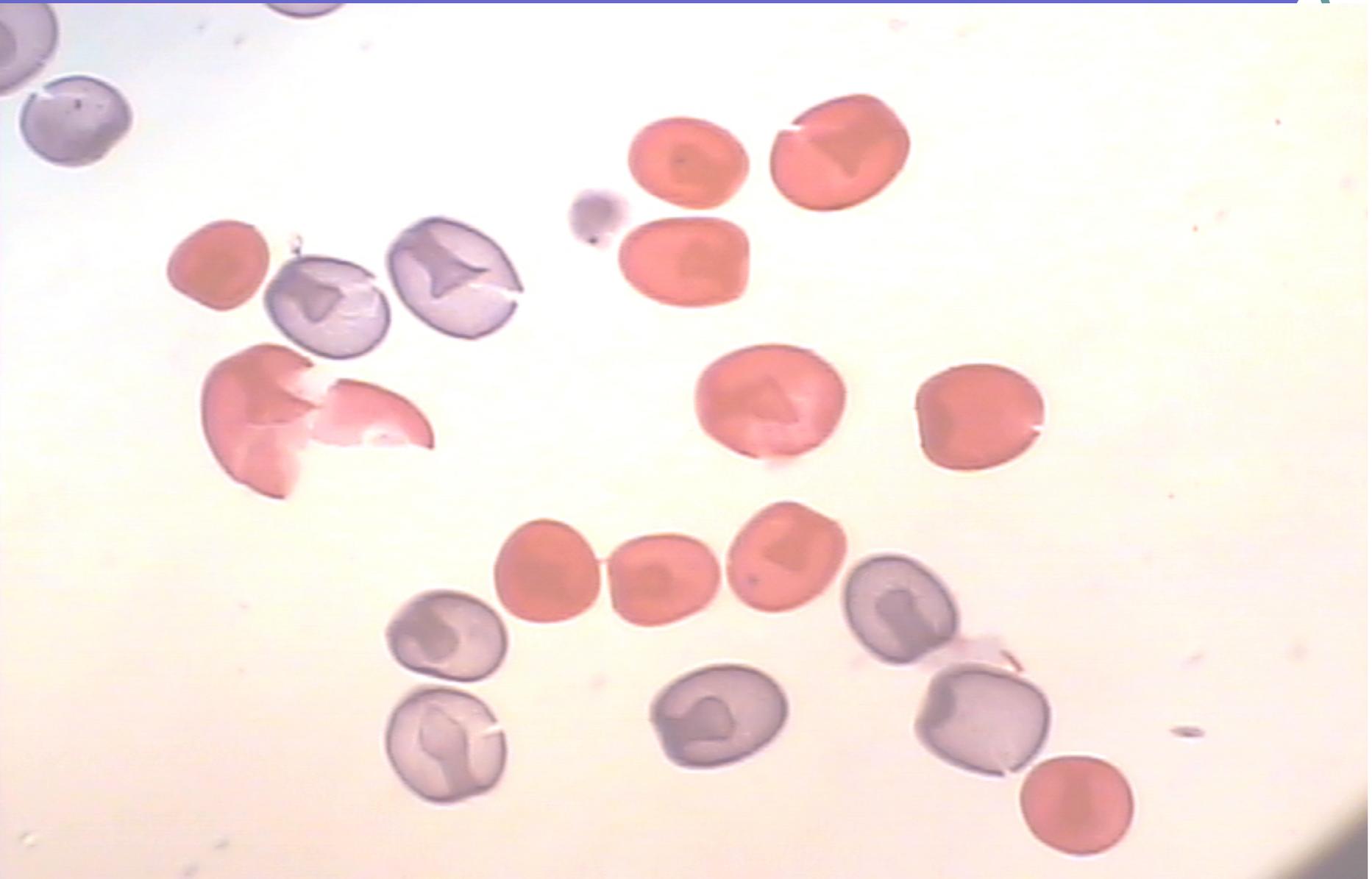


**Gastrula**

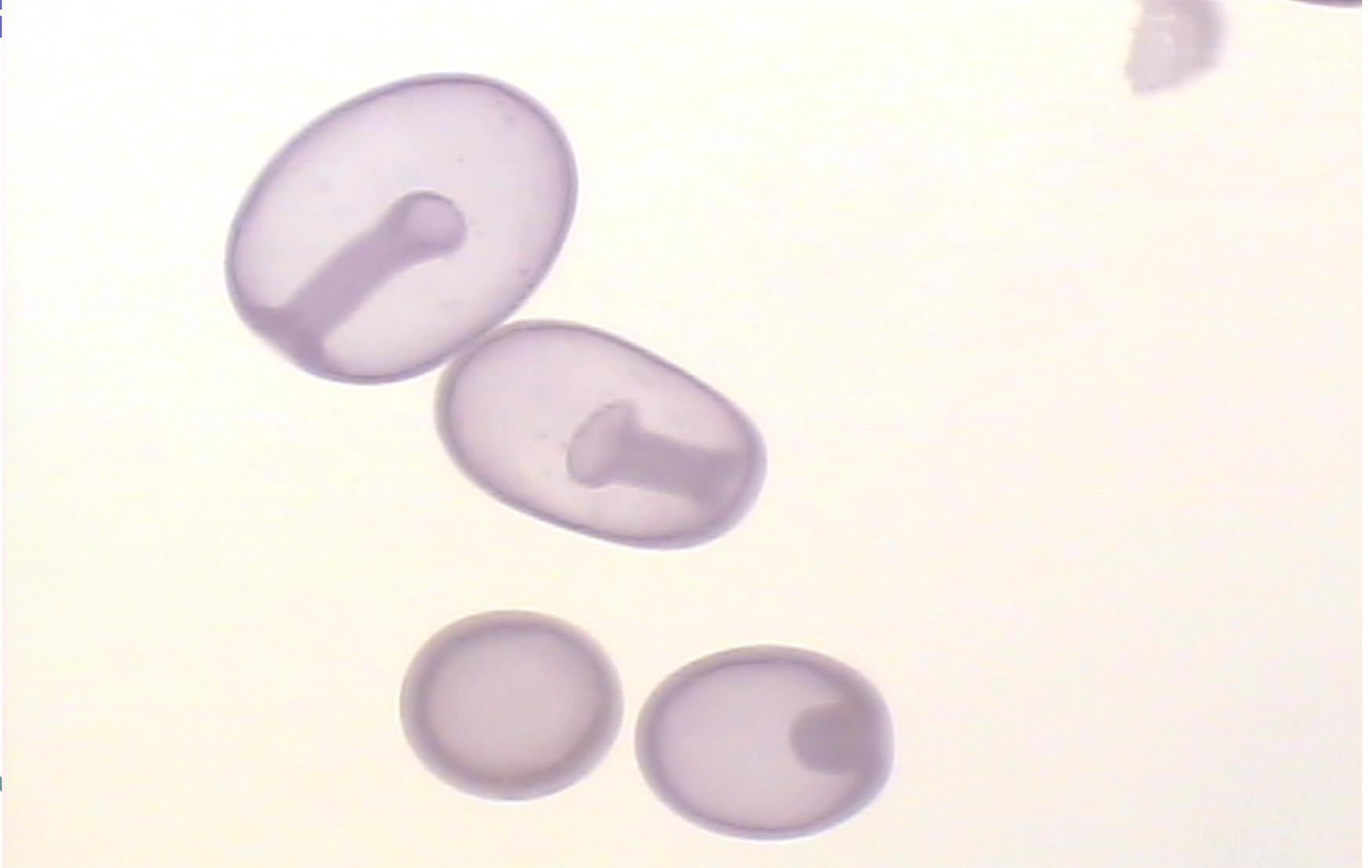
# Blastulas estrellas de mar



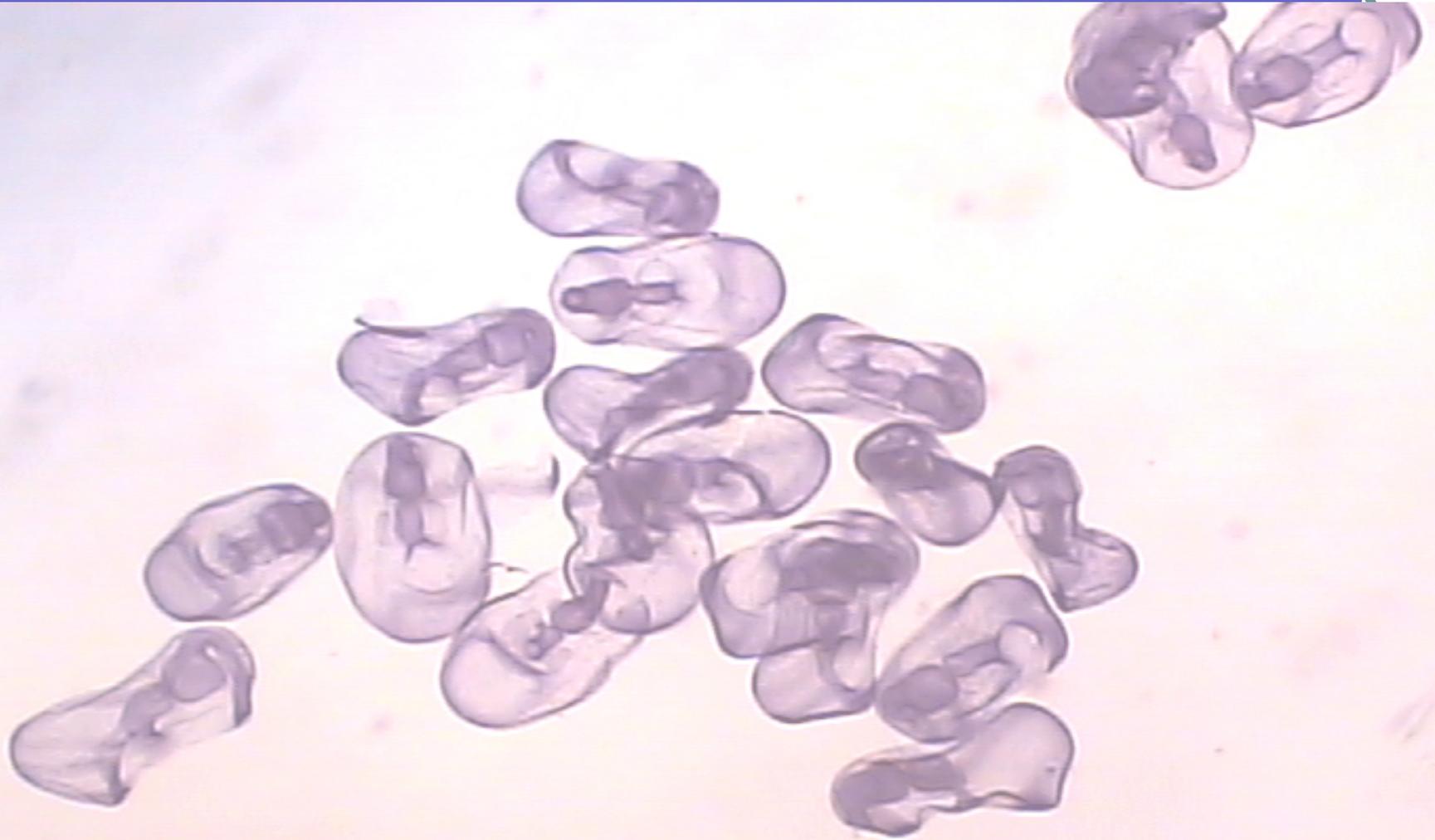
# Gastrula, estrella de mar



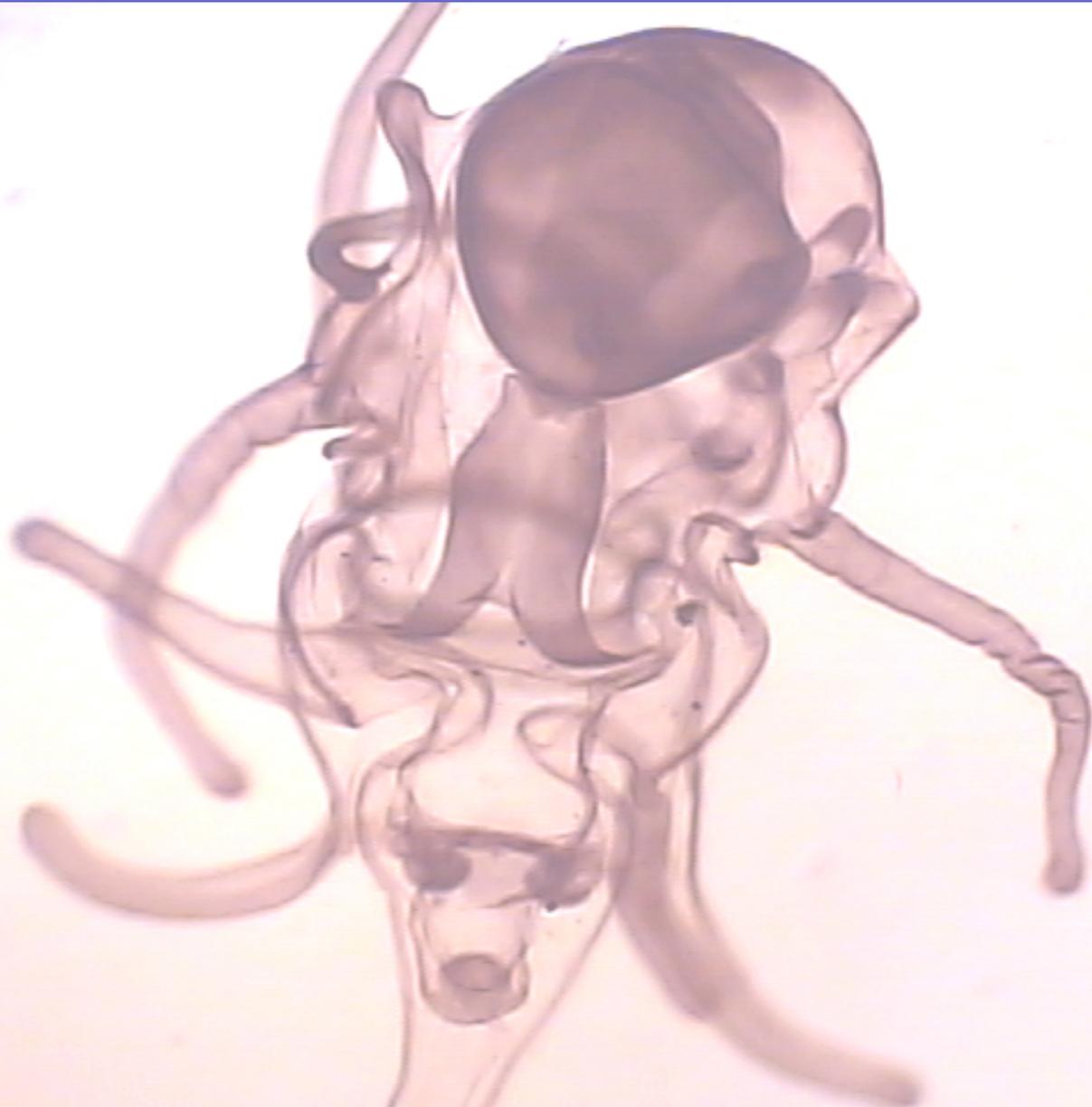
# Blastula y gastrulas



# Larva de estrella de mar



# Larva mas avanzada de estrella de mar



# EJ. DESARROLLO DIRECTO EN ALGUNOS ERIZOS INCUBADORES (RAROS)



EGG - Early embryo (E0)



1.4±0.096 mm

STAGE I (E1)



1.81±0.21 mm

STAGE II (E2)



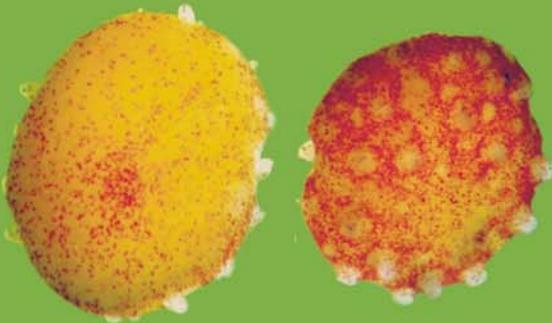
2.03±0.076 mm

STAGE III (E3)



2.15±0.174 mm

STAGE III (E3, advanced)



JUVENILE 1 (J1)



2.28±0.25 mm

JUVENILE 2 (J2)



2.94±0.41 mm

¿ALGUNA  
PREGUNTA?

