



# Desarrollo Del Sistema Nervioso: Médula Espinal

Dr. Jorge A. Ortiz Castillo

# Embriología

- **Desarrollo embriológico del Tubo Neural.**
- **Principales cambios en la morfología externa e interna del Tubo Neural.**
- **Neurogénesis y su expresión particular en el desarrollo de la Medula Espinal.**
- **Malformaciones congénitas.**

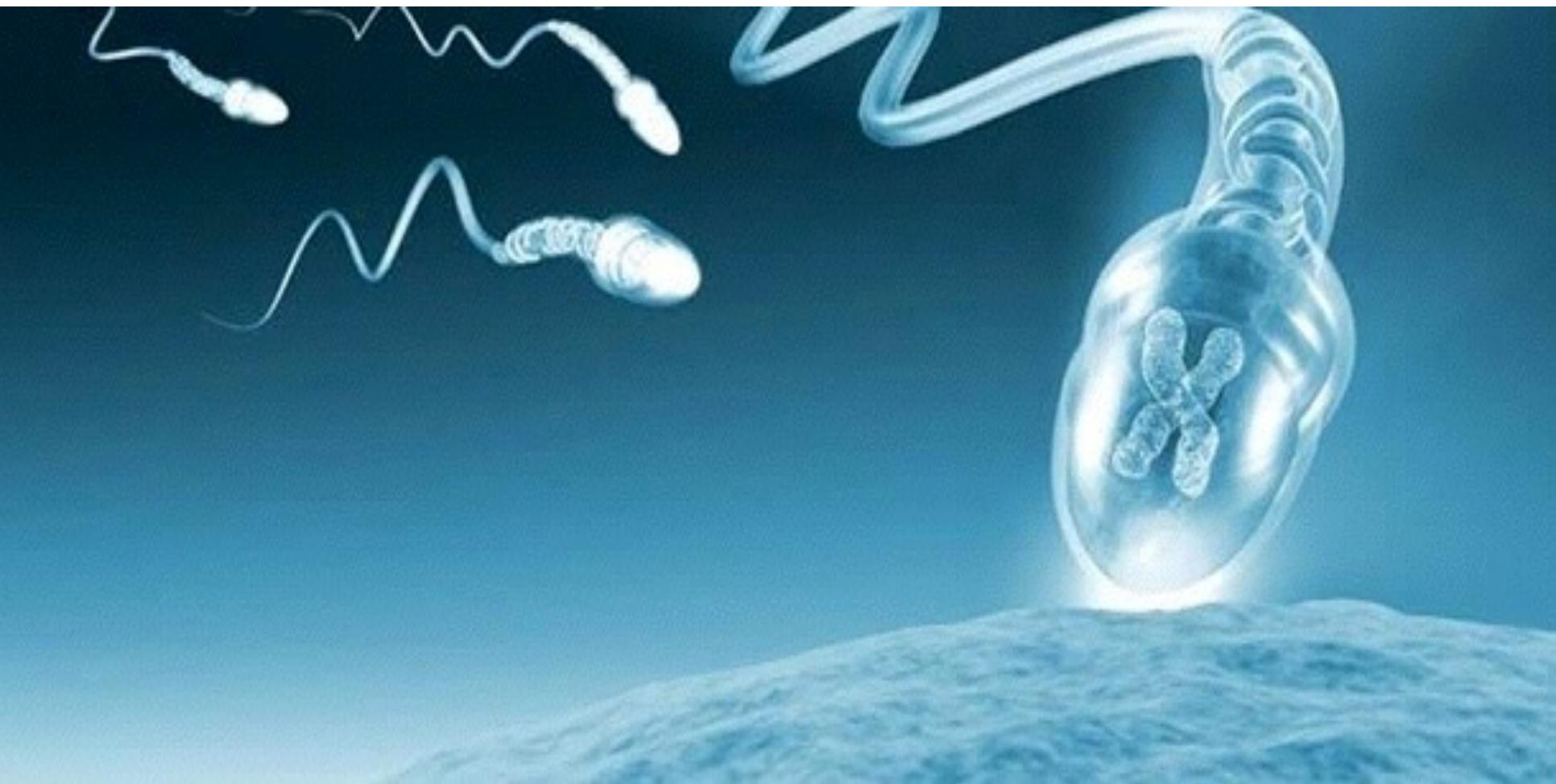


**100.000 millones de galaxias /  
100.000 millones de neuronas**

**“Al comparar la enorme variedad de interacciones posibles de neuronas a través de la sinapsis, con la monotonía entre galaxias, no hay duda de que es mucho más complejo ese universo interior”.**

**David Jou**





# Segmentación : Formación de Blastómeras



Producto de las **Mitosis** del Cigoto

**Dia 2**

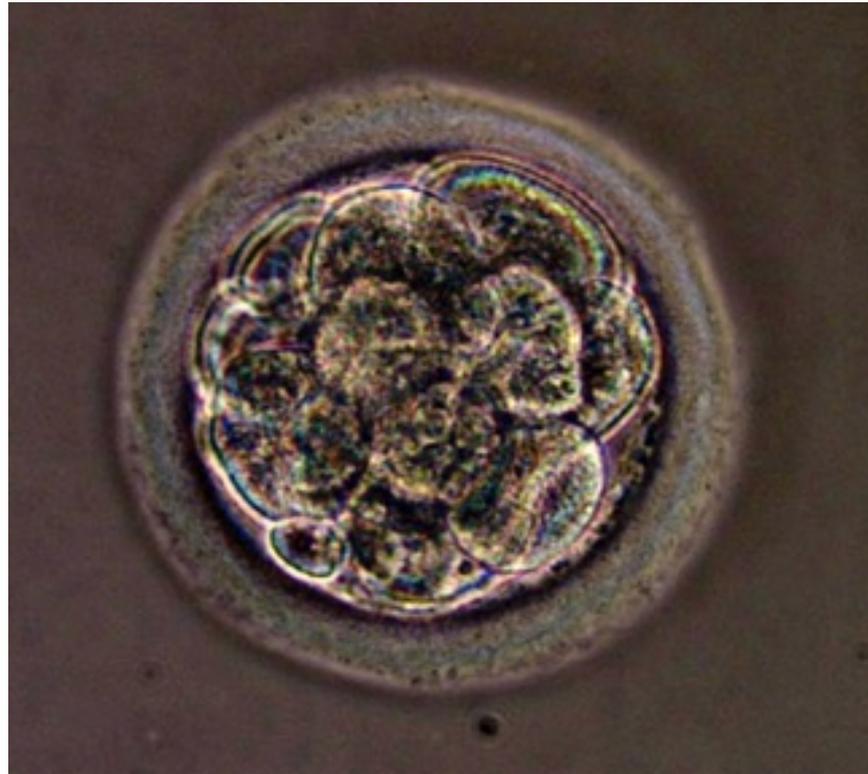
# Segmentación + Compactación



**Formación de uniones estrechas**

**Formación de uniones comunicantes**

# Mórula



**8 - 16 Blastómeras**

**Día 3**

# Blastocisto

(107 Células)

- **Embrioblasto** : Masa Celular Interna
- **Trofoblasto** : Capa Celular Externa
- **Blastocele** : Cavitación
- **Membrana Pelúcida**

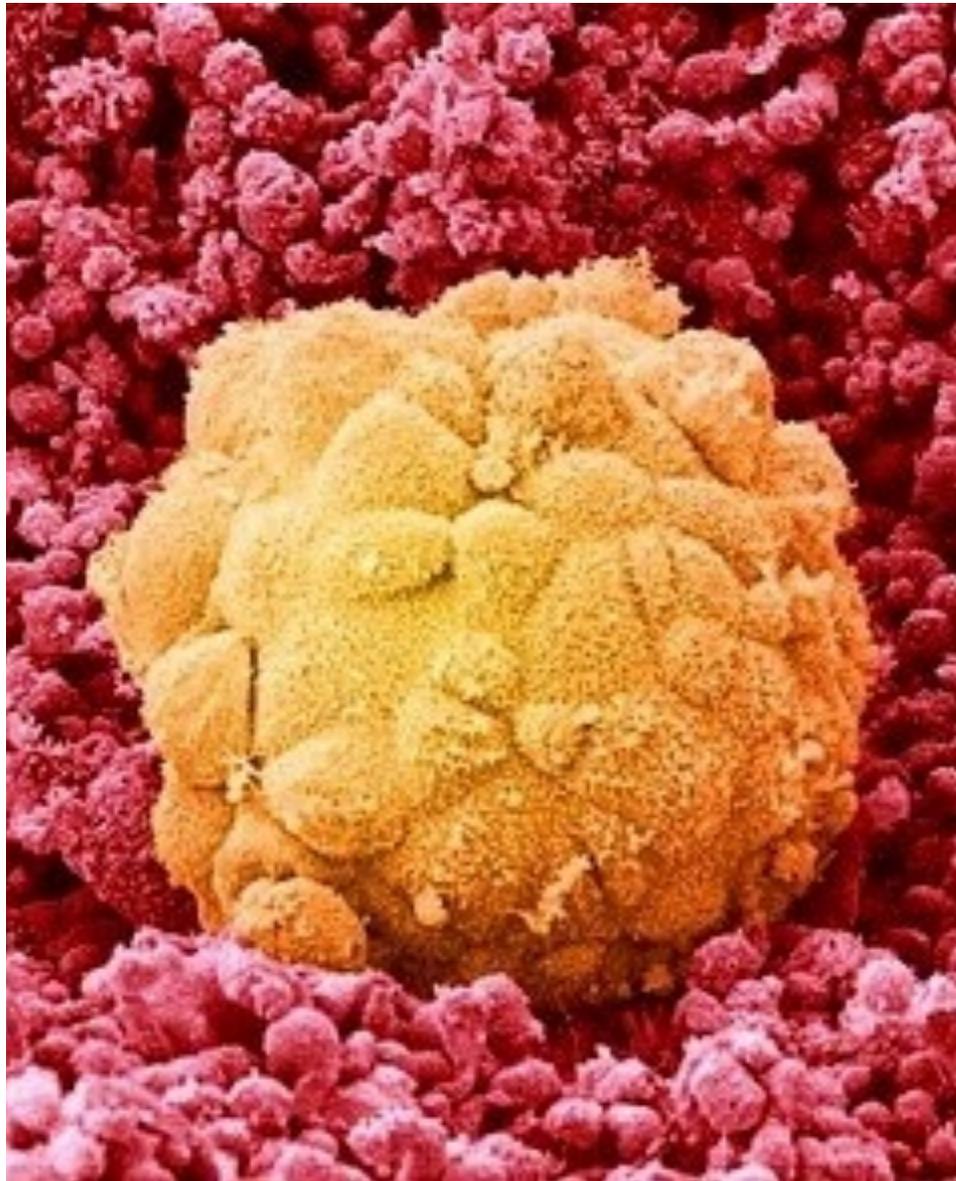


**Dia 4**

FIGURA 1. BLASTOCISTO HUMANO EN EL DÍA 5 DE LA FECUNDACIÓN. EL BLASTOCISTO TIENE UN GRAN ESPACIO LLENO DE FLUIDO (BLASTOCELE) RODEADO DE UNA CAPA DELGADA DE EPITELIO ESCAMOSO (TROFOBLASTO).







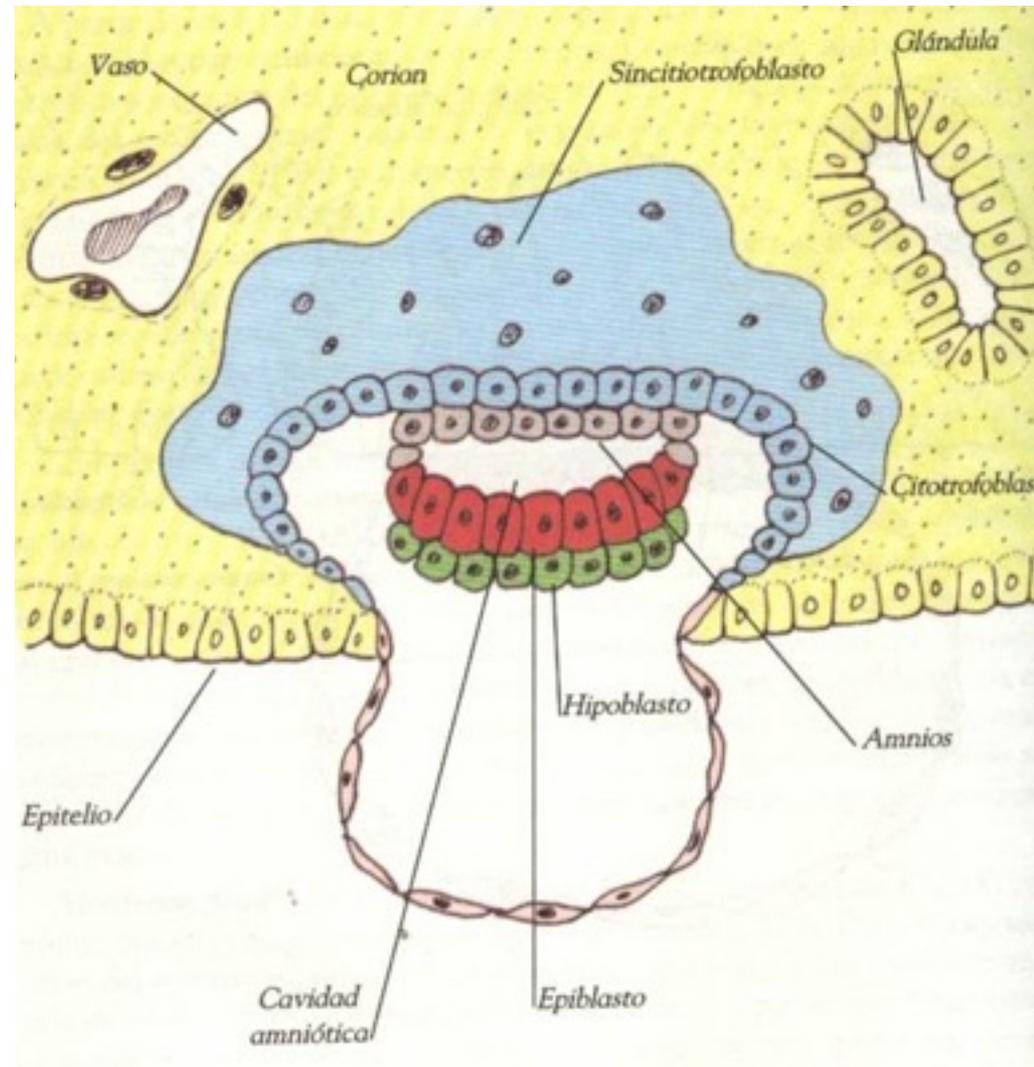
Dia 6

## Trofoblasto:

- Citotrofoblasto
- Sincitiotrofoblasto

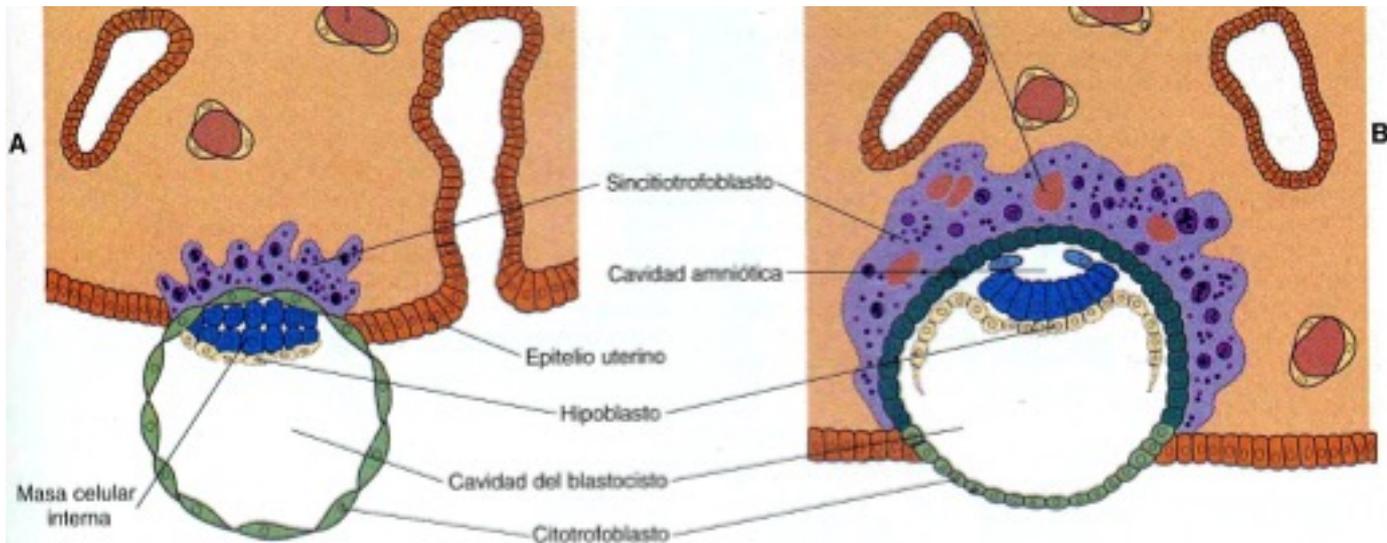
## Embrioblasto:

- Epiblasto
- Hipoblasto



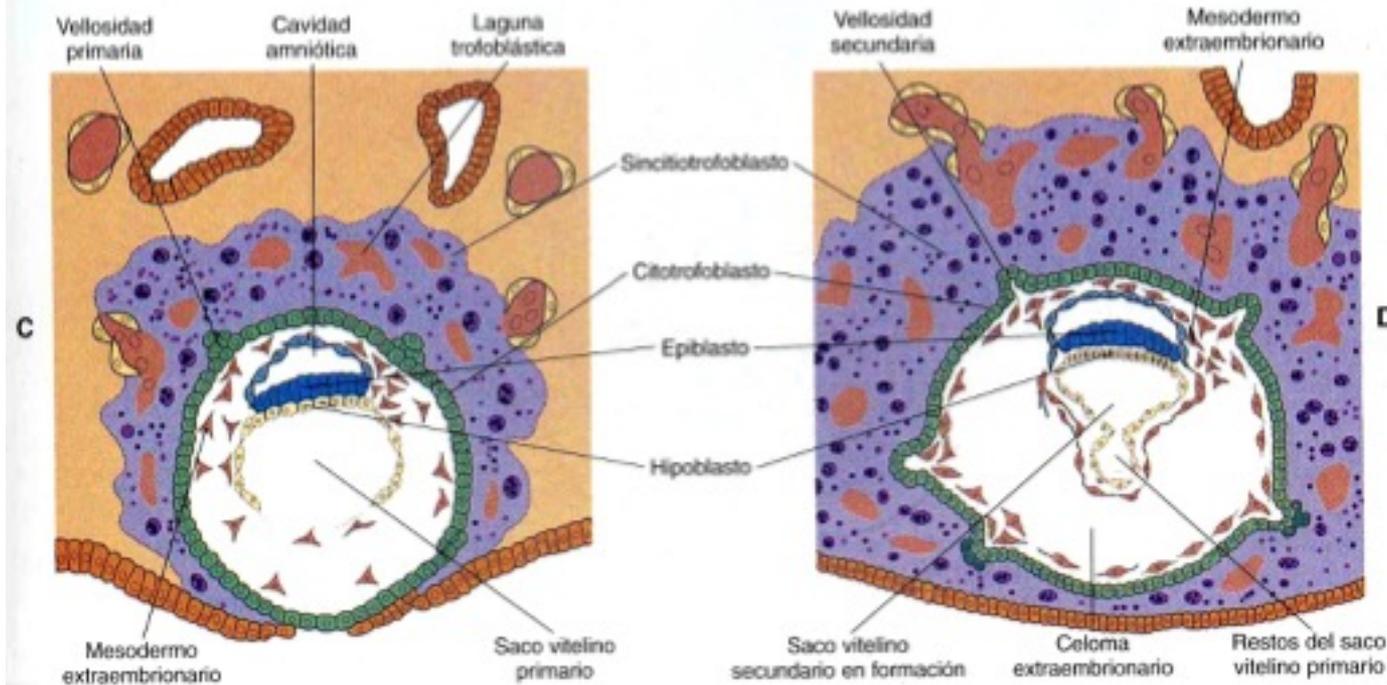
Día 8

Dia 6-8



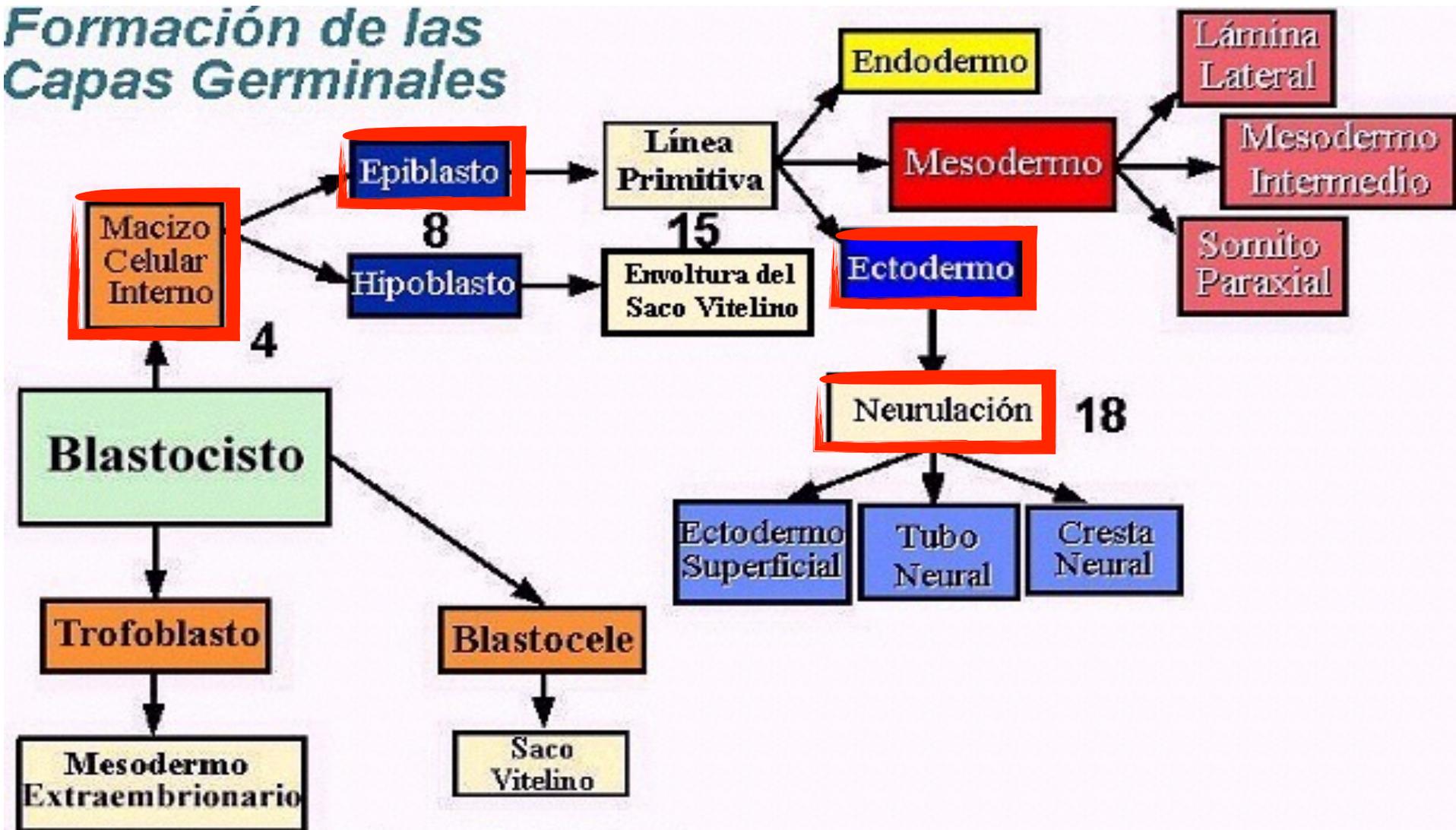
Dia 9

Dia 10



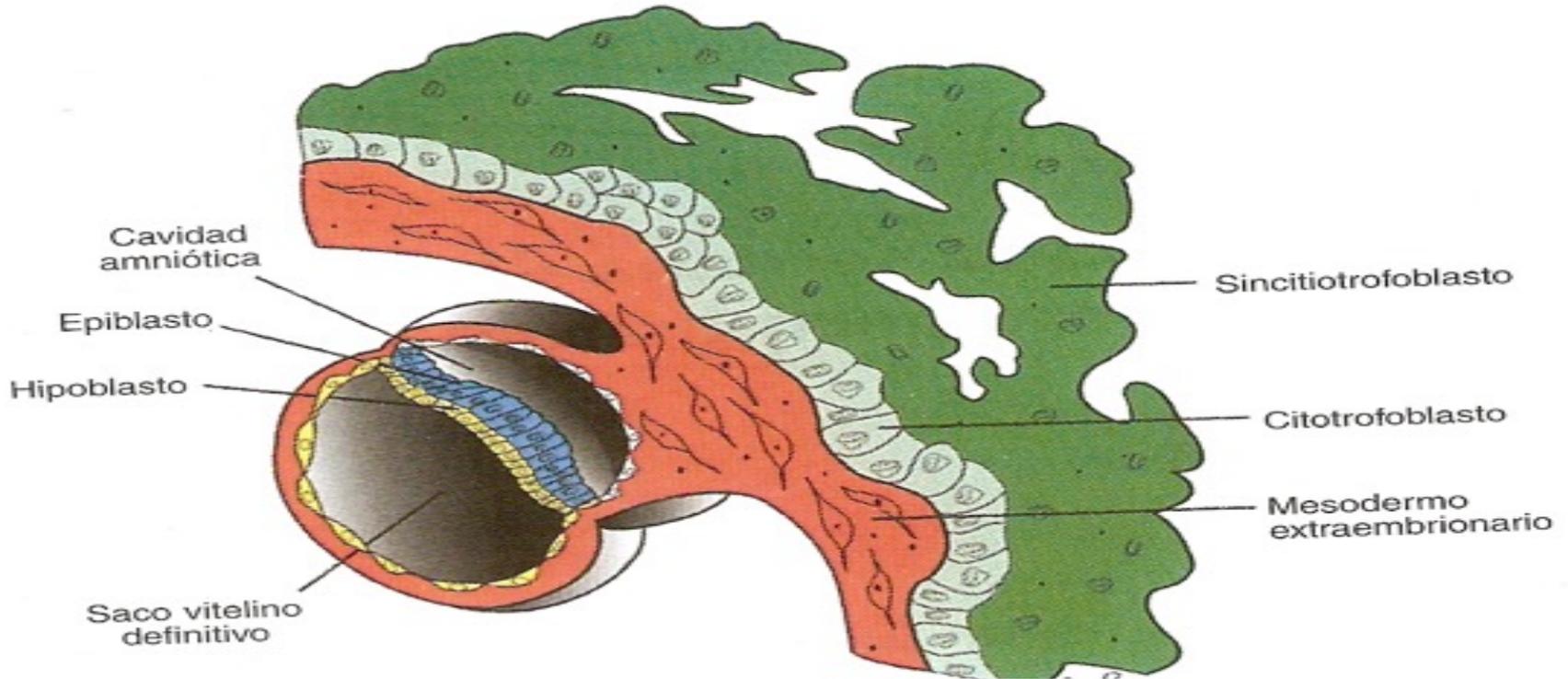
Dia 11

# Formación de las Capas Germinales



\* Los números indican los días luego de la fertilización.

# Disco Embrionario Bilaminar

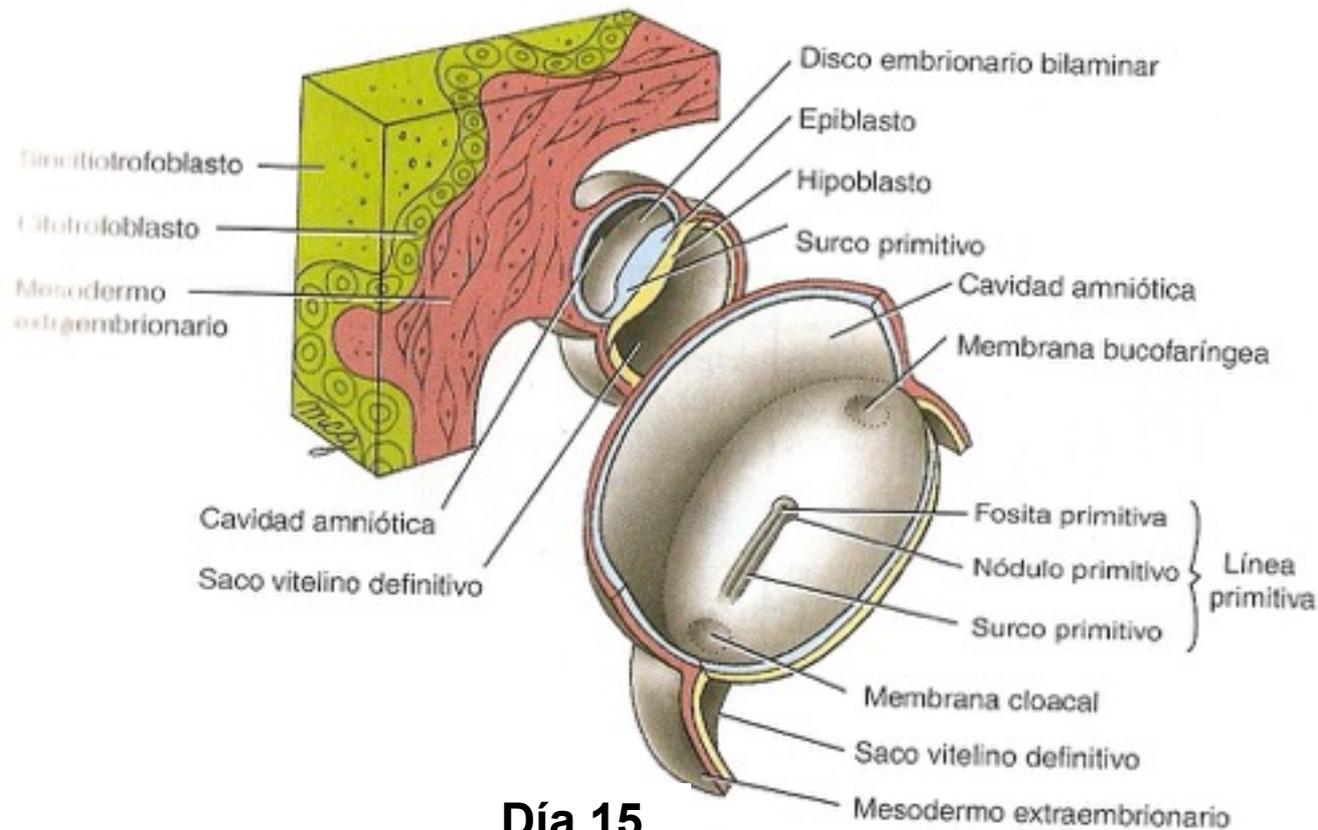


Día 8

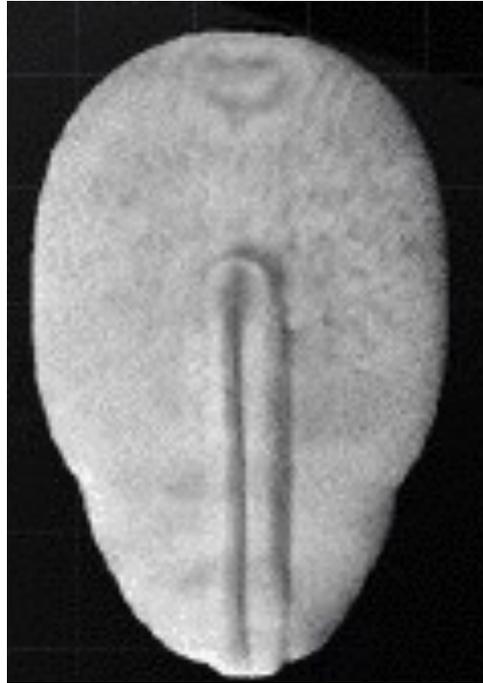
# Gastrulación

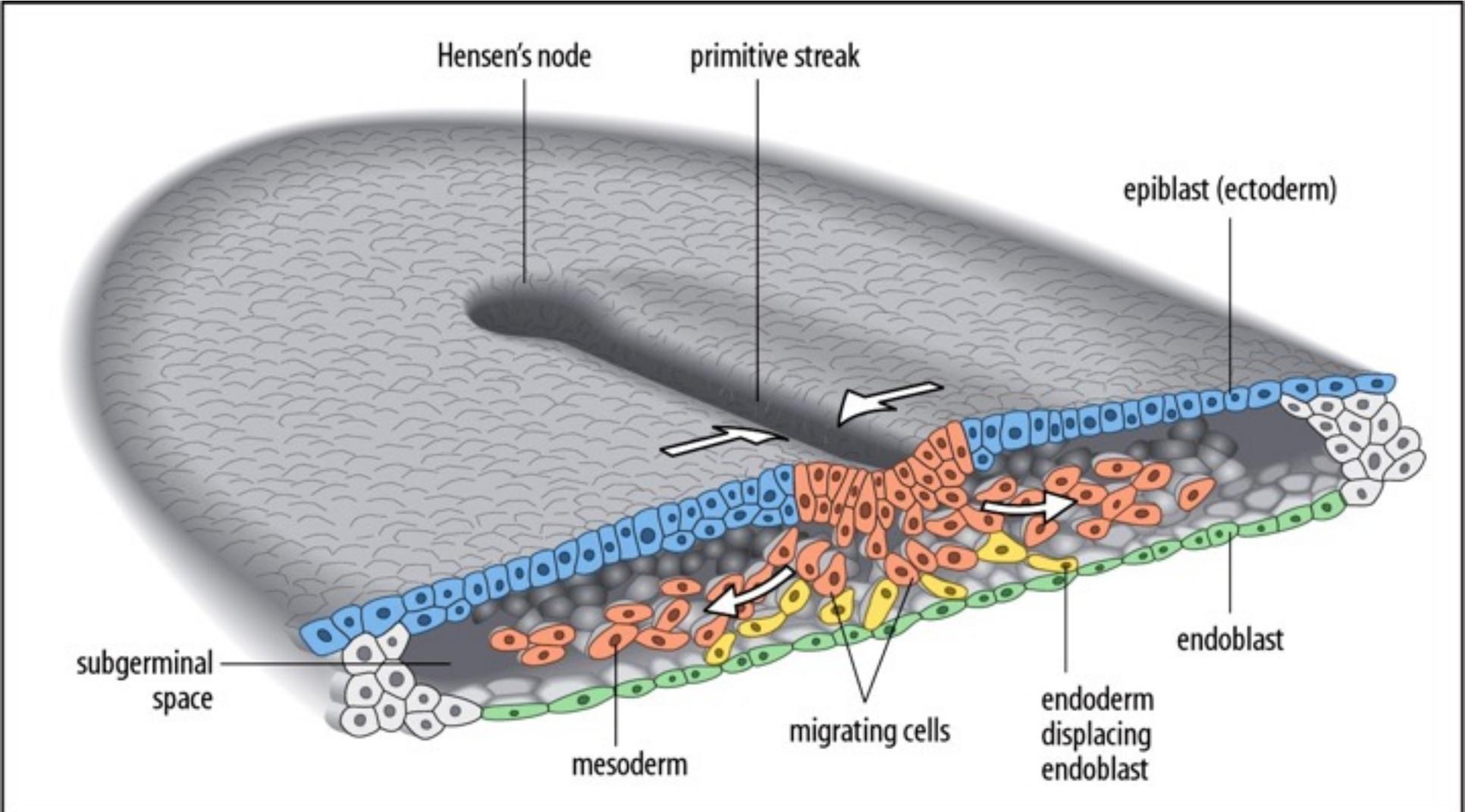
Proceso por el cual se establecen **3 Capas Germinativas**.

Se inicia con la formación de la **Línea Primitiva**.



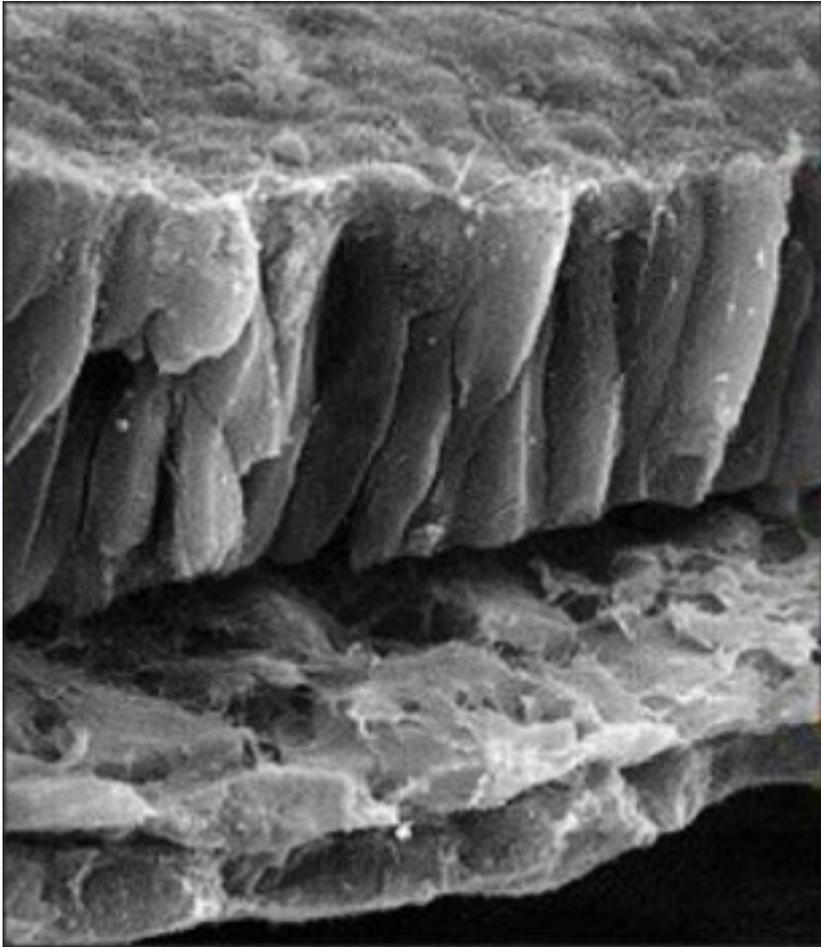
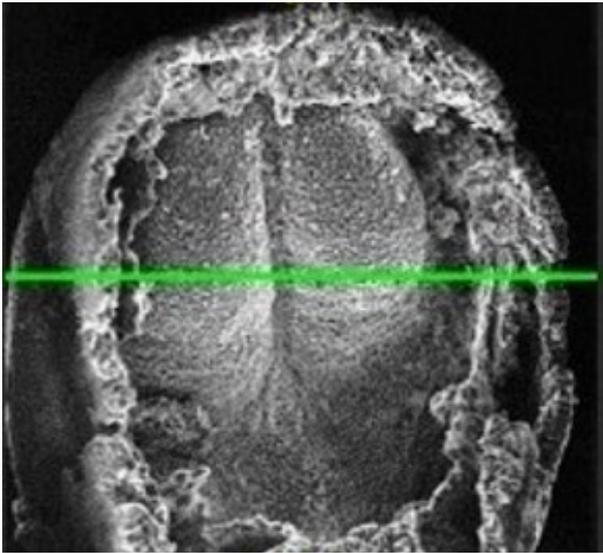
**Día 15**





- ectoderm
- mesoderm
- prospective endoderm
- endoblast

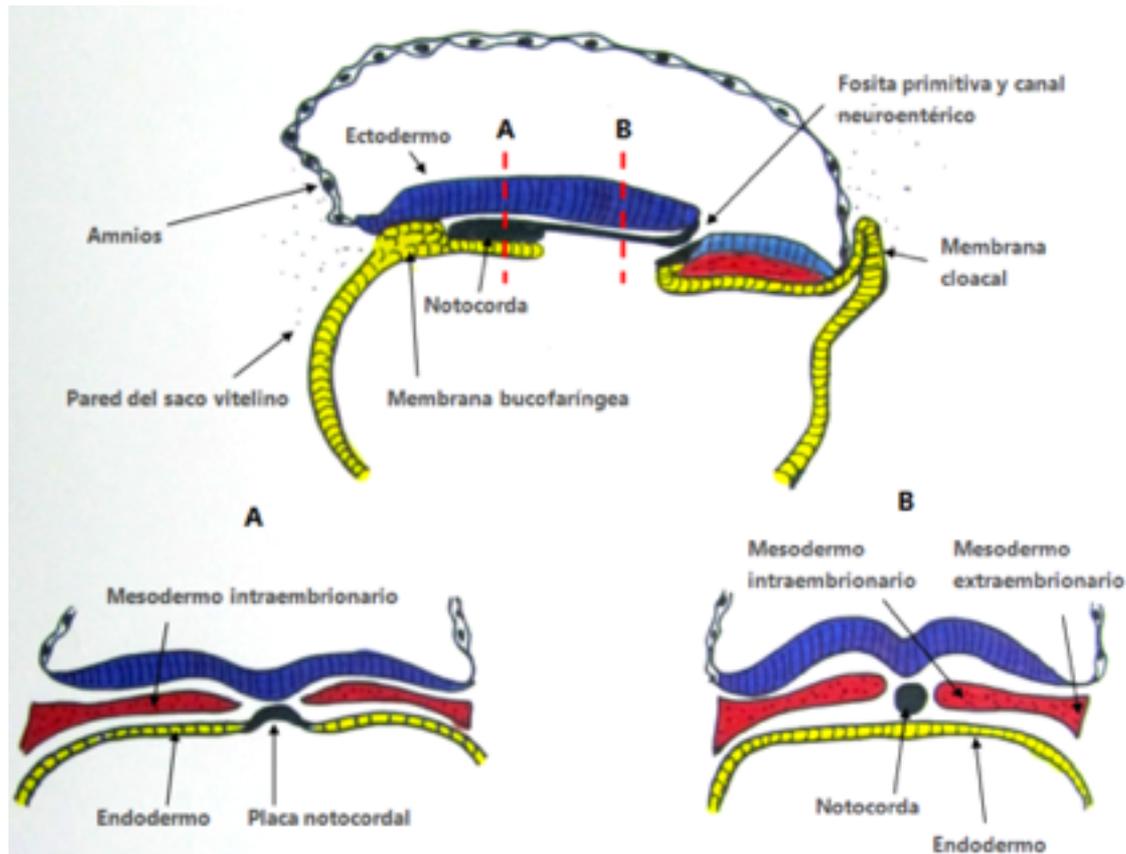
15 a 16 días

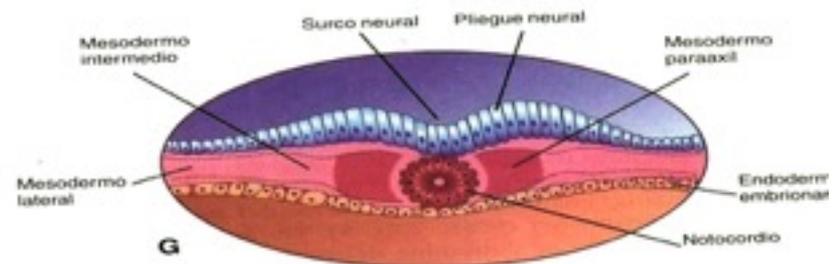
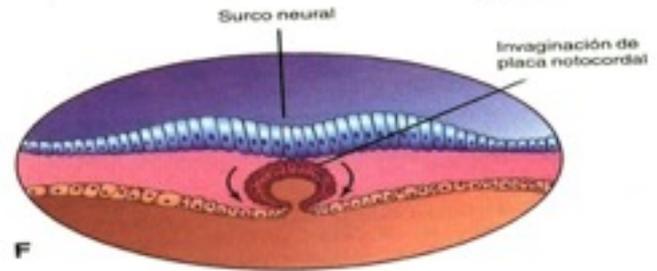
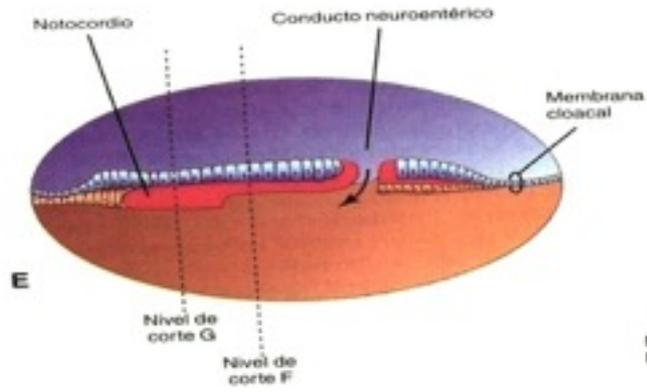
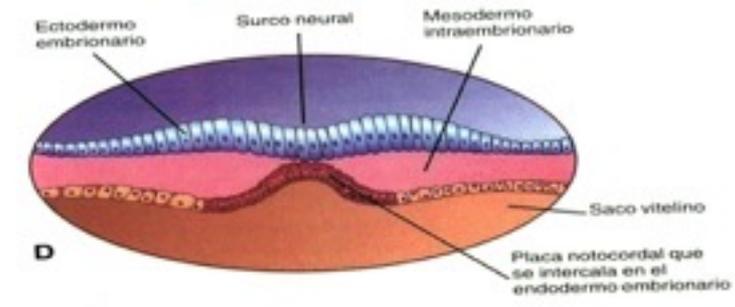
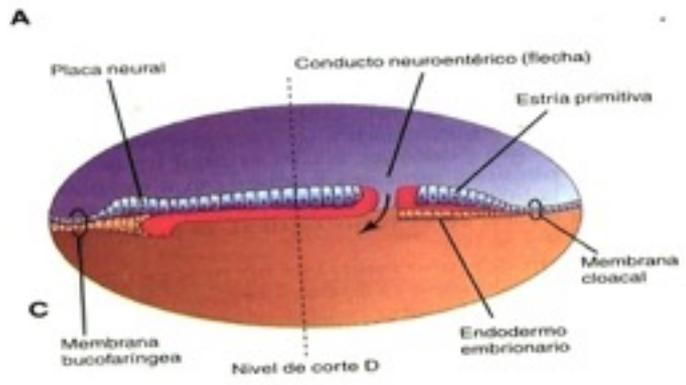
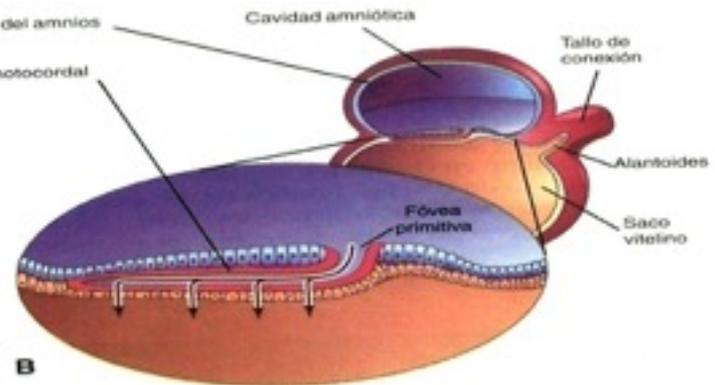
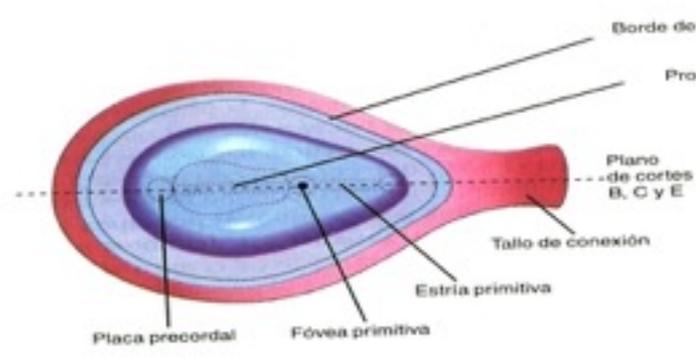


Ectodermo  
Mesodermo  
Endodermo

# Notocorda / Cordamesodermo

Células Prenotocordales migran a través de la Línea Primitiva, se intercalan en el Endodermo —> **Placa Notocordal** ... Se desprenden del Endodermo —> **Notocorda definitiva**.

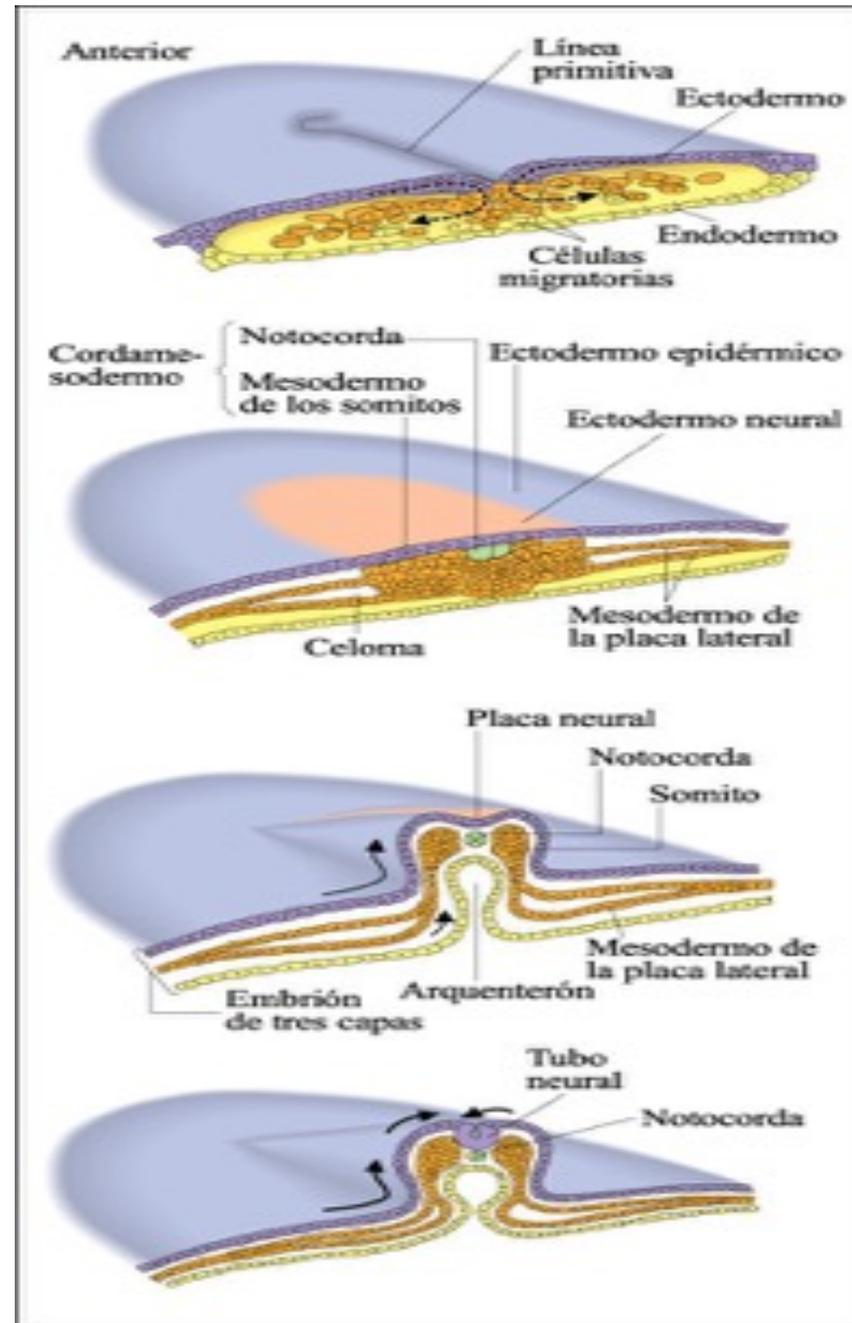




# Neurulación

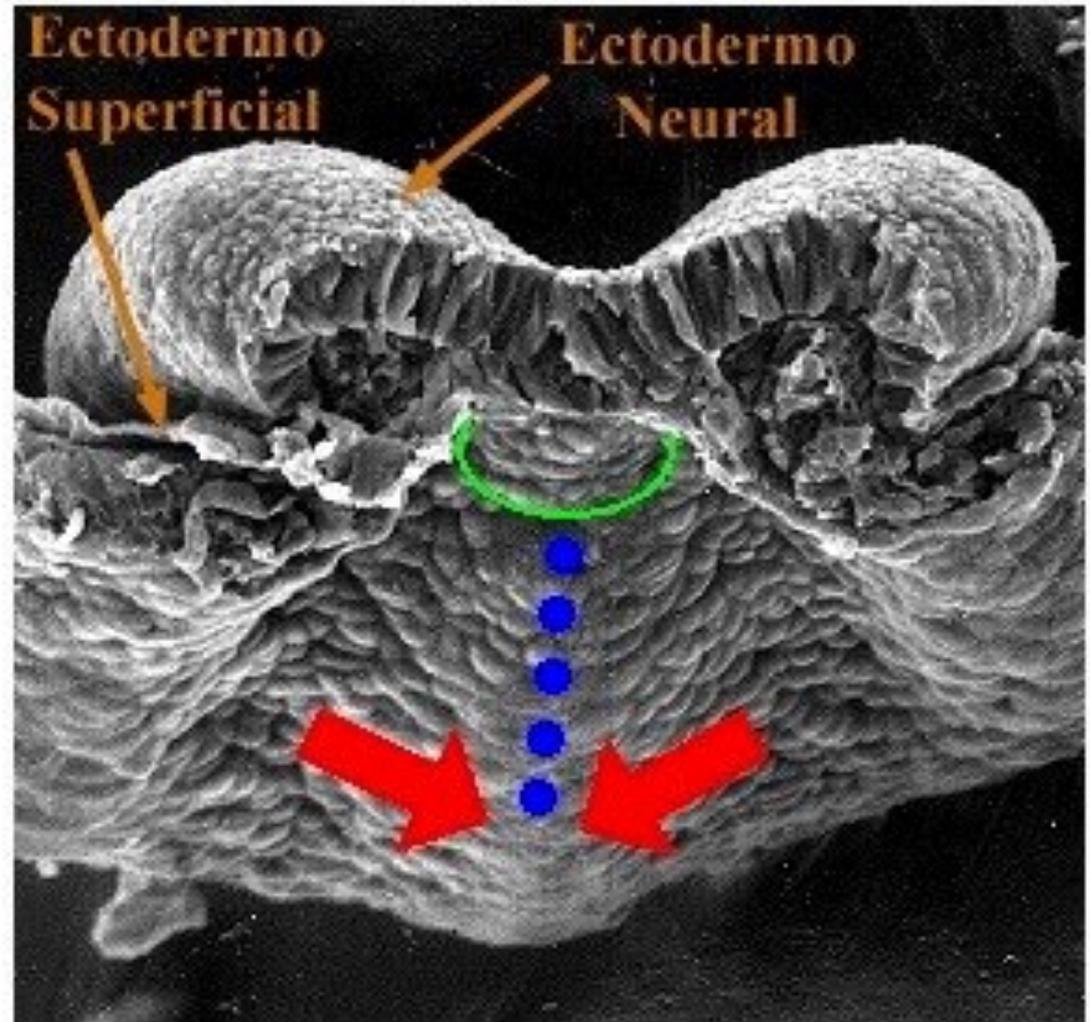
Formación de la **Placa Neural**, **Surco Neural**, **Pliegues Neurales** y su cierre para formar el **Tubo Neural**.

A partir de la 3<sup>a</sup> Semana.

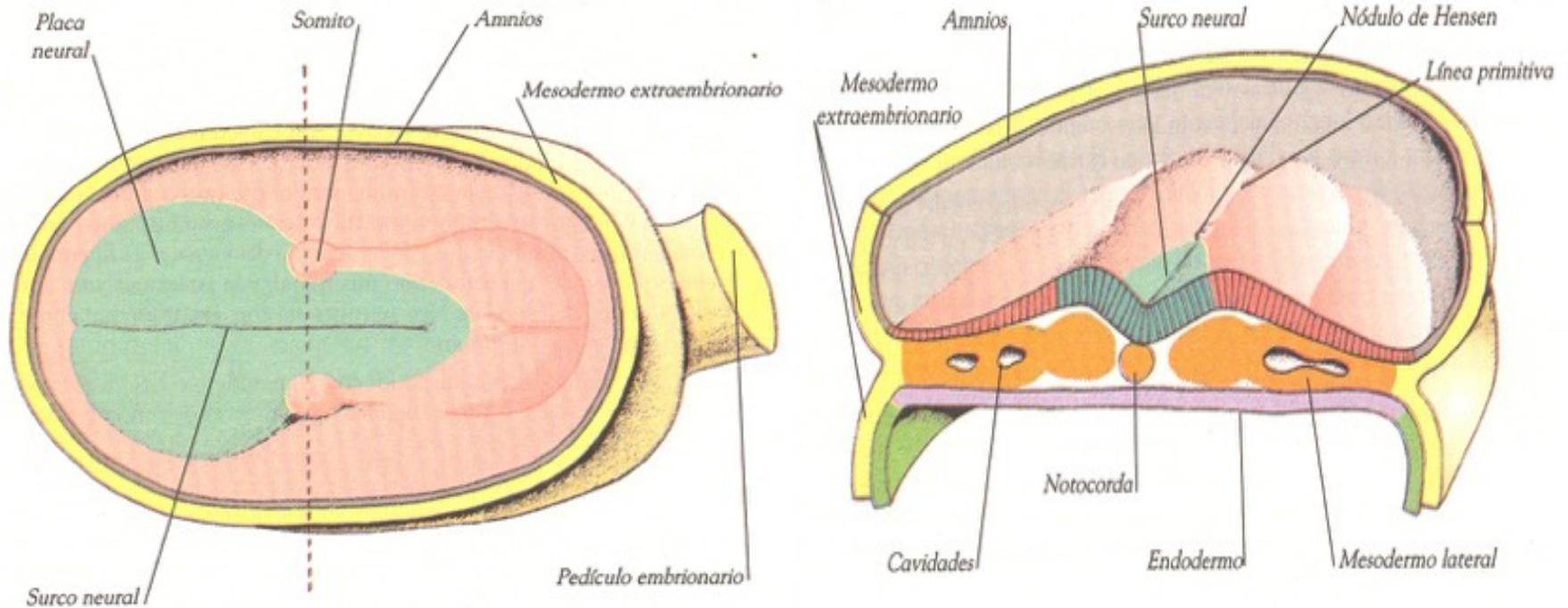


# Placa Neural

**X Inducción de la  
Notocorda al  
Ectodermo.  
= Proliferación.**

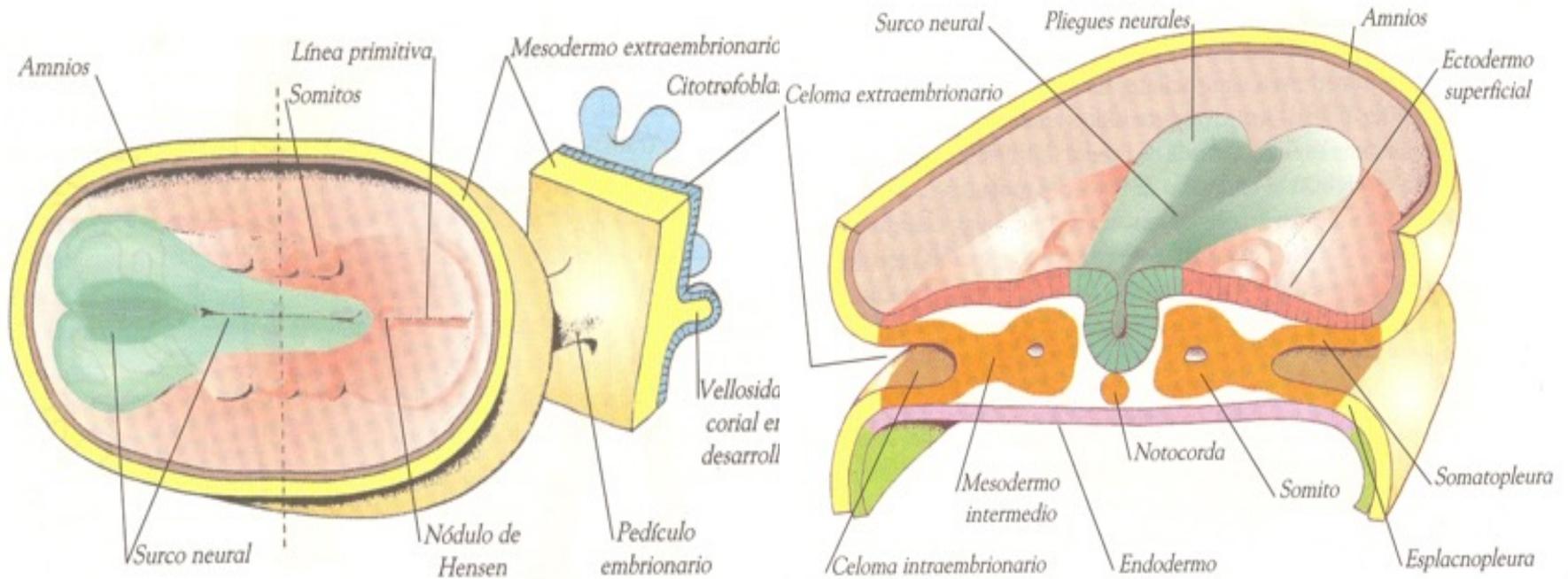


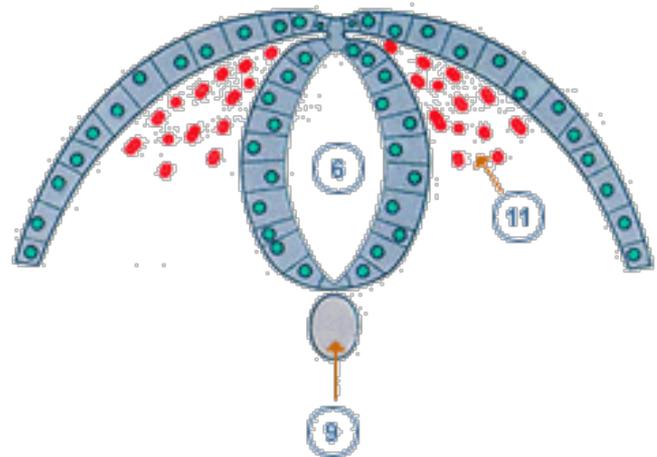
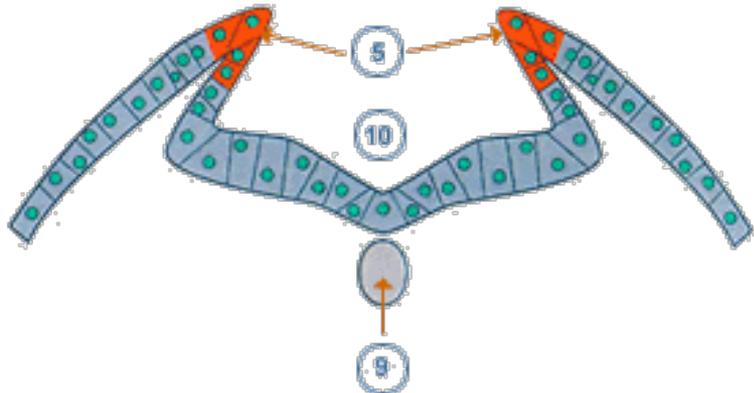
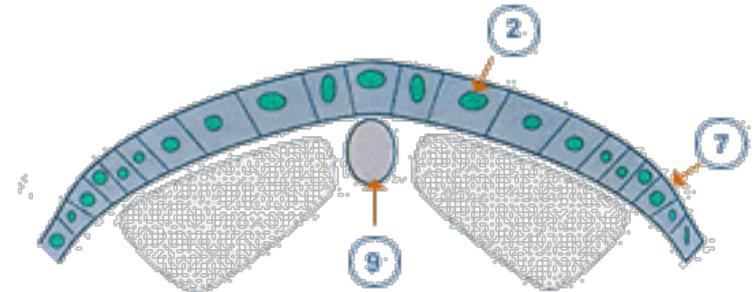
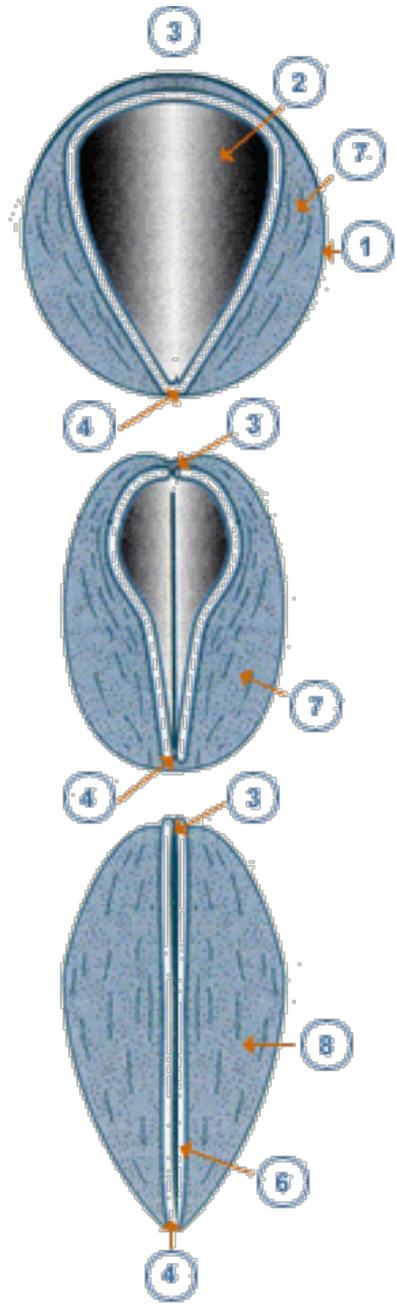
# Placa Neural (Neuroectodermo)

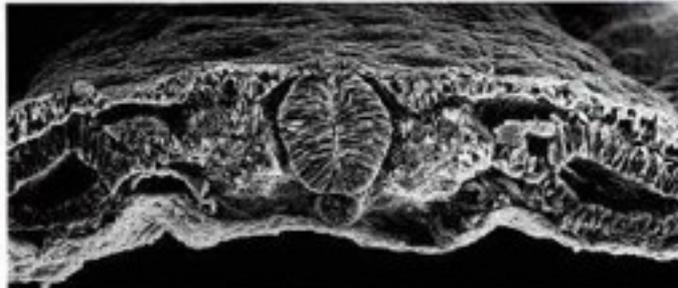
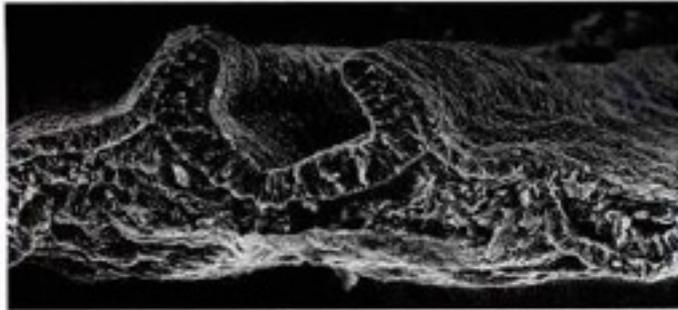
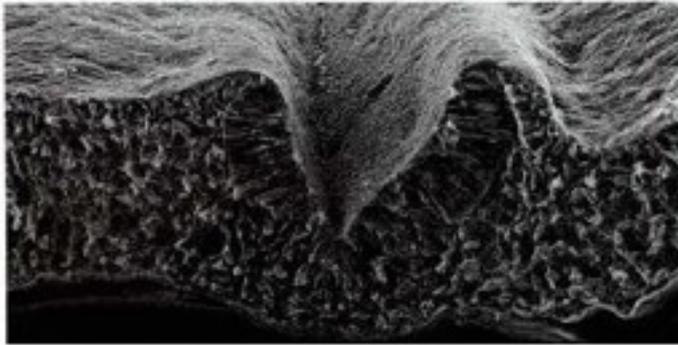
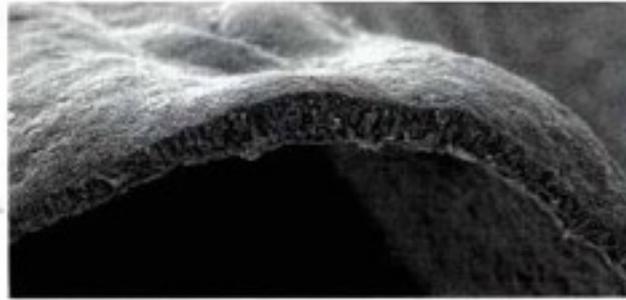


Inicios de Semana 3

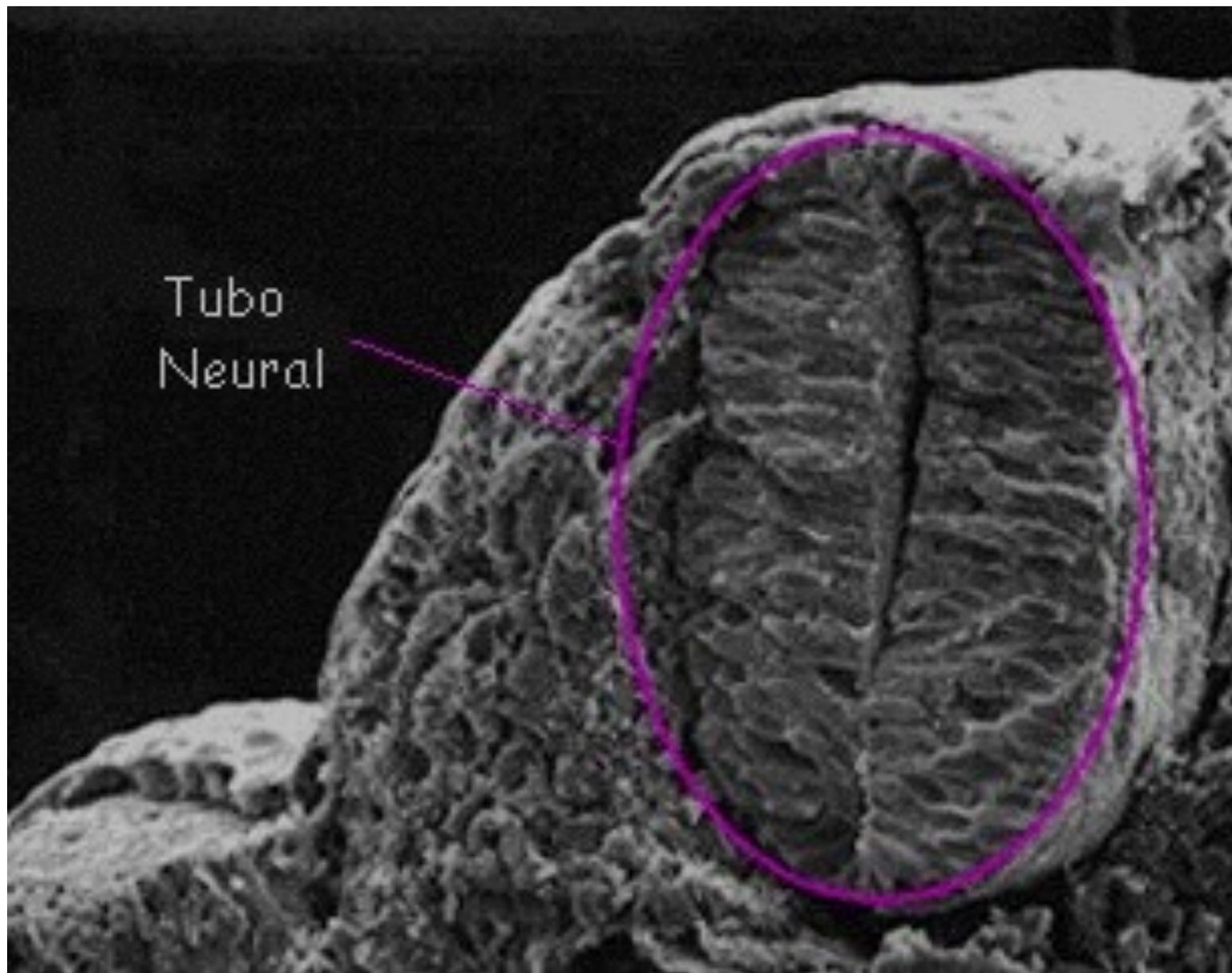
# Pliegues y Surco Neural







Tubo  
Neural



# Cierre del Tubo Neural

Por la parte dorsal.

Desde el centro hacia los extremos (Neuroporos).



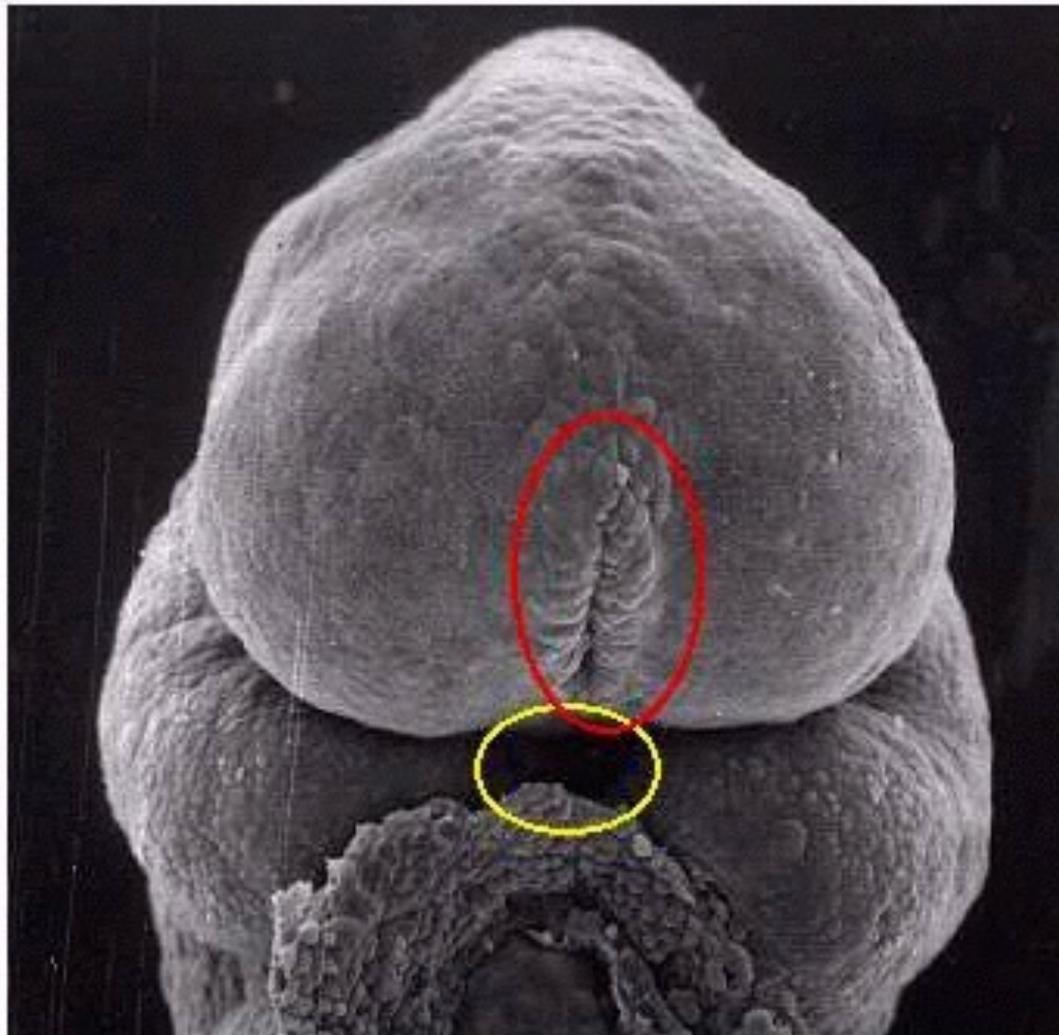
# Cierre del Tubo Neural

**Neuroporo Anterior o Cefálico se cierra el día 25**

**Neuroporo Posterior o Caudal se cierra el día 27.**

**Coincide con establecimiento de la circulación sanguínea hacia el Tubo Neural.**

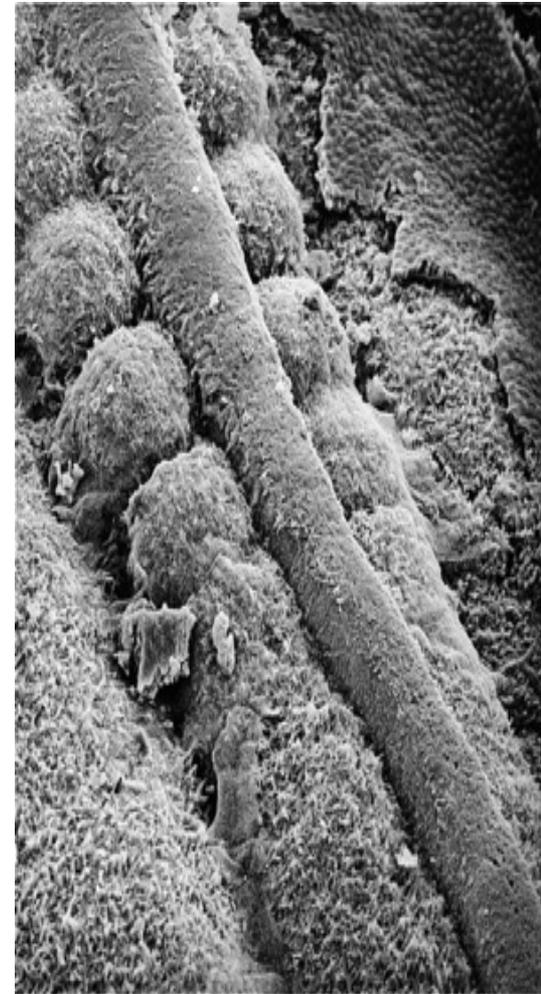
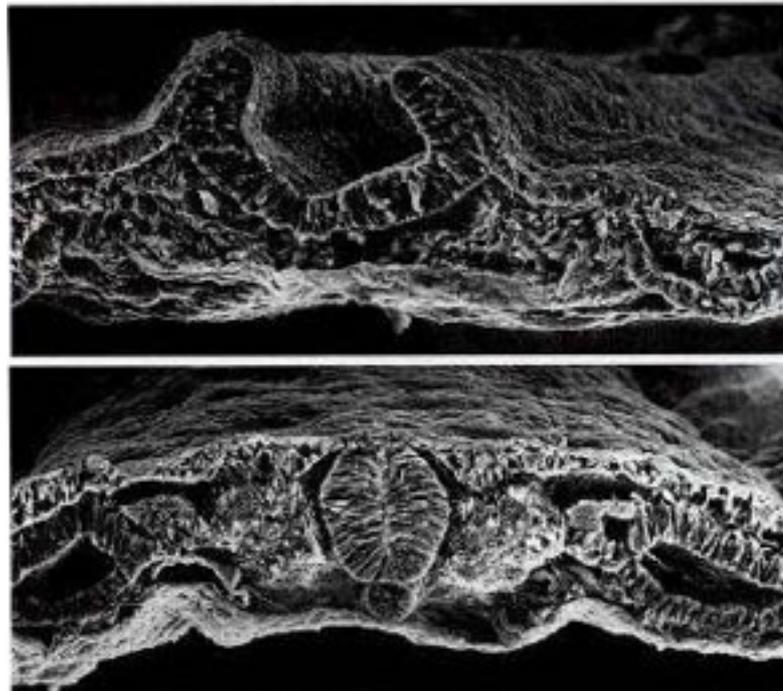




**Neuroporo Anterior**  
**Estomodeo**  
**23 Días**

# Somitas

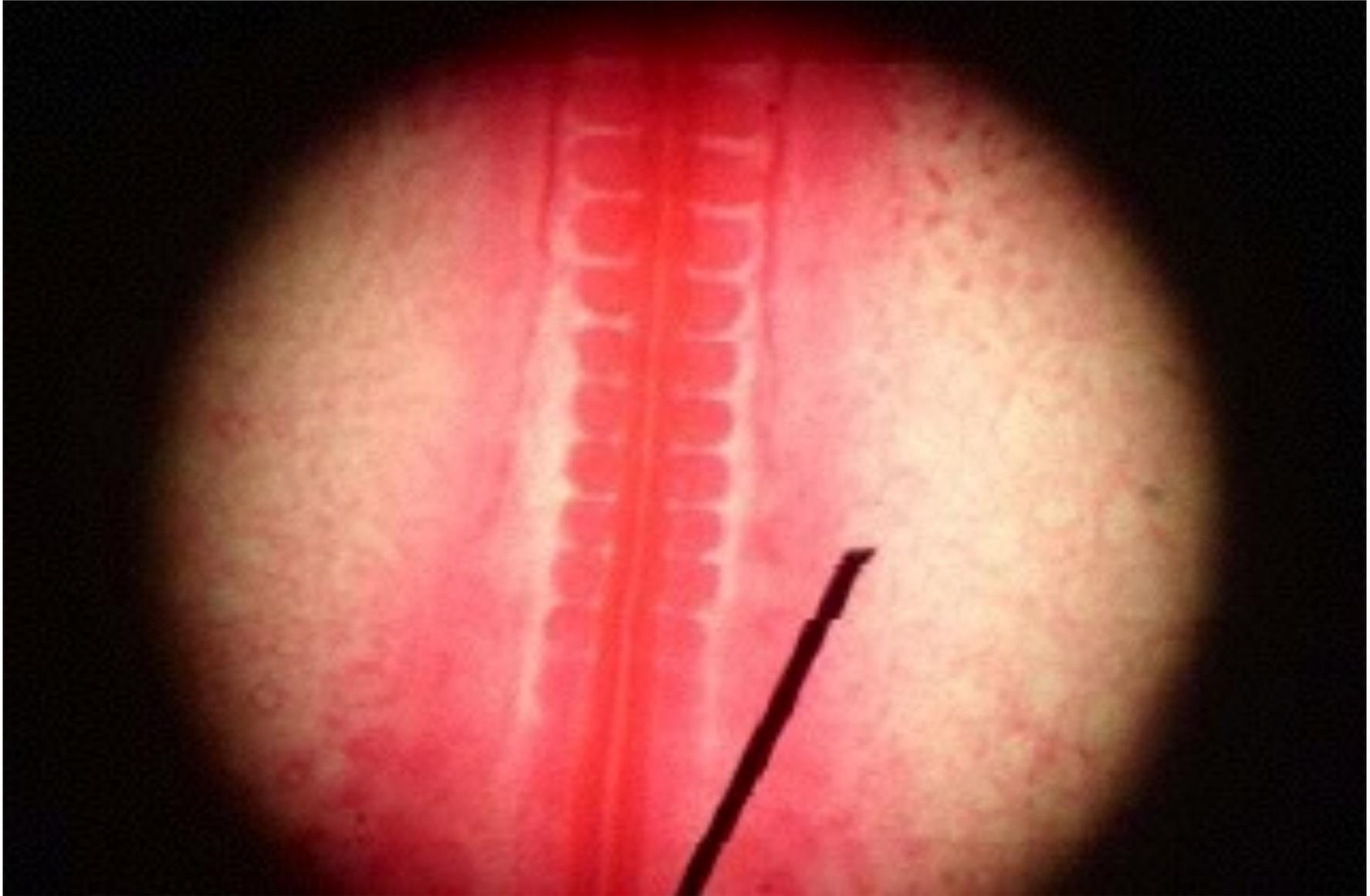
Mesodermo  
Hasta 42-46 pares (Sem 5)



**Tubo Neural por encima  
de 4° Somita : Encéfalo**

**Tubo Neural por debajo  
de 4° Somita : Médula  
Espinal**



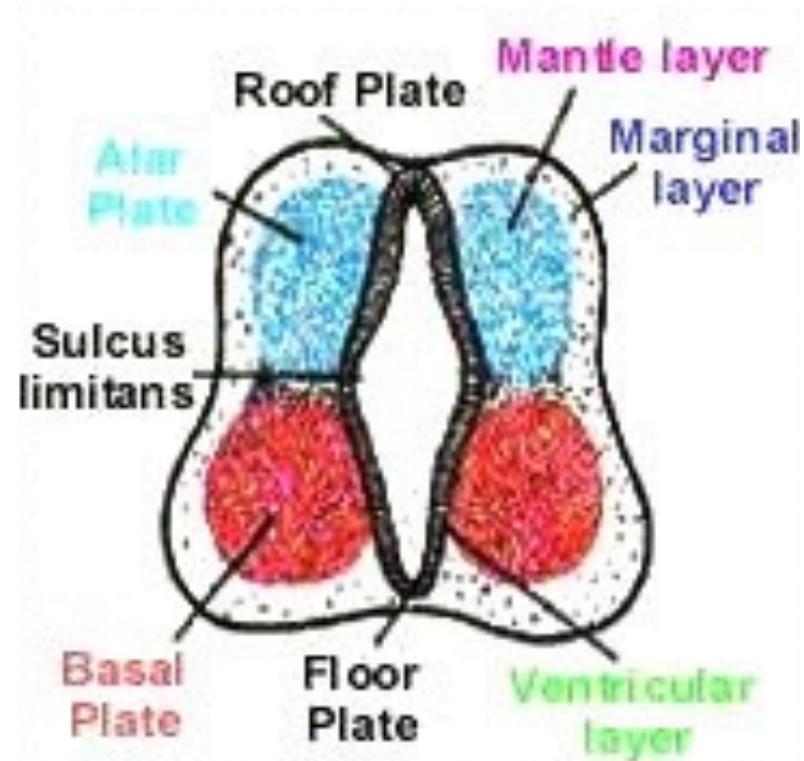
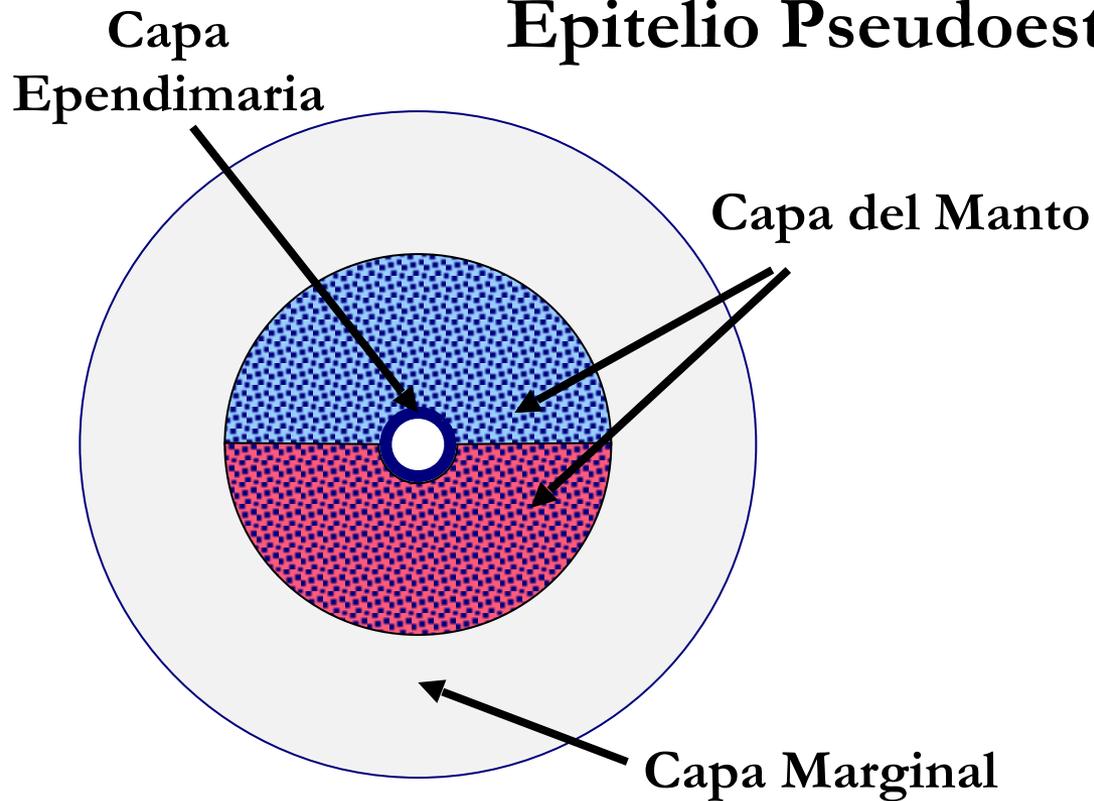


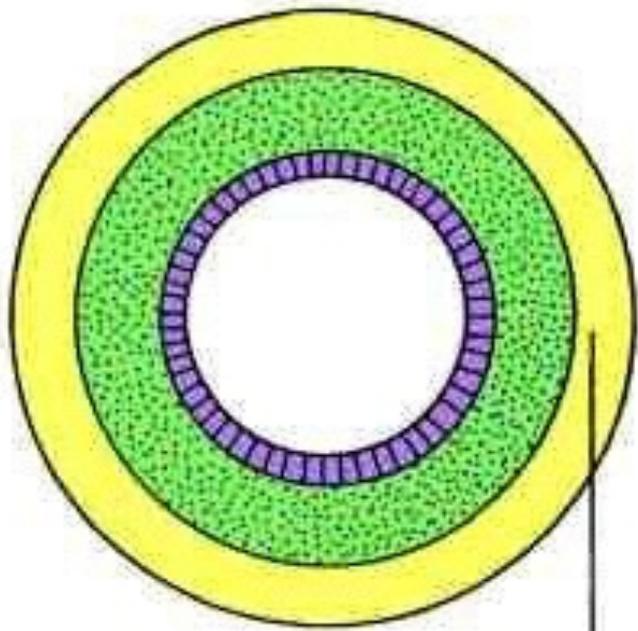
# Médula Espinal

## Capa Del Manto y Capa Marginal

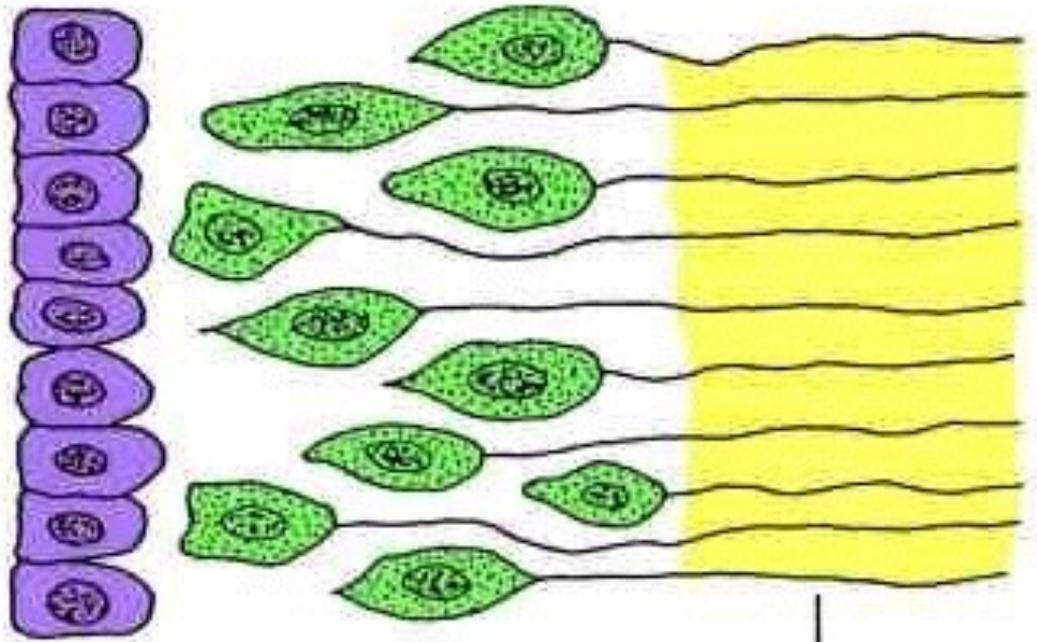
Cel. Neuroepiteliales —> Neuroblastos

### Epitelio Pseudoestratificado

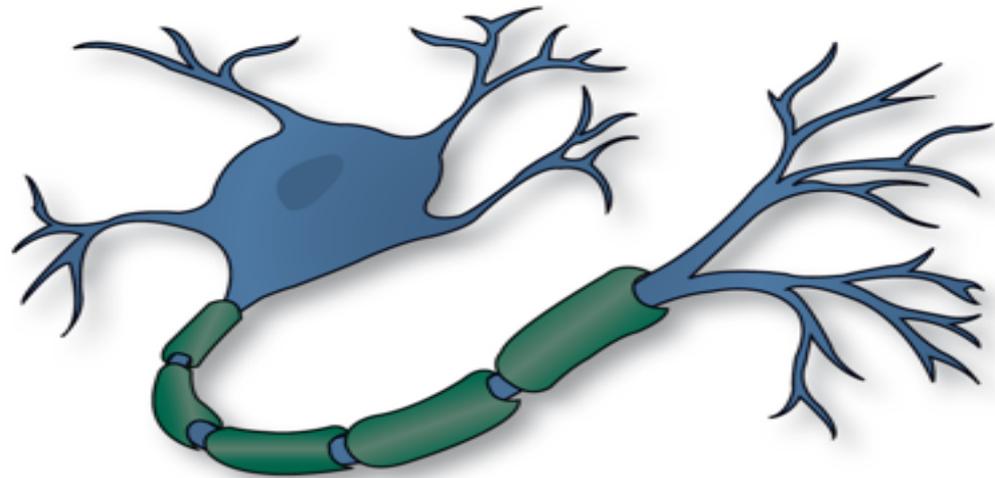




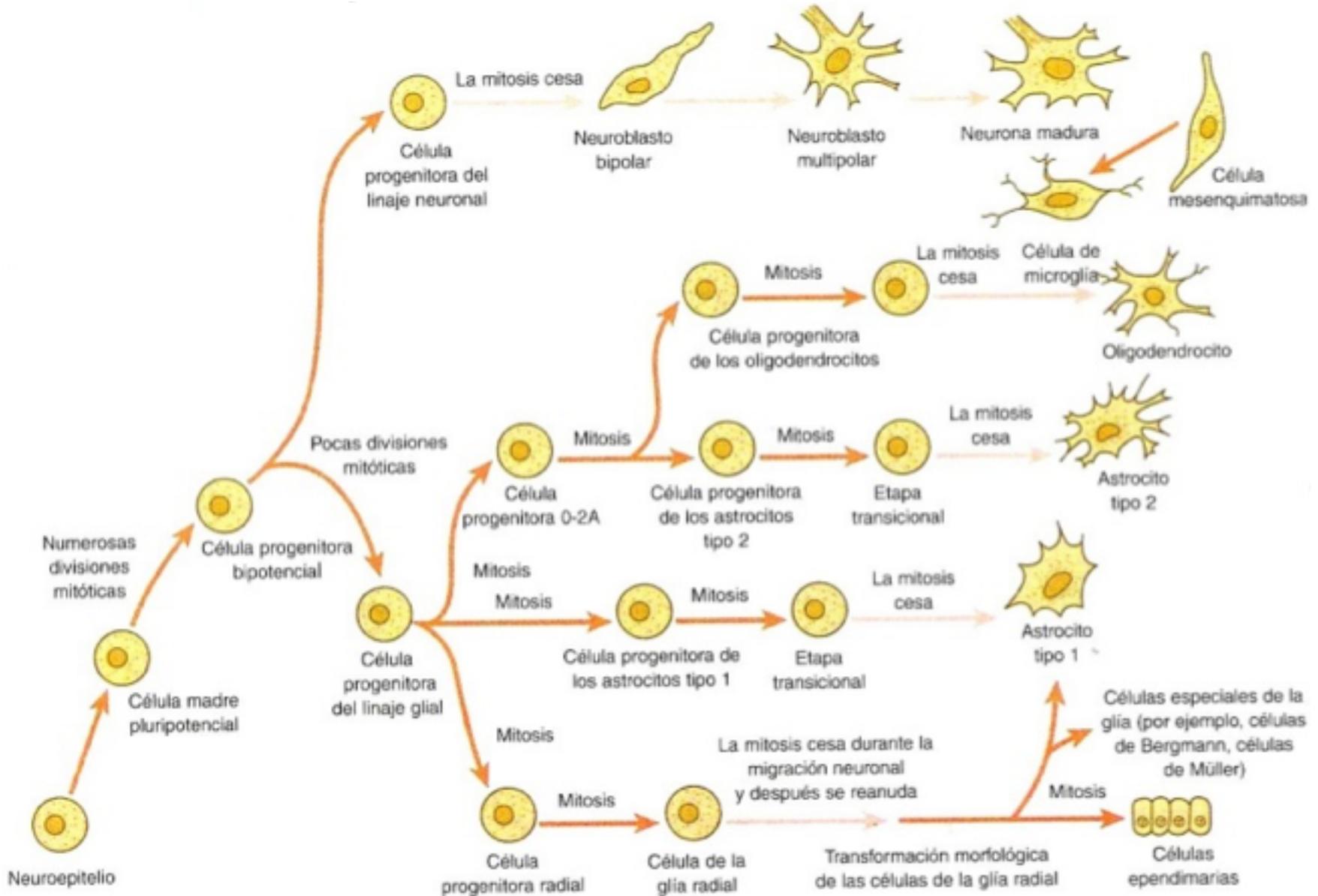
**B**

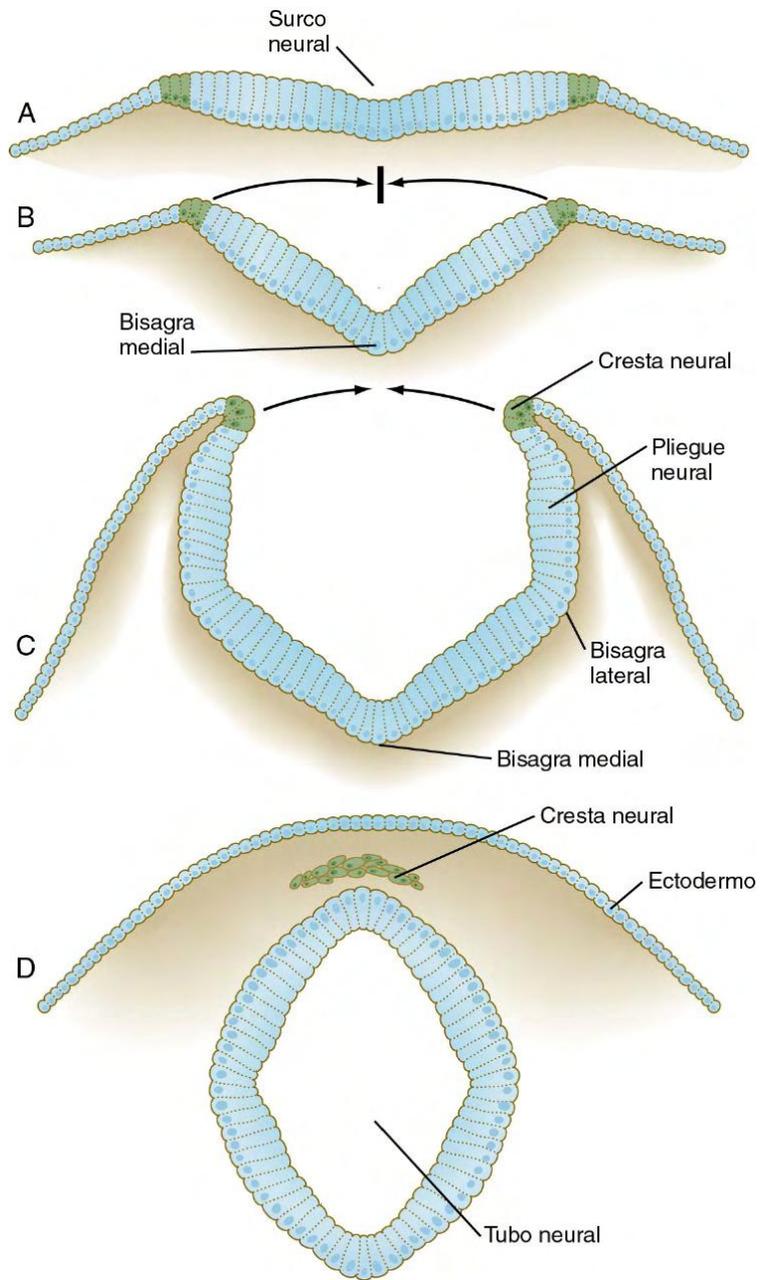


Capa marginal

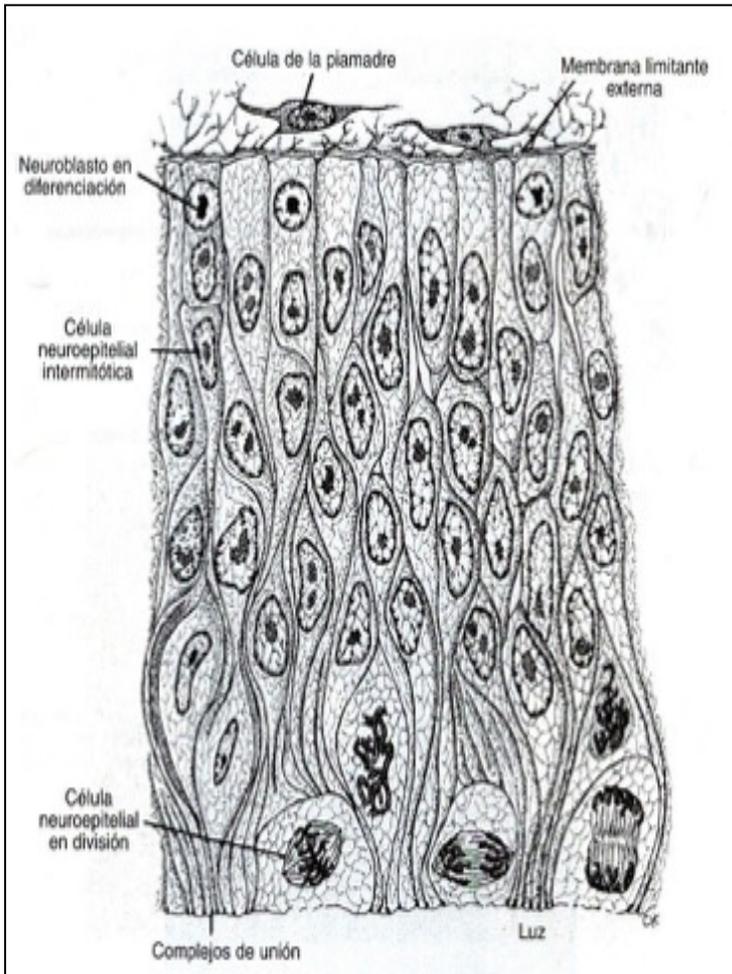


# Diferenciación Celular





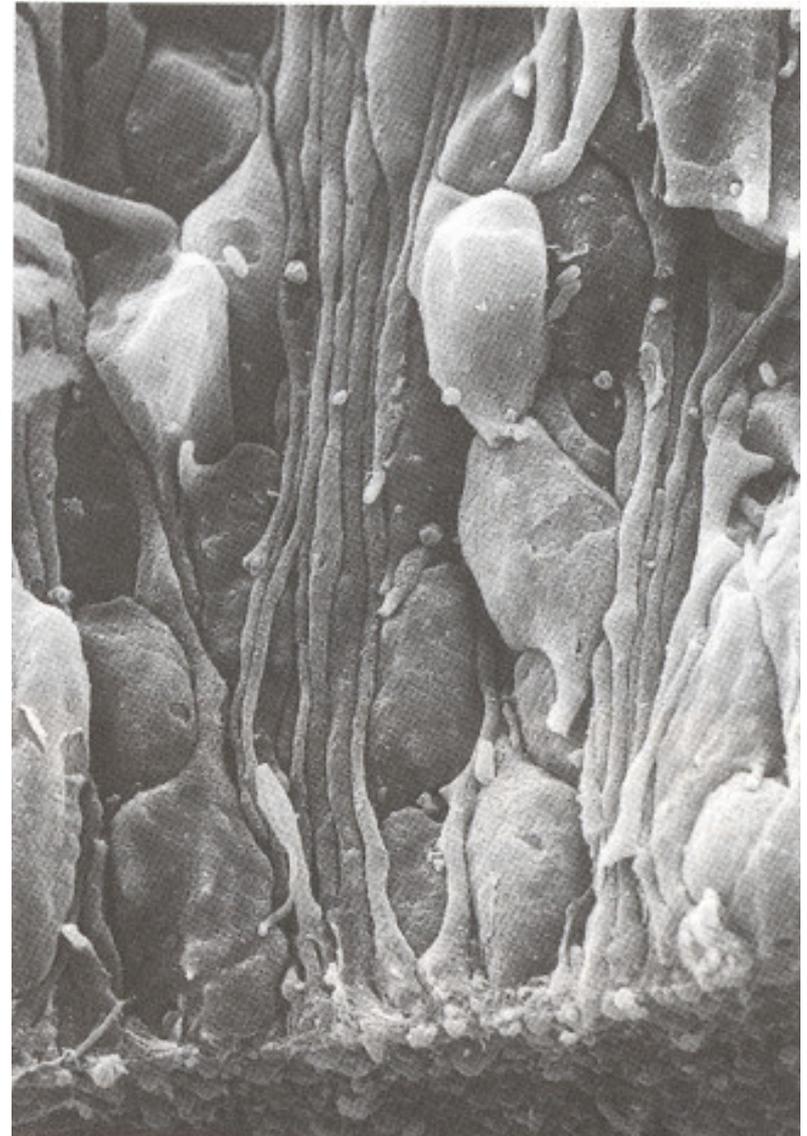
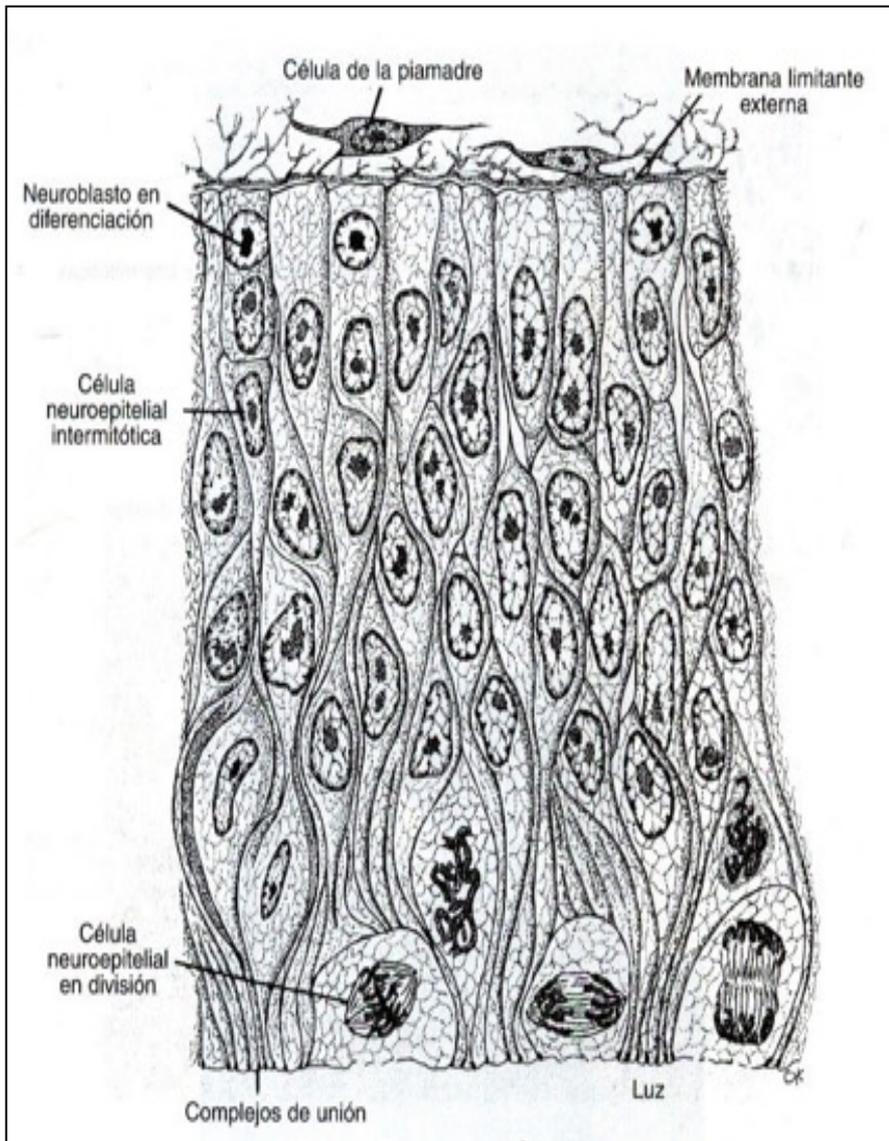
# Neuroepitelio —> Neuroblastos

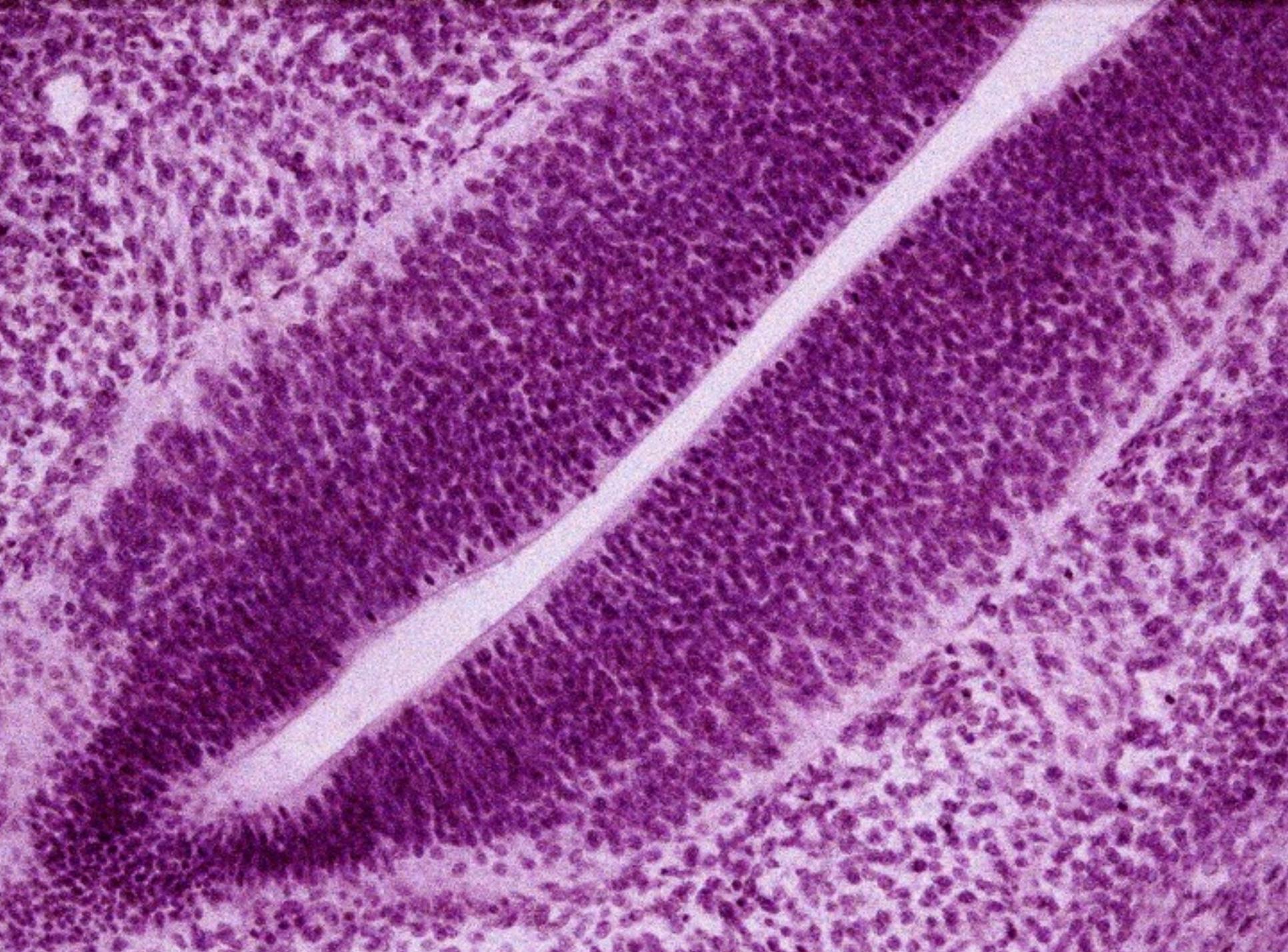


**Neuroblastos** : Con prolongación central que se extiende hacia la luz (Dendrita transitoria)... Al emigrar dentro de Capa del Manto = Prolongación desaparece.

**Neuroblastos** : En periferie, adyacentes a Membrana Limitante Externa.

Una vez formados : **Neuroblastos** pierden la capacidad de dividirse.

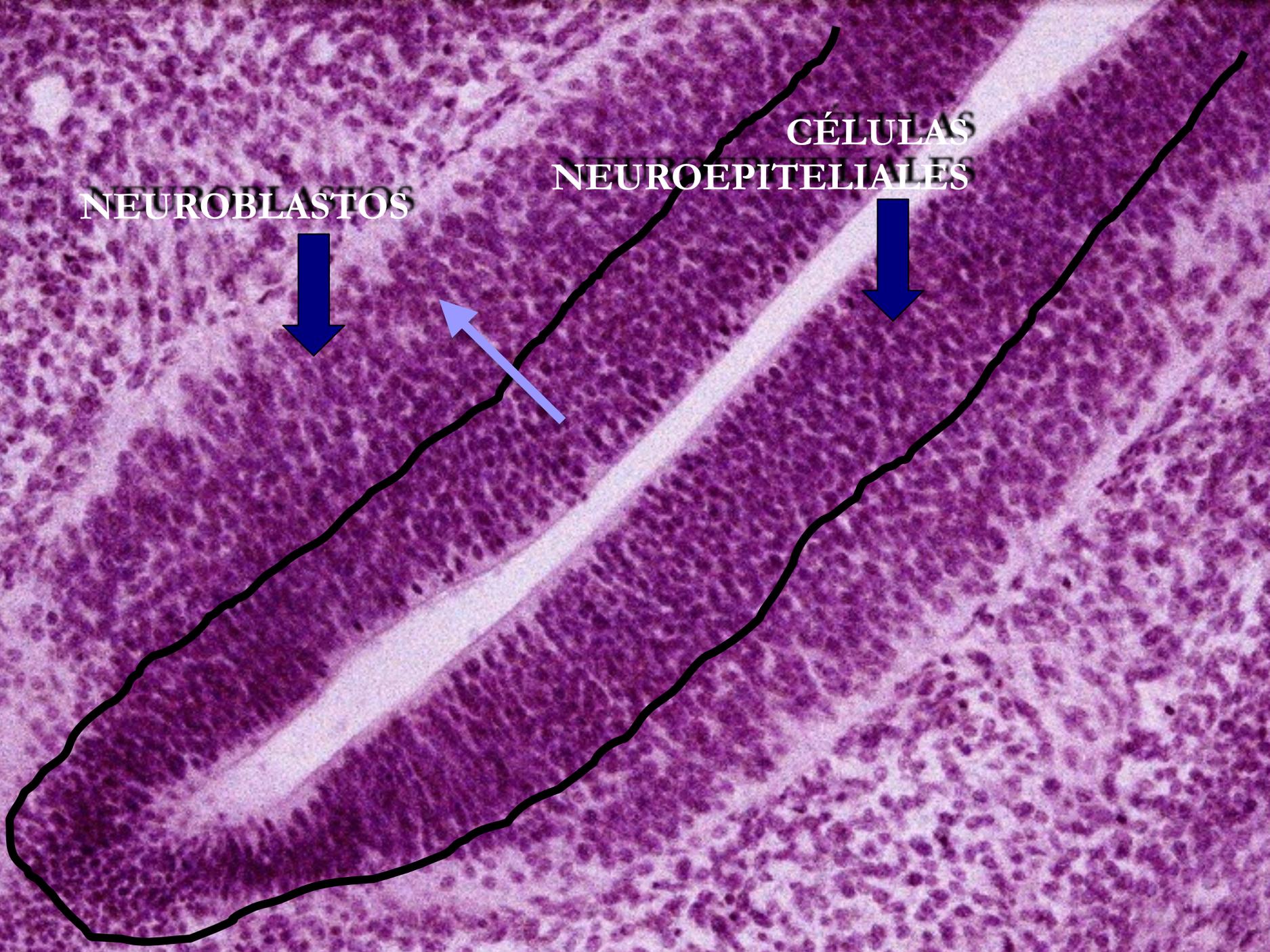
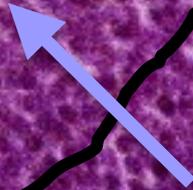




NEUROBLASTOS



CÉLULAS  
NEUROEPITELIALES



# Etapas del Desarrollo de Neuroblasto



**Neuroblasto  
Apolar**

**Neuroblasto  
Bipolar**

**Neuroblasto  
Multipolar**

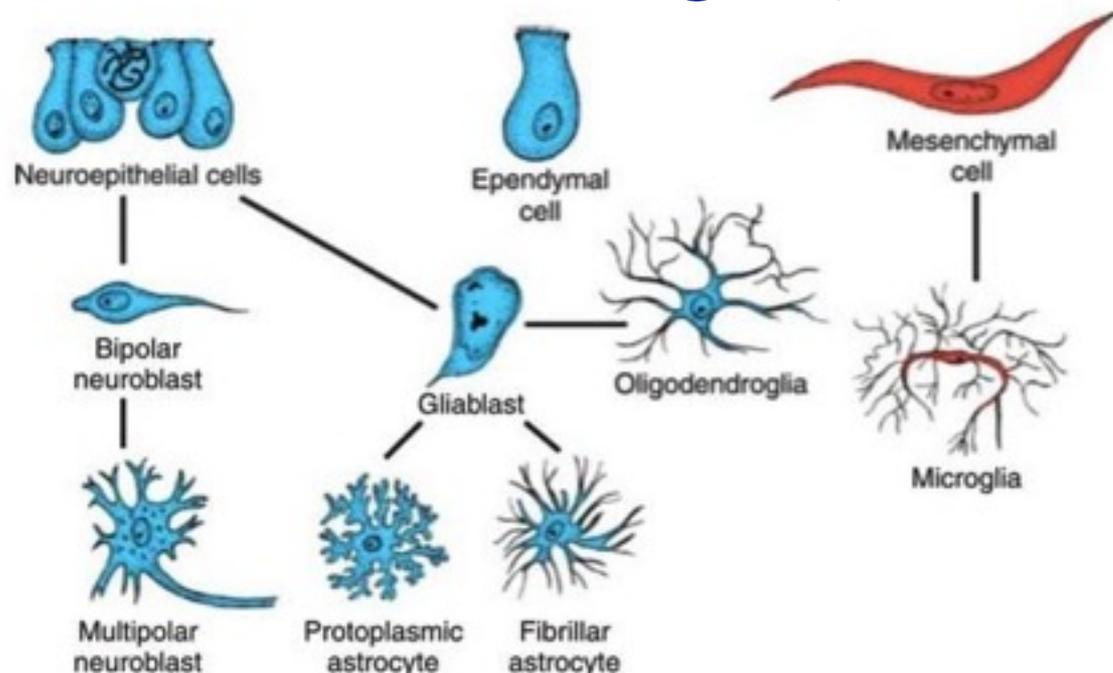
# Neuroepitelio —> Glioblastos

Cuando ha cesado la producción de Neuroblastos.  
Emigran hacia la capas mas profundas.

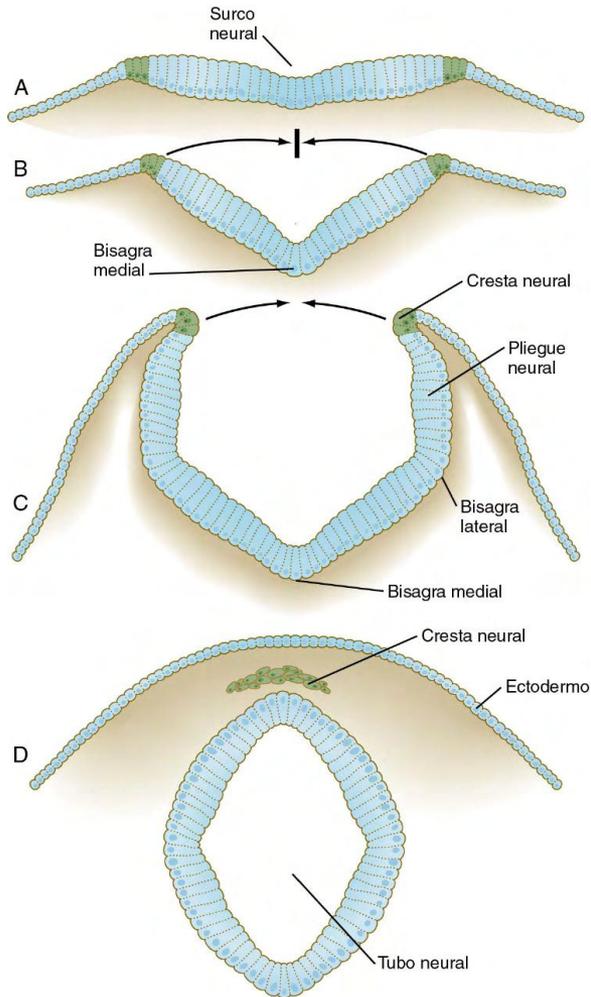
Capa del Manto —> **Astrocitos Protoplasmáticos y  
Astrocitos Fibrosos.**

Capa Marginal —> **Oligodendroglia.**

Posteriormente en SNC : **Microglia** (<— Mesénquima?).

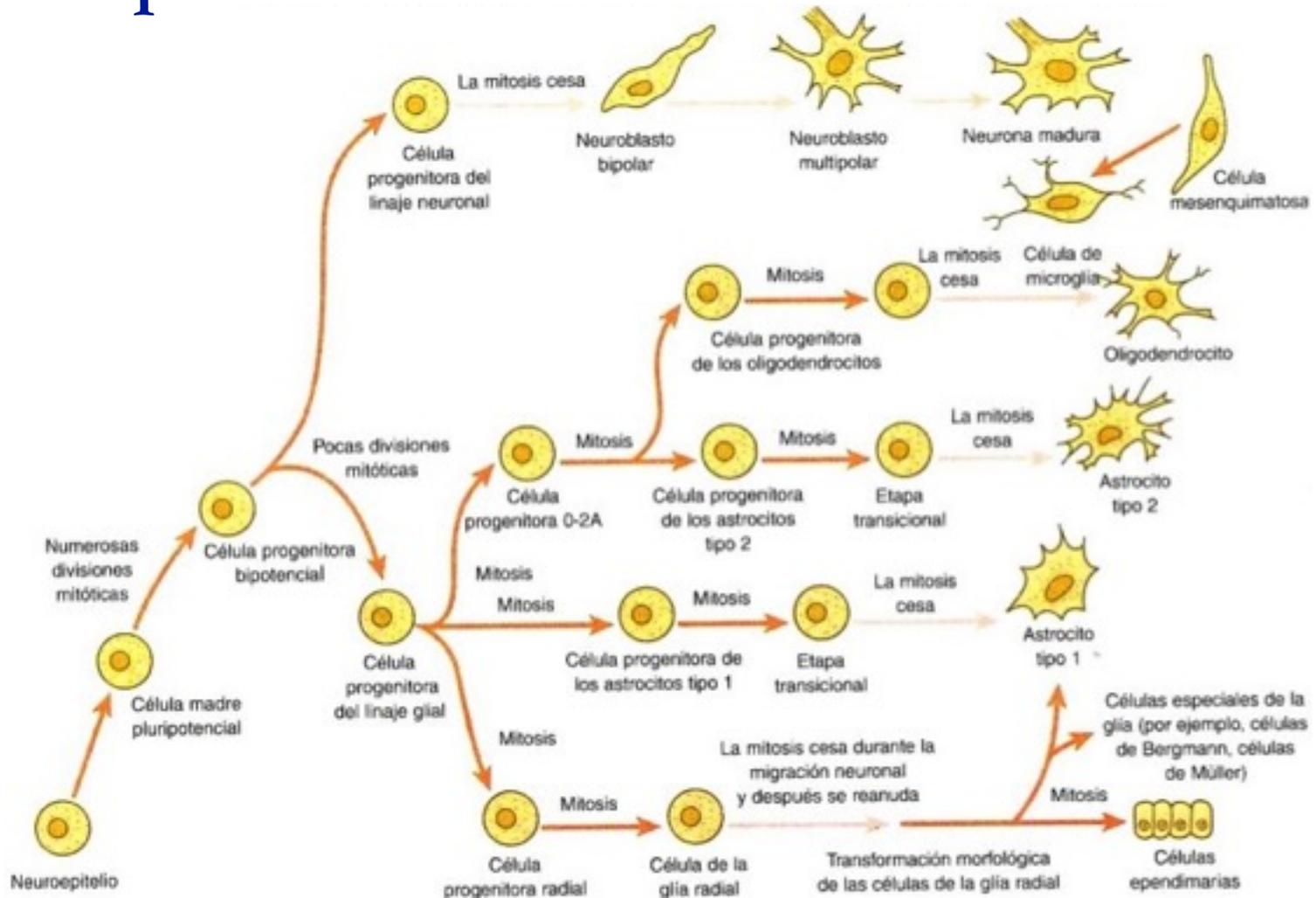


# Cresta Neural



—> **Neuroblastos de Ganglios Sensitivos, Neuroblastos Simpáticos, Células de Schwann, Células Pigmentarias, Odontoblastos, Meninges y Mesénquima de los arcos faríngeos.**

# Cuando Células Neuroepiteliales dejan de producir Neuroblastos y Glioblastos, se diferencian en : Células Ependimarias.

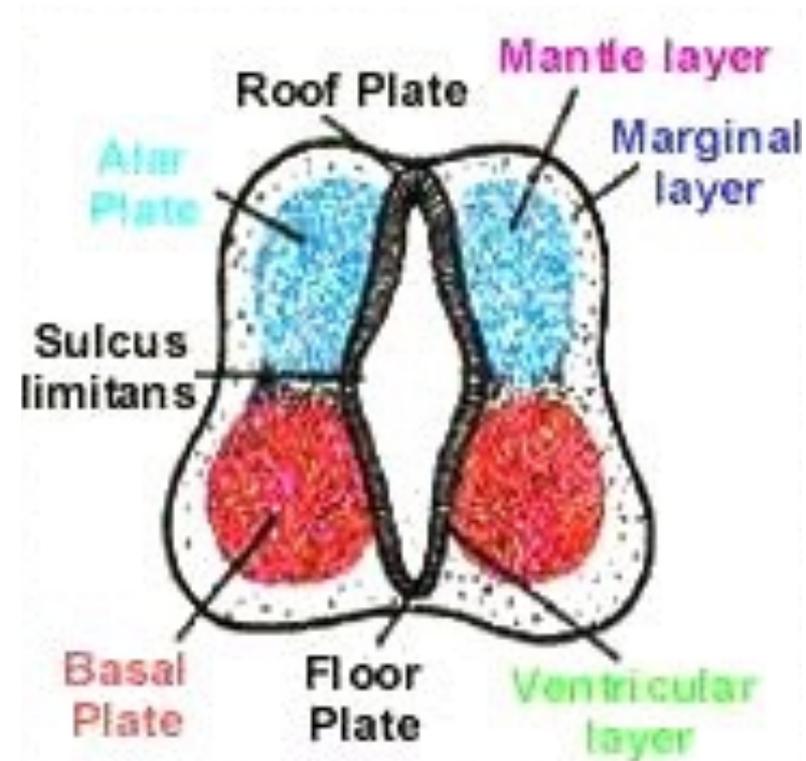
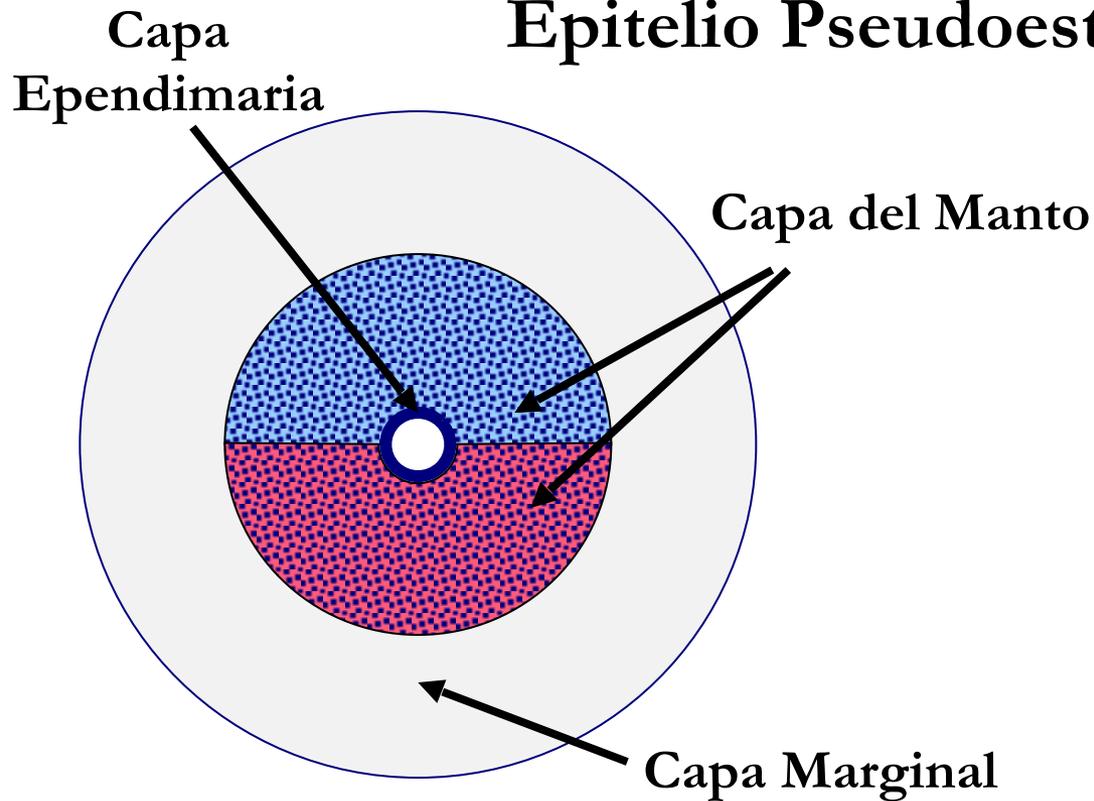


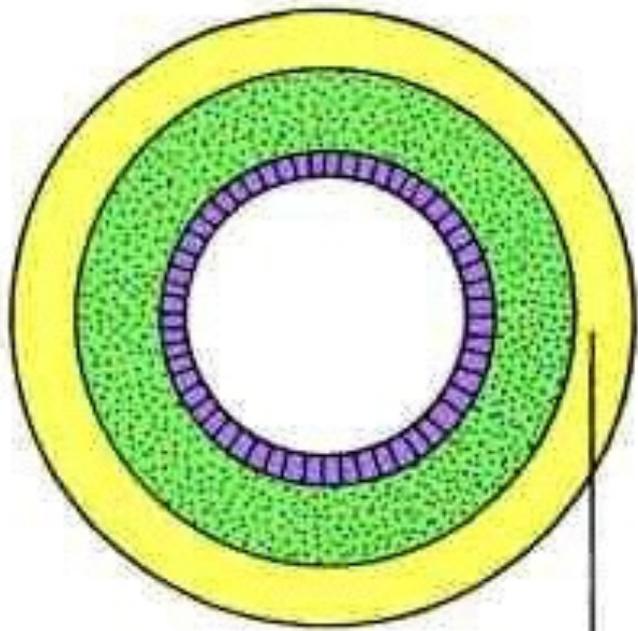
# Médula Espinal

## Capa Del Manto y Capa Marginal

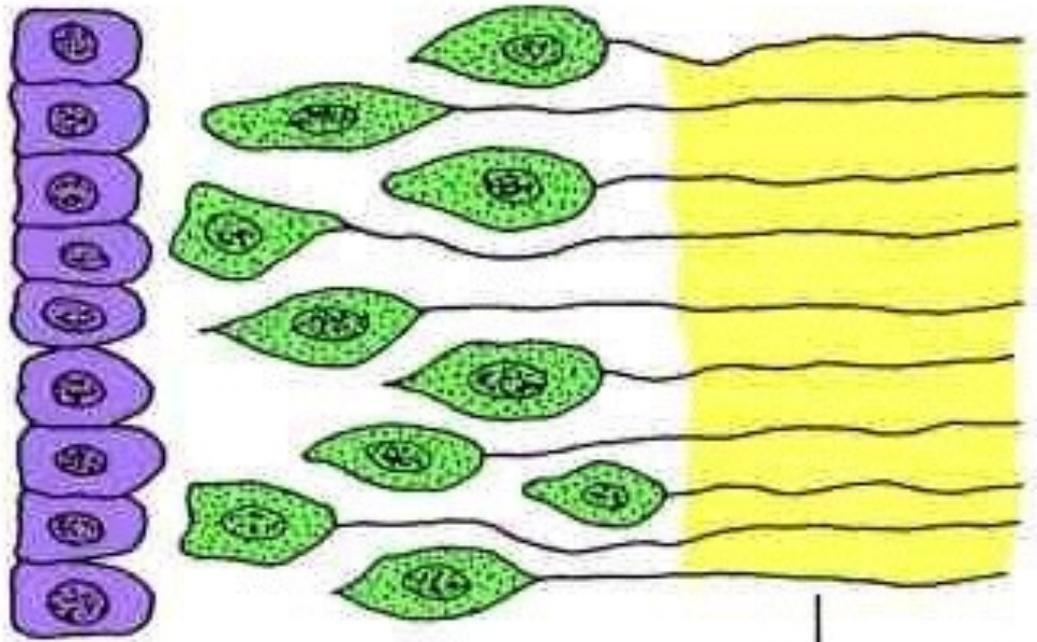
Cel. Neuroepiteliales —> Neuroblastos

### Epitelio Pseudoestratificado

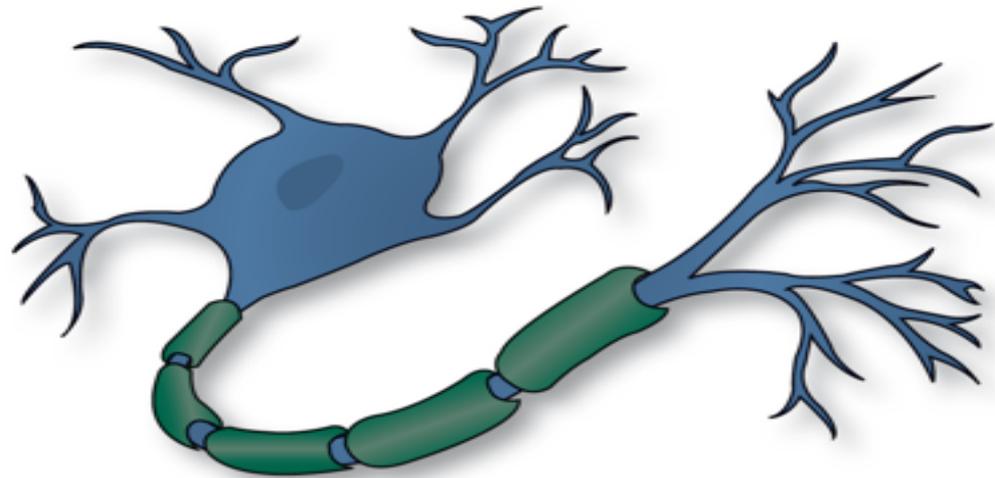




**B**



Capa marginal

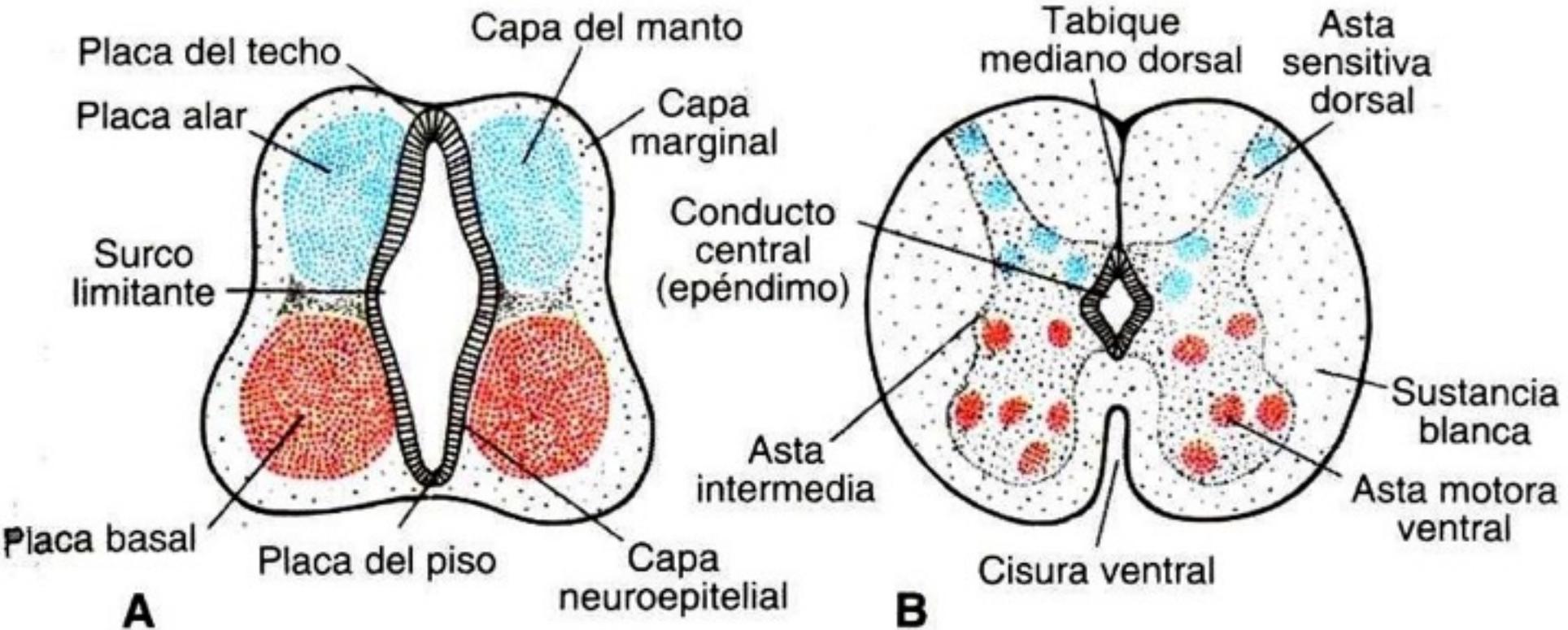


**Capa Marginal => Sustancia Blanca.**

**Capa Del Manto => Sustancia Gris.**

- **Placas Alares: áreas sensitivas del SN.**
- **Placas Basales: áreas motoras.**
- **Placa del Techo: plexos coroideos.**
- **Placa del Piso: reduce su tamaño.**

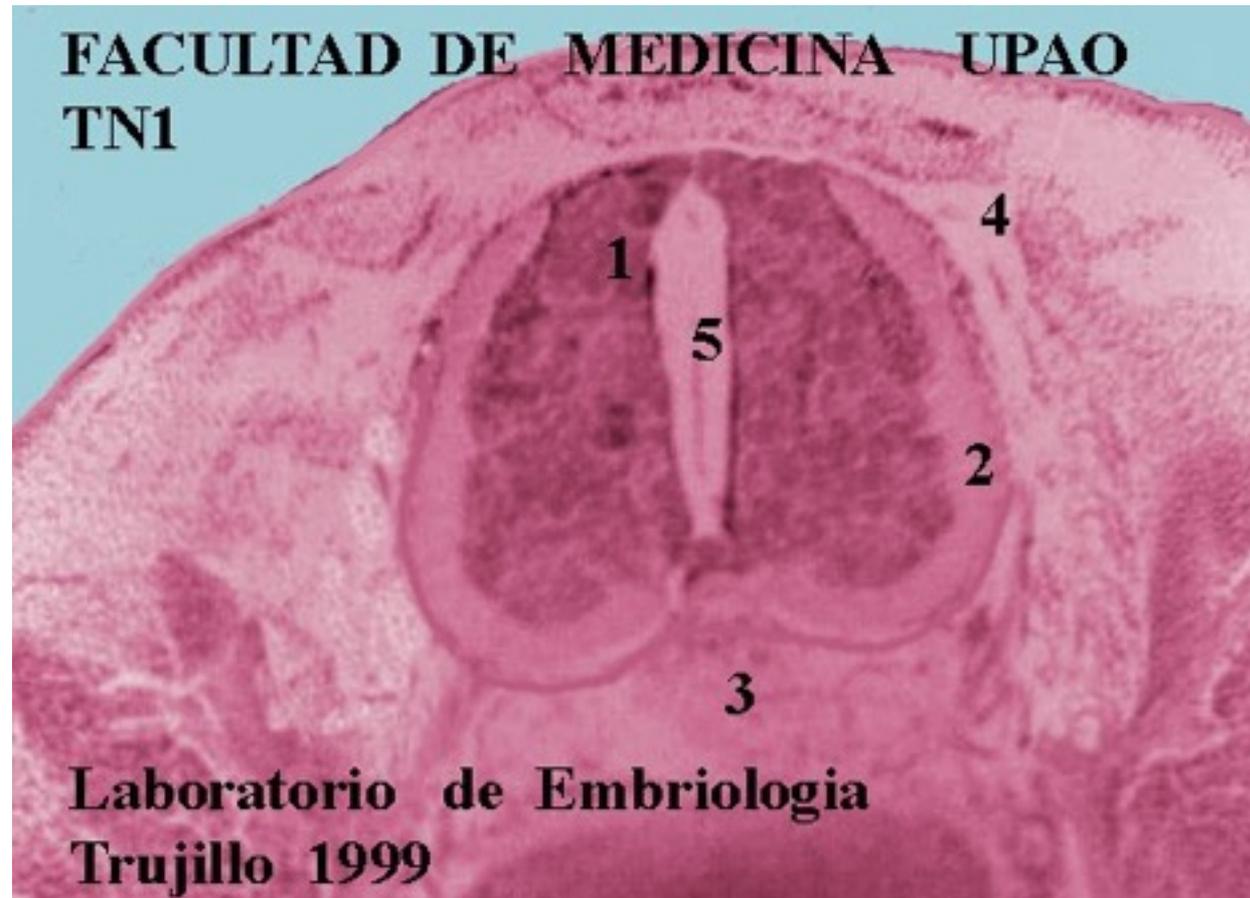
**Capa Ependimaria => Epitelio ependimario.**



# Embrión de Cerdo Comparativo al Humano en la 4ta Semana de Desarrollo Tubo Neural

## Descripción:

1. Capa del Manto
2. Capa Marginal.
3. Notocorda en regresión.
4. Espacio subaracnoideo.
5. Conducto endodimario.



# Corte Transversal embrión de Cerdo Comparativo al Humano 5ta Sem.

## Nivel de Corazón

### Descripción:

1. Capa Cel. Ependimarias
2. Capa del manto
3. Capa marginal
4. Espacio subaracnoideo
5. Ganglio raquídeo
6. Notocorda en regresión
7. Nervio periférico
8. Cuerpo vertebral
9. Aorta dorsal
10. Esófago
11. Tráquea
12. Nervio vago
13. Cavity pleural



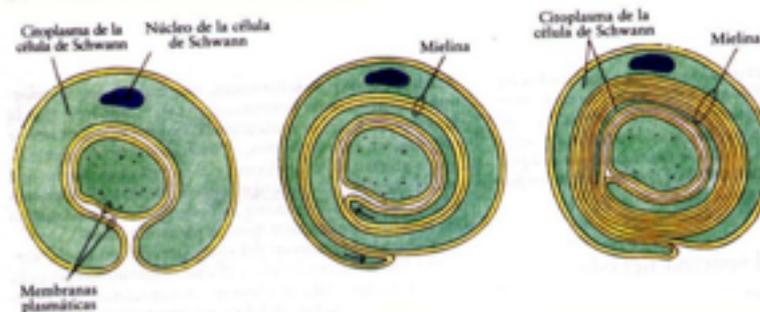
# Mielinización

**Cel. Schwann** —> Mielinización Nervios Periféricos.  
(Cresta Neural —> Periferie : Alrededor de Axones = Vaina de Schwann o neurilema).

**4º Mes** : Fibras nerviosas —> Comienzan a presentar aspecto **blanquecino** (depósito de **Mielina**)

**Oligodendroglia** —> Vaina de Mielina que rodea a las fibras nerviosas de ME.

Algunas Fibras Motoras (SNC—>ME) no se mielinizan **hasta 1º año de vida** : Tractos de SN se mielinizan más alrededor de época en que comienza su función.

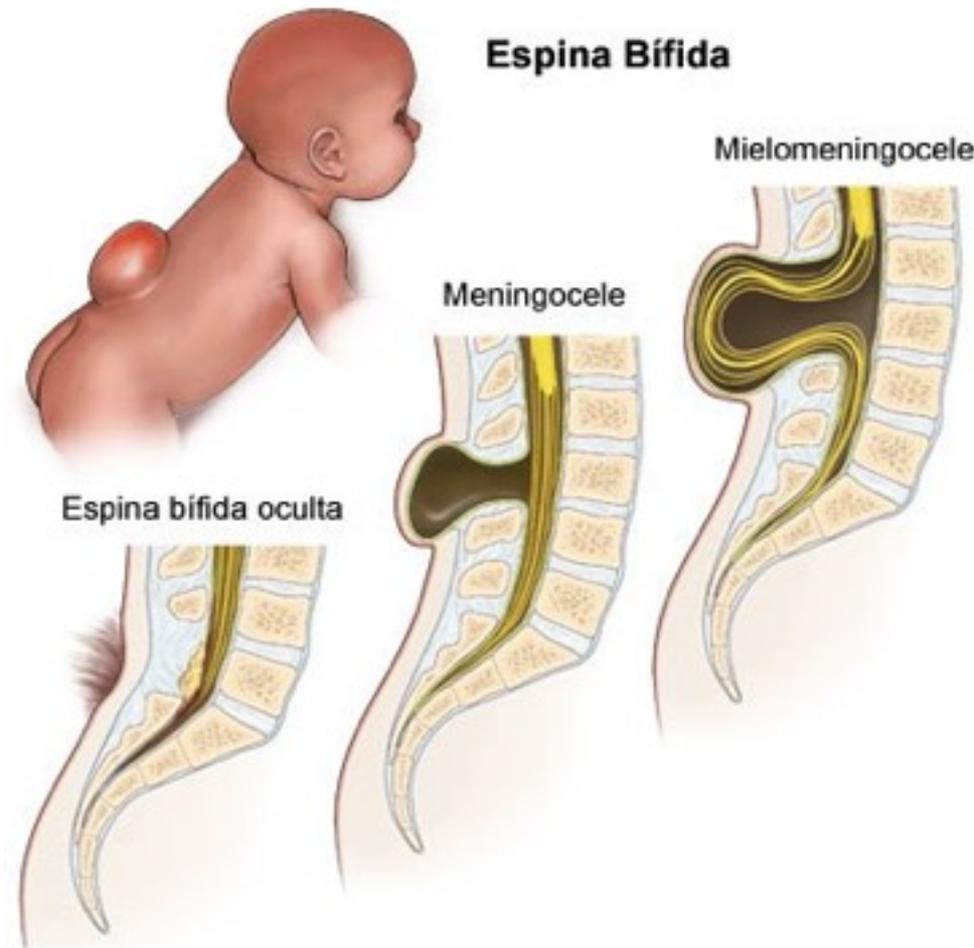


# Defectos del Tubo Neural

## Espina Bífida

1. Espina Bífida Oculta
2. Espina Bífida Quística
  1. Meningocele
  2. Mielomeningocele

1 / 1000 RNV



**X Hipertermia, Ac Valproico e Hipervitaminosis A.**

**Deficiencia de Ac. Fólico en la madre durante los meses previos al embarazo y en primeros 3 meses.**







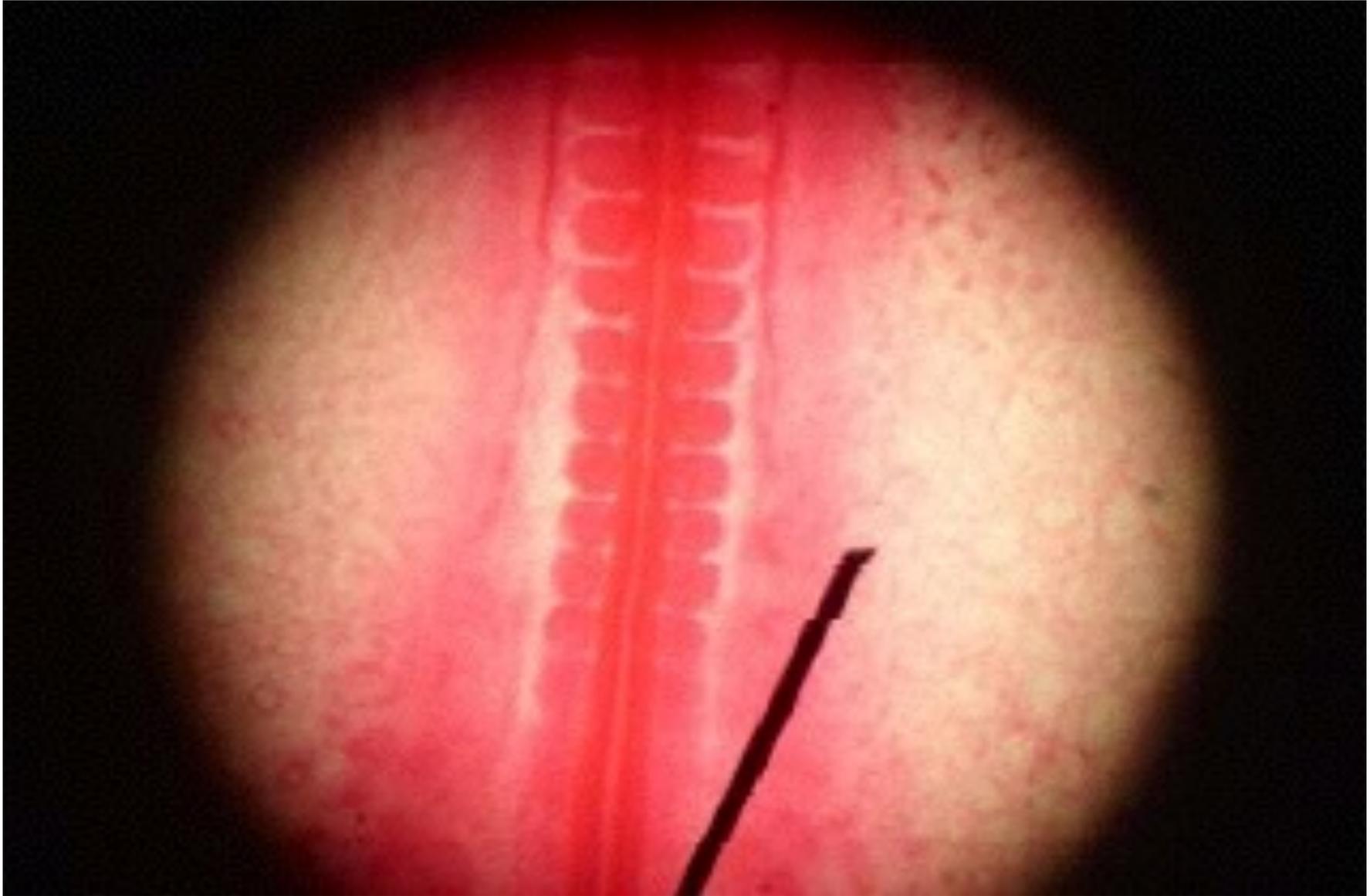




**Tubo Neural por encima  
de Cuarta Somita :  
Encéfalo**

**Tubo Neural por debajo  
de Cuarta Somita :  
Médula Espinal**





## Cuarta Semana

- A partir del 4to par de Somitas, cranealmente se forma el **Encéfalo**.
- 3 vesículas a partir del tubo neural (limitadas por pliegues).
- Vesícula Cerebral Anterior, Posterior y Media.

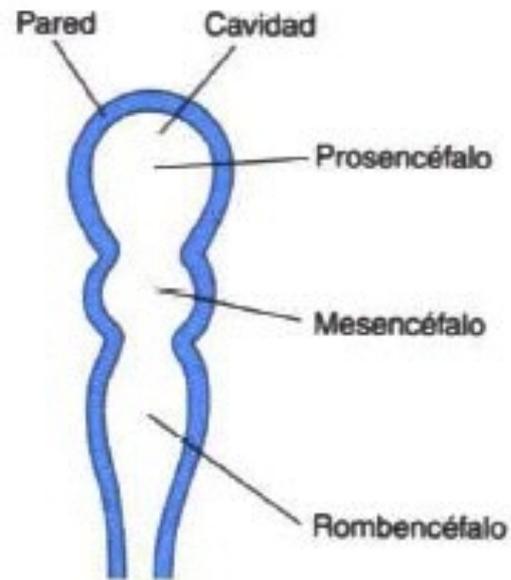
## Quinta Semana

- 5 vesículas Cerebrales.

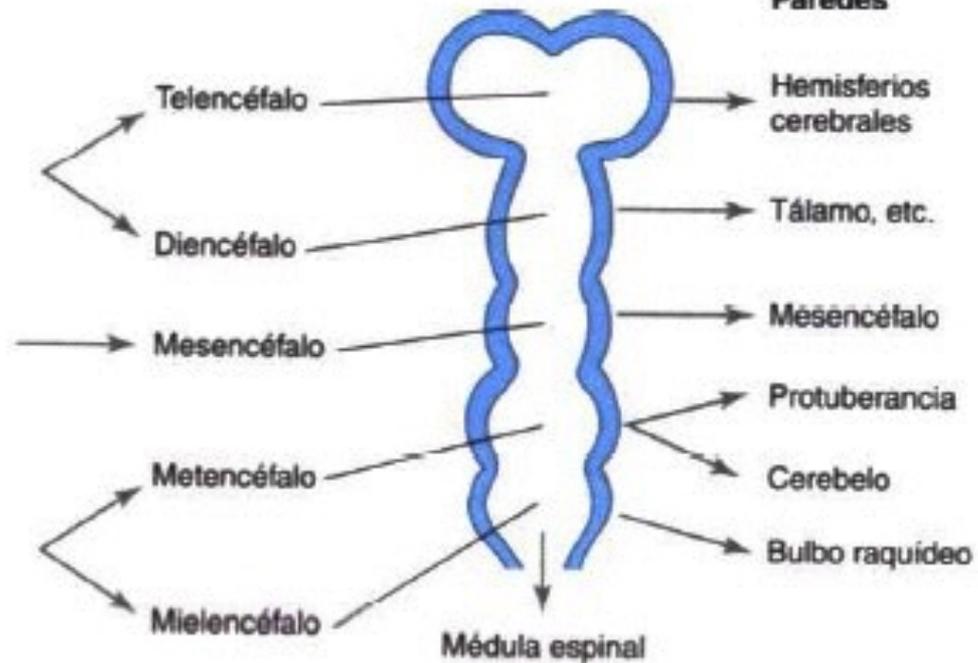
# Cuarta Semana

# Quinta Semana

3 vesículas primarias



5 vesículas secundarias



Derivados adultos de

Paredes

Cavidades

Hemisferios cerebrales

Ventriculos laterales

Tálamo, etc.

Tercer ventriculo\*

Mesencéfalo

Acueducto

Protuberancia

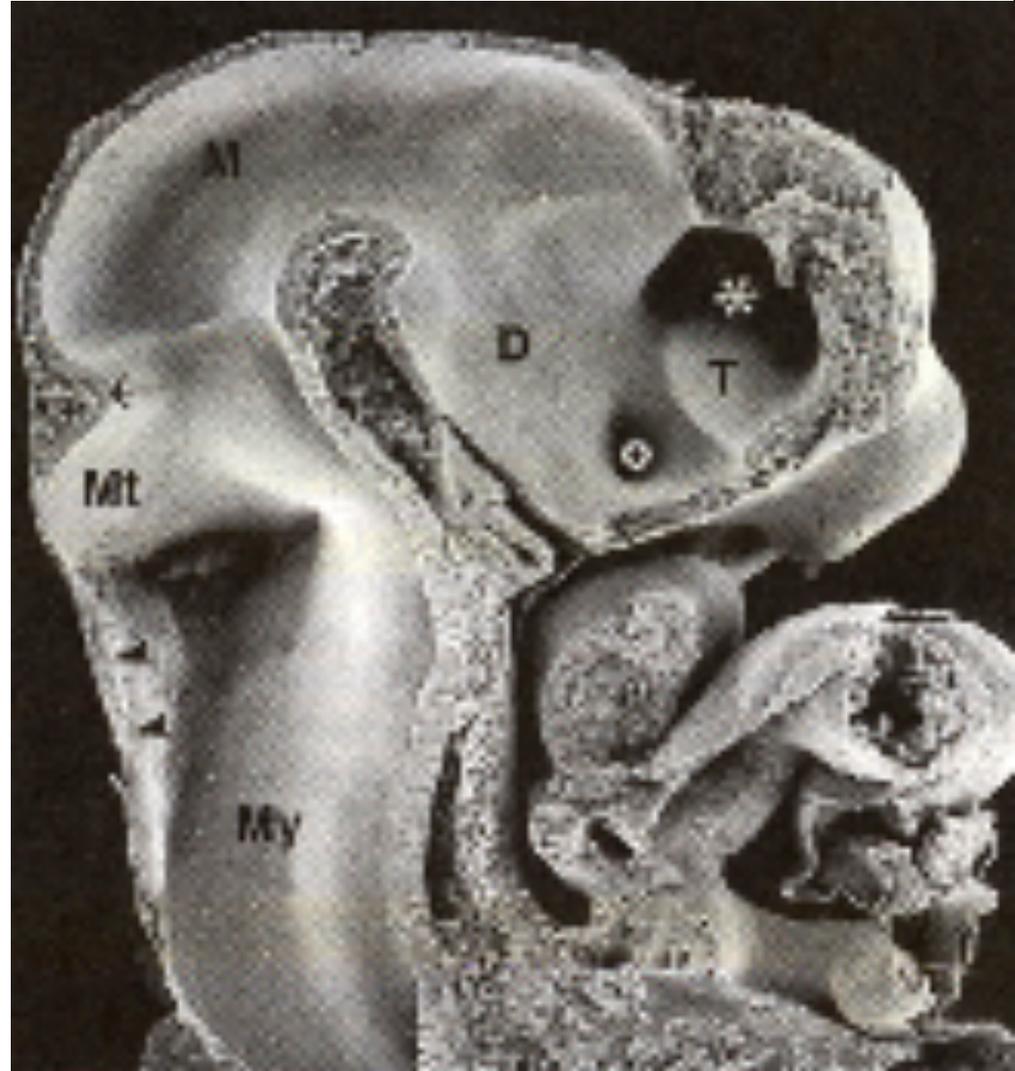
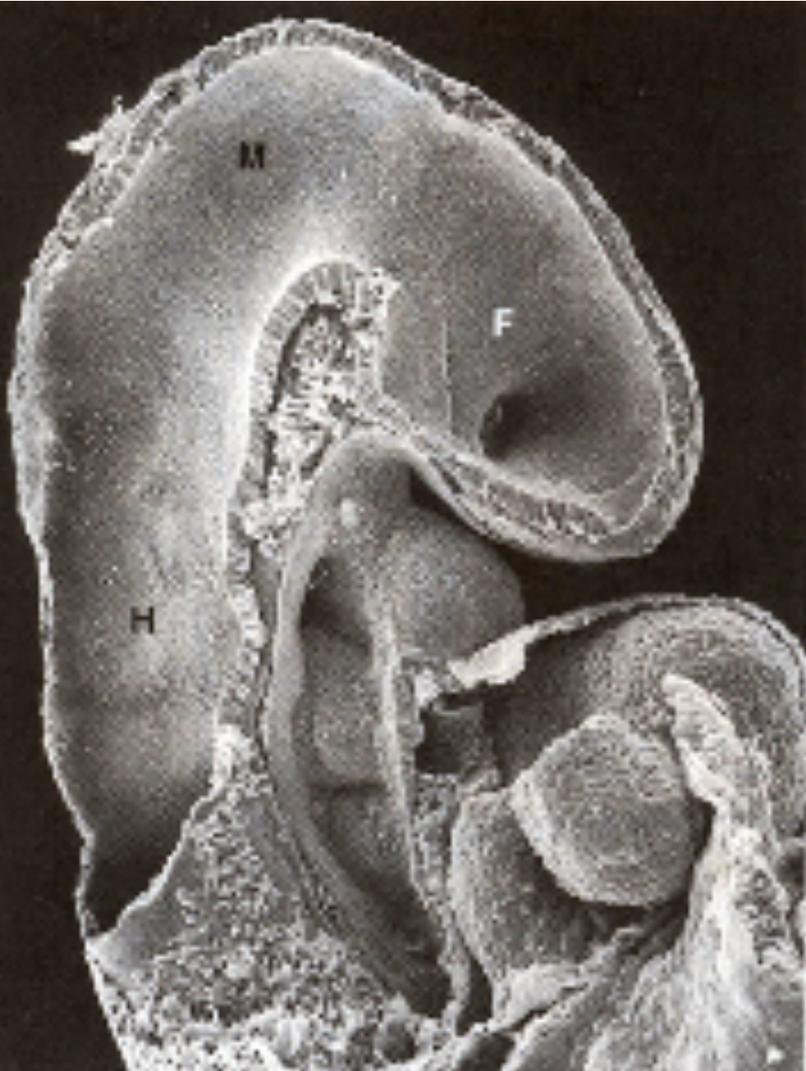
Parte superior del cuarto ventriculo

Cerebelo

Bulbo raquideo

Parte inferior del cuarto ventriculo

# Vesículas Cerebrales / Encefálicas



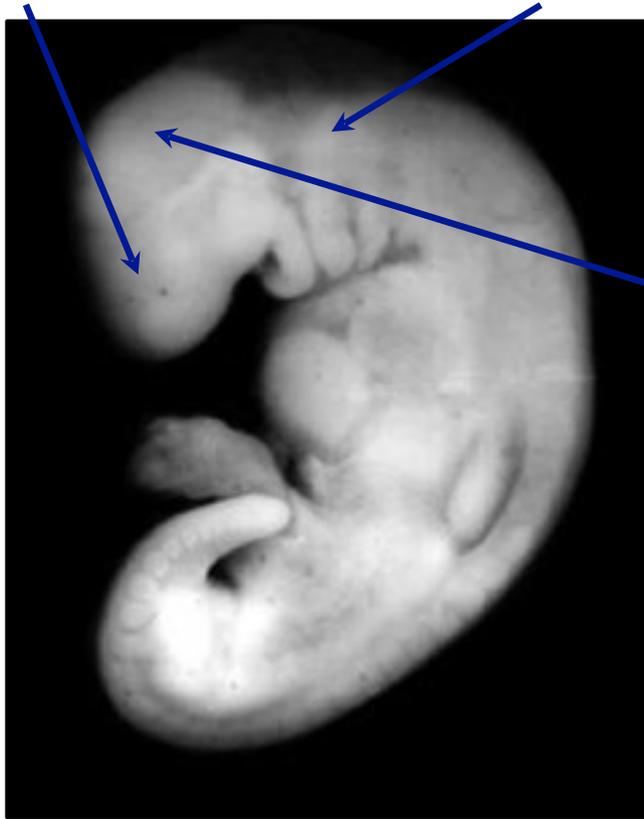
# Vesículas Encefálicas

Prosencéfalo

Rombencéfalo

Metencéfalo

Mielencéfalo

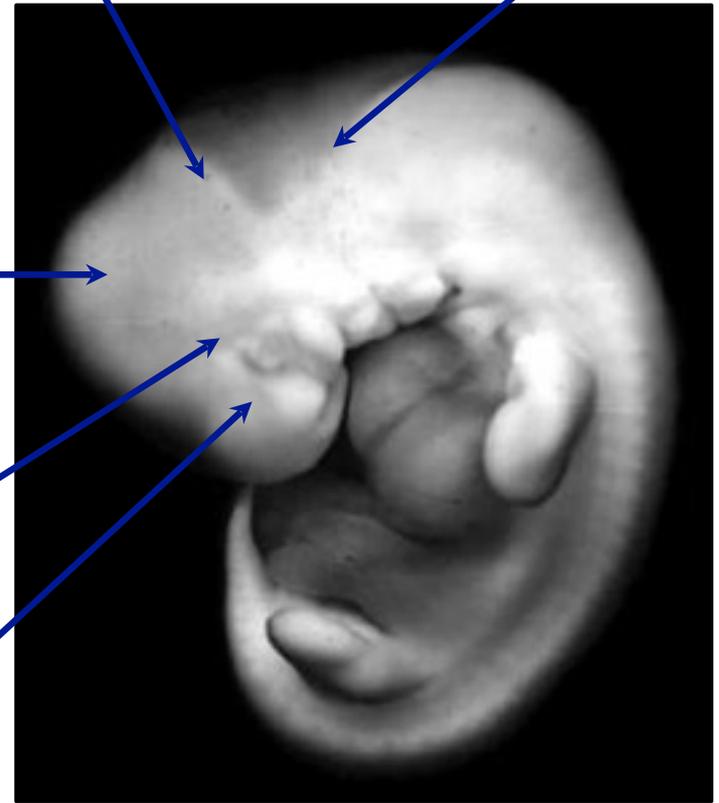


4ta. Semana

Mesencéfalo

Diencéfalo

Telencéfalo



5ta. Semana

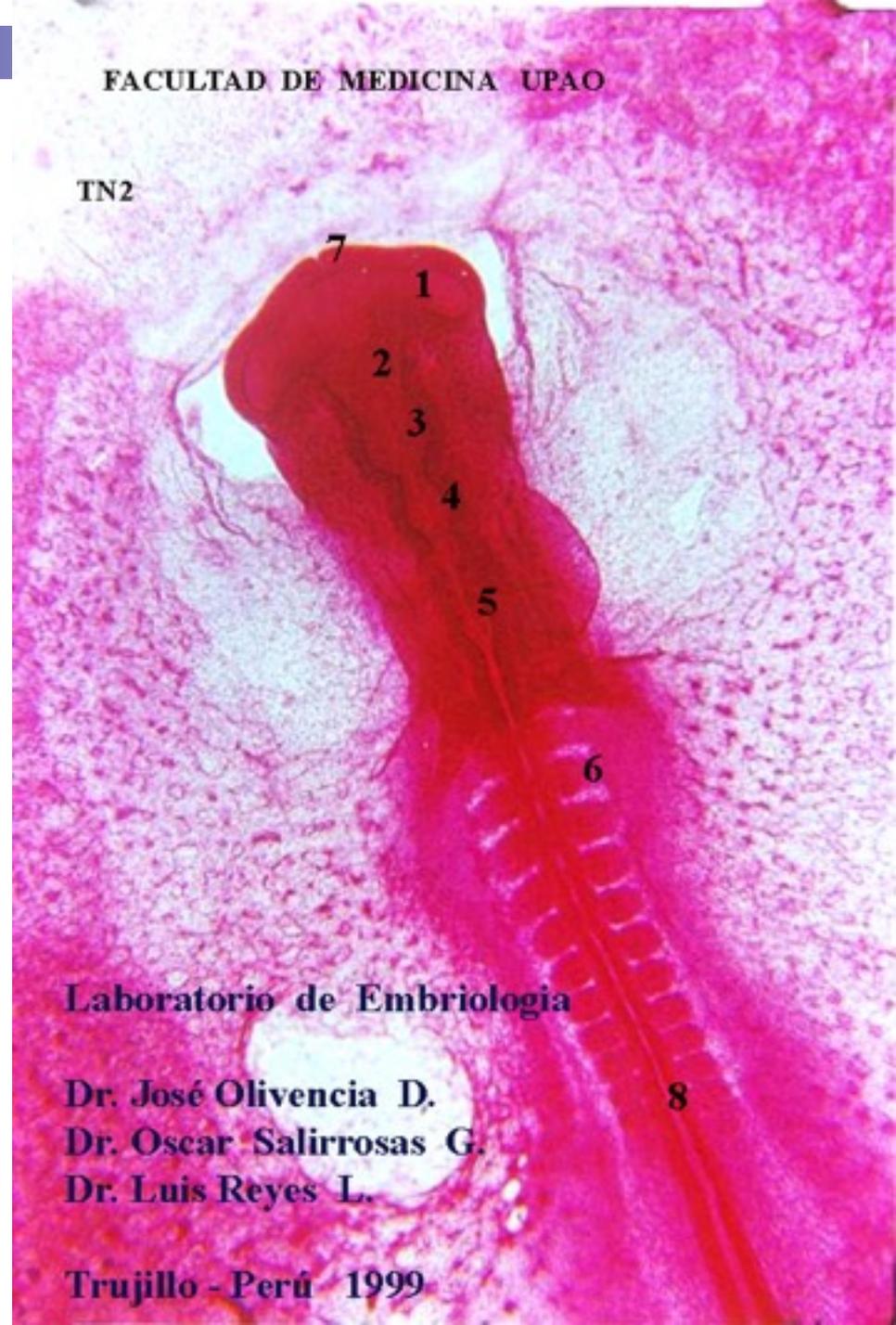
TN2

# Corte frontal de Embrión de Pollo Comparativo al Humano de la 5ta semana.

## Vesículas Cerebrales

### Descripción:

1. Telencéfalo.
2. Diencéfalo.
3. Mesencéfalo.
4. Metencéfalo.
5. Mielencéfalo.
6. Somitas.
7. Neuroporo anterior.
8. Conducto Ependimario.



Laboratorio de Embriología

Dr. José Olivencia D.

Dr. Oscar Salirrosas G.

Dr. Luis Reyes L.

Trujillo - Perú 1999

# 5ta Semana

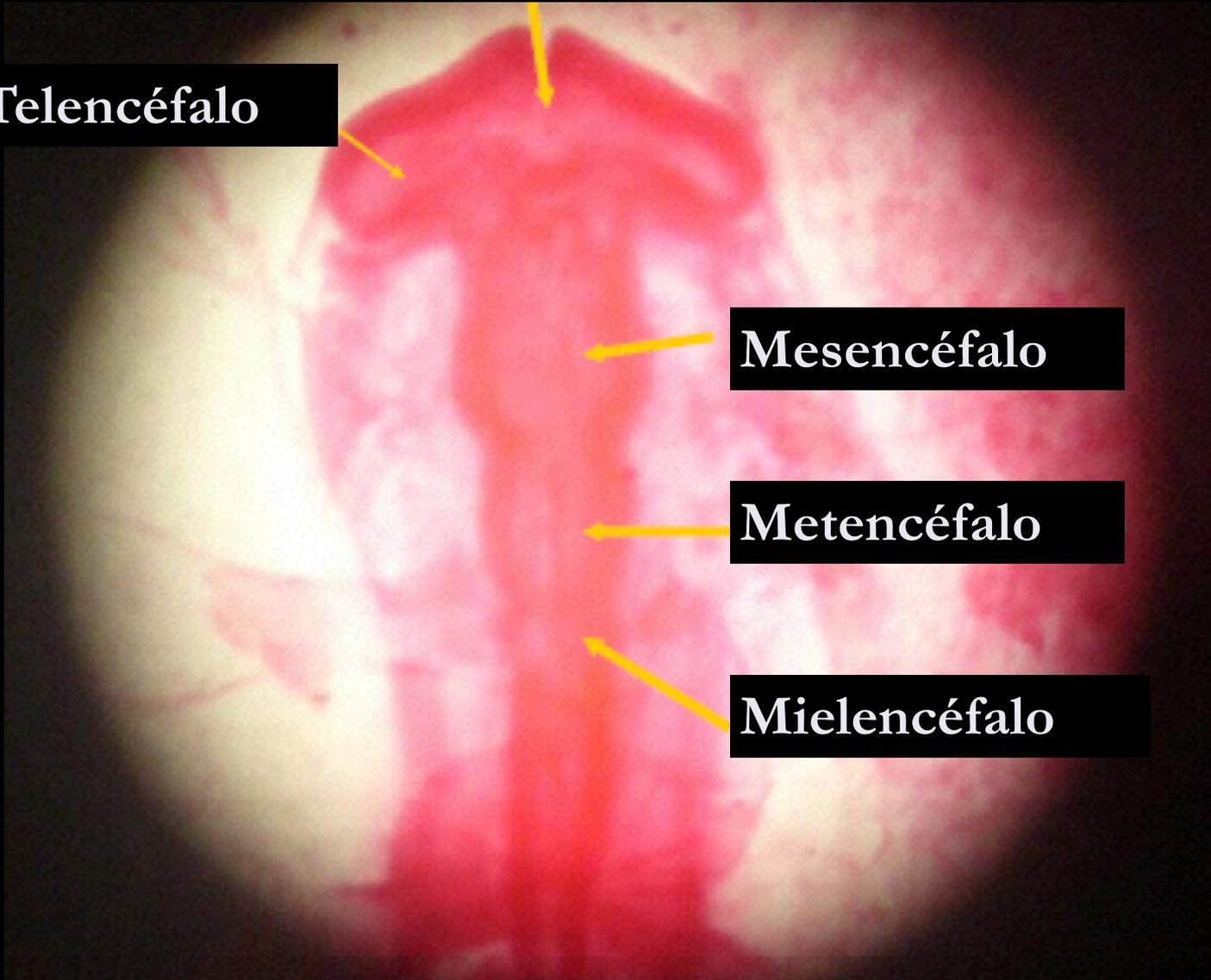
## Diencéfalo

Telencéfalo

Mesencéfalo

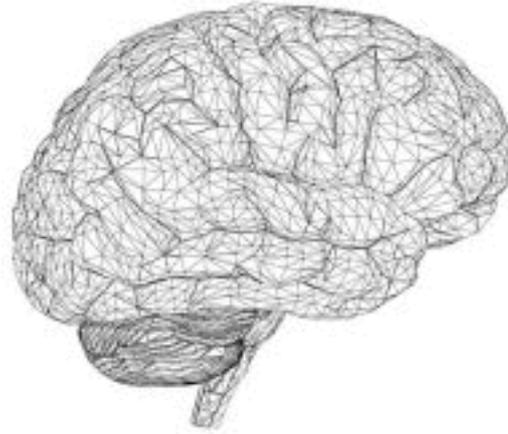
Metencéfalo

Mielencéfalo





**Gracias**



**MEDINEURO**

**MORFO 1 ?**

**[medineuro.net](http://medineuro.net)**



MEDINEURO



MENÚ

## Desarrollo Embriológico del Sistema Nervioso

por medineuro



 Seguir ...

• • •

# Interconsulta al Dr Mengueche



En este apartado, el Dr Mengueche en persona, responderá a todas tus preguntas, desde consultas médicas, revisión de guías, casos clínicos, interpretación de exámenes de laboratorio o imagenología, preguntas de morfofisiología, de donde salen los bebés, el origen del universo, por que te sacaron la vuelta, como mejorar tu relación de pareja, por que no debo usar tal o cual anticonceptivo, por que ya no le viene la regla a tu enamorada, cual es el significado del final de 2001: A Space Odyssey, que es canon ahora en Star Wars, entre otras interrogantes polémicas.

Por favor escribir al e-mail : [mail.medineuro@gmail.com](mailto:mail.medineuro@gmail.com)

Se contestará con total discreción y absoluta reserva, ningún e-mail será publicado, solo su contenido con el seudónimo elegido.