

# Teórico 4

## Neurodesarrollo

*Neurofisiología - Cátedra I*

**Prof. Samanta Leiva**



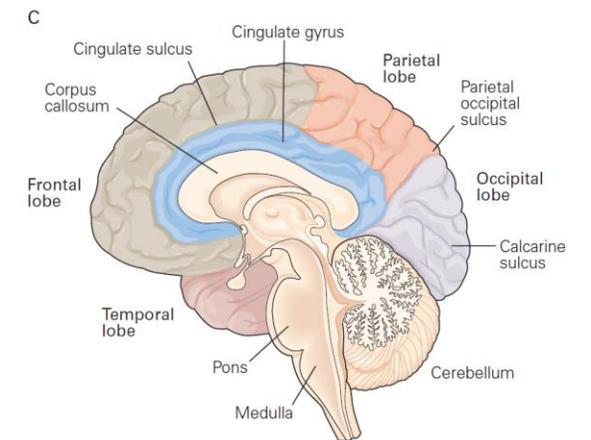
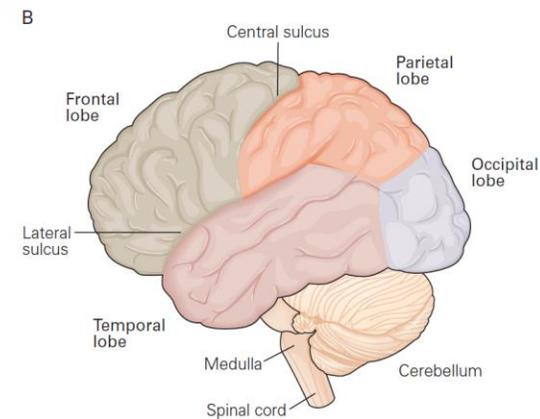
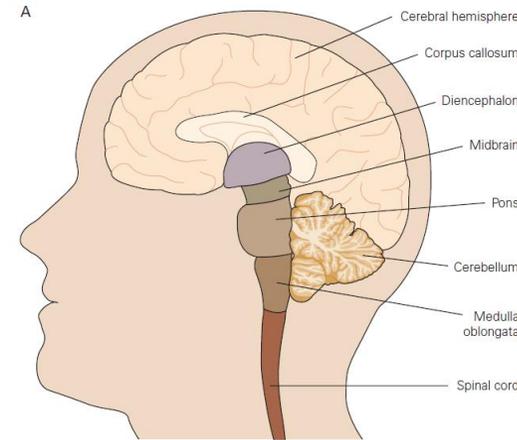
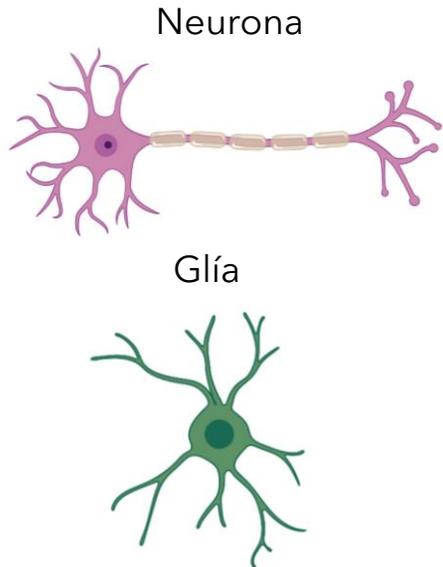
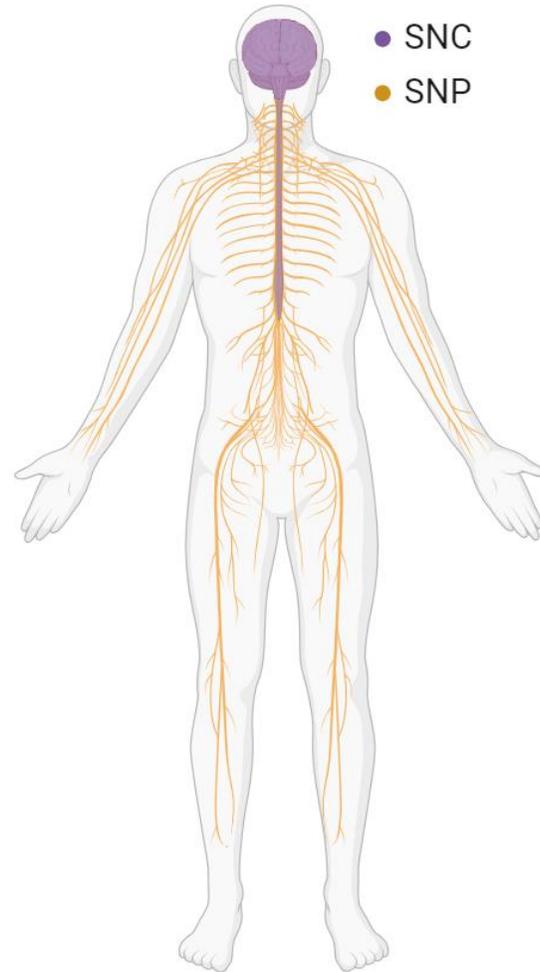
**UBA**  
1821 Universidad  
de Buenos Aires

**.UBA** psicología  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA



# Repasando...

- ✓ Anatomía del SN
- ✓ Siete grandes regiones anatómicas del SNC
- ✓ Dos tipos de células
- ✓ Componentes de la neurona

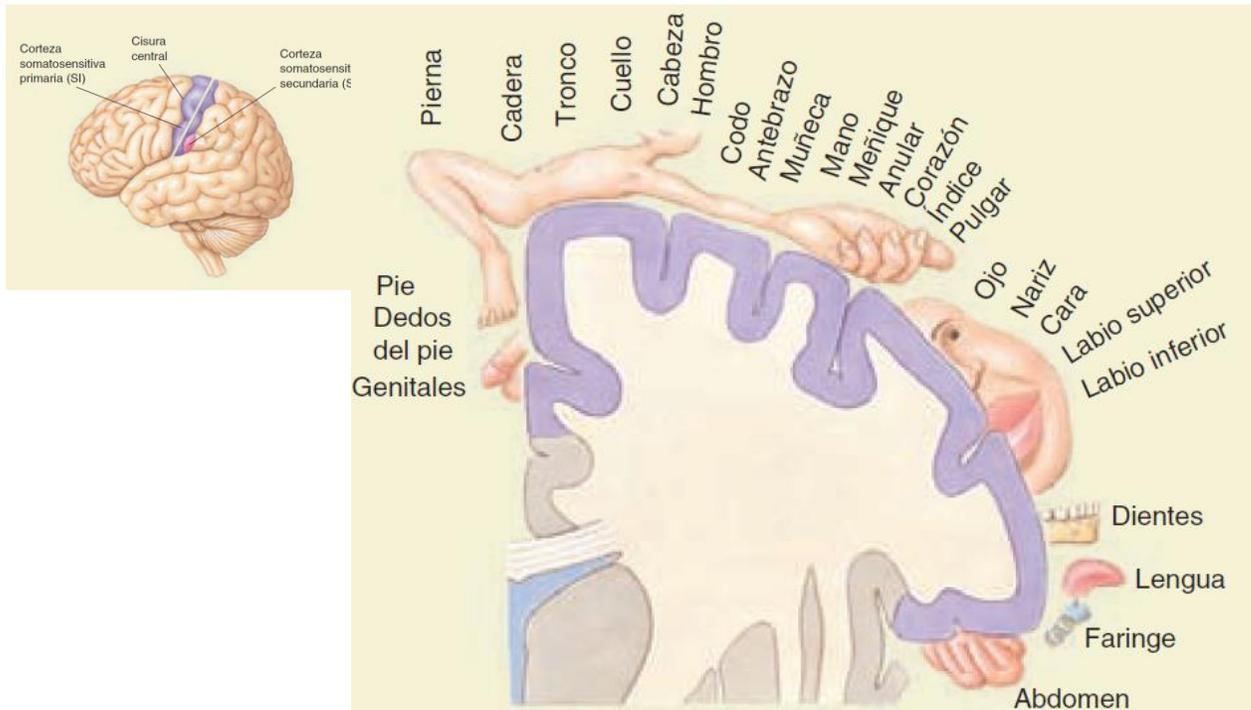


# Repasando...

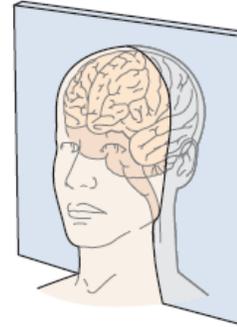
## ✓ Organización de la corteza cerebral

### Mapas topográficos

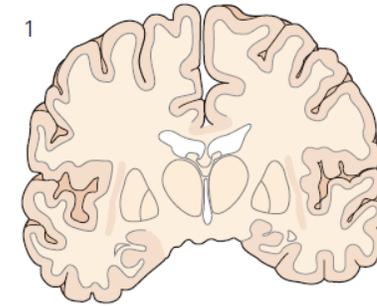
#### Mapa somatosensitivo



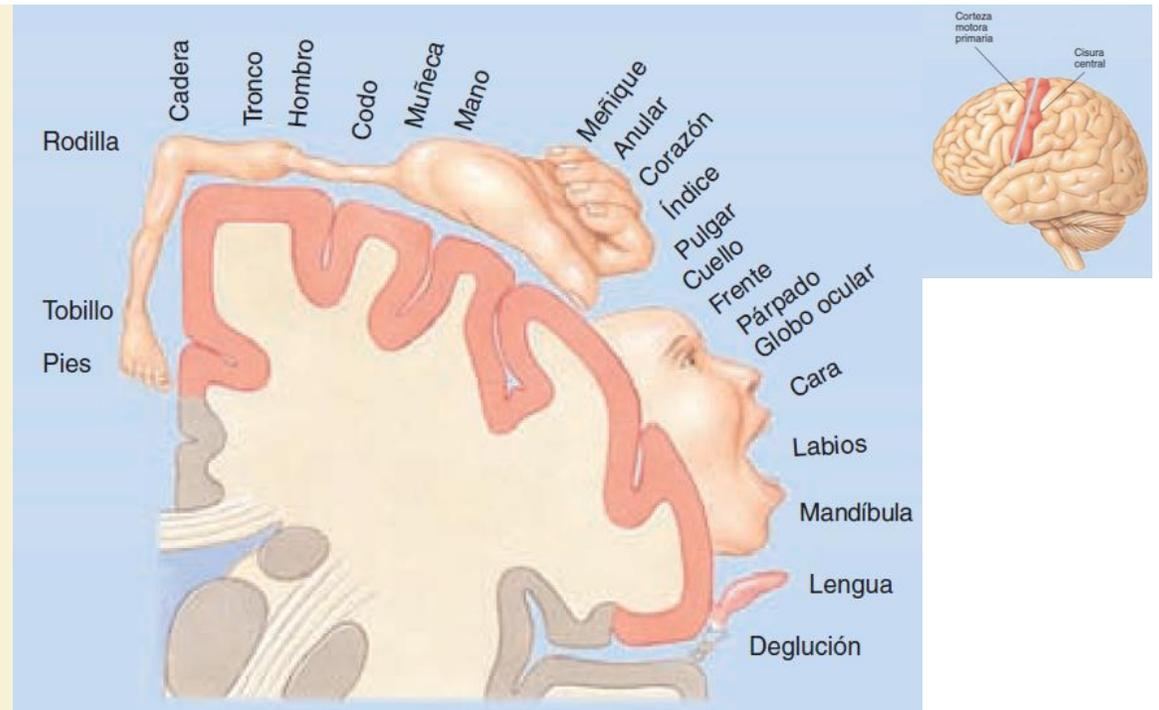
Plano coronal



1



#### Mapa motor

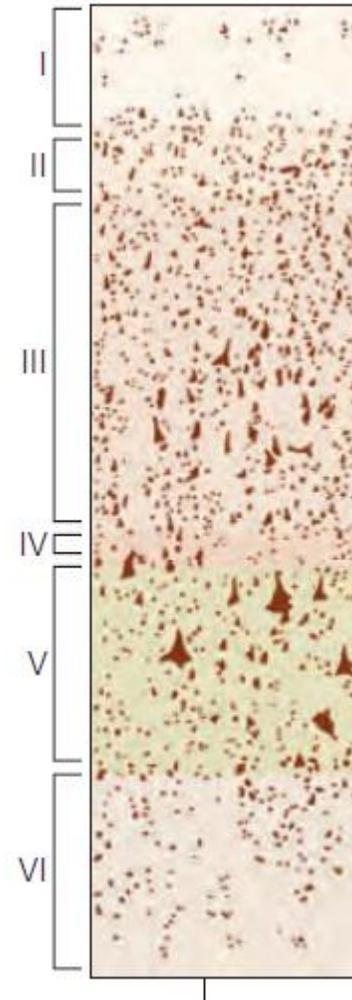
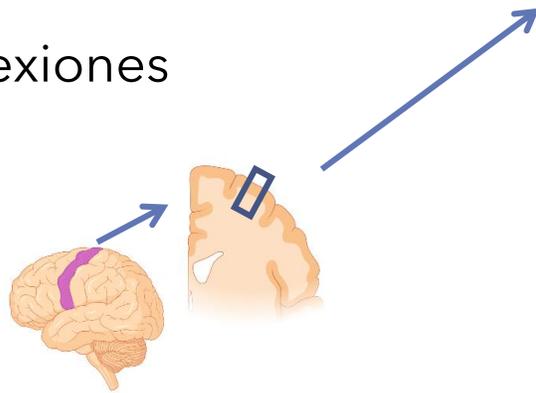


# Repasando...

## ✓ Organización de la corteza cerebral

### Láminas

- Corteza cerebral humana:  
3 a 6 capas
- Cada capa contiene un tipo de célula o fibra
- Orden de las conexiones



I Prolongación de dendritas

II Conexiones intracorticales

III Conexiones intracorticales  
y comisurales

IV Conexiones con el tálamo

V Conexiones subcorticales  
(GB, tronco y médula)

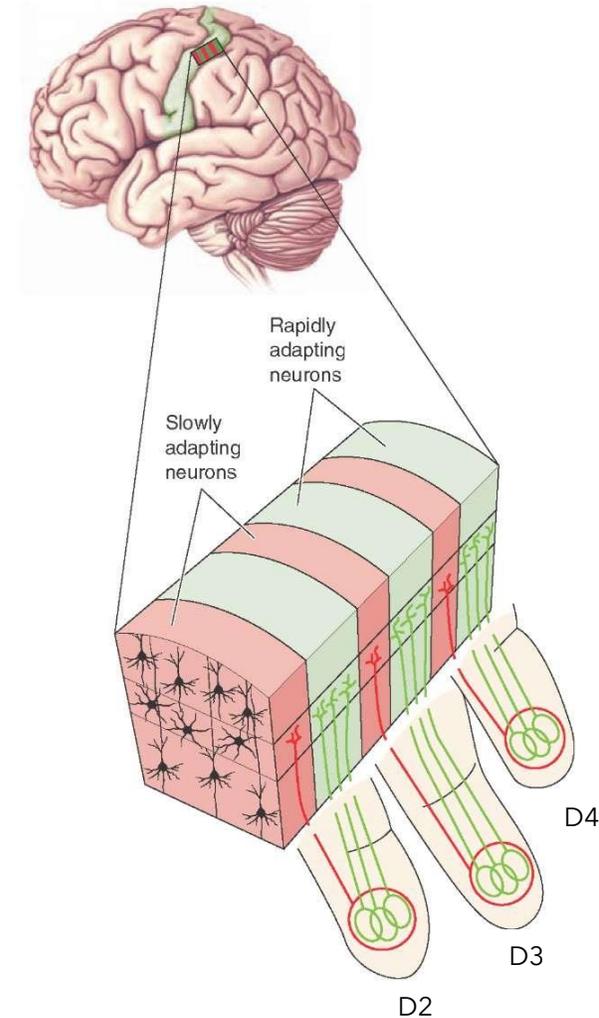
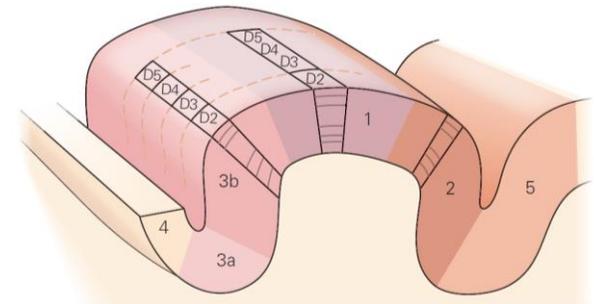
VI Prolongación de fibras

# Repasando...

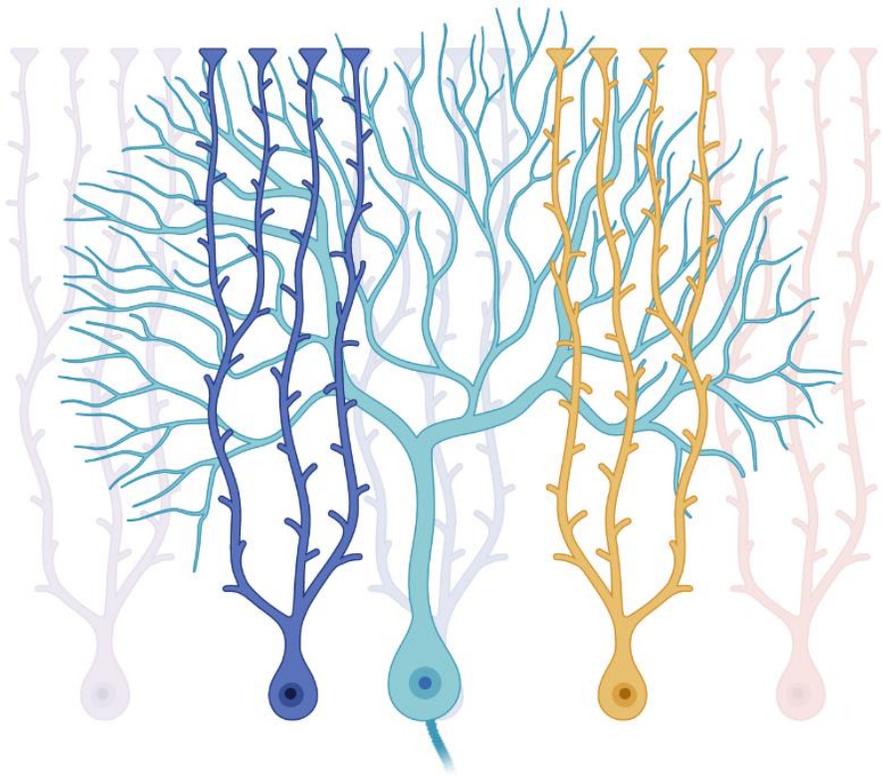
## ✓ Organización de la corteza cerebral

### Columnas

- Afinidad anatómica y funcional de las células encolumnadas
- Respuesta similares entre las neuronas de una misma columna.



¿Cómo se **desarrolla** el sistema nervioso?  
¿Cuánto **tiempo** dura el desarrollo del cerebro?



# Temario de la clase

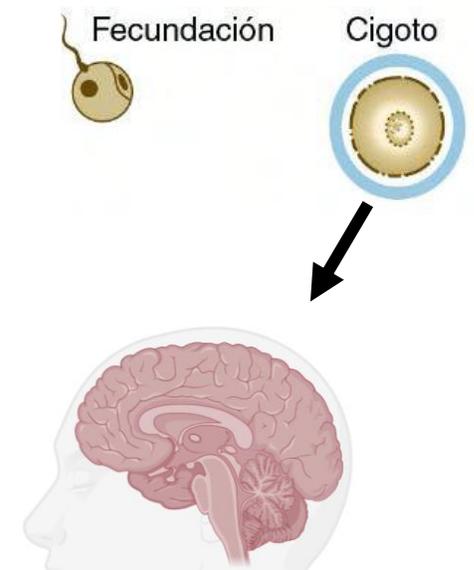
---

- ▶ Concepto de neurodesarrollo
- ▶ Cuatro grandes aspectos
  - Neurulación y configuración regional
  - Desarrollo neuronal
  - Desarrollo sináptico
  - Mielinización

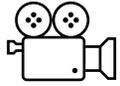
# ¿Qué entendemos por neurodesarrollo?

Proceso de crecimiento por el cual se originan y configuran las características anatómicas y funcionales del sistema nervioso. Parte de una única célula (cigoto).

- 1) El desarrollo se extiende durante toda la vida: fase embrionaria, infantil, adolescencia, adultez, vejez.
- 2) Los genes influyen en el desarrollo pero también el ambiente.
- 3) Relación entre procesos del desarrollo del SN y procesos de aprendizaje de nueva información a lo largo de toda la vida.



# Cuatro grandes aspectos del neurodesarrollo



## 1. Neurulación y conformación regional

Nivel anatómico  
macroscópico

- Formación del tubo neural y organización regional

## 2. Desarrollo neuronal

Nivel neural

- Proliferación
- Migración
- Diferenciación
- Desarrollo axonal/dendrítico

## 3. Desarrollo sináptico

Nivel sináptico

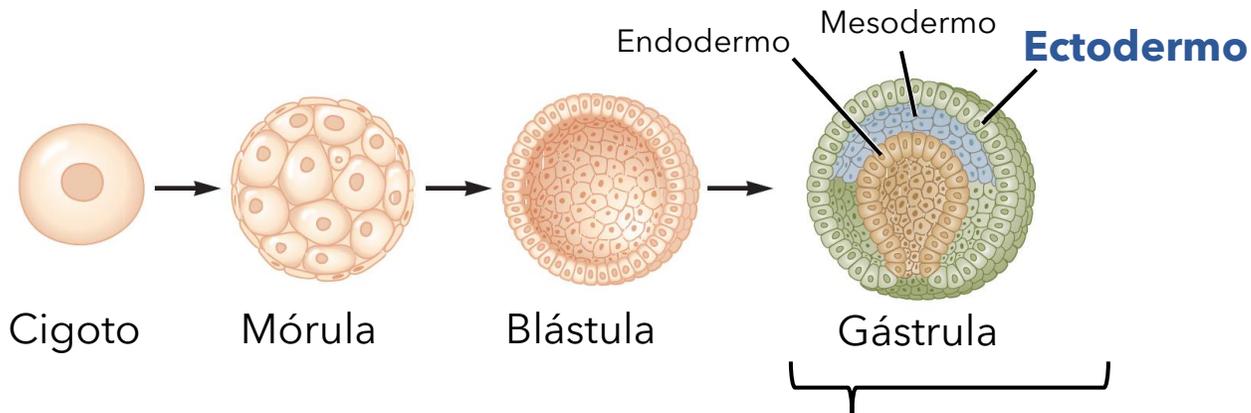
- Sinaptogénesis
- Poda sináptica

## 4. Mielinización

Nivel neural

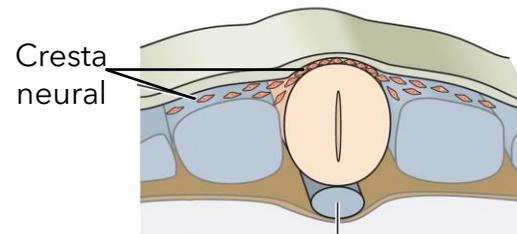
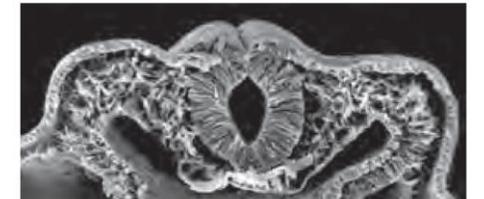
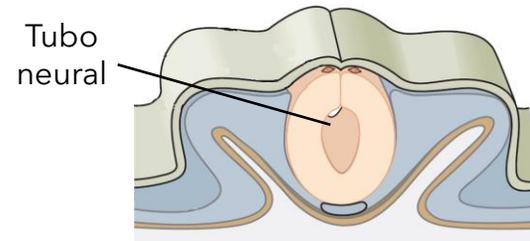
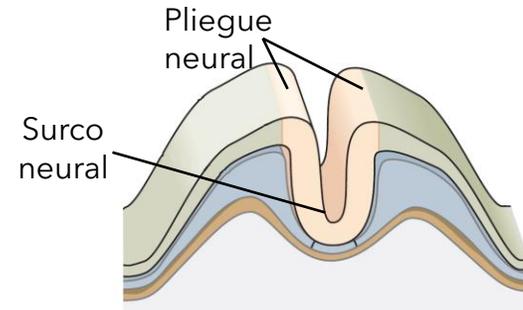
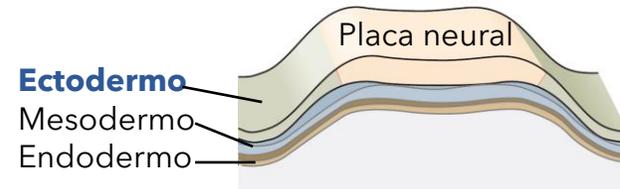
# 1a. Neurulación

## Formación del tubo neural



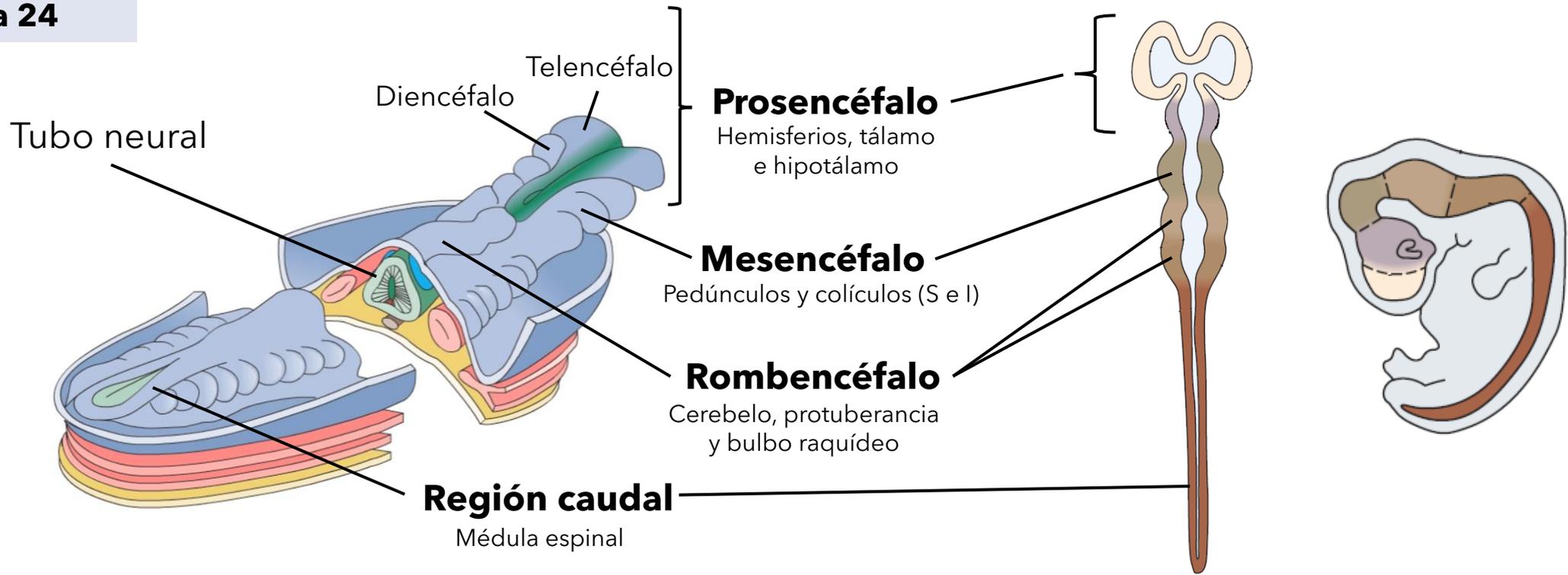
Tres capas germinales  
Permiten inducir la  
formación de los tejidos

Día 18

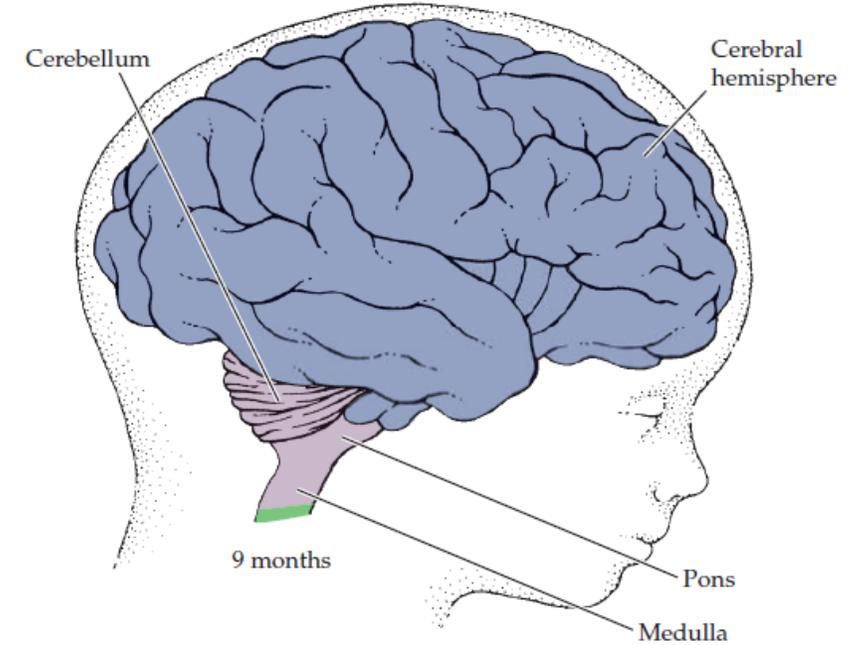
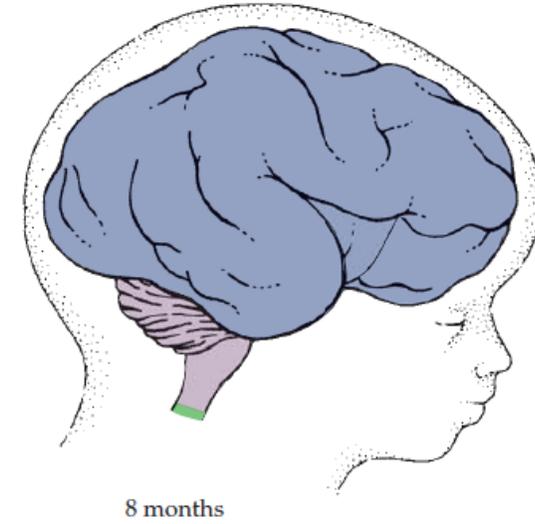
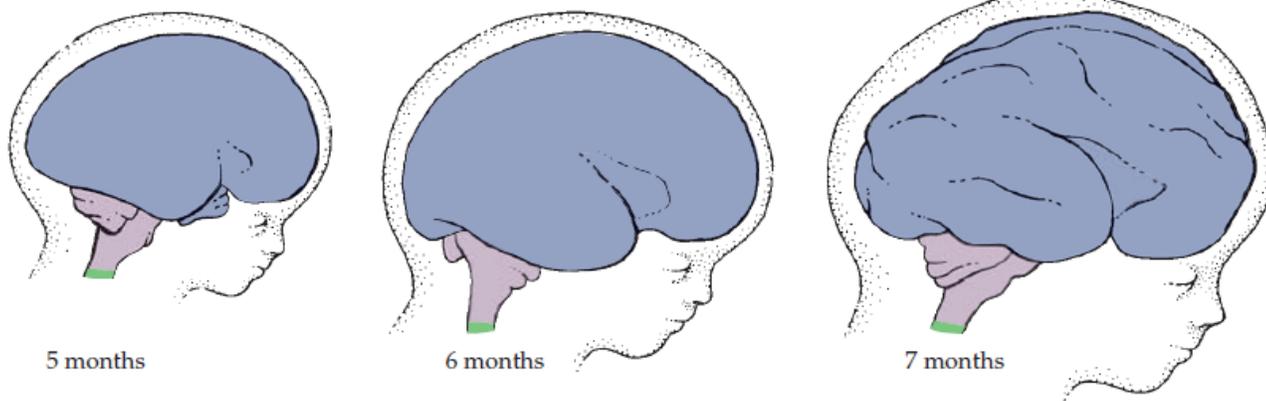
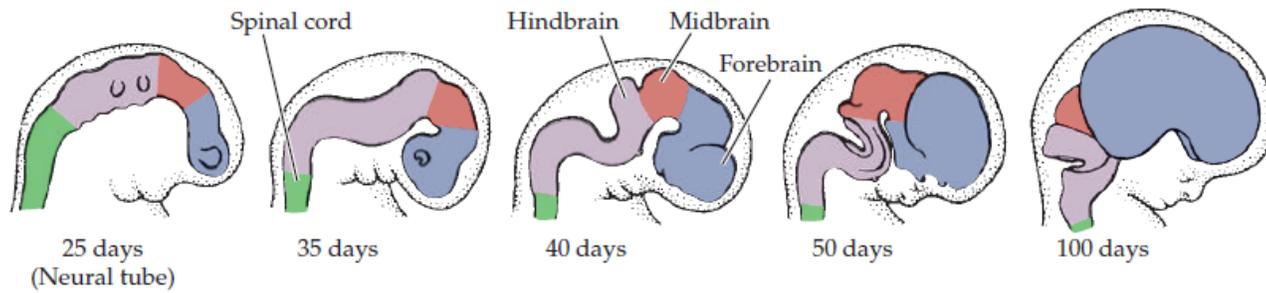


# 1b. Conformación regional

Día 24



# 1b. Conformación regional



# Cuatro grandes aspectos del neurodesarrollo

## 1. Neurulación y conformación regional

Nivel anatómico  
macroscópico

- Formación del tubo neural y organización regional



## 2. Desarrollo neuronal

Nivel neural

- Proliferación
- Migración
- Diferenciación
- Desarrollo axonal/dendrítico

## 3. Desarrollo sináptico

Nivel sináptico

- Sinaptogénesis
- Poda sináptica

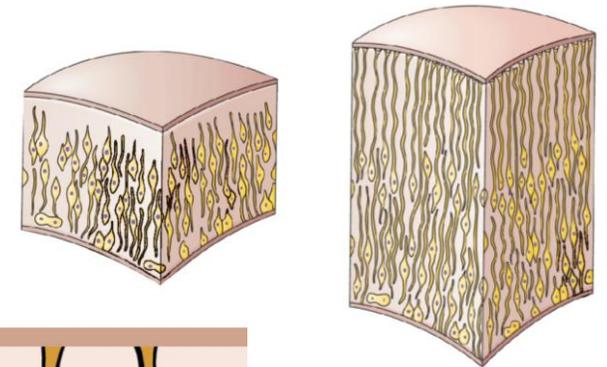
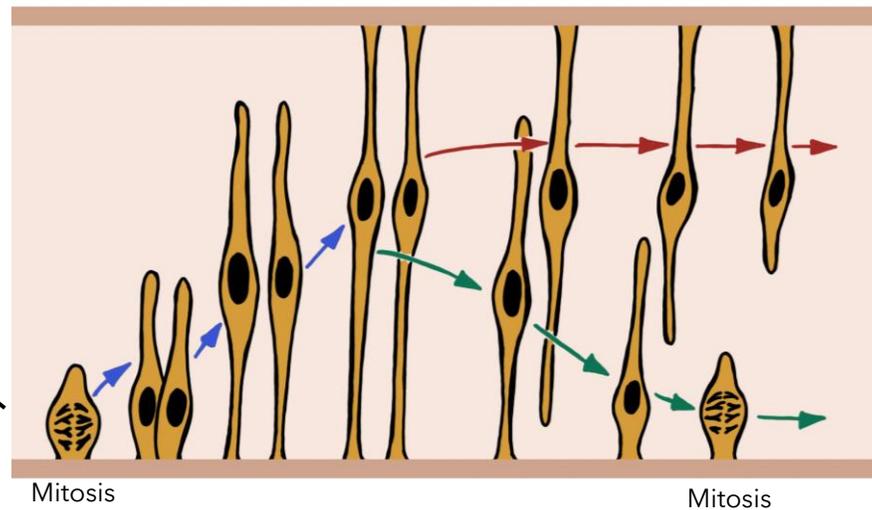
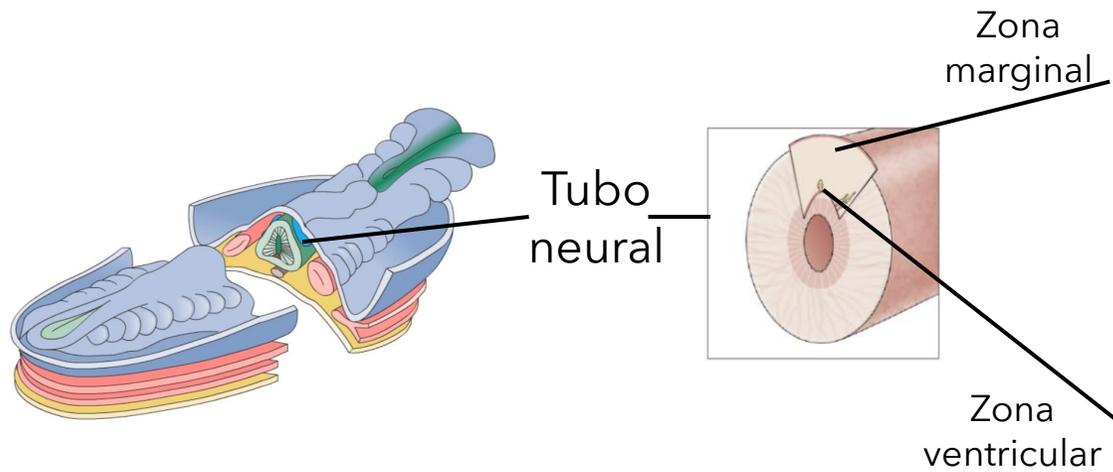
## 4. Mielinización

Nivel neural

# 2. Desarrollo neuronal

## a) Proliferación

Proliferación de células precursoras de neuronas es muy intensa hasta la semana 18 de gestación. Neurogénesis.  
→ 250.000 neuronas por minuto

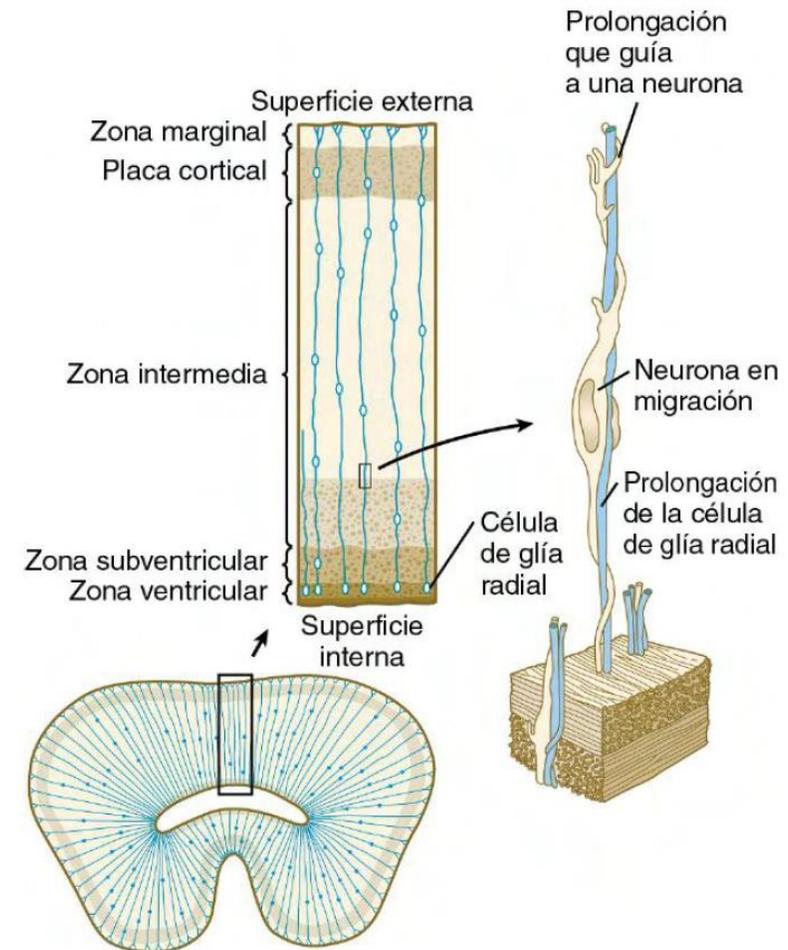


↓  
Pico de la neurogénesis:  
doble de neuronas que el  
cerebro al nacimiento y  
que en la adultez  
(veremos luego qué pasa)

# 2. Desarrollo neuronal

## b) Migración

- Armado de capas de la corteza de adentro hacia afuera (primero la VI, luego la V, etc.)
  - Las células migran de la zona ventricular hacia la capa externa
  - Atraviesan capas ya formadas a lo largo de células gliales radiales
  - Migración lateral
  - Efecto del alcohol
- En humanos: completo al nacimiento



# 2. Desarrollo neuronal

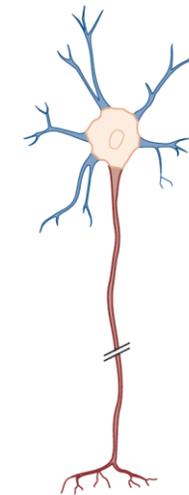
## c) Diferenciación neuronal

- De las células precursora a los fenotipos definitivos de las células adultas.
  - Fenotipos celulares
    - Morfología
    - Receptores
    - Neurotransmisores
  - Depende de
    - Genes + ambiente

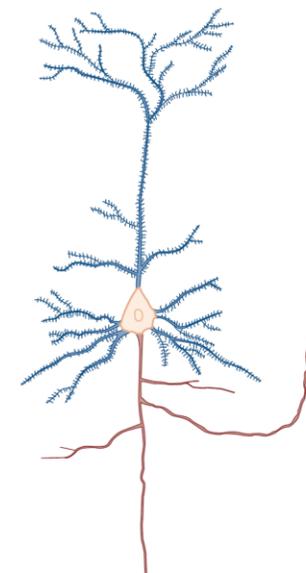
Bipolar  
(neurona de la retina)



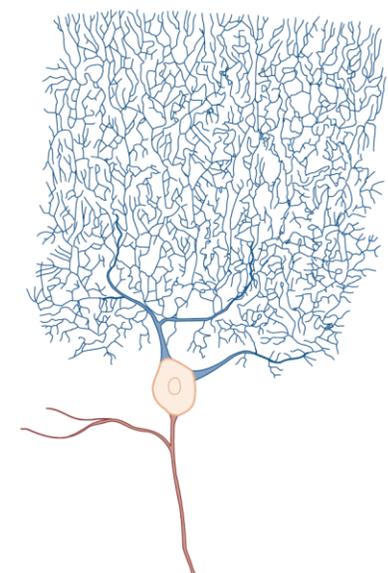
Motoneurona



Célula piramidal  
(del hipocampo)



Célula de Purkinje (del cerebelo)

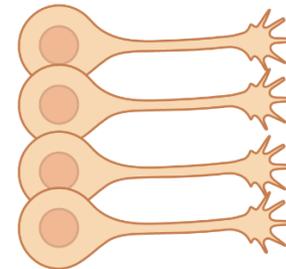


# 2. Desarrollo neuronal

## d) Desarrollo axonal y desarrollo dendrítico

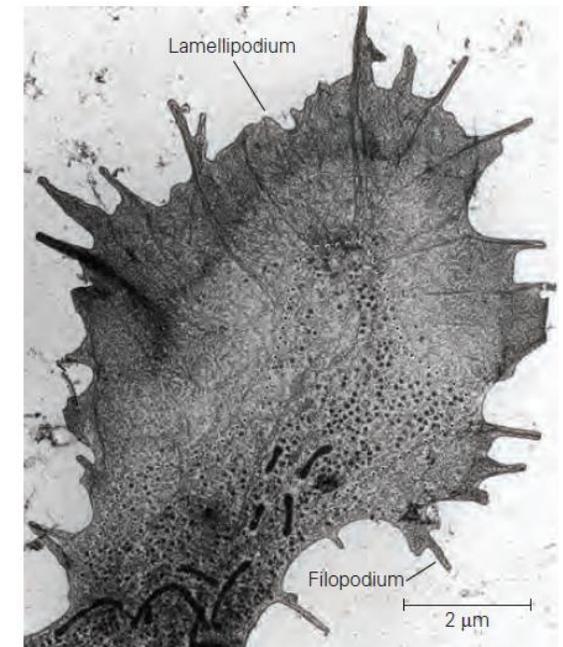
### Desarrollo axonal:

- Comienza durante la migración (1 mm x día)
- Avance a partir del cono de crecimiento
- Proceso asociado
  - Muerte neuronal programada: **apoptosis**



### Desarrollo dendrítico

- Comienza luego de la migración (posición definitiva) y continúa luego del nacimiento
- Dos procesos
  - Arborización dendrítica (ramificación)
  - Formación de espinas dendríticas
- En respuesta a las sustancias liberadas por el axón



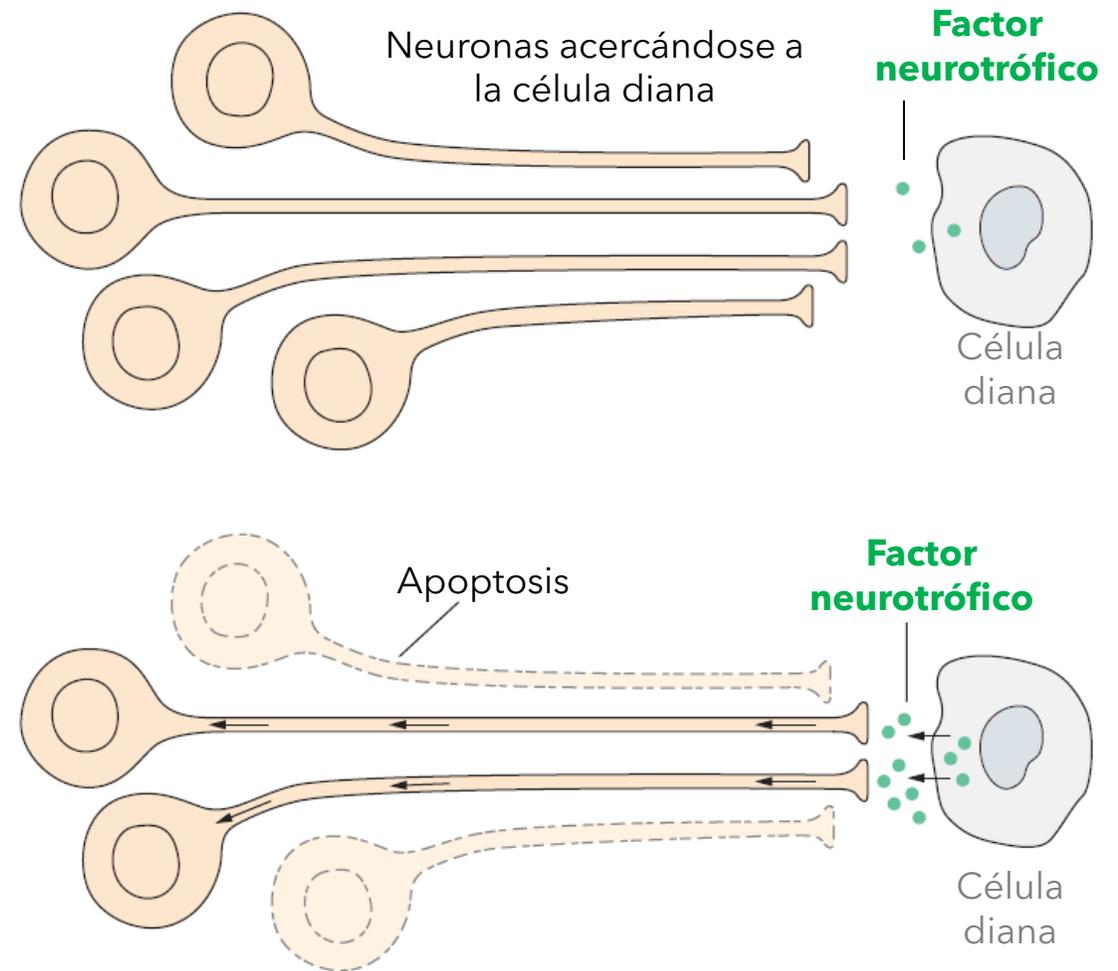
# Apoptosis

## Muerte celular programada

Proliferación en exceso y muerte celular programada

En humanos, la mayor parte de la apoptosis se genera durante el tercer trimestre de gestación

La supervivencia de una neurona depende de que haga sinapsis con la célula diana.



## 2. Desarrollo neuronal

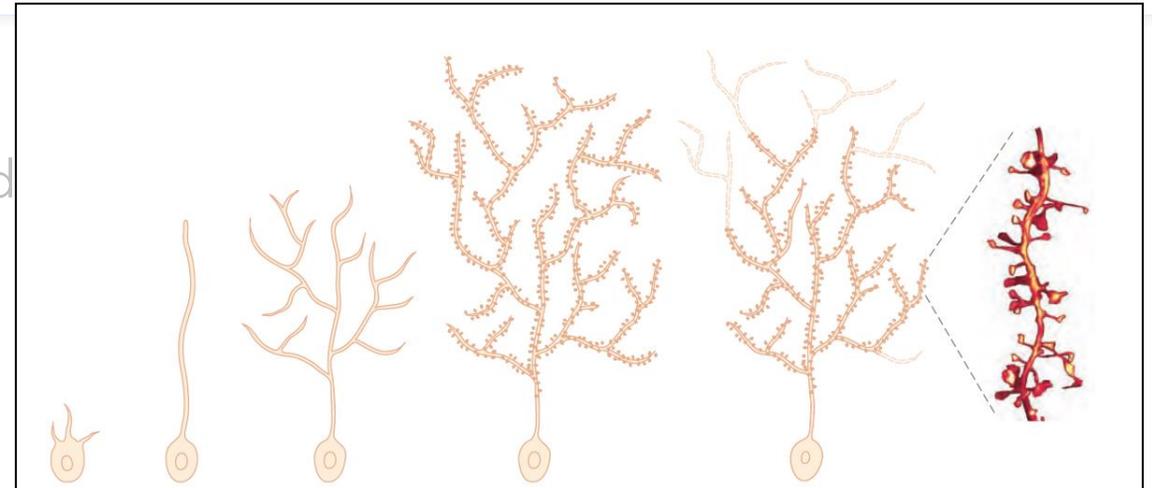
### d) Desarrollo axonal y desarrollo dendrítico

#### Desarrollo axonal:

- Comienza durante la migración (1 mm x d)
- Avance a partir del cono de crecimiento
- Proceso asociado
  - Muerte neuronal programada: **apoptosis**

#### Desarrollo dendrítico

- Comienza luego de la migración (posición definitiva) y continúa luego del nacimiento
- Dos procesos
  - Arborización dendrítica (ramificación)
  - Formación de espinas dendríticas
- En respuesta a las sustancias liberadas por el axón



# Cuatro grandes aspectos del neurodesarrollo

## 1. Neurulación y conformación regional

Nivel anatómico macroscópico

- Formación del tubo neural y organización regional



## 2. Desarrollo neuronal

Nivel neural

- Proliferación
- Migración
- Diferenciación
- Desarrollo axonal/dendrítico



## 3. Desarrollo sináptico

Nivel sináptico

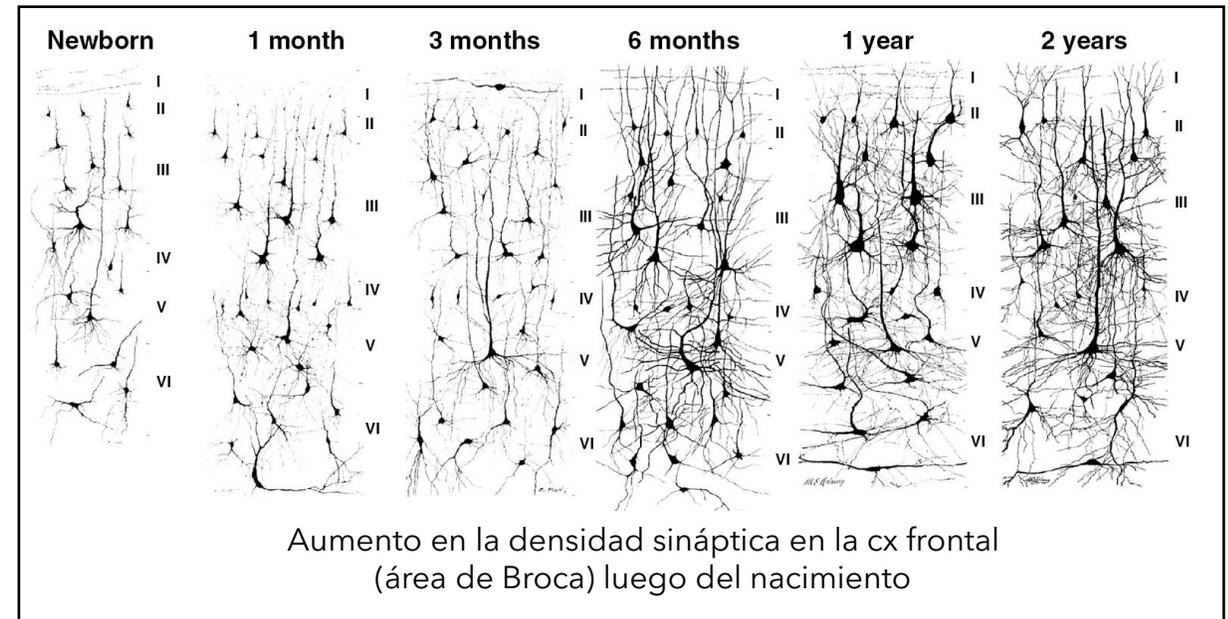
- Sinaptogénesis
- Poda sináptica

## 4. Mielinización

Nivel neural

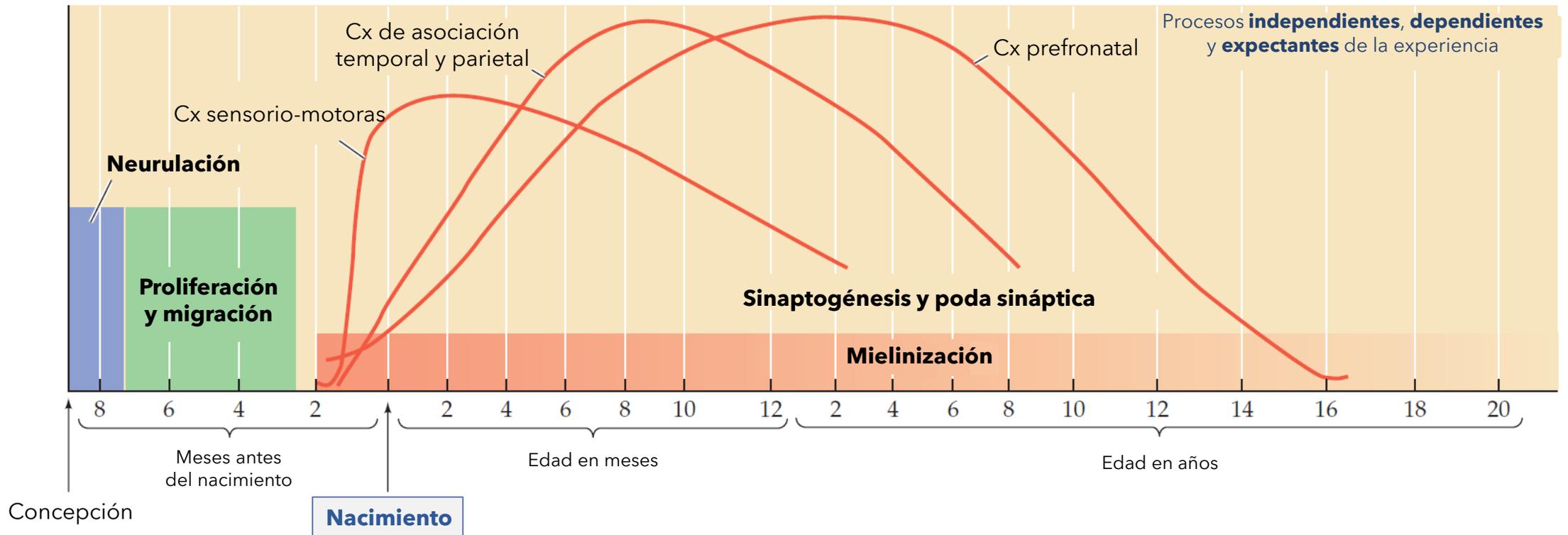
# 3. Desarrollo sináptico

- Comienza al final de la gestación y continúa luego del nacimiento
- **Formación de sinapsis (sinaptogénesis)**
  - Conexión entre axón y célula diana
  - Cono de crecimiento → terminal sináptico
  - Síntesis y acumulación de receptores en célula diana
- **Poda de sinapsis**



Desarrollo por oleadas para diferentes regiones  
Picos de sinaptogénesis y poda en diferentes etapas →

# 3. Desarrollo sináptico



# Cuatro grandes aspectos del neurodesarrollo

## 1. Neurulación y conformación regional

Nivel anatómico macroscópico

- Formación del tubo neural y organización regional



## 2. Desarrollo neuronal

Nivel neural

- Proliferación
- Migración
- Diferenciación
- Desarrollo axonal/dendrítico



## 3. Desarrollo sináptico

Nivel sináptico

- Sinaptogénesis
- Poda sináptica

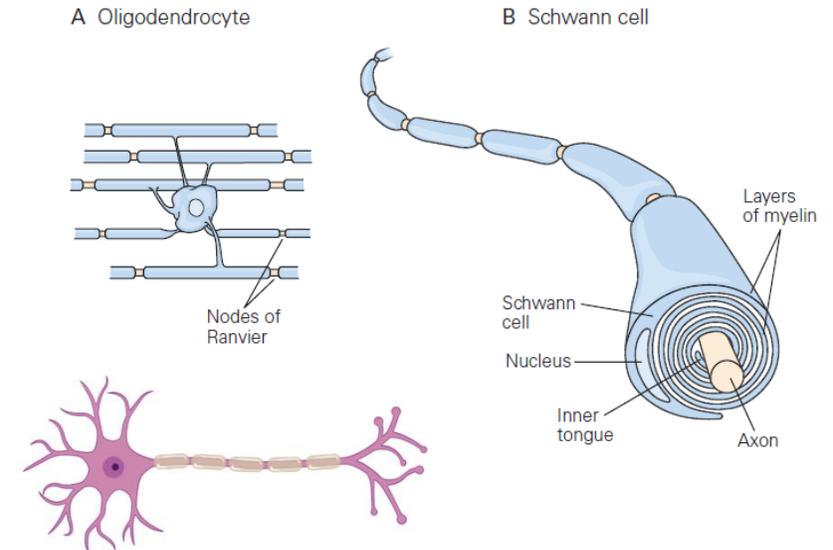


## 4. Mielinización

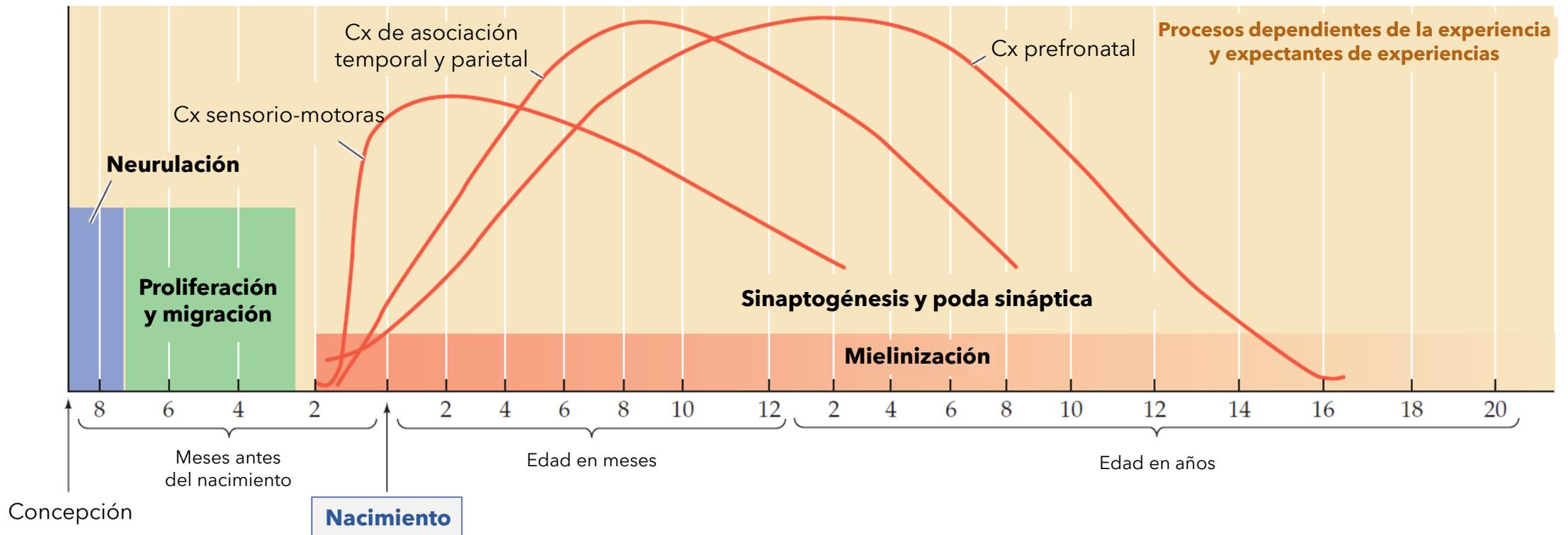
Nivel neural

# 4. Mielinización

- Se inicia en la médula espinal alrededor del 4to mes de gestación
- Progresión jerárquica
  - Áreas primarias sensoriales y motoras
  - Áreas secundarias de asociación unimodal y área premotora
  - Áreas terciarias de asociación multimodal (ej. corteza prefrontal)



# 4. Mielinización



# Cuatro grandes aspectos del neurodesarrollo

## 1. Neurulación y conformación regional

Nivel anatómico macroscópico

- Formación del tubo neural y organización regional



## 2. Desarrollo neuronal

Nivel neural

- Proliferación
- Migración
- Diferenciación
- Desarrollo axonal/dendrítico



## 3. Desarrollo sináptico

Nivel sináptico

- Sinaptogénesis
- Poda sináptica



## 4. Mielinización

Nivel neural



¡Mucha información para procesar!  
*Revisen los apuntes y traigan preguntas*

**¡Gracias!**

