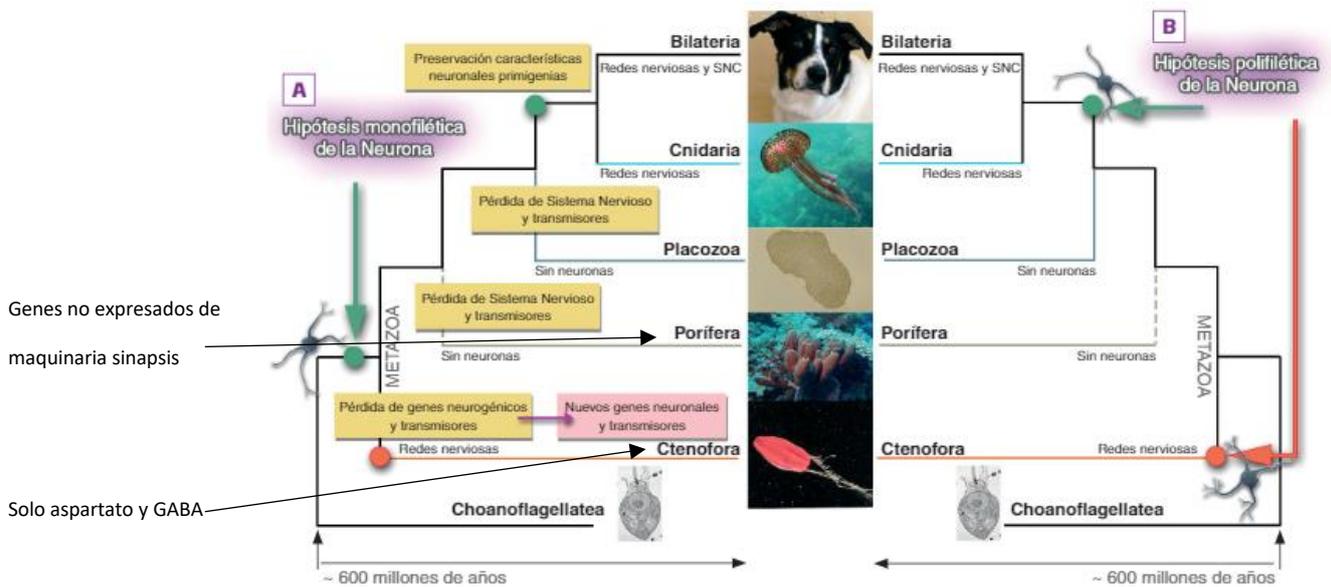


## Capítulo 10. Filogenia del Sistema Nervioso

### La neurona

- Consenso científico → proceden de células epiteliales → especializadas en céls neuroepiteliales sens a estím mec, quím y elec mag
- Forma + primit de comunic entre neuronas → Resonancia eléctrica (como corazón) → después (o simultánea/) transmis química

### Origen del Sistema Nervioso



- 2 teorías
- Monofilética → Origen único en antepasado de todos metazoos → Porif y Placoz lo pierden y Cnid preservan
  - Polifilética → Origen doble en Ctenóforos y Cnidarios → Evolución convergente

### Filogenia del Sistema Nervioso

**Red nerviosa difusa** → En Ctenoforos y Cnidarios → Continuidad filogenética con SN de Bilateria

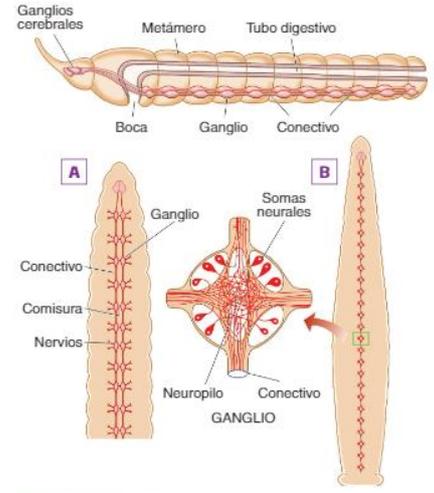
- No diferencias axón-dendrita
- No polaridad en sinapsis → La información puede ir en ambos sentidos
- Neuronas muy próximas a órganos efectores (músculos y glándulas)
- Células neuroepiteliales sensibles a estímulos táctiles, químicos (olfato) y electromagnéticos (fotorreceptores)

**Sistema Nervioso Ganglionar** → Ya en Bilateria

**Anélidos** → **Ganglio** = Agrupación de neuronas en una masa compacta

- 1º en metámeros
- Teledetección => + imp el ganglio rostral → Encefalización
- Interneuronas
- Genes ortólogos (de un antepasado común)

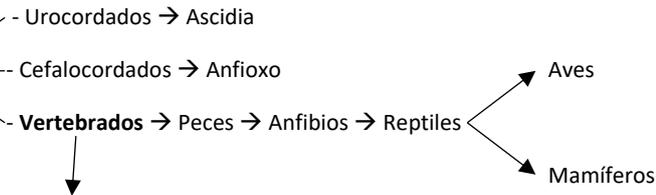
Patrón anteroposterior    Patrón dorsoventral    Formación Neuroectodermo



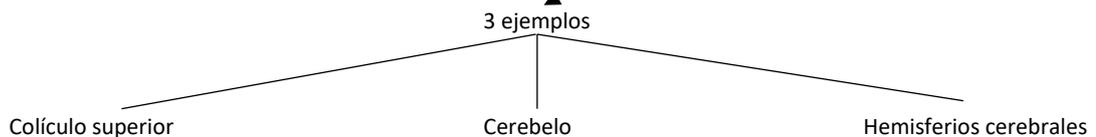
**Artrópodos y Moluscos**

- Máximo grado de encefalización en invertebrados
- Con el cerebro elemental → **Predicción** => **Mente** (no consciente) → **Intención** => Conductas dirigidas a un objetivo
- Salvo algunos Copépodos, **carecen de mielina** => **Axón gigante** → Muy costoso => Solo para respuestas críticas

**Cordados** => Notocorda

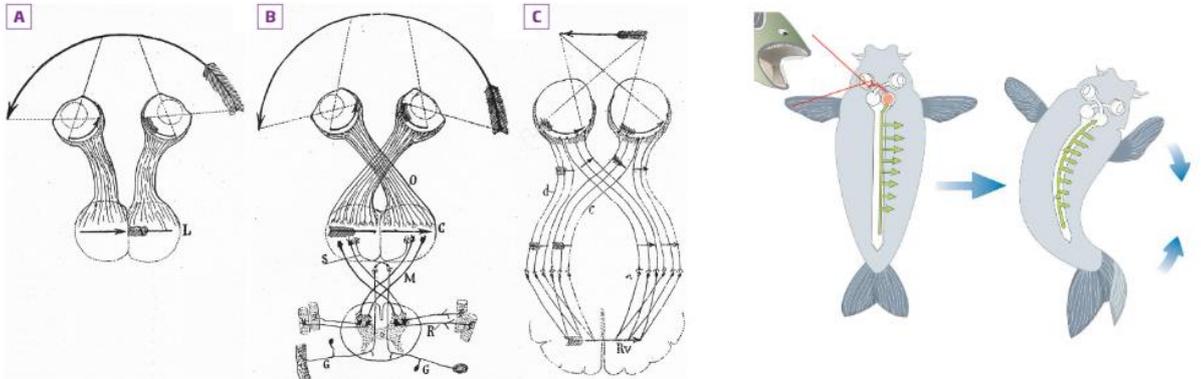


- El SNC + básicos de vertebrados → Como anfioxo → Polarización rostrocaudal y especialización dorsoventral
- Simet bilat, segmentado y org anteropost como invert, pero x inversión gen ortólogo en blástula → SNC en posición dorsal
- SNC alojado en cavidad protegida x tejido óseo → Cráneo y columna vertebral
- SNP con organización ganglionar parecida al SN de invertebrados
- Vertebrado + antiguo = **Lamprea** → Encéfalo subdividido en 3 reg
  - Enc anterior → Telencéfalo y Diencefalo
  - Enc medio → Mesencéfalo
  - Enc posterior → Metencéfalo y Mielencéfalo
- Esquema anatómico mantenido en todos verteb → Variac en estruc y func x press selectiva del nicho ecológico.



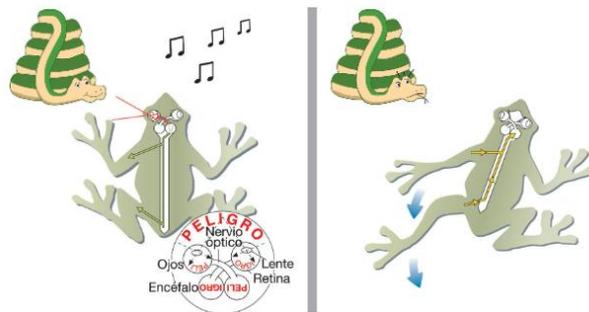
## Colículo superior

- En no mamíferos → Techo óptico → Centro visual primario → Axones descendentes a médula para reflejo de huida



- De la retina al techo óptico → Decusa para no dar imagen aberrante

- En peces los tractos motores que parten del techo óptico no decusan → Huida => Contracc mús ipsilaterales



- Cajal → La decusación motora es consecuencia del cruce del nervio óptico.

- A partir de anfibios → Decusación motora en bulbo (decus piramidal) → Huida => Contracc mús contralaterales

## Cerebelo

- Equilibrio, suavidad y coordinación motora, y aprendizaje motor.

- En peces → Lamprea solo arquicerebelo (vestibulocerebelo) → Resto de peces también paleocerebelo (espinocerebelo)

- Afibios urodelos (tritones y salamandras) reducción a arquicer → Anf anuros reaparición paleocer (+ peq q peces)

- En **reptiles** aparece **Neocerebelo** (coord. Músc axial y extremidades) → Sin pliegues

- En aves → Movimiento 3D → Cerebelo mayor y con pliegues o láminas

- En **mamíferos** → **Porción lateral de hemisferios cerebelosos** (coordinación fina) → + grande primates, nosotros máximo

## Hemisferios Cerebrales

- Al principio como lampreas, solo información olfativa de los bulbos olfatorios
- Progresiva/ + importancia de **info senso talámica** → **Expansión Hemisferios Cerebrales** → máximo en aves y mamíferos

- Estructuras subcorticales
  - **Varían** en paralelo a nuevos repertorios motores → **Ganglios basales**
  - **Se mantiene** bastante inalterada → **Amígdala**

- En anfibios → **Telencéfalo DL (antecedente del NeoCx)** → Red asociativa => Cierta plasticidad de respuestas
- En reptiles → Cx bien definida y laminada en 3 capas

- En mamíferos
  - 3 capas → Cx Piriforme (PaleoCx) e Hipocampo (ArquiCx)
  - 6 capas → NeoCx → Organización laminar + sofisticada y organización columnar

- **Células Piramidales** → el tipo celular + característico de la Cx → Solo en reptiles y mamíferos

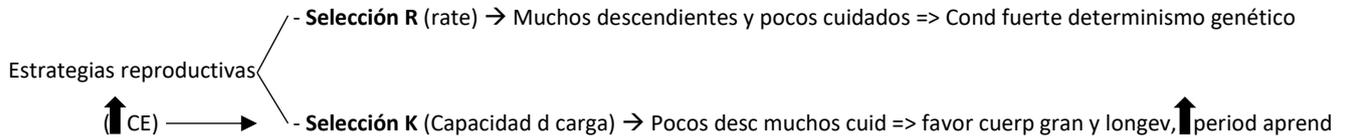
- NeoCx
  - Limitado en mamíferos insectívoros → filogenéticamente + antiguos
  - En cetáceos y primates aumenta x aumento de áreas de asociación

- Áreas de asociación
  - Cx parietal → Integración visual, auditiva y táctil → En humanos también lenguaje
  - Cx PF → Toma decisiones, prioridad tempo de secuenc conduc, defin obj, elaborac planes, emociones y sentimientos (junto con amígdala y estructuras subcorticales)

## Factores involucrados en el desarrollo del encéfalo

**Cociente de Encefalización (CE)** = Peso medio del encéf / Peso medio esperado del encéf → Si >1 => Existe tejido neural extra

### Estrategias evolutivas y CE



### Factores fisiológicos y CE

**Termorregulación** → Hipotálamo adquiere función 200 mill a (antes común aves y mamíf) → **Homeotermos** (**poiquilotermos** no reg)

- Las crías de homeotermos nacen con esta función mermada → + interacción progenitor-cría

- Las aves **altriciales** + CE que las **nidífugas**

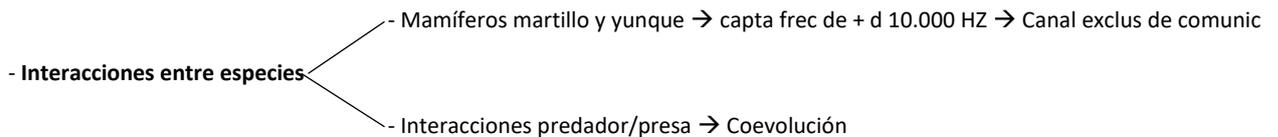
### Factores ecológicos y CE

- La **ocupación de nuevos nicho ecológicos** => + CE

- Primates → **Vida arbórea** + complicada que en tierra => desarrollo de visión binocular y manos prensiles

- **Hábitos alimenticios** → Primates frugívoros + CE que folívoros → Tercer pigmento en Catarrinos (agujeros nariz hacia abajo)

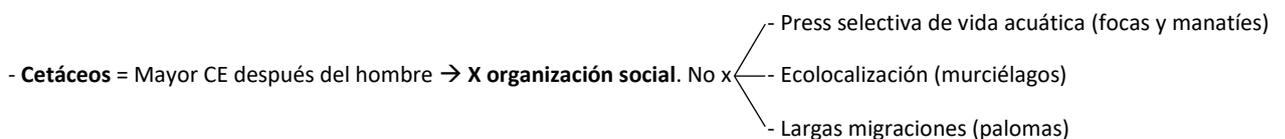
- La **longevidad** x sí sola no implica + CE (tortugas), pero permite + tiempo para desarrollo de aprendizajes y memoria



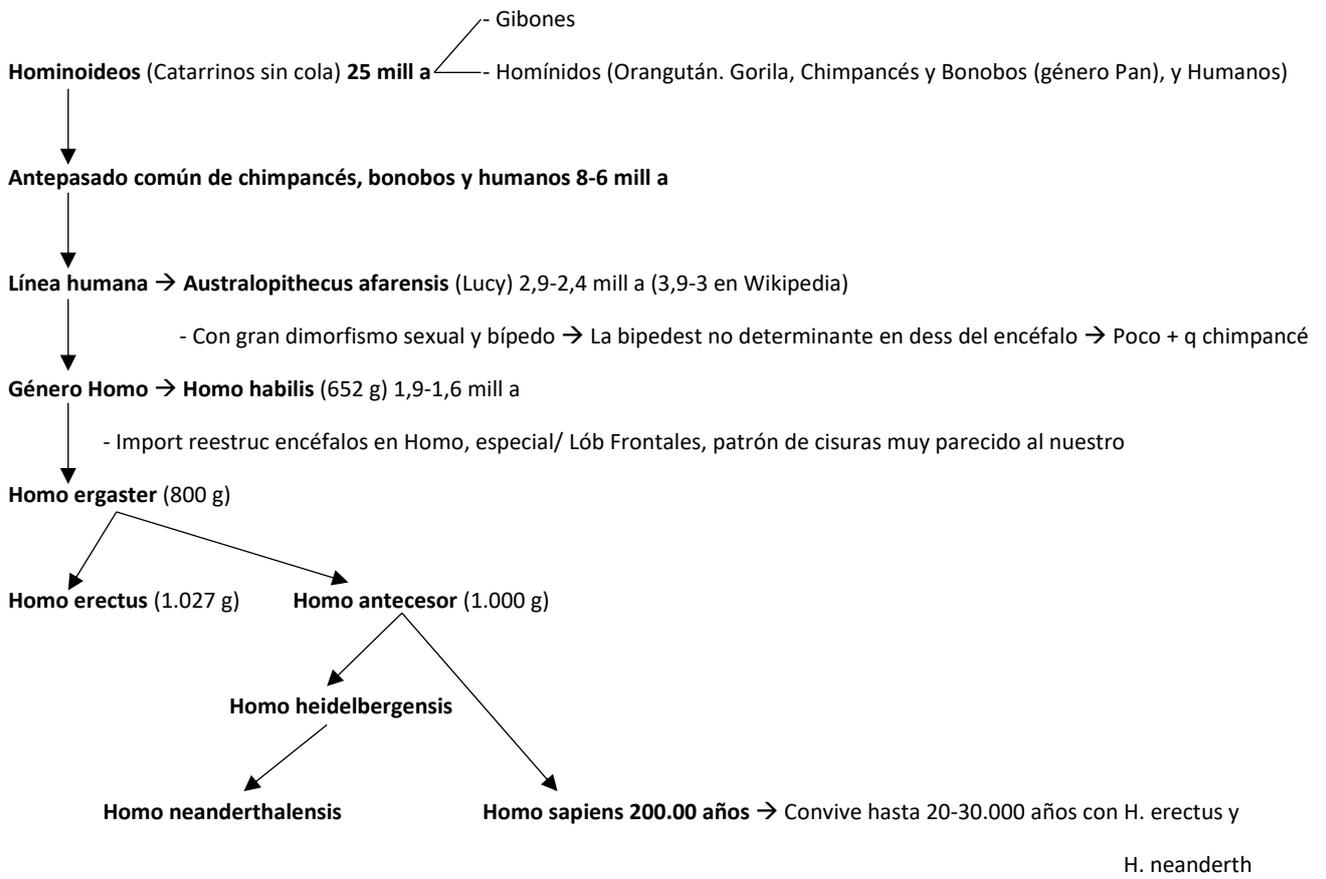
### Factores etológicos y CE

- **Interacción social** → A mayor tamaño del grupo social en el que vive, mayor CE

- **El juego** => des habilid sociales → Seguimos jugando de adultos => Cerebro durante + tiempo en estadio ontogénico plástico



## El encéfalo de los homínidos



## El uso de herramientas

- **H. ergaster** → Incorpora **proteínas animales** a su dieta y no cambia la dentición → Usa herramientas
- A diferencia de otros animales, **prevé** su necesidad e **imagina** objetos que no existen → Fabrica con antelación
- Para fabricarlas despliega **secuencias complejas** de movimientos precisos → Dess **Gánglios basales y Cerebelo** (no solo Cx cerebral)

## Cambios en la reproducción

- La **mujer** alcanza la **madurez sexual antes** y tienen un **menor periodo entre nacimientos** (3 a) que el resto de antropoides (4-8 a)
- Crías dependientes y con grandes requerim alimenticios → **Vida en grupos sociales** → Todos colaboran en el cuidado de la prole
- **Disminución del dimorfismo sexual** → Señal de **monogamia** y estructura **familiar extensa**
- **Mayor receptividad sexual** de la mujer, no ligada a la reproducción → Favorece vínculos de pareja → **Neuromod Oxitoc y Vasopres**
- A diferencia del resto de grandes simios, **el macho se involucra** en el cuidado de las crías

## Cambios en la ontogenia

- Se creía que compartíamos con chimpancés un 99% de genes → Hoy sabemos q + cerca del 95% → Muchas dif relación con Neotenia

**Neotenia transcripcional** = Extensión, hasta edad adulta, de pautas de expresión génica que en antecesores se restringen a infancia

- La neotenia propició
  - **Mantenimiento de configuración craneana juvenil + tiempo** → Dess postnatal del encéfalo
  - **Periodos más largos de proliferación celular** → Mayor dess del NeoCx
  - **Mantenimiento de capacidad del SN para modif su funcionam y morfol** → + plasticidad cerebral

- Genes involucrados en **sinaptogénesis del Cx PF**
    - Pico de expresión en **humanos a los 5 años**
    - Pico de expresión en **chimpancés y macacos antes de 1 año**
- (después de separación del linaje neander)

- Genes involuc en **prolif de cels progenit** neurales → Fuerte selección después de separación de chimpancés y bonobos

- Descubiertos estudiando microcefalia → Aumento frec **expres de alelos**
    - **MCPH** (37.000 a) → Música, arte y simbolismo
    - **ASPM** (7.000 a) → Primeras ciudades Mesopotamia
- (involuc en aumento del encéfalo)

Aumentan CI (en poblaciones, no individuos) de modo indirecto → Mejora del Sistema Inmune

Poblaciones grandes resistentes a enfermedades

## Interacción social

La presión selectiva de la interacción social → Dess Cx cingulado ant y partes del Lób F → Autocontrol y conciencia social

## El lenguaje

- Todos los antropoides (hominoideos) usan vocalizaciones, pero en los no humanos, gobernados por sustratos neurales + antiguos

- Caract del leng humano
    - **Carácter simbólico**
    - **Estructura gramatical**
- Loros y delfines, capacid niño 3 a con cereb muy difer => Evol converg

## Circuitos compartidos con otros primates

- En **Macacos el CPFVL** y en **Humanos la Circunvol Frontal Izq** → Comparten citoarquitectura e integran gestos y vocalizaciones

- En primeros primates CPFVL especializa en comunic audit y visu → En Humanos se lateraliza en HI y especializa en lenguaje

## Asimetrías corticales en Chimpancés y Gorilas

- Región equival al área de **Broca** en humanos (en HI, produc leng) → Seguimiento de gestos comunicativos

- Región equival al área de **Wernicke** en humanos (en HI, comprens leng) → Comunicación verbal → Comprens Leng hum

**Gen FOXP2** (en familia KE defectuoso) → Factor de transcripción, muy importante pero difícil relación directa con lenguaje

↓  
- Altamente conservado en mamíferos → 2 aa varían en humanos respecto Chimpancés (ex novo 200.000 a) => **Selección positiva**

Aunque bases del leng ya 200.000 a, objetos simbólicos 76.000 a → Puede ser cuando se des el leng → Permite pensar y abstracción

**Cognición** → + que áreas concretas (CxPF) → Des de **Redes Distribuídas** → **Sistema córtico-cerebelar**

La **cooperación** fortaleció las redes sociales y el des de la cultura → **Coevolución genético-cultural clave de nuestro éxito**