

## CONFERENCIA

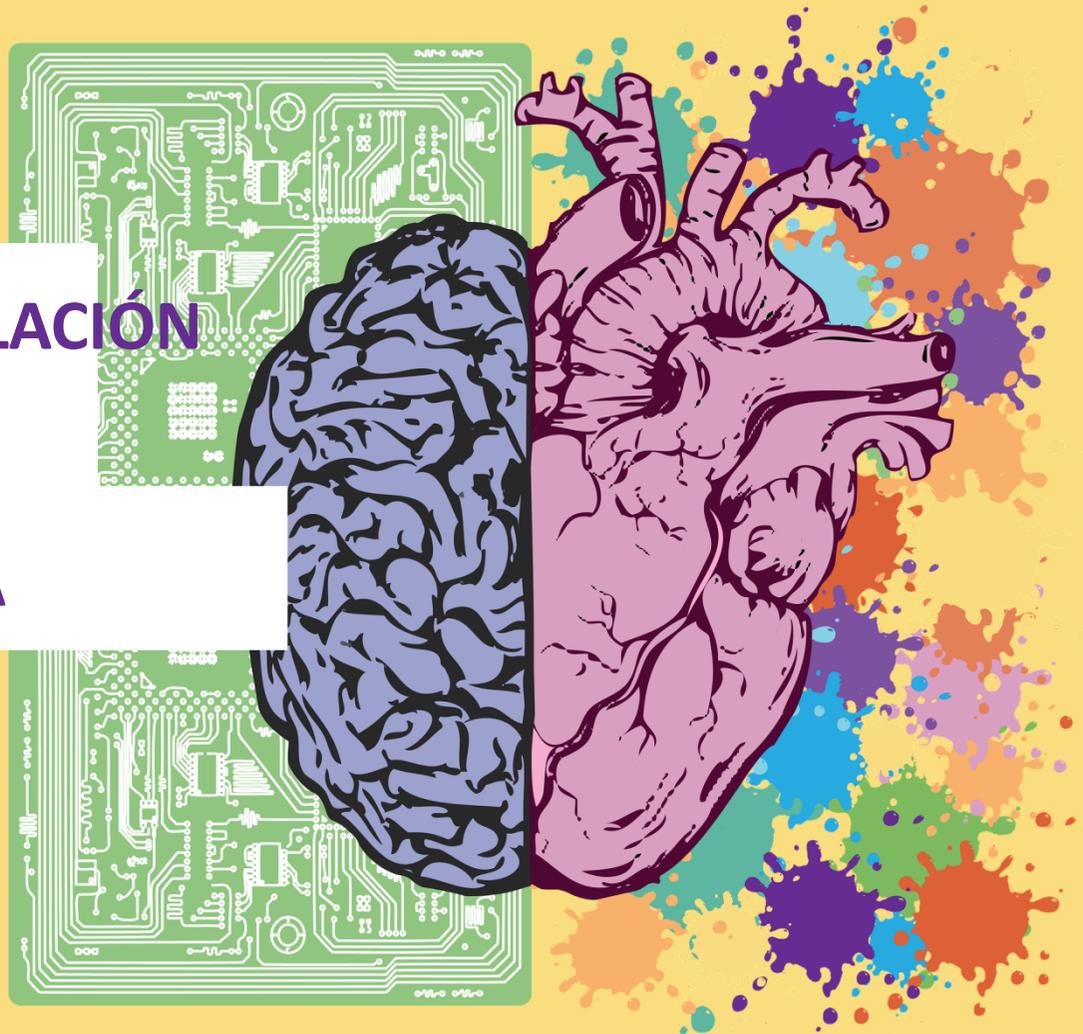
# “NEUROBIOLOGÍA DE LA REGULACIÓN EMOCIONAL Y TEORÍA POLIVAGAL: IMPLICACIONES EN EL TRAUMA Y LA RESILIENCIA”

**Ponente:** RAFAEL BENITO. Psiquiatra, psicoterapeuta y profesor.

**Día:** 25/02/2020

**Lugar:** Aula Magna

**Hora:** 15:00



[www.elhiloediciones.com](http://www.elhiloediciones.com)

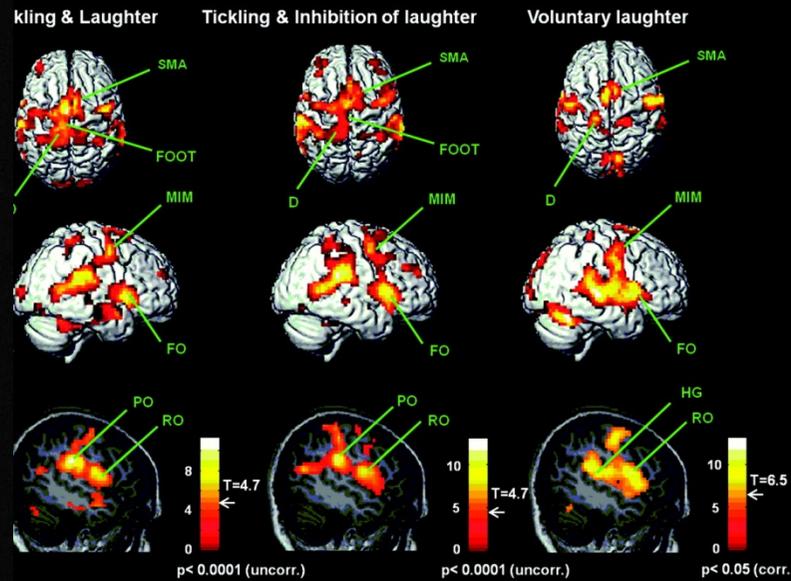
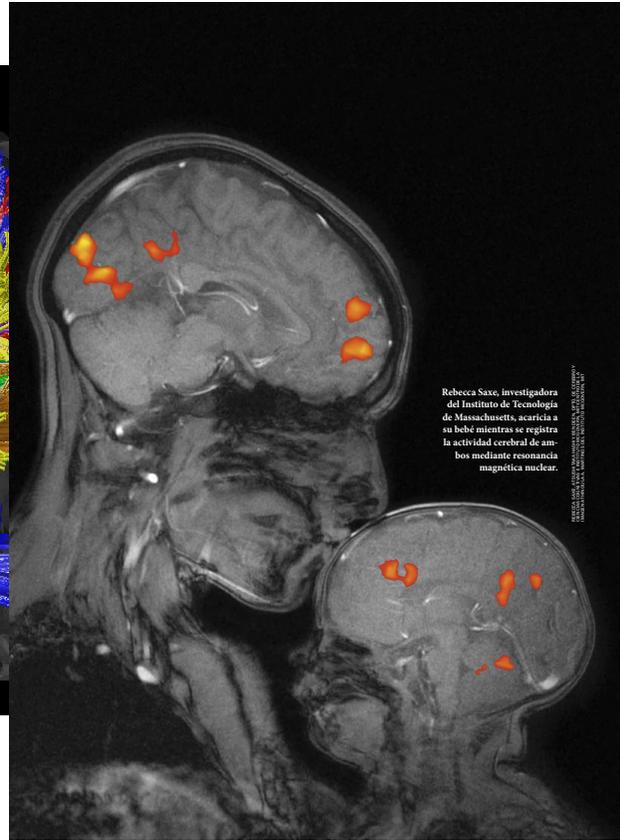
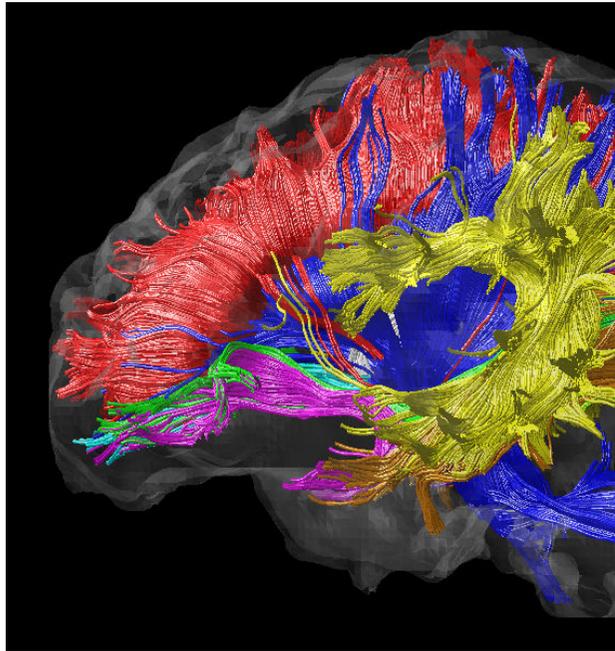
# La regulación emocional

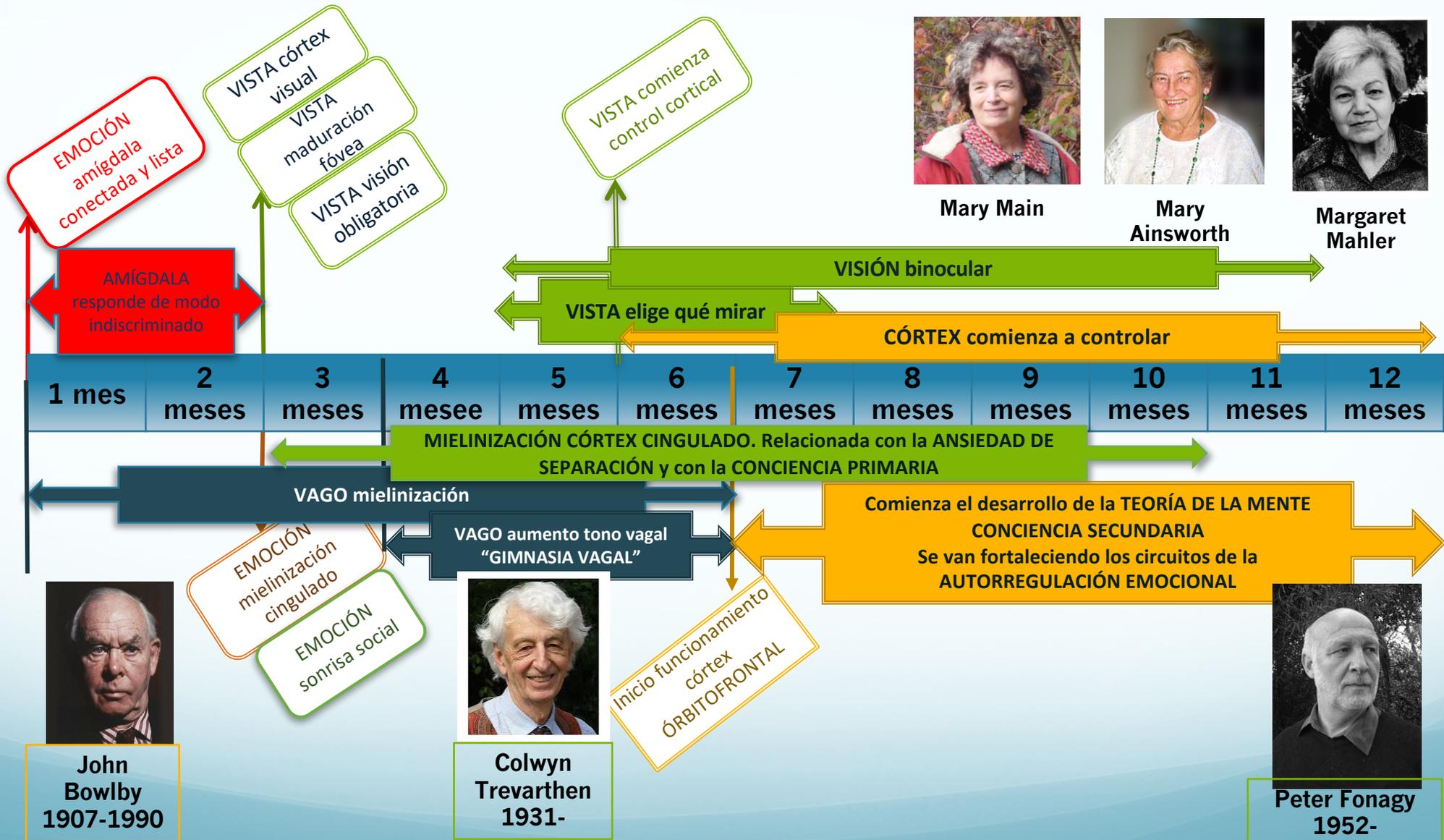
Bases neurobiológicas  
y desarrollo en la  
infancia y adolescencia

**RAFAEL BENITO MORAGA**

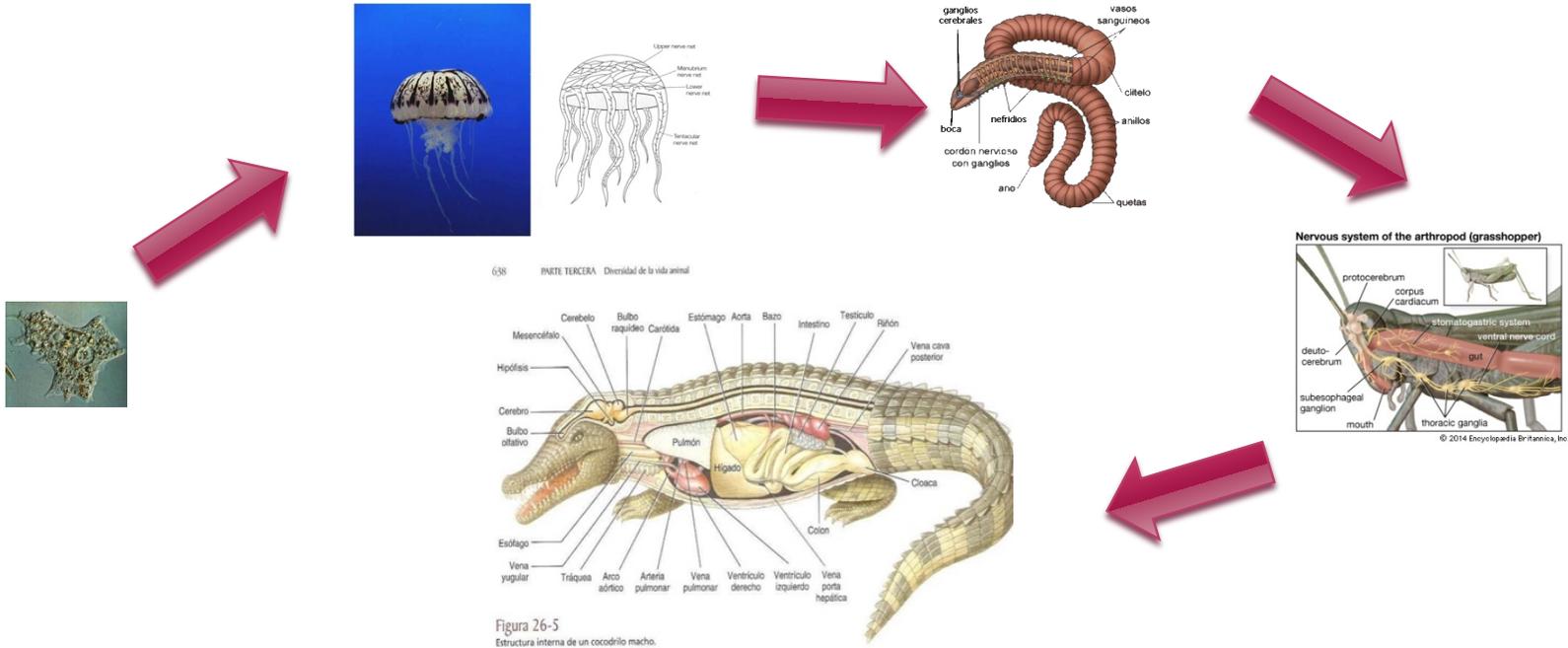
COLECCIÓN **PUNTADAS**

# VIVIMOS BUENOS TIEMPOS PARA LA PSICOLOGÍA Y LA PSIQUIATRÍA

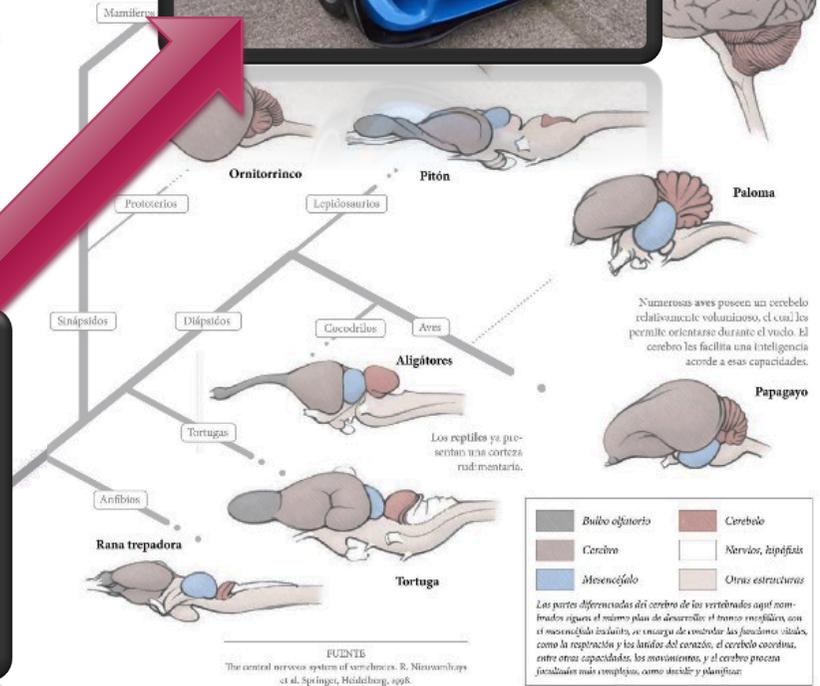
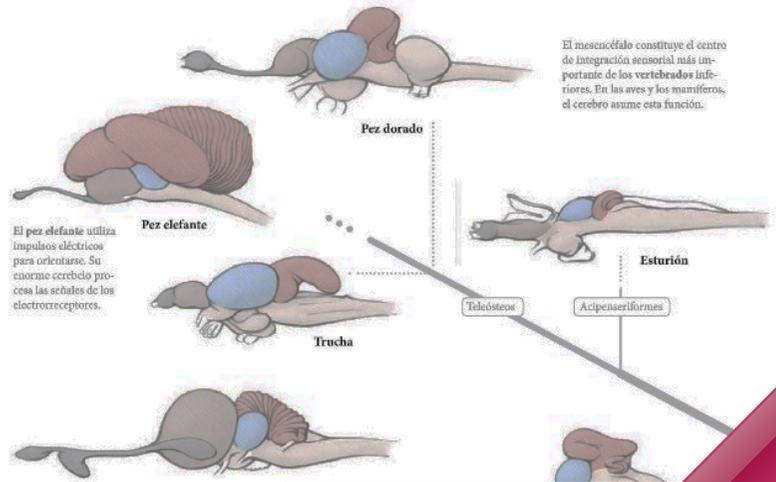




# EL CEREBRO NACE PARA SERVIR AL CUERPO



- ⦿ Cuando los organismos se componen de gran numero de células agrupadas en sistemas que necesitan coordinar su funcionamiento
- ⦿ Es el cuerpo el que "genera" el cerebro.

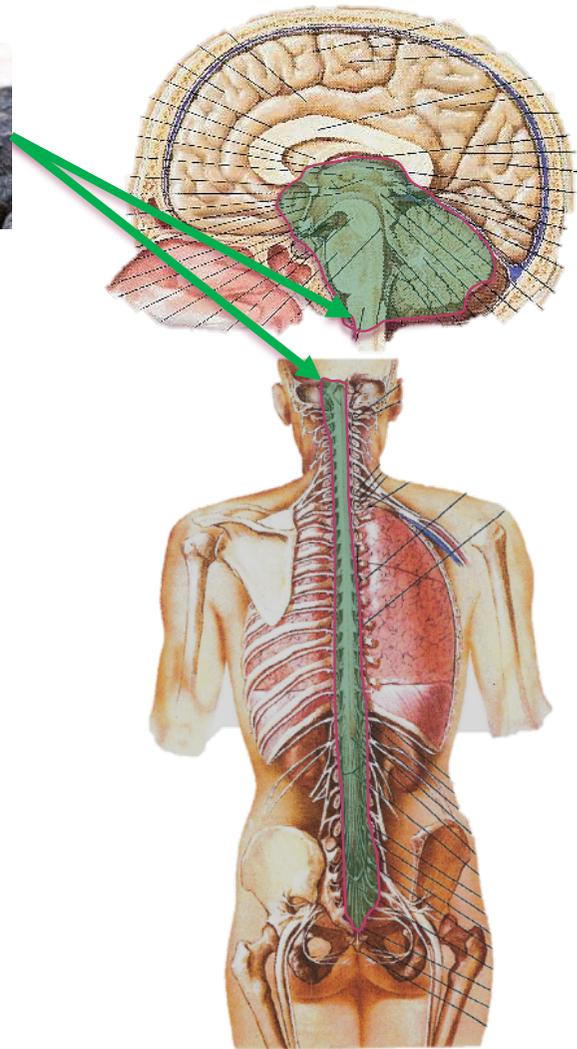


Los cerebros no están a escala.

# VISIÓN GENERAL DEL SNC



*Cocodrilus Acutus*

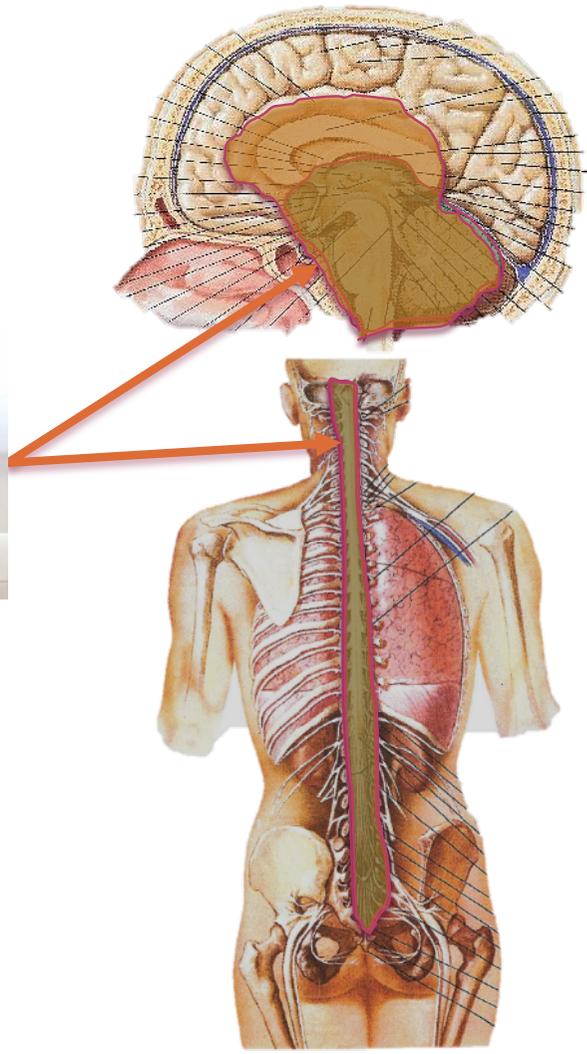


Paul MacLean  
(1913-2007)

# VISIÓN GENERAL DEL SNC

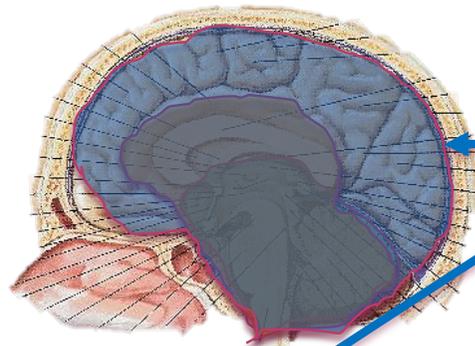


*Canis Lupus Familiaris*

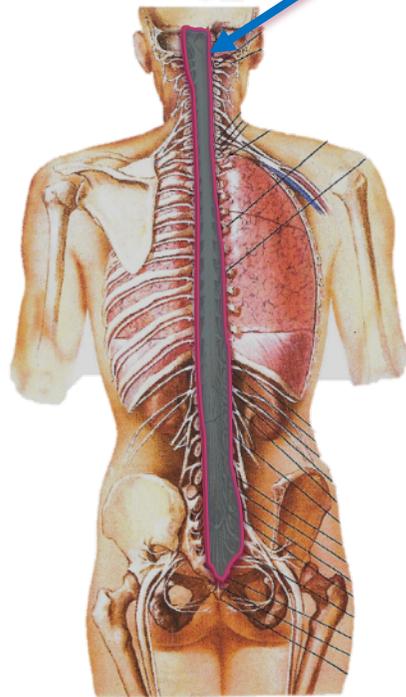


Paul MacLean  
(1913-2007)

# VISIÓN GENERAL DEL SNC

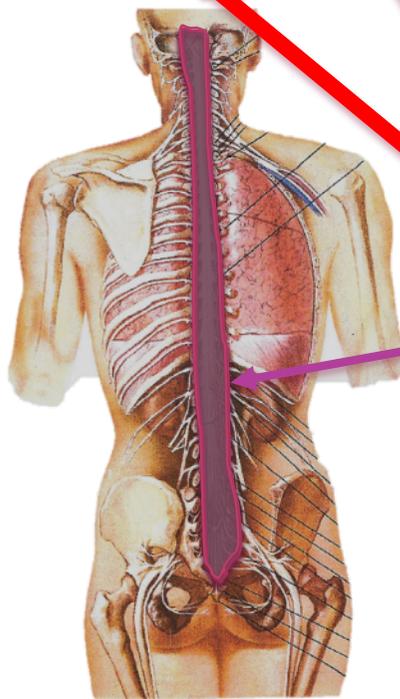
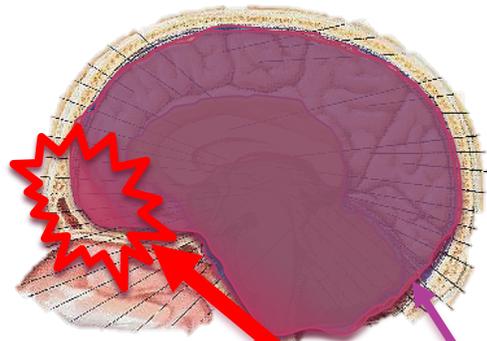


*Pan Troglodytes*



Paul MacLean  
(1913-2007)

# VISIÓN GENERAL DEL SNC



*Homo Sapiens*



Paul MacLean  
(1913-2007)



IGUANA TRISTE



PERRO TRISTE



IGUANA CONTENTA



PERRO CONTENTO



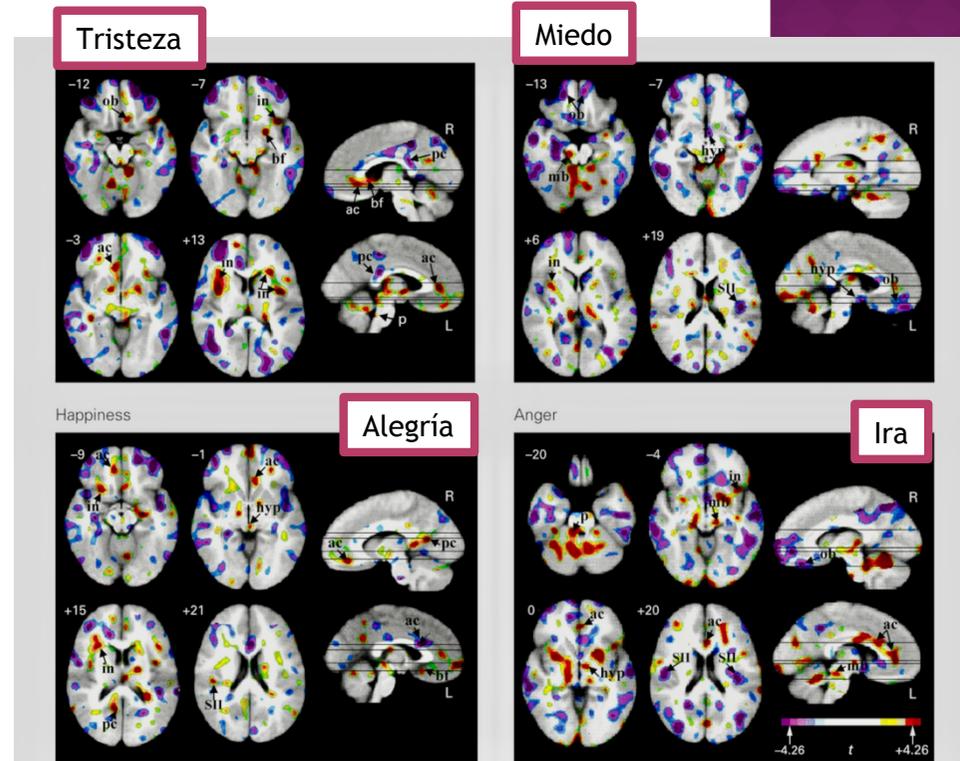
IGUANA CABREADA



PERRO CABREADO

# ¿QUÉ SON LAS EMOCIONES?

- Las EMOCIONES son ESTADOS DE ACTIVACIÓN NEUROFISIOLÓGICA que suponen una VALORACIÓN de las circunstancias con arreglo a la cual se generará una ACCIÓN determinada.
- Cada estado emocional depende de DISTINTOS PATRONES de activación cerebral (Panksepp, 2000; Murphy, 2003).



# EMOCIONES BÁSICAS

- Hay acuerdo en distinguir varias emociones reconocibles por cualquier ser humano en todo el mundo.
- Cada una remite a una valoración de las circunstancias:
  - Tristeza: abandono
  - Alegría: acoplamiento.
  - Miedo: peligro.
  - Ira: enemigo.
  - Asco: tóxico.
  - Sorpresa: novedad.

| Emociones | Evento desencadenante     | VALORACIÓN | ACCIÓN                    | OBJETIVO                |
|-----------|---------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|
| TRISTEZA  | Pérdida de un ser querido | Abandono   | Llorar, pedir ayuda       | reintegración           |
| ALEGRÍA   | Acoplamiento potencial    | Posesión   | Cortejo, acoplamiento     | Reproducción            |
| MIEDO     | Amenaza                   | Peligro    | Lucha, huída              | Protección              |
| IRA       | Obstáculo                 | Enemigo    | Lucha                     | Destrucción del enemigo |
| ASCO      | Objeto tóxico             | Veneno     | Vomitarse                 | Rechazo, protección     |
| SORPRESA  | Nuevo objeto              | ¿qué es?   | Detenerse, ponerse alerta | Orientación             |

Robert Plutchik, 2001

# PARA QUÉ SIRVEN LAS EMOCIONES.

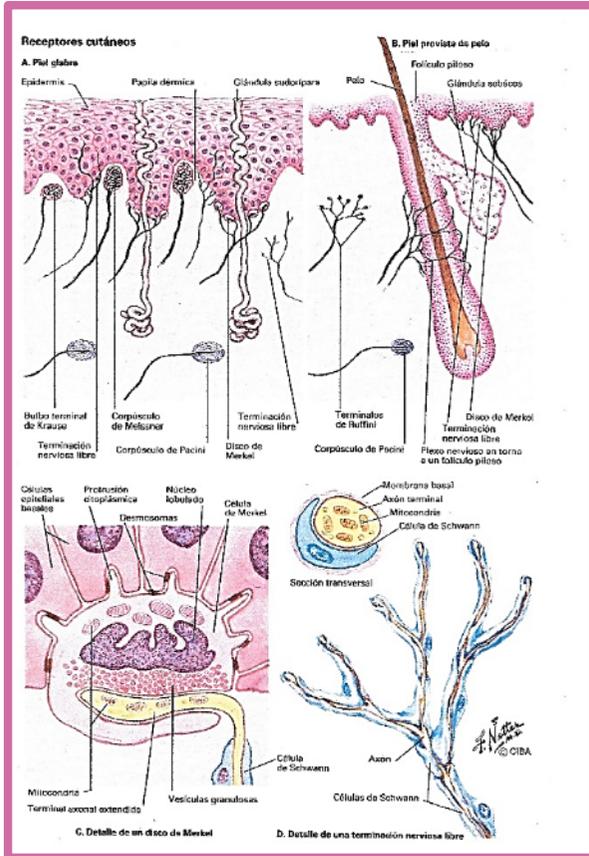
INFORMACIÓN

VALORACIÓN

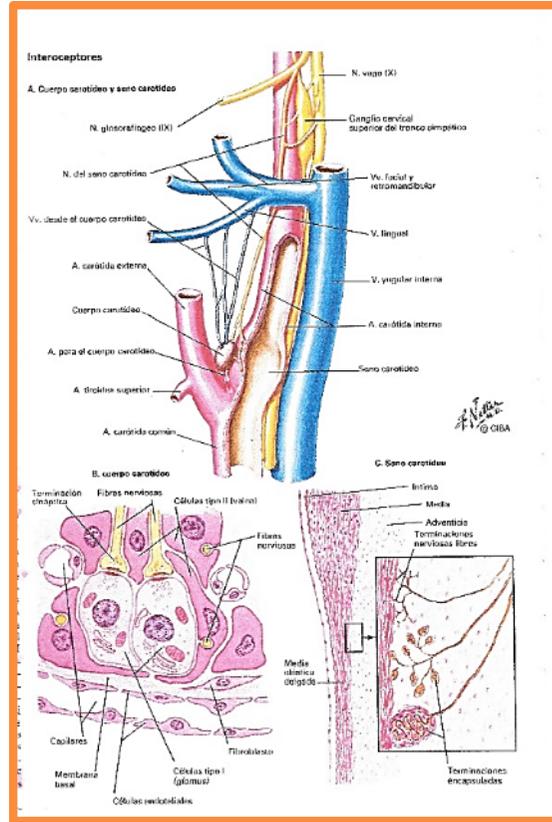
ACCIÓN

# CATÁLOGO DE SENSORES

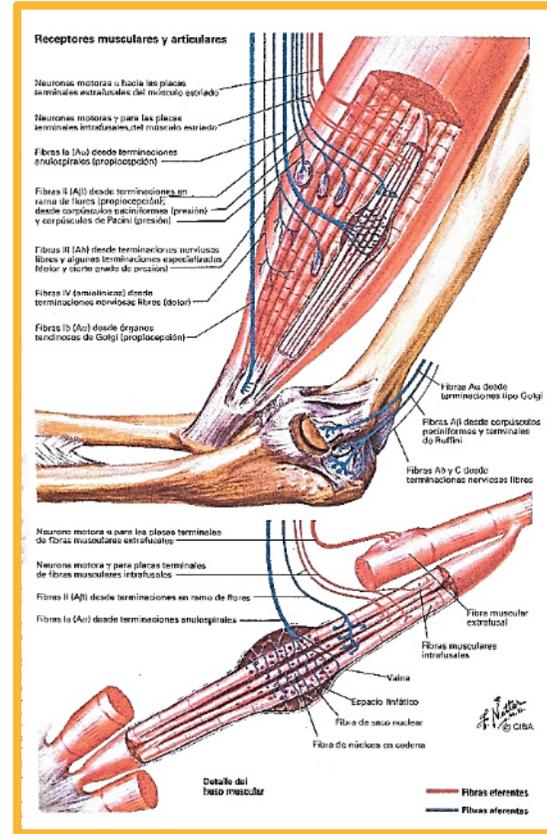
## TACTO



## PRESIÓN ARTERIAL



## TENSIÓN MUSCULAR

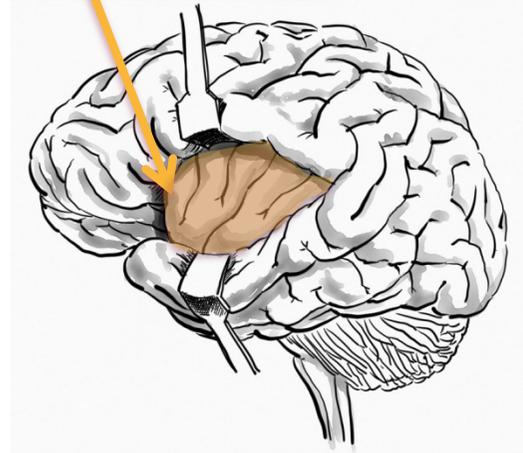


# LA NEUROCEPCIÓN

- La NEUROCEPCIÓN es el resultado de una valoración del estado del organismo que es:
  - Constante
  - Parcialmente inconsciente
- Obtiene y procesa información del medio interno:
  - Propiocepción muscular y ligamentosa.
  - Interocepción visceral.



ÍNSULA podría ser el mediador entre el “yo interno” y el “yo relacional”



# NEUROCEPCIÓN ES UNA FUENTE DE INFORMACIÓN SOBRE EL ENTORNO

- ◉ La neurocepción está en la base de la INTUICIÓN
  - Podemos adquirir una habilidad sin un aprendizaje consciente (APRENDIZAJE IMPLÍCITO).
  - Señales somáticas inconscientes procedentes del Sistema Nervioso Autónomo nos indican qué decisión es acertada en juegos de cartas (Bechara A et al 1997).
  - Nuestros circuitos del miedo reaccionan ante imágenes terroríficas subliminales (Denburg NL et al 2009).
- ◉ El cerebro no puede ENTENDER LAS EMOCIONES sin reconstruirlas o simularlas físicamente (Niedenthal et al 2009)
  - Traslamos al estado físico determinados conceptos abstractos de contenido emocional (“estoy hecho polvo”, “voy a explotar”)
  - Dificultar la propiocepción facial nos priva del reconocimiento selectivo de ciertas emociones (Haslinger B et al 2009; Havas D et al 2010)
- ◉ NEURONAS ESPEJO me ayudan a EMPATIZAR:
  - Se activan cuando se contempla una acción (Gallese V et al 1996) o cuando se escucha su descripción (Tettamanti et al 2005).
  - Su actividad se relaciona con la capacidad empática (Gazzola V et al 2006).
  - Se ha descubierto actividad de neuronas espejo en zonas del cerebro relacionadas con el dolor (Botvinik et al 2005; Jackson et al 2005) y con los estados emocionales (Leslie et al 2004; Pfeifer et al 2008).



# PARA QUÉ SIRVEN LAS EMOCIONES.

INFORMACIÓN

VALORACIÓN

ACCIÓN



Córtex cingulado



Accumbens

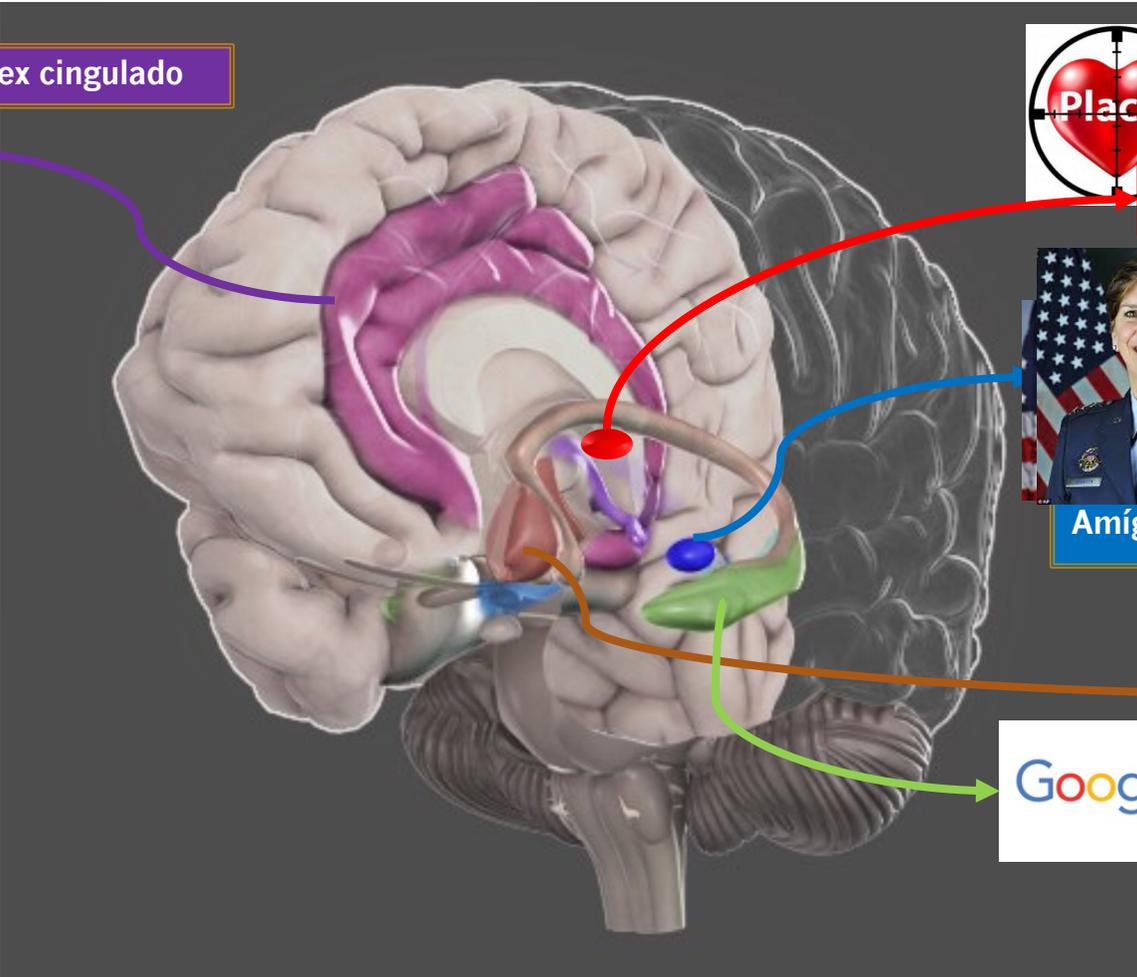


Amígdala

Hipotálamo



Hipocampo



# EL SISTEMA LÍMBICO

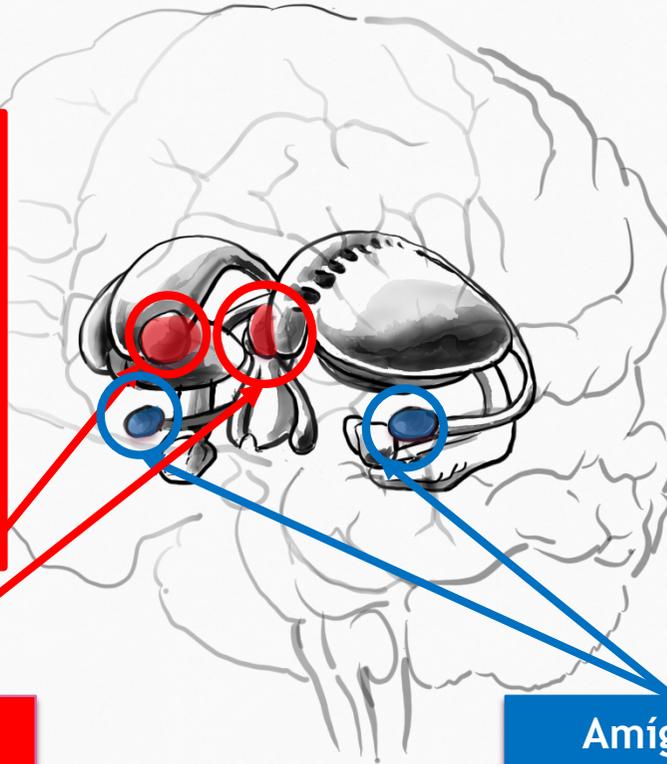
# ÁREAS SUBCORTICALES



- Este sistema neurobiológico mantiene las mismas características en la mayor parte de los mamíferos (Spear et al 2011).
- Es un sistema muy rico en el neurotransmisor DOPAMINA.
- La respuesta del circuito del placer es similar independientemente del tipo de recompensa.
- Se relaciona también con la MOTIVACIÓN

**Accumbens**

**ACCUMBENS: el placer**



**Amígdala**

**AMÍGDALA: el miedo**

- Interviene en el aprendizaje condicionado (Ferry B et al 1999, Killcross S et al 1997).
- Se activa al mismo tiempo que el accumbens.
- La amígdala responde a expresiones faciales de miedo antes de que lo haga el córtex visual (Méndez Bértolo et al 2016)
  - Las expresiones faciales de miedo la activan más que otras escenas de peligro.





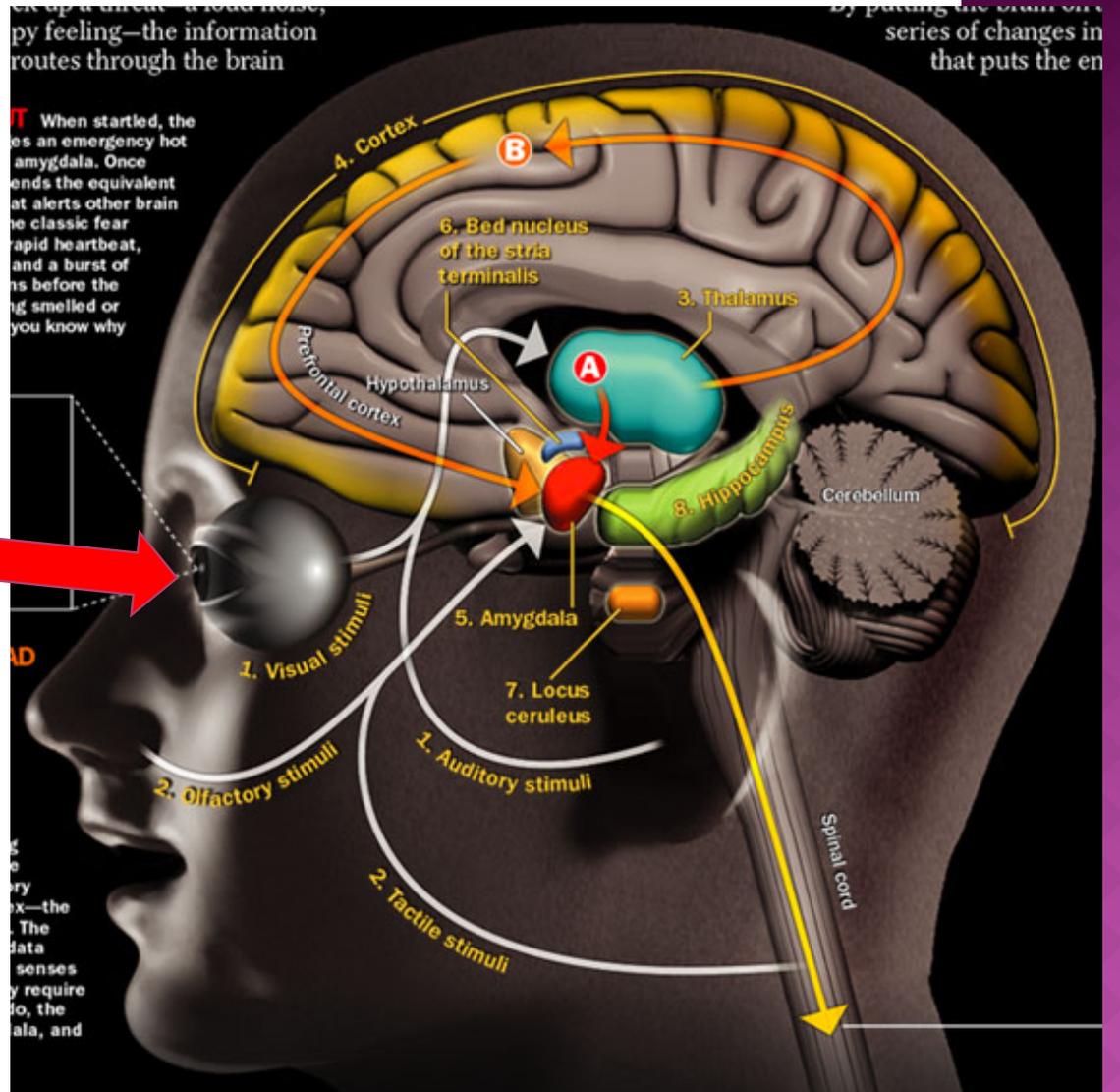
...up a great... a loud noise,  
...py feeling—the information  
...routes through the brain

**IT** When startled, the  
...es an emergency hot  
... amygdala. Once  
...ends the equivalent  
...at alerts other brain  
...the classic fear  
...rapid heartbeat,  
...and a burst of  
...s before the  
...ng smelled or  
...you know why

AD

...e  
...ry  
...ex—the  
...The  
...data  
...senses  
...y require  
...o, the  
...ala, and

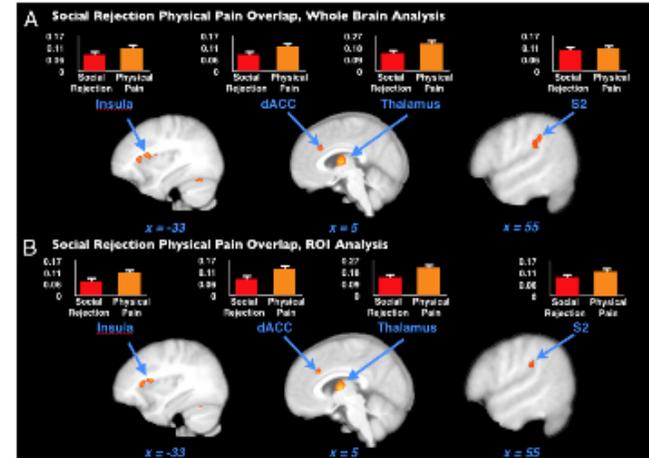
...y packing the brain with  
...series of changes in  
...that puts the en



# CÓRTEX CINGULADO



CÓRTEX CINGULADO: centro de “valoración emocional”



- El córtex cingulado anterior se activa mucho en situaciones de conflicto, que implican posibilidades de acierto o error cognitivo o emocional (Bush G et al, 2000)
- También se activa ante el dolor físico y el dolor producido por el rechazo social (Krossa E et al, 2011)

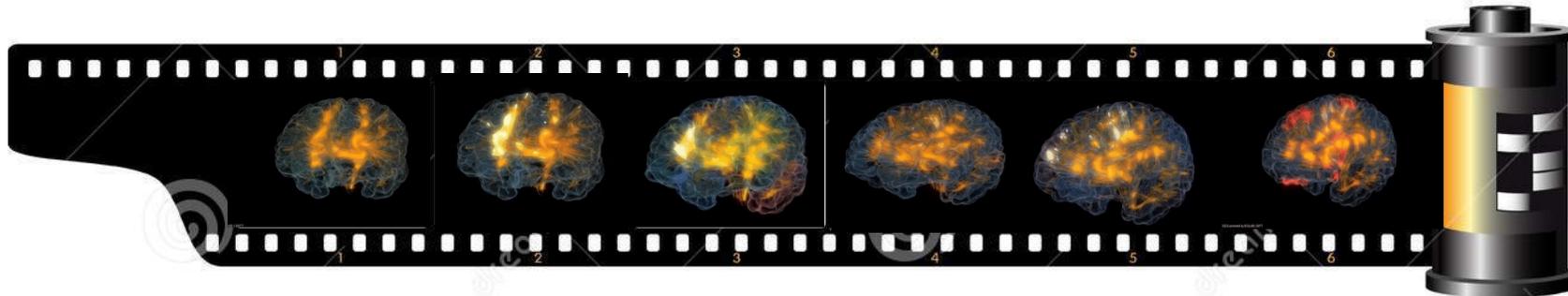
¿SE RECUERDAN LAS  
EMOCIONES?

# MEMORIA

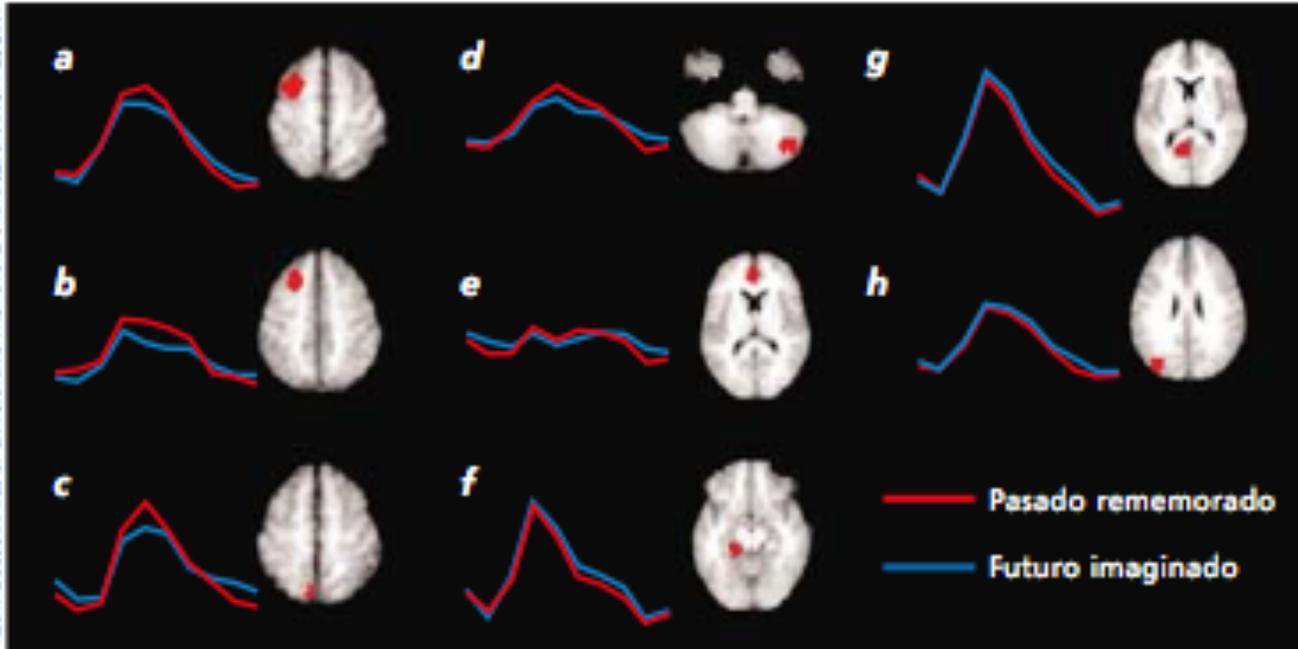
- En el acto de recordar algo interviene **TODO EL CEREBRO**.
- Recordar es **RECONSTRUIR** un patrón de actividad cerebral.
- La memoria depende de la capacidad para **REPETIR** la activación de grupos neuronales.
  - Y esto está presente desde el nacimiento
  - Y puede producirse de un modo no deliberado (condicionamiento)
  - EL HIPOCAMPO puede reactivar estos patrones

MEMORIA IMPLÍCITA

MEMORIA EXPLÍCITA



EKG powered by BCLAB | IPT



**3. EN LOS INDIVIDUOS**  
que imaginan escenas de su futuro, se activan las mismas zonas del cerebro que cuando recuerdan acontecimientos de su pasado. Ciertas zonas (a-d) tienen una actividad ligeramente superior cuando se imagina el futuro, mientras que otras (e-h) presentan una actividad similar.

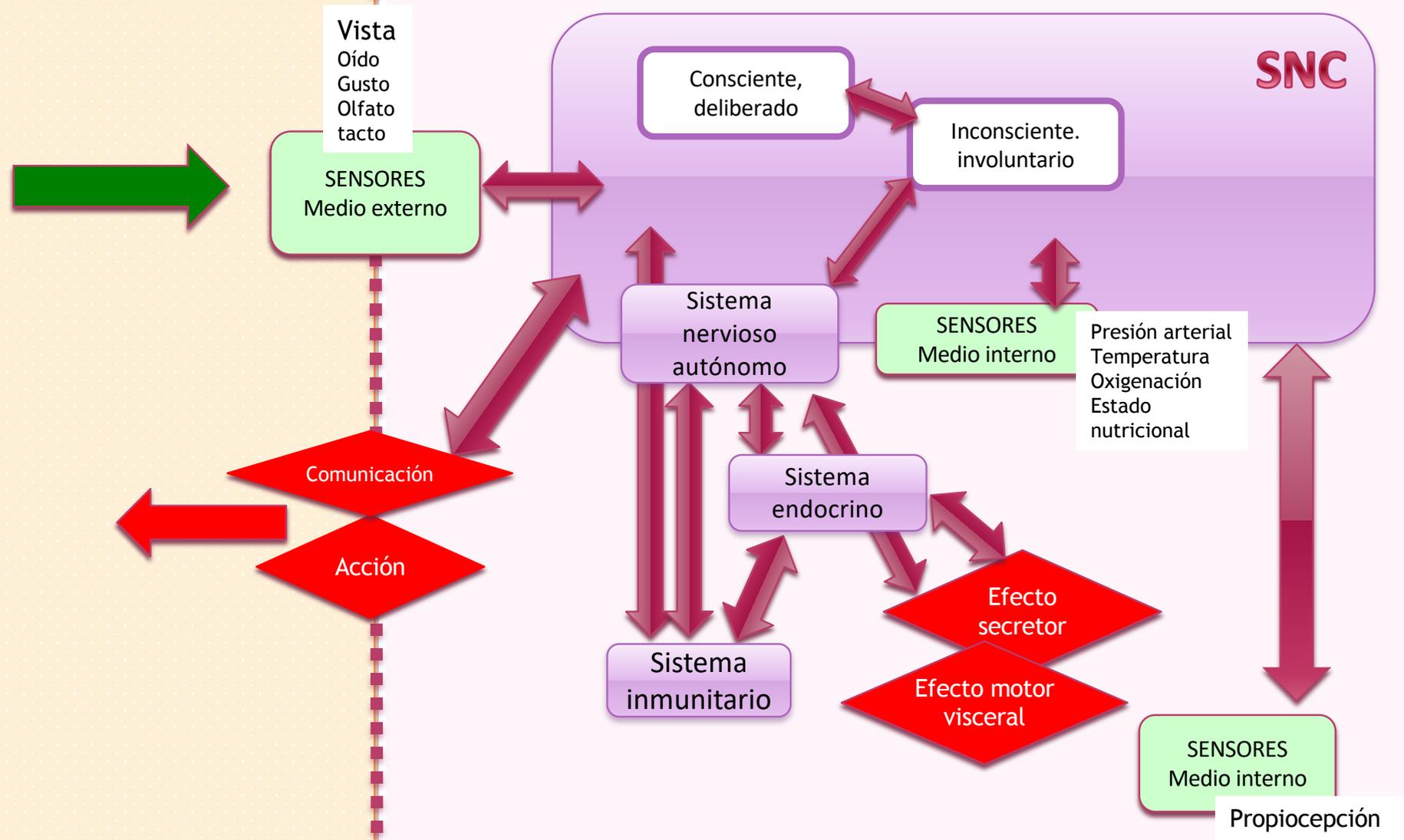
Karl K. Szpunar et al: Neural substrates of envisioning the future  
PNAS, Vol. 104 no. 2: 642-647 (2007)

# PARA QUÉ SIRVEN LAS EMOCIONES.

INFORMACIÓN

VALORACIÓN

ACCIÓN



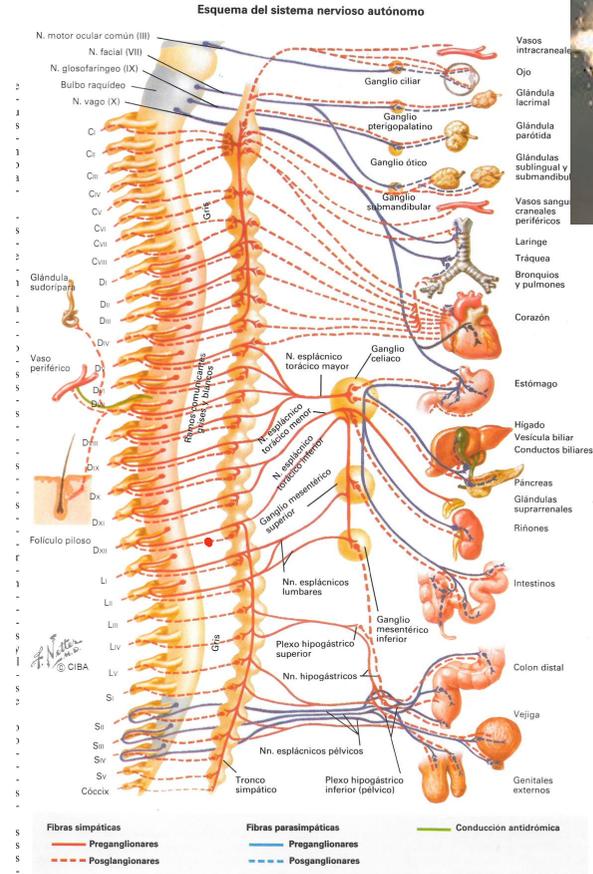
# DOS SISTEMAS DEFENSIVOS CONTRAPUESTOS

## ⦿ SISTEMA SIMPÁTICO:

- Relacionado con la “tempestad de movimientos”.
- Eleva la frecuencia cardíaca y respiratoria, aumenta la tensión arterial y la tensión muscular

## ⦿ SISTEMA PARASIMPÁTICO:

- Relacionado con el “reflejo cadavérico” en los animales no mamíferos.
- Disminuye la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria, disminuye la tensión arterial y muscular.



Sistema simpático

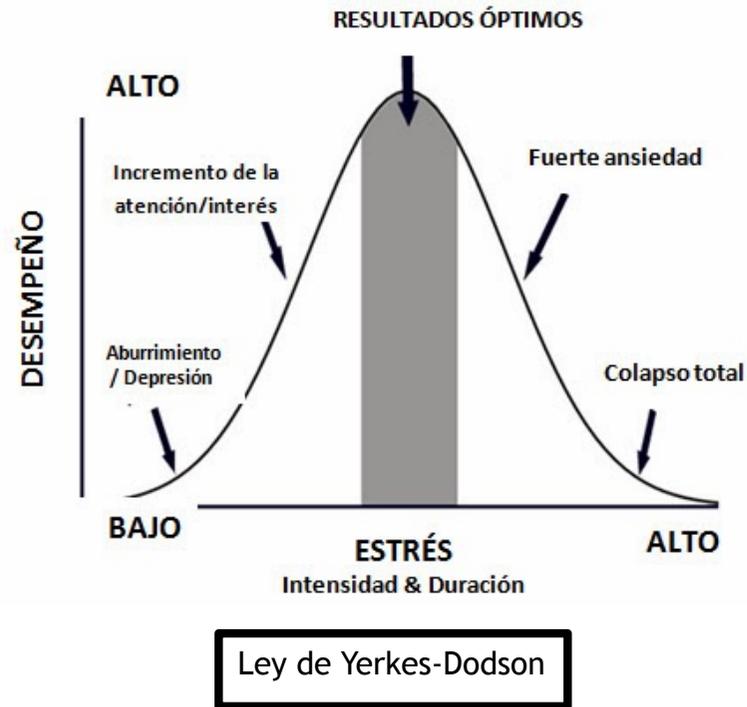


Sistema parasimpático o VAGAL

¿ QUIÉN CONTROLA?

# IMPORTANCIA DE LA REGULACIÓN EMOCIONAL

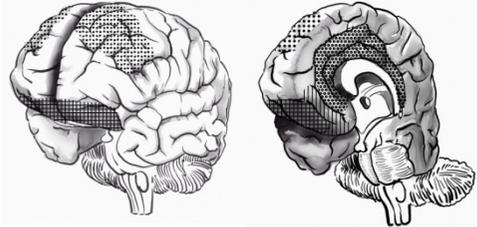
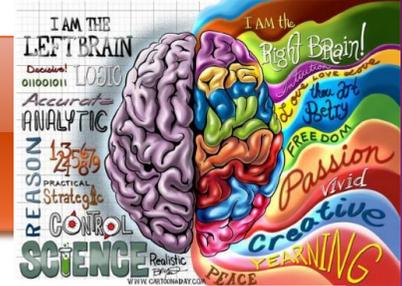
- El desarrollo de las capacidades cerebrales de aparición más tardía depende de las que se generan antes (entre ellas está la regulación emocional).
- Los estudios demuestran la relación entre una regulación emocional adecuada y el éxito profesional y personal.
- Comprender los estados mentales de nuestros semejantes requiere una buena capacidad de regulación emocional.
- Una buena regulación emocional es un factor asociado a la RESILIENCIA.



La regulación emocional es la capacidad para mantener esos estados fisiológicos dentro del rango que nos permite un comportamiento más adaptado y una máxima eficiencia en el uso de nuestros recursos físicos y mentales.

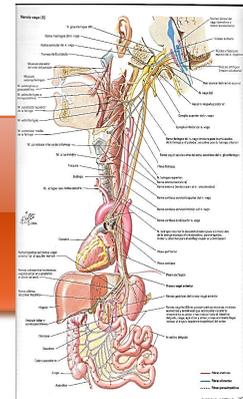
# TRES SISTEMAS DE REGULACIÓN EMOCIONAL

Integración hemisférica



Córtex prefrontal

Complejo vagal ventral



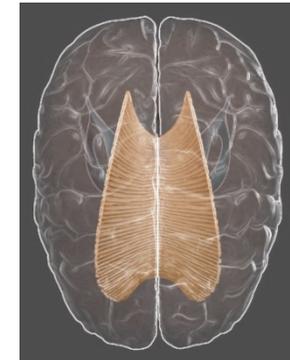
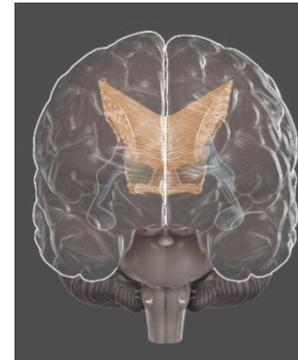
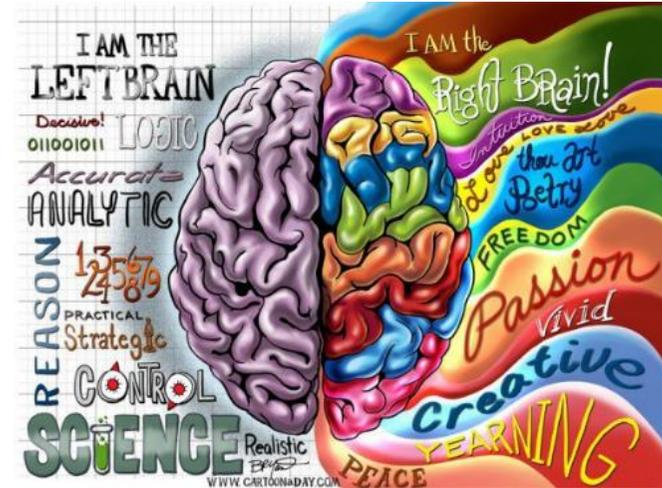
# DOS VISIONES DEL MUNDO

## ◉ Hemisferios cerebrales.

- Metaanálisis no encuentra una especialización en el procesamiento emocional (Murphy FC et al, 2003).
- Derecho:
  - es el de activación y desarrollo más temprano
  - Se ocupa habitualmente de lo NOVEDOSO
  - Dominante en la VIVENCIA EMOCIONAL
- Izquierdo:
  - Se ocupa de lo CONOCIDO
  - Dominante en las EMOCIONES ESTEREOTIPADAS y en la capacidad para CATALOGAR Y NOMBRAR EMOCIONES.
  - Es el encargado de construir NARRATIVAS que justifiquen la actividad del hemisferio derecho.

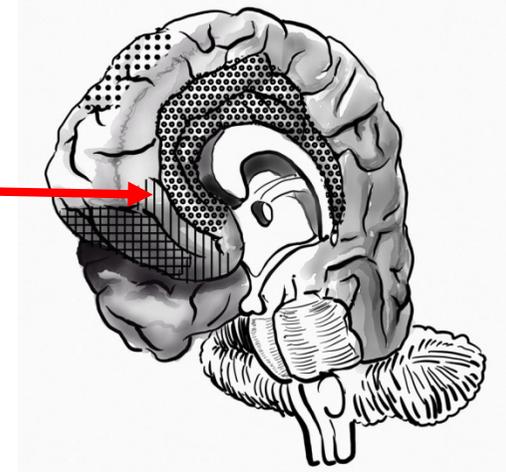
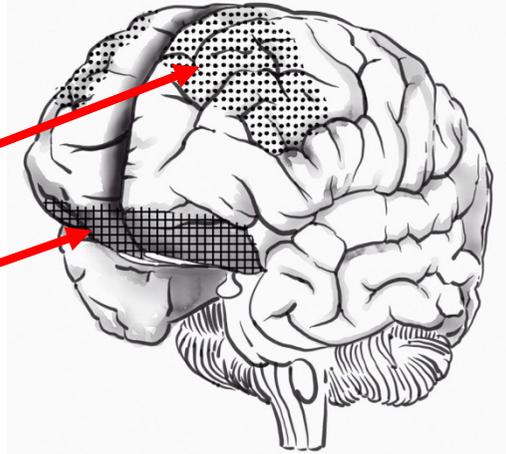
## ◉ Conexiones interhemisféricas

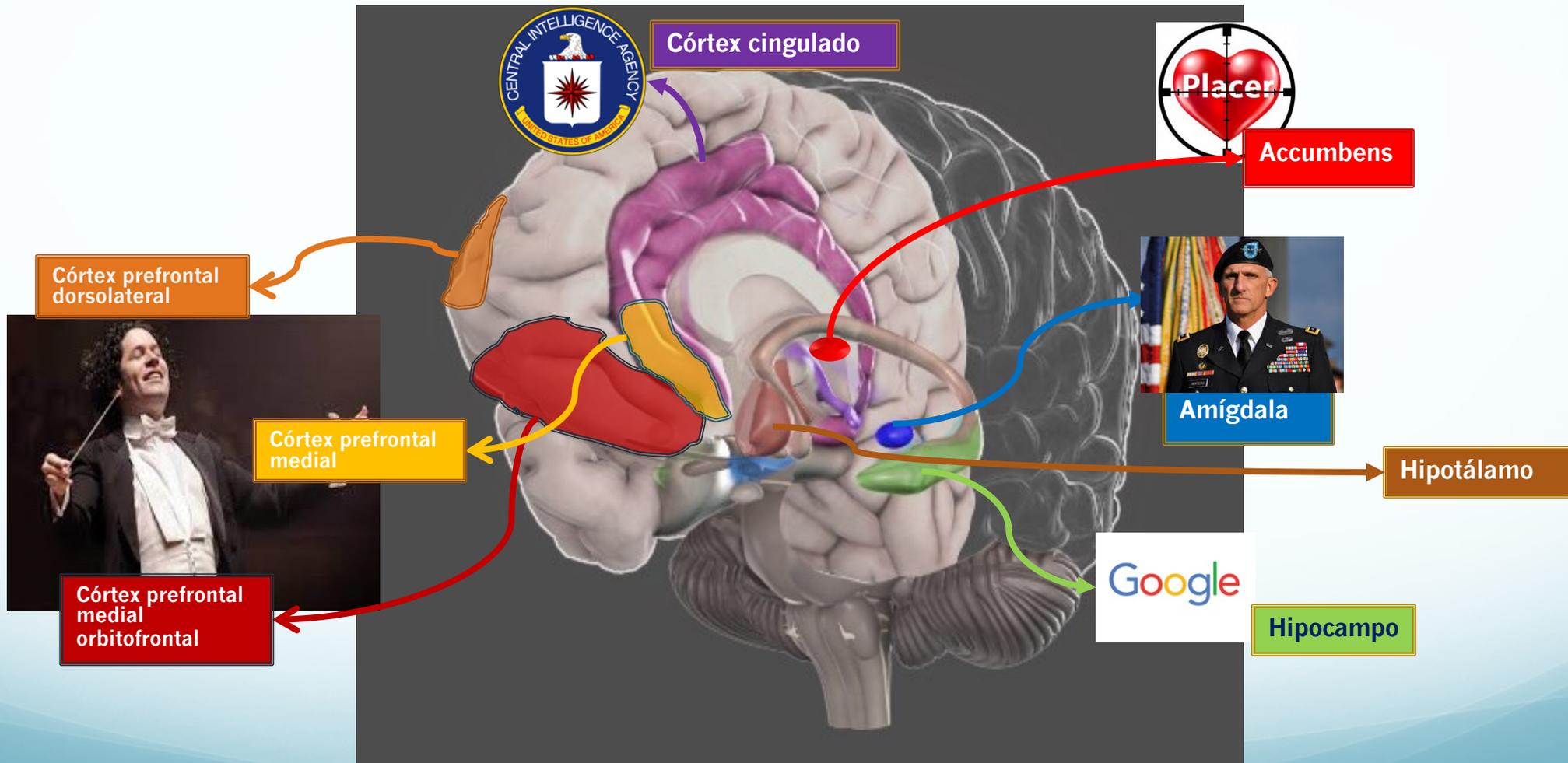
- Cuerpo caloso

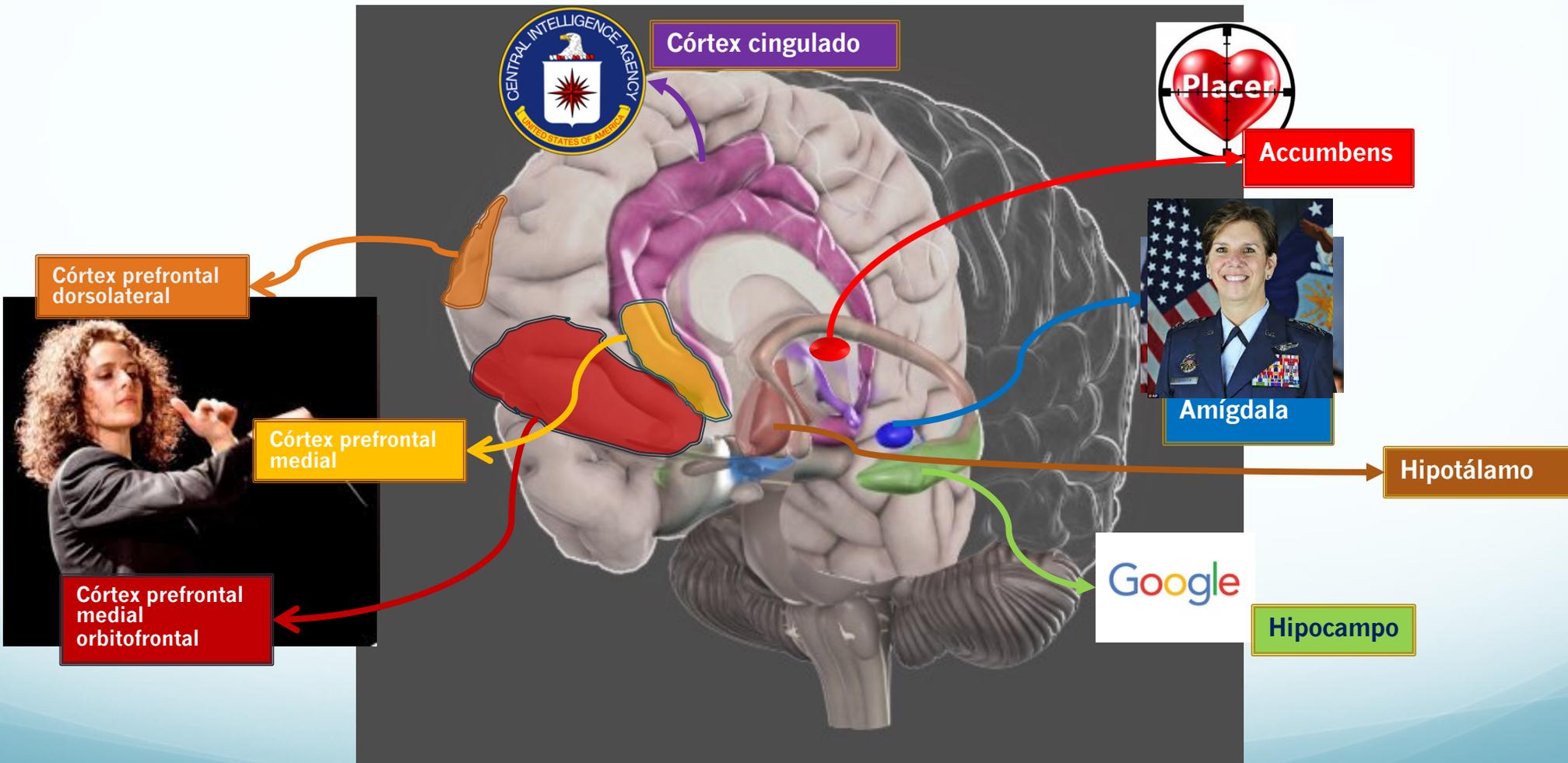


# EL CÓRTEX PREFRONTAL

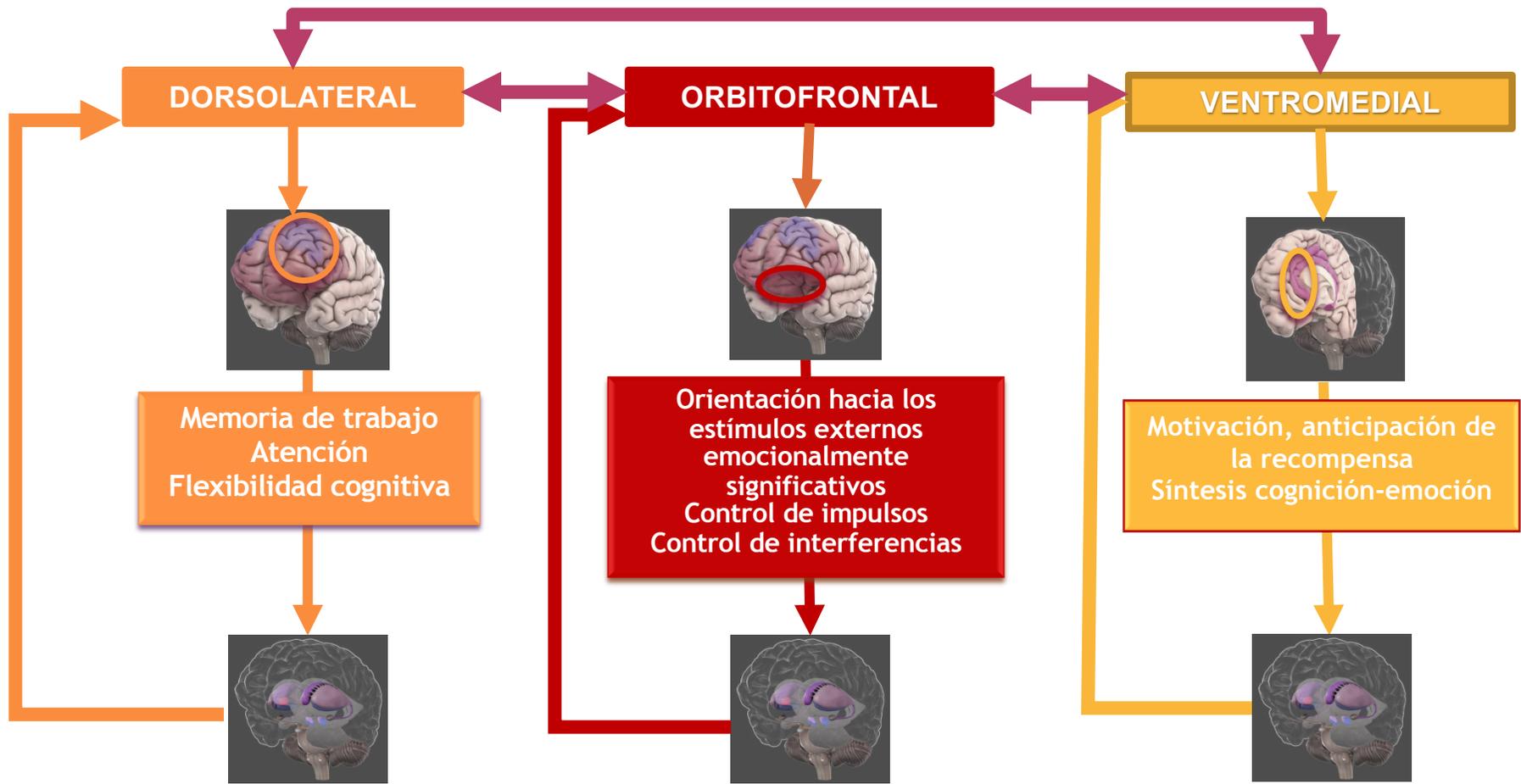
- 20% del córtex en el ser humano frente a un 3,5% en el gato
- Es la zona mejor conectada de todo el córtex.
- Contiene un MAPA DE LA CORTEZA ENTERA
- Se distinguen fundamentalmente tres zonas:
  - Dorsolateral
  - Orbitofrontal
  - Ventromedial







# CIRCUITOS FRONTOSUBCORTICALES RESPONSABLES DEL CONTROL EJECUTIVO, EMOCIONAL Y MOTIVACIONAL



Shaw P et al; 2014

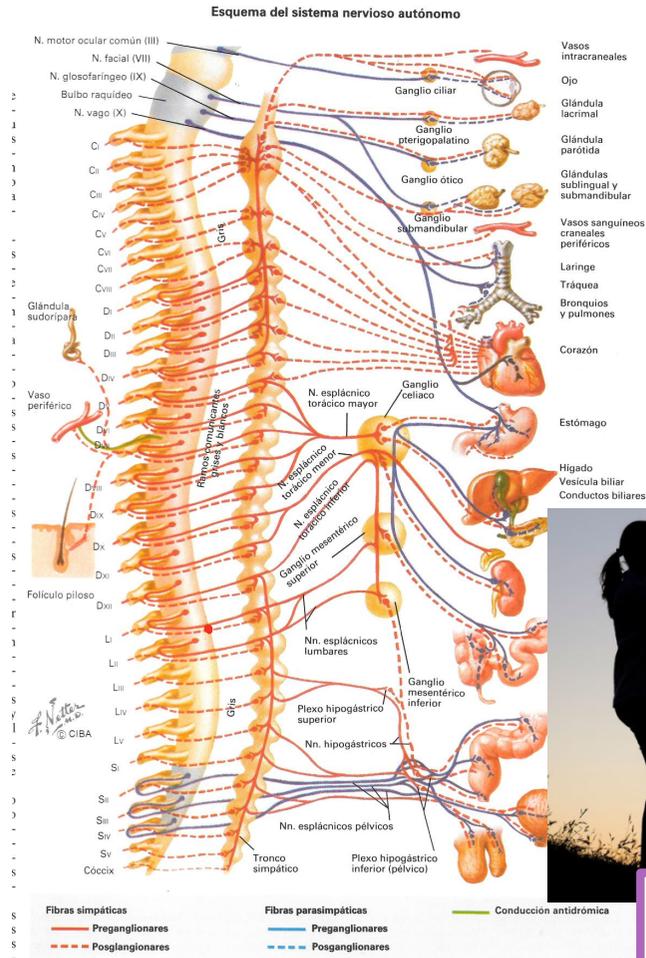
# TEORÍA POLIVAGAL

## ○ SISTEMA SIMPÁTICO:

- Relacionado con la “tempestad de movimientos”.

## ○ SISTEMA PARASIMPÁTICO:

- Relacionado con el “reflejo cadavérico” en los animales no mamíferos
- Relacionado con la “quietud segura” en mamíferos.



Sistema simpático



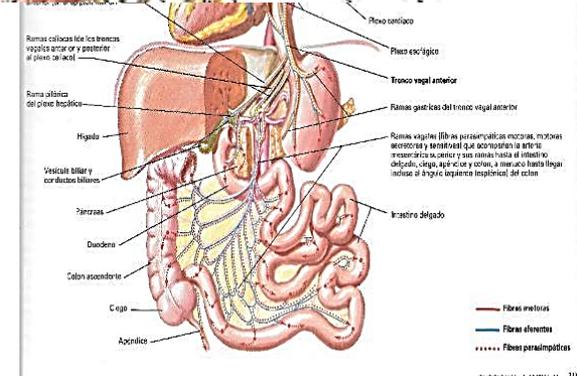
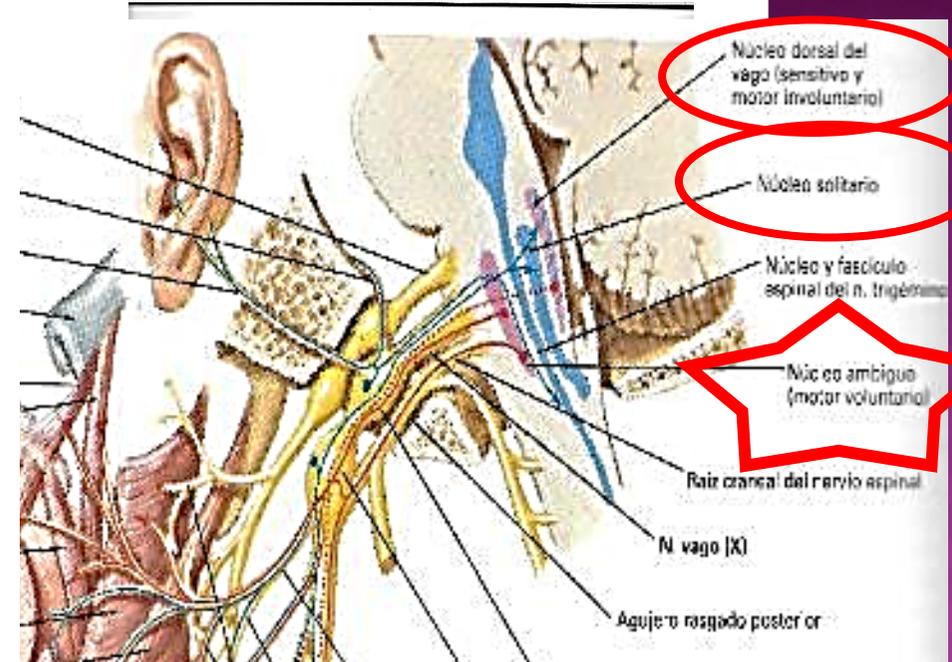
Sistema parasimpático o VAGAL



Stephen Porges

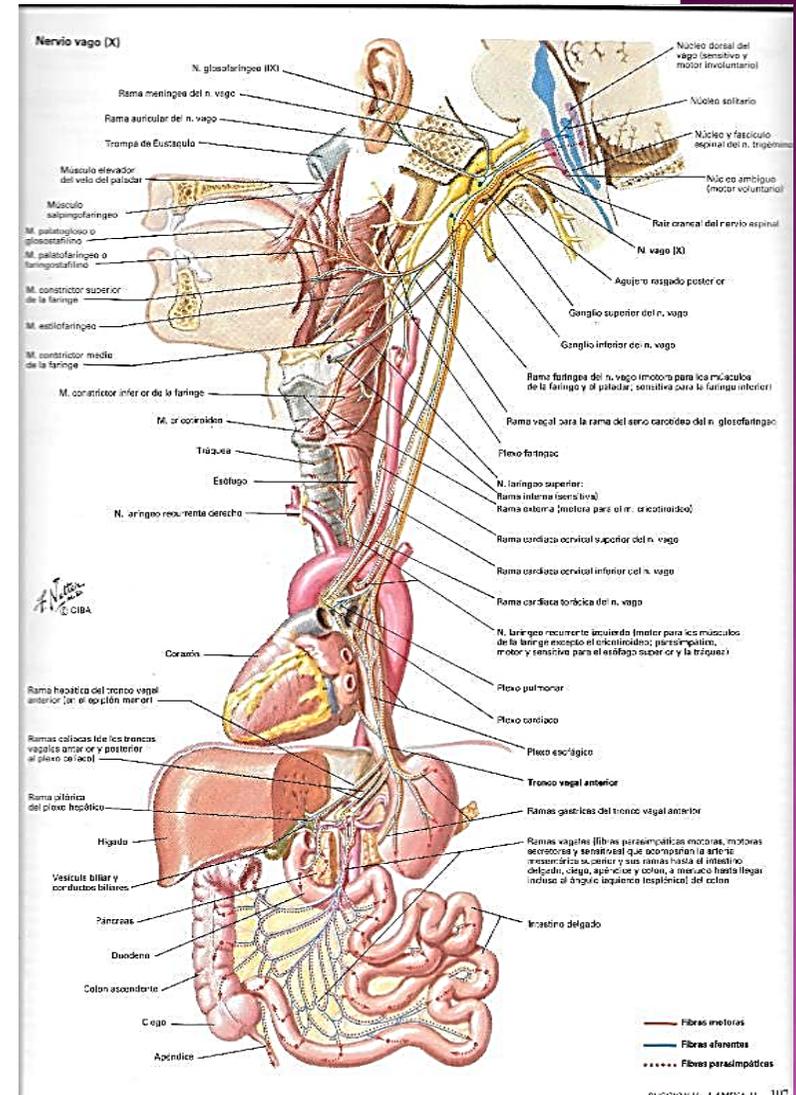
# EL NERVIIO VAGO

- Tiene fibras aferentes y fibras eferentes.
- Tres núcleos vagales:
  - Núcleo tracto solitario integra información aferente
  - Núcleo dorsal:
    - inerva sobre todo órganos abdominales
    - NO está mielinizado.
  - Núcleo ambiguo(NA):
    - Exclusivo de los mamíferos
    - inerva órganos por debajo y por encima del diafragma
    - Está MIELINIZADO. Ejerce una influencia tónica y rápidamente variable sobre el ritmo cardíaco.
    - Y la capacidad para hacer variar ese tono es una medida de la facultad para reaccionar al estrés de un modo no demasiado intenso y no demasiado largo.



# LA RAMA MIELINIZADA DEL NERVIIO VAGO

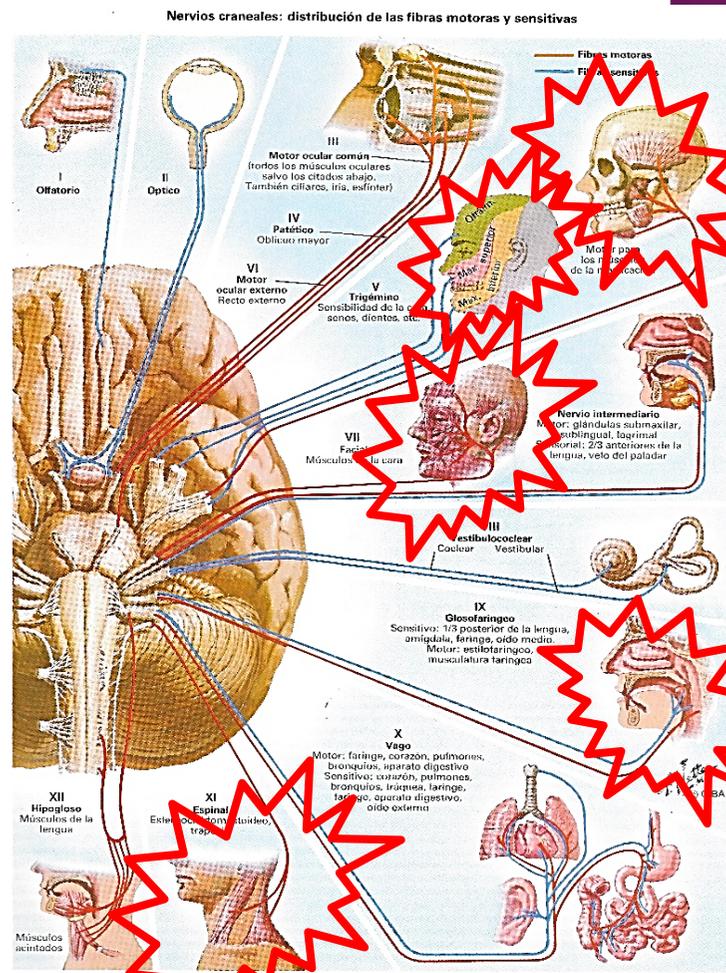
- Responsable de la Arritmia respiratoria fisiológica (Respiratory Sinus Arrhythmia, RSA)
- Ejerce una influencia tónica y rápidamente variable sobre el ritmo cardíaco.
- La magnitud de la RSA es proporcional a la fortaleza del tono vagal del NA.
- Y la capacidad para hacer variar ese tono es una medida de la facultad para reaccionar al estrés de un modo no demasiado intenso y no demasiado largo.
  - La dificultad para suprimir el tono vagal a los 9 meses se relaciona con problemas de conducta a los 3 años de edad (Porges SW et al 1996).



# EL SISTEMA VAGAL VENTRAL

Stephen Porges

- **Complejo vagal DORSAL: el "FRENO"**
  - Núcleo dorsal del vago
  - Responsable del "REFLEJO CADAVÉRICO"
- **Complejo vagal VENTRAL: el "EMBRAGUE"**
  - puede inhibir automáticamente las respuestas de defensa si el entorno es seguro.
  - Constituido por:
    - Núcleo Ambiguo o ventral del nervio vago ( X )
    - Núcleo del V(trigémino): **expresiones faciales, succión**
    - Núcleo del VII(Facial): **expresión facial, succión, ajuste músculos oído medio**
    - Núcleo del IX(Glossofaríngeo): **vocalizaciones, deglución**
    - Núcleo del XI(Accesorio): **movimientos orientadores de la cabeza y la mirada.**
  - Relacionado con las **CONDUCTAS DE AFILIACIÓN**(sexualidad, apego)





Córtex cingulado



Accumbens

Córtex prefrontal dorsolateral



Córtex prefrontal medial



Amígdala

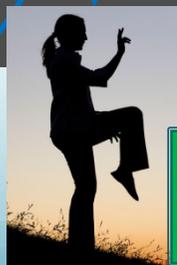
Hipotálamo

Córtex prefrontal medial orbitofrontal

Google

Hipocampo

Sistema parasimpático VAGO DORSAL



Sistema parasimpático VAGO VENTRAL



Sistema simpático



Córtex cingulado



Accumbens



Amígdala

Hipotálamo

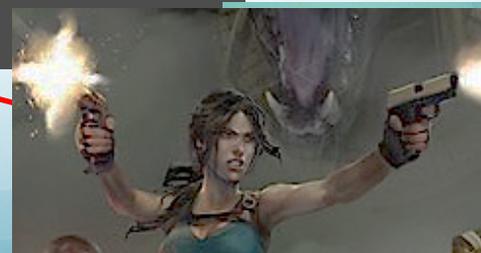
Google

Hipocampo

Sistema simpático

Sistema parasimpático VAGO VENTRAL

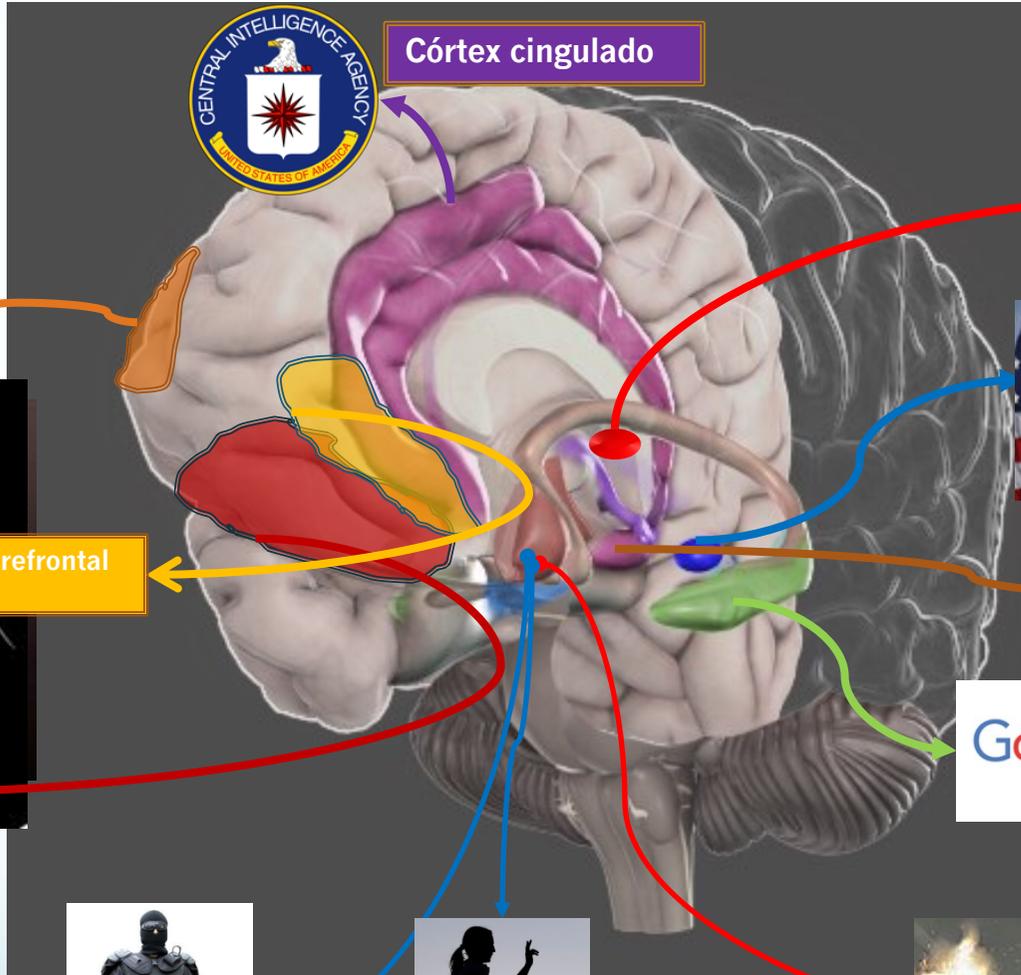
Sistema parasimpático VAGO DORSAL



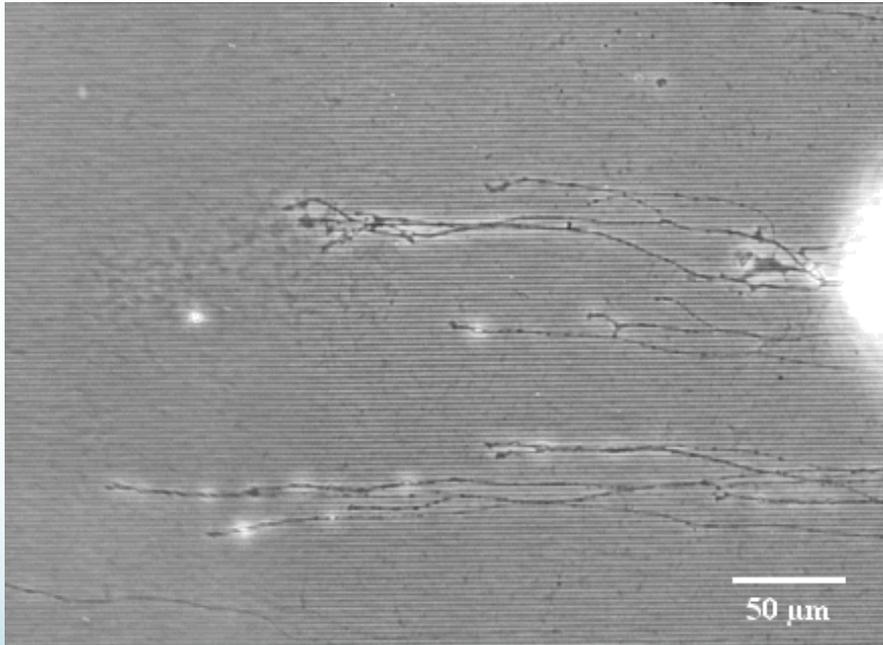
Córtex prefrontal dorsolateral

Córtex prefrontal medial

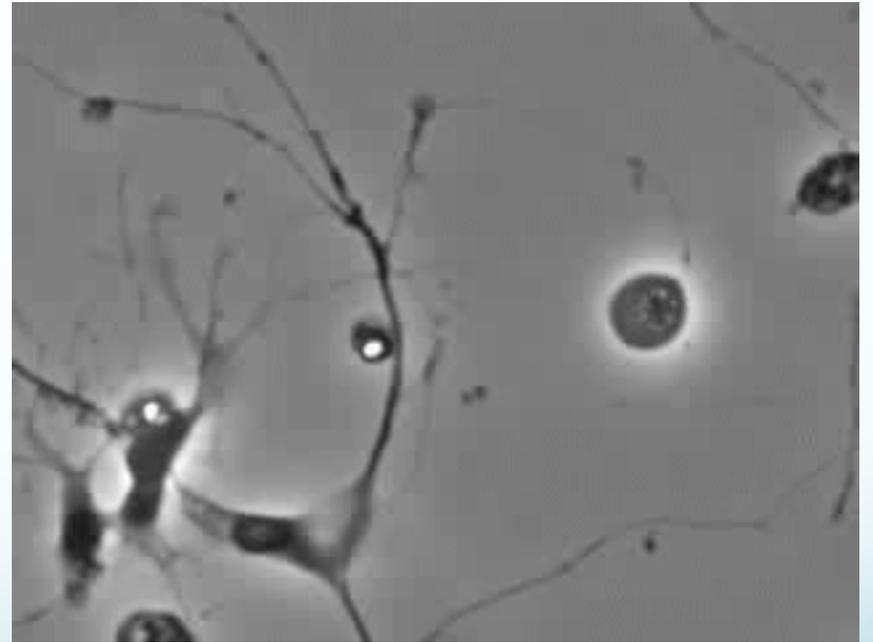
Córtex prefrontal medial orbitofrontal



Las neuronas tienden a formar  
redes de manera espontánea



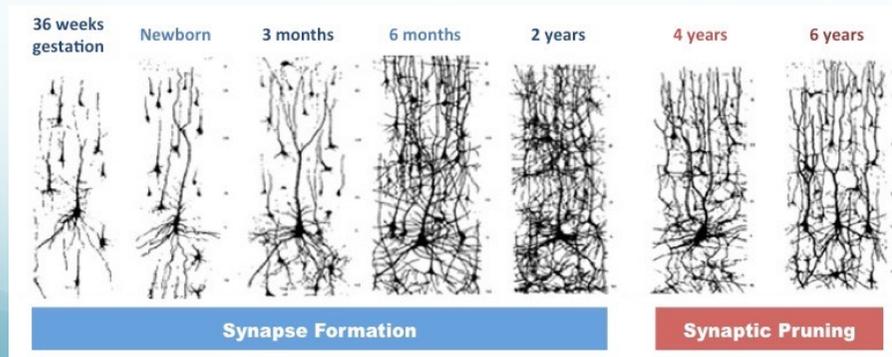
Y lo intentan especialmente en las  
fases de proliferación



# Dos periodos de proliferación y poda

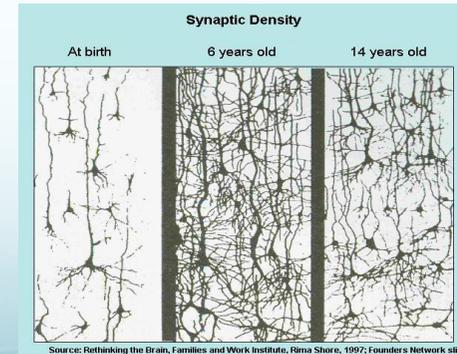
## PRIMERA PROLIFERACIÓN Y PRIMERA PODA

- Primera proliferación durante los 2 primeros años de vida.
- Primera poda: de los 2 a los 10 años se pierden unas 25000 sinapsis por segundo.



## SEGUNDA PROLIFERACIÓN Y SEGUNDA PODA

- Segunda proliferación en torno a la pubertad.
- Segunda poda: durante la adolescencia se perderán del orden de 20000 millones de sinapsis al día.



# NEURODESARROLLO EMBARAZO Y PRIMER AÑO DE VIDA

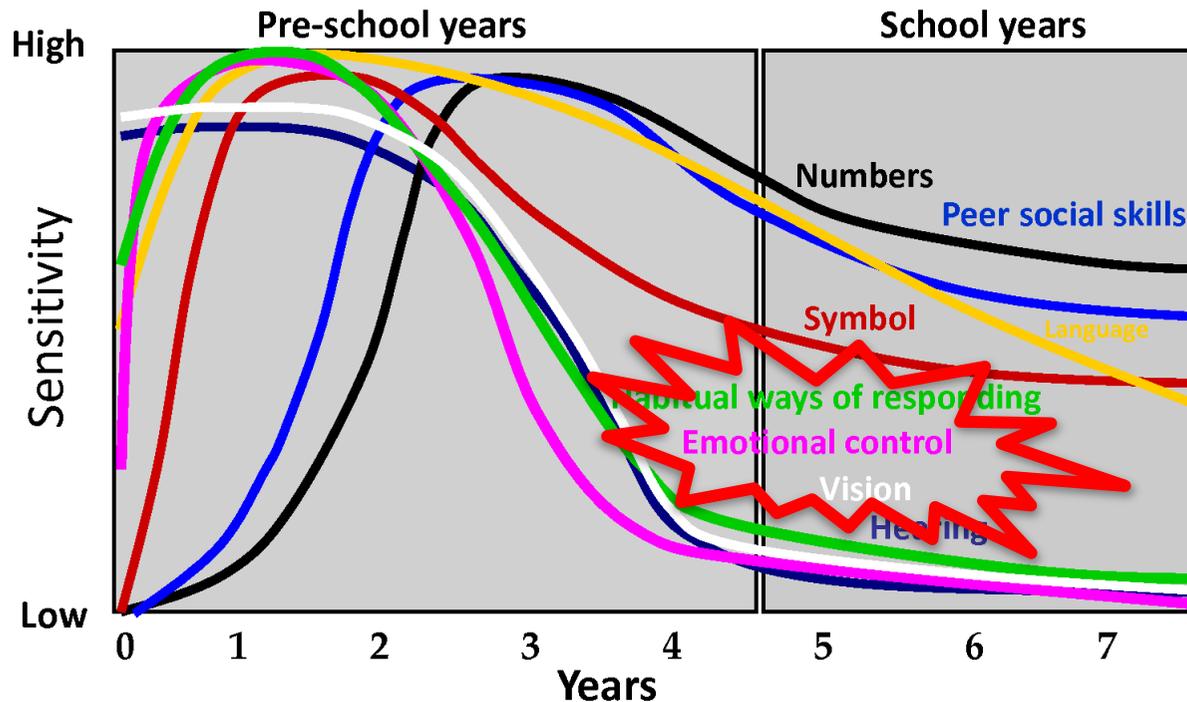


   → Hitos desarrollo global  
   → Hitos desarrollo por funciones  
   → Hitos adquisición habilidades

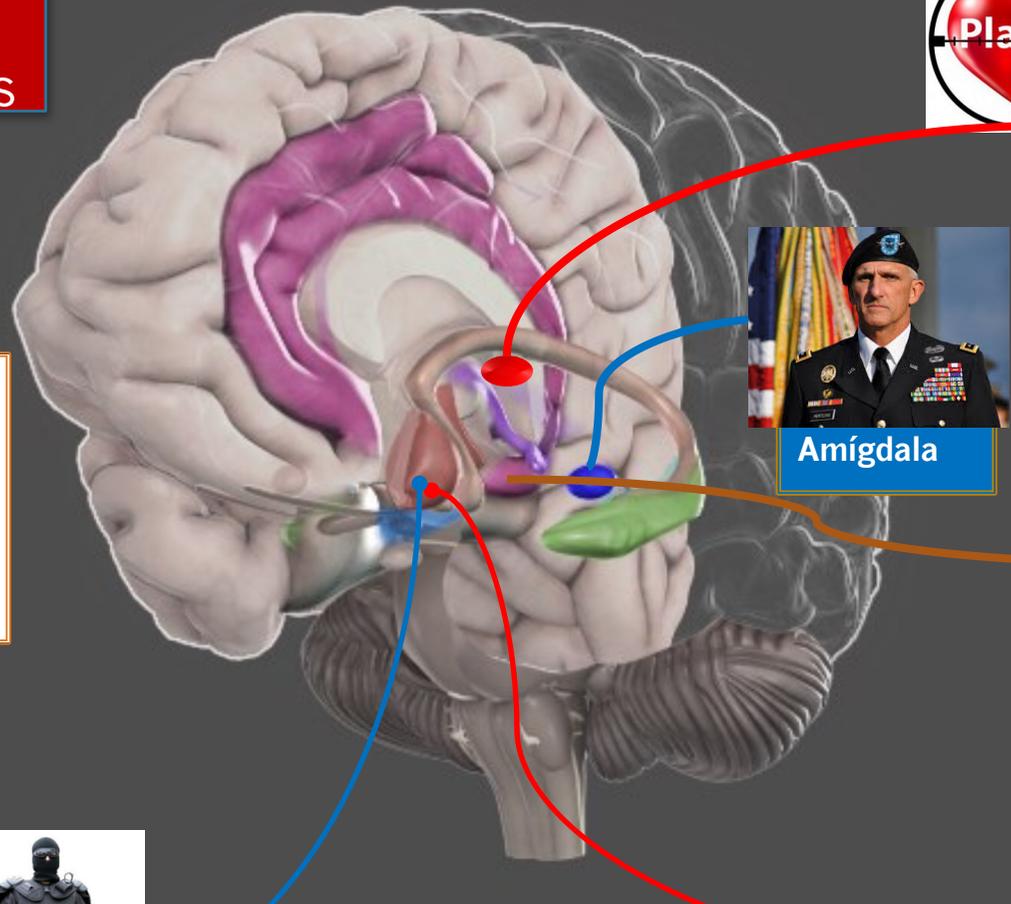


# Evolución temporal de periodos críticos y periodos sensibles

## Sensitive Periods in Early Brain Development



Nacemos con un sistema operativo básico para apegarnos



Accumbens



Amígdala

Hipotálamo

Ínsula lista.  
Dispositivo de aprendizaje implícito listo.  
Sistema opiáceo (Inagaki TK et al 2019) y oxitocina (He et al 2017; Bernaerts S et al 2017) como "guías neuroquímicas".



Sistema parasimpático VAGO DORSAL

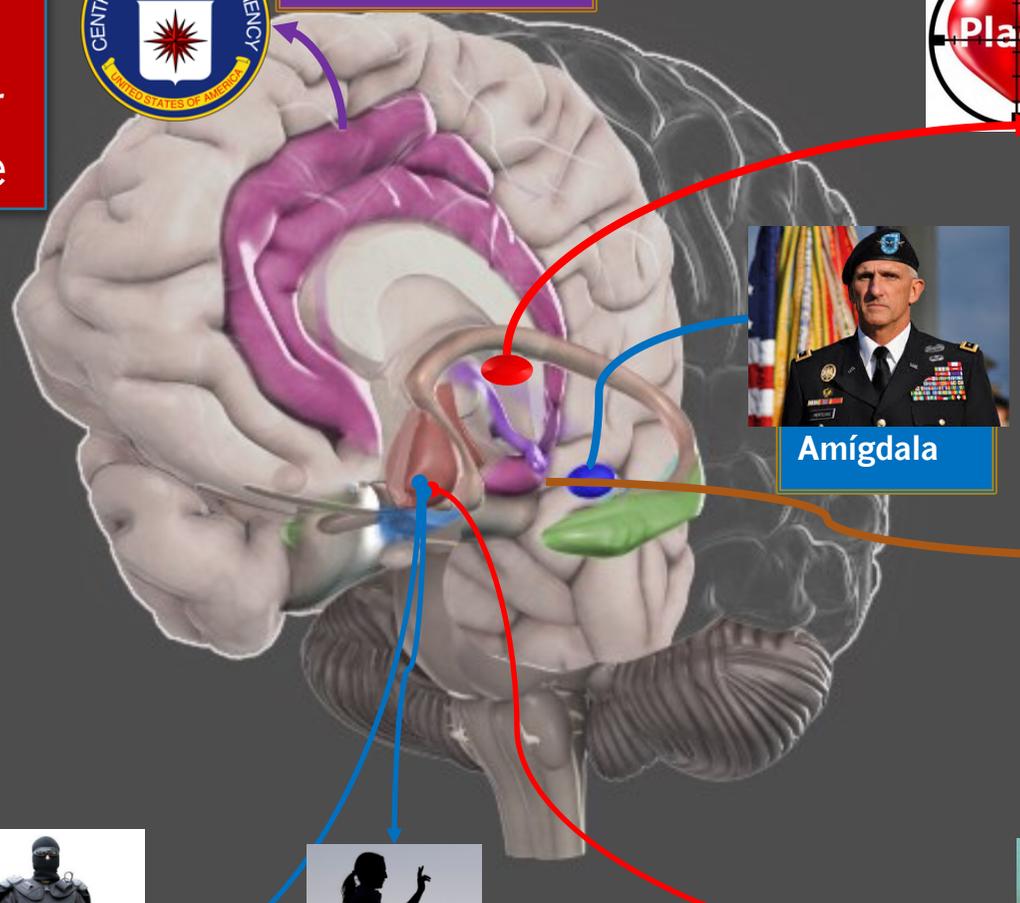


Sistema simpático

Córtex cingulado y vago ventral se van desarrollando a partir del segundo trimestre



Córtex cingulado



Accumbens



Amígdala

Hipotálamo



Sistema parasimpático VAGO DORSAL



Sistema parasimpático VAGO VENTRAL



Sistema simpático

Hacia el final del primer año van desarrollándose el hipocampo y el córtex prefrontal



Córtex cingulado



Accumbens

Córtex prefrontal dorsolateral



Córtex prefrontal medial

Córtex prefrontal medial orbitofrontal



Amígdala

Hipotálam



Hipocampo



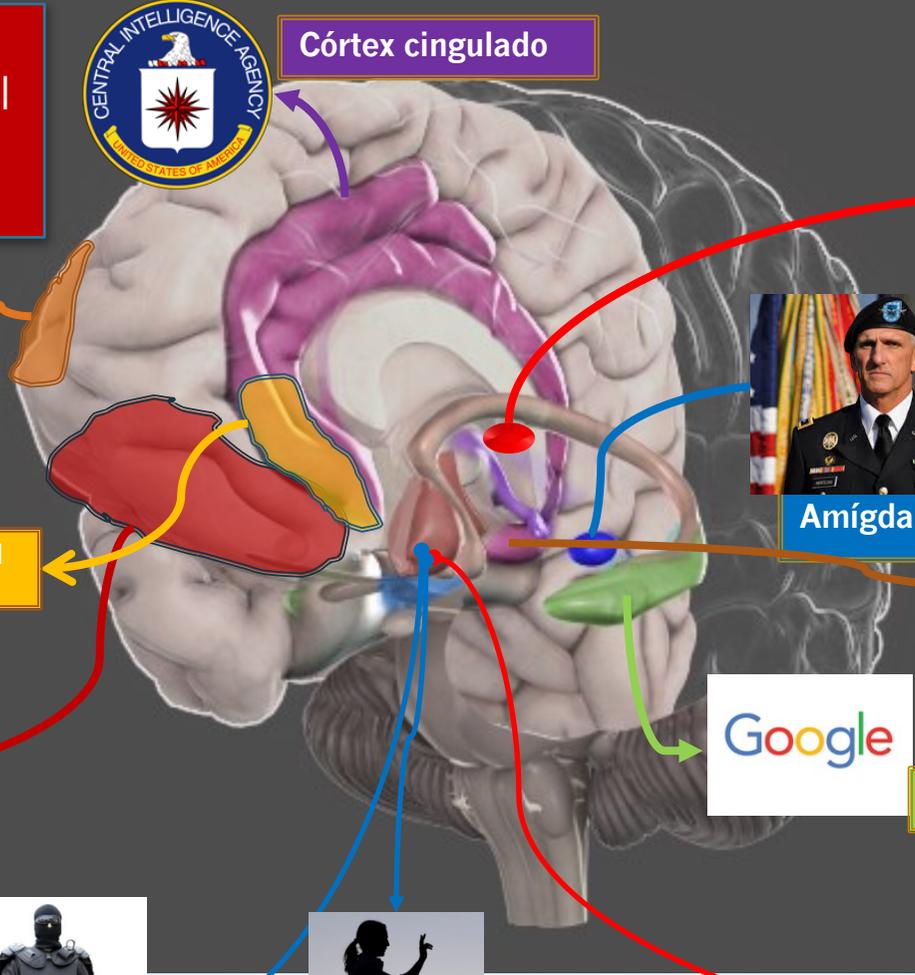
Sistema parasimpático VAGO DORSAL



Sistema parasimpático VAGO VENTRAL



Sistema simpático



Hacia el final del primer año van desarrollándose el hipocampo y el córtex prefrontal



Córtex cingulado



Accumbens

Córtex prefrontal dorsolateral



Córtex prefrontal medial

Córtex prefrontal medial orbitofrontal



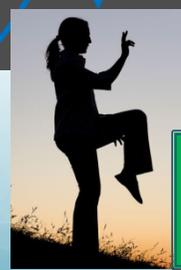
Amígdala

Hipotálamo

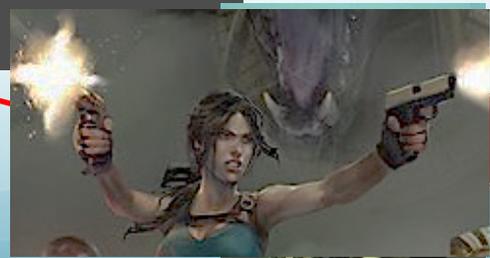


Hipocampo

Sistema parasimpático VAGO DORSAL



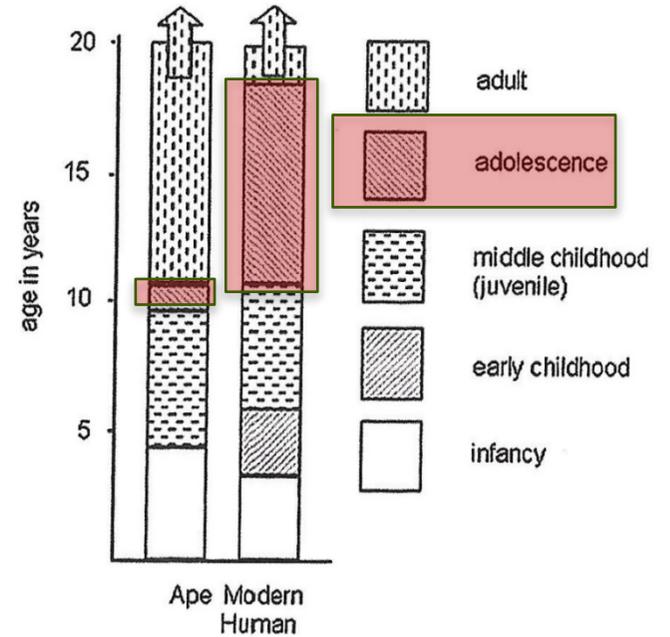
Sistema parasimpático VAGO VENTRAL



Sistema simpático

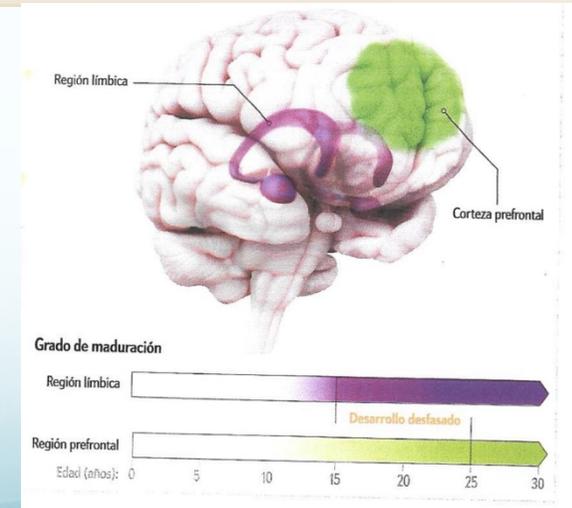
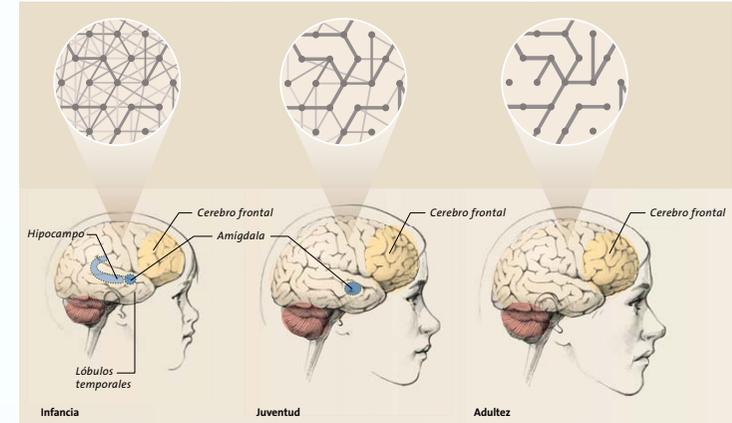


**Fig. 1** Proportional increases in length of immature states in humans relative to apes. (Copied from Thompson and Nelson 2011)



# Adolescencia

- A los 6 años el cerebro ya tiene el 90% del tamaño que tendrá en la edad adulta.
- En los meses previos a la pubertad se produce la **SEGUNDA PROLIFERACIÓN** dendrítica.
- A lo largo de la adolescencia se producirá la **SEGUNDA PODA NEURONAL**.
- Características esenciales del neurodesarrollo en la adolescencia
  - Evolución “de la cantidad a la calidad”. Más que el crecimiento de las áreas cerebrales importa el gran aumento de la CONECTIVIDAD.
  - Falta de sincronía en el desarrollo cerebral:
    - CÓRTEX PREFRONTAL VS AMÍGDALA
    - CÓRTEX PREFRONTAL VS ACCUMBENS



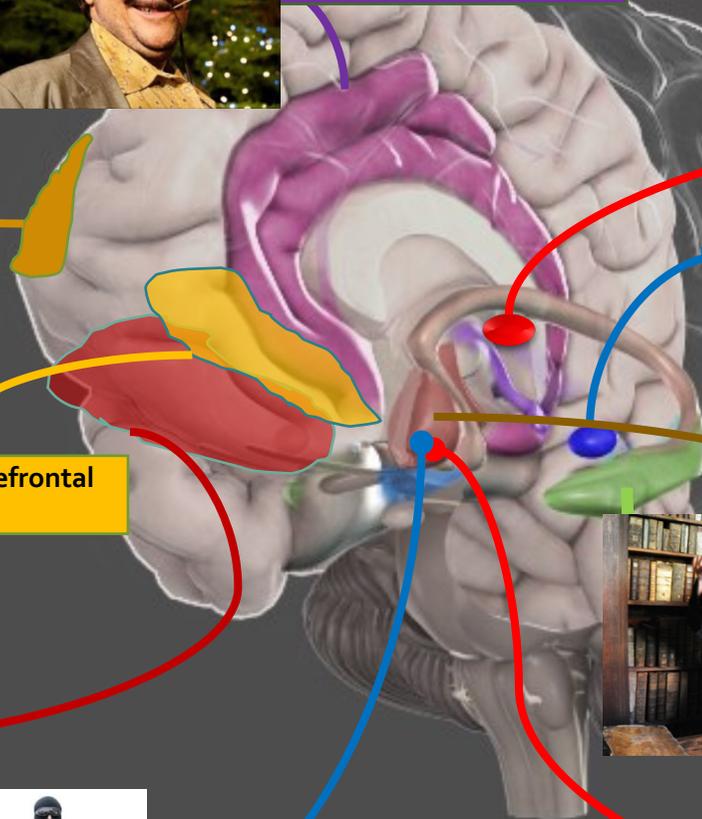
# El cerebro organizado por el maltrato



Córtex cingulado



Accumbens



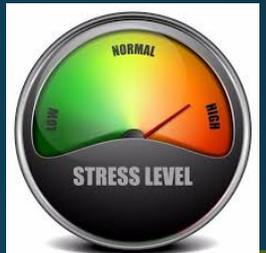
Córtex prefrontal dorsolateral



Córtex prefrontal medial



Amígdala



Hipotálamo



Hipocampo

Córtex prefrontal medial orbitofrontal



Sistema parasimpático VAGO DORSAL

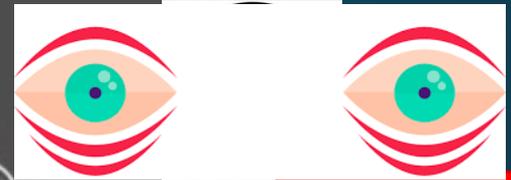


Sistema simpático

# El cerebro organizado por el maltrato



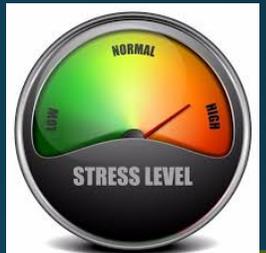
Córtex cingulado



Accumbens



Amígdala



Hipotálamo



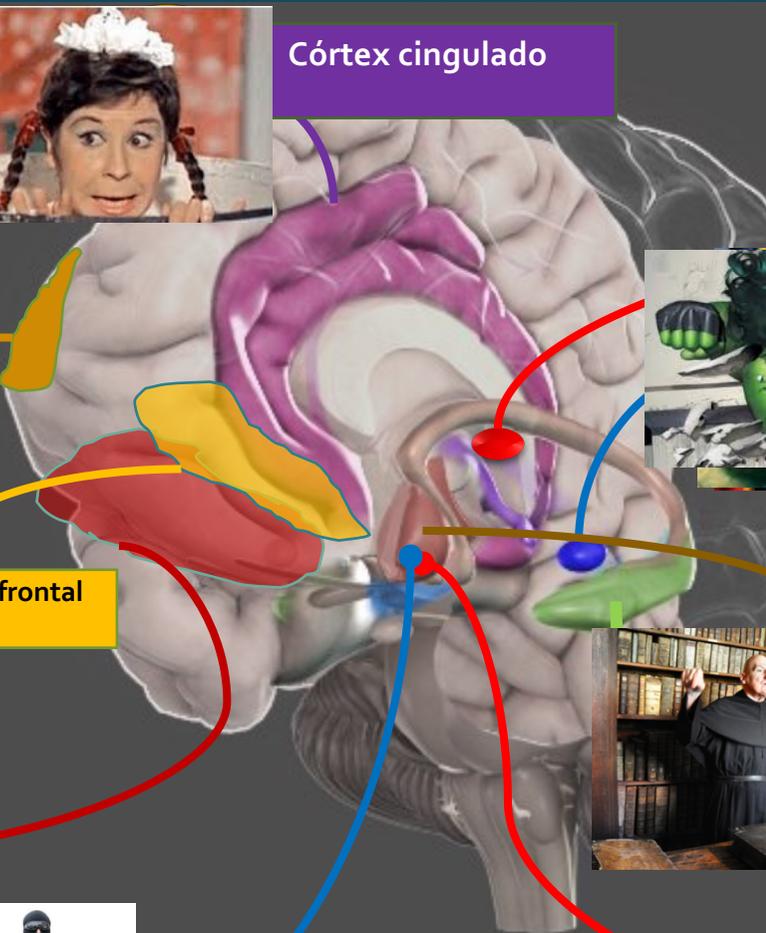
Hipocampo



Sistema simpático



Sistema parasimpático VAGO DORSAL



Córtex prefrontal dorsolateral



Córtex prefrontal medial

Córtex prefrontal medial orbitofrontal

# ¿Qué es la RESILIENCIA?

- Según la R.A.E. “Capacidad de un material elástico para absorber y almacenar energía de deformación”.
- En psicología, la resiliencia es un fenómeno por el que algunos individuos tienen una buena evolución a pesar de haber sufrido experiencias traumáticas que podrían haberles producido importantes secuelas (Rutter M 2007).
- Una buena regulación emocional parece un factor importante en la promoción de la resiliencia (MacGloin JM et al, 2001).
- Atención a la regulación emocional proporcionada por las relaciones significativas.
  - Padres que supervisan y señalan reglas consistentes (Collinshaw S et al 2007).
  - Importa más el interés de los padres en la educación que la asistencia a la escuela (Hill M et al 2007)

# La regulación emocional es un factor facilitador de la respuesta resiliente

- Respuesta moderada de las hormonas y neurotransmisores relacionados con el estrés.
- Reducción del miedo condicionado.
- Capacidad para mantener la sensibilidad de los circuitos de la recompensa (accumbens) y atenuar la actividad de los circuitos de la aversión (amígdala).
- Mantenimiento de una conducta prosocial a pesar del trauma.

# Las relaciones interpersonales contribuyen a ello durante el neurodesarrollo

- La crianza promotora de un apego seguro reduce la producción de las hormonas del estrés (Moriceau S et al 2006; Singh-Taylor A et al 2016)
- Niños con un receptor de dopamina que predispone a la ansiedad disminuyen la actividad de este receptor si las madres y los padres son afectuosos (Patrick P et al 2009).
- Los buenos tratos parentales reducen el “miedo condicionado” promoviendo una buena actividad del córtex prefrontal (Milad MR, Quirk GJ 2002; Gupta A et al 2016).
- Adolescentes que han sufrido maltrato y tienen una buena respuesta de los circuitos de la recompensa son más resilientes (Dennison MJ et al 2016)
- El contacto físico frecuente entre la madre y el hijo promueve un aumento de la conectividad de áreas cerebrales relacionadas con la mentalización y la reflexión como el córtex prefrontal (Brauer J et al 2016)
- Un bajo tono vagal maximiza el efecto del trauma en niños/as que han sufrido maltrato (McLaughlin et al 2015)
- Los niños con un determinado alelo del receptor de Dopamina DRD2:
  - están predispuestos a no desarrollar bien el “vago bueno”;
  - pero si cuentan con madres cuidadoras consiguen un desarrollo similar al de quienes no tienen el gen de riesgo (Propper C et al 2008)

# ENSEÑANZAS PARA LA PSICOLOGÍA CLÍNICA

- ◉ Los procesos fisiológicos y el funcionamiento del sistema nervioso están integrados y se influyen mutuamente.
- ◉ El conocimiento de nuestros propios estados emocionales/corporales ofrece información sobre el estado de nuestros semejantes.
- ◉ Accumbens y amígdala pueden dar un “golpe de estado” y tomar el poder produciendo un “secuestro emocional”.
- ◉ Los recuerdos emocionales modifican nuestra visión del mundo y nuestras expectativas.
- ◉ TRES DIANAS PARA FAVORECER LA REGULACIÓN EMOCIONAL:
  - Mejorar la funcionalidad del vago ventral.
  - Fortalecer las funciones del córtex prefrontal
  - Facilitar la simbolización/verbalización de las emociones
- ◉ Los primeros años tras el nacimiento y la adolescencia son periodos de VULNERABILIDAD/OPORTUNIDAD para la construcción de las capacidades de regulación emocional.



Y recordad:  
“ *Todo gran poder...*”

Muchas gracias por vuestra atención