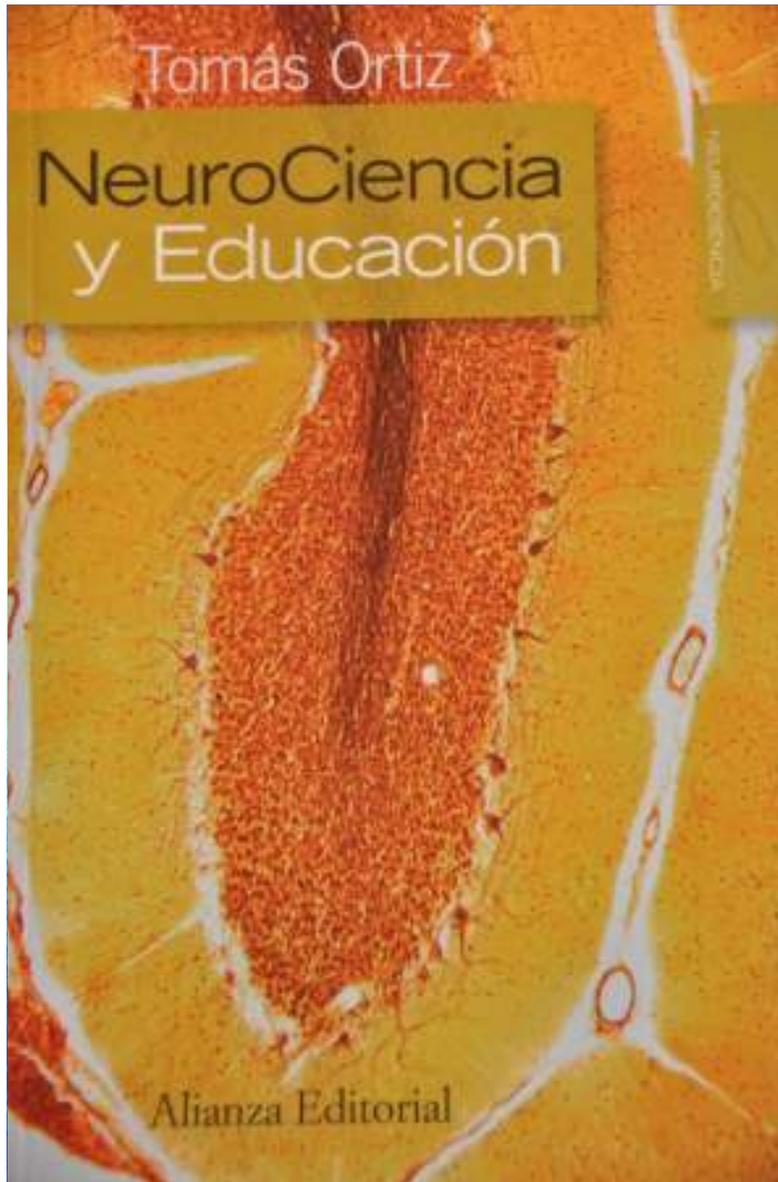


NEUROCIENCIA Y EDUCACION: “¿Qué aporta la Neurociencia a la formación para educar?”

Tomás Ortiz Alonso

Doctor en Medicina y en Psicología
Catedrático y Director del Departamento de
Psiquiatría y Psicología Médica
de la Facultad de Medicina de la
Universidad Complutense de Madrid.



Ortiz, T. Neurociencia y Educación, Alianza Editorial, Madrid, 2010

No podemos ir de la Neurociencia a la clase, porque no sabemos bastante sobre Neurociencia.



Kathleen Madigan. *Buyer beware: too early to use brain-based strategies*. Basis Education Online. Edition 45, Oregon, 2001.

CONCEPTOS PRELIMINARES

- LOS **PROCESOS DE APRENDIZAJE** SON CONSIDERADOS POR LOS NEUROCIENTIFICOS COMO **PROCESOS CEREBRALES** EN LOS CUALES EL CEREBRO REACCIONA ANTE UN ESTIMULO, LO ANALIZA, LO PROCESA, LO INTEGRA Y LO EJECUTA

CONCEPTOS PRELIMINARES

- EL **CONTINUO CAMBIO CEREBRAL** EN SU INTERACCION CON EL MEDIO AMBIENTE, en base a la biología y la experiencia, A LO LARGO DE LA VIDA, con especial interés en la **etapa infantil**, **DETERMINARÁ LA ESTRUCTURA Y EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL**

Koizumi, 2004

CONCEPTOS PRELIMINARES

- EN ESTE SENTIDO **EL COMIENZO DE LA ESTIMULACIÓN** AMBIENTAL REGLADA, LAS EMOCIONES, LAS MOTIVACIONES, EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA ACCIÓN SERÁN DEFINITIVOS EN EL **DESARROLLO OPTIMO DEL CEREBRO**

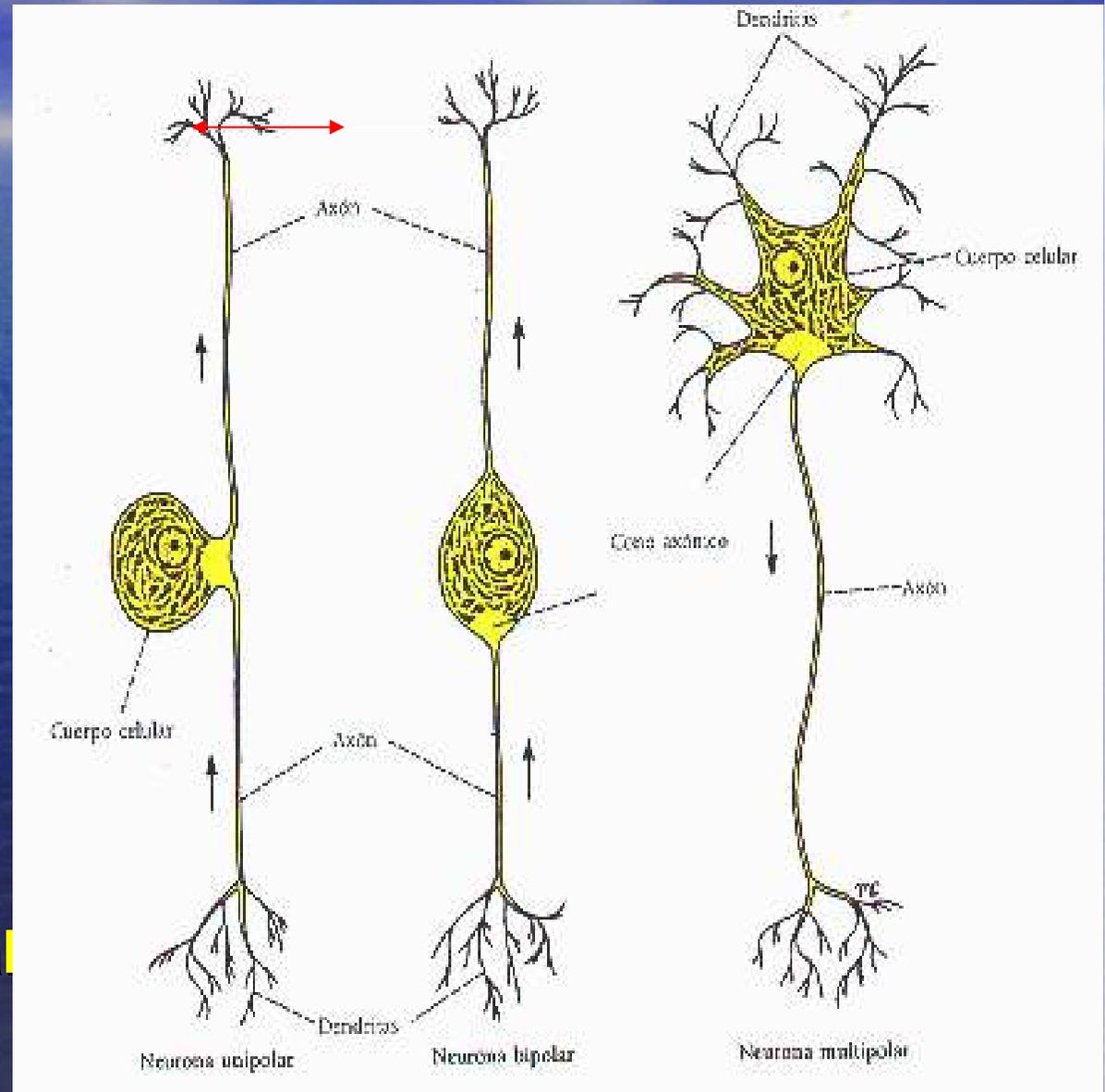
Goswami, 2004

PROCESOS NEUROBIOLÓGICOS IMPLICADOS

PLASTICIDAD
CEREBRAL

DENDROGENESIS
(+ infancia)

MIELOGENESIS
(+ adolescencia)
**transmisión neuronal
100 veces mayor
(Giedd, 2004)**



NEUROPLASTICIDAD

- La Neuroplasticidad es un proceso mediante el cual **las neuronas consiguen aumentar sus conexiones con otras neuronas y éstas hacerlas estables** como consecuencia de la experiencia, el aprendizaje y la estimulación sensorial y cognitiva

■ Feldman y Brecht, Science, 2005

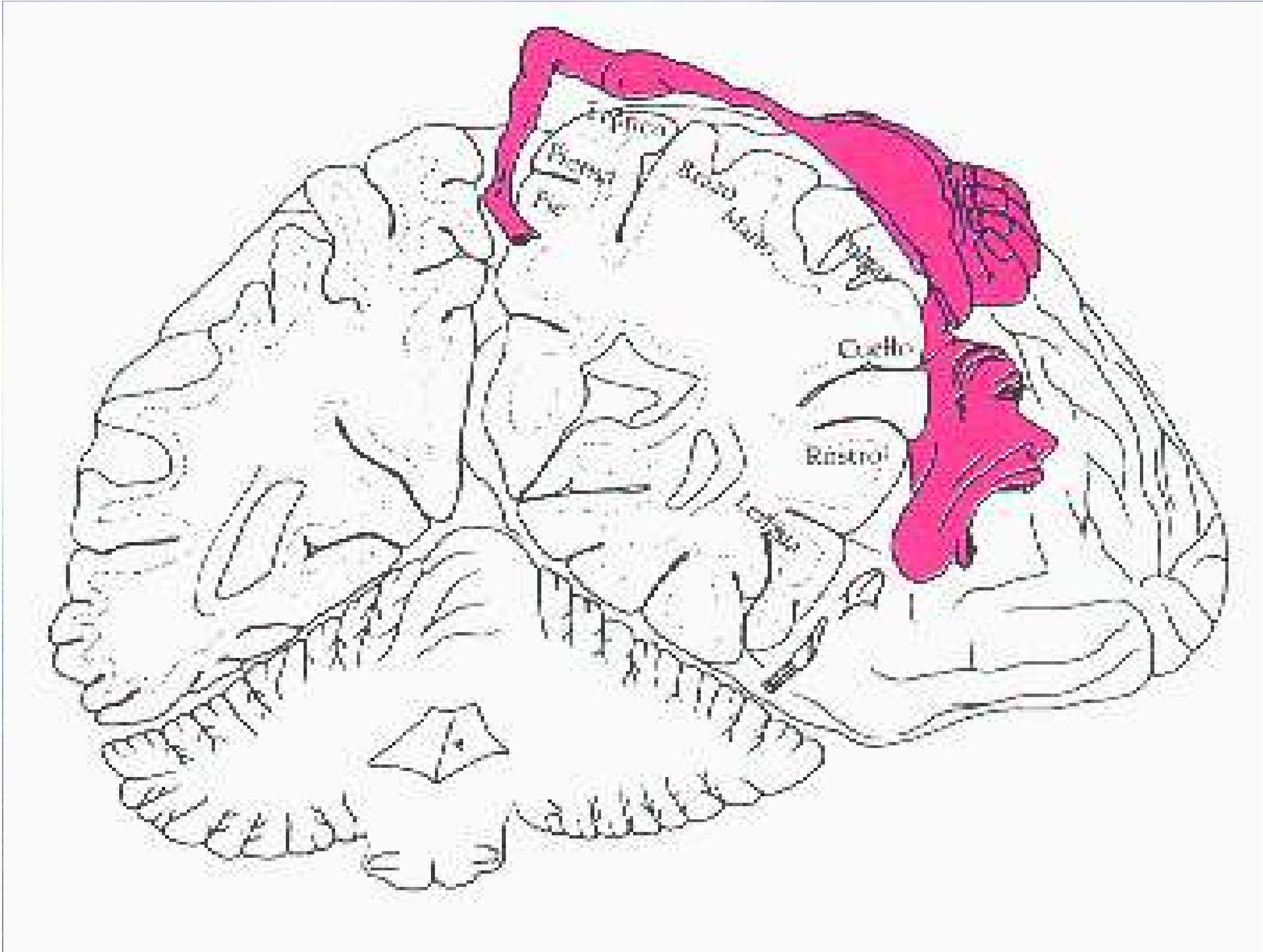
Neuroplasticidad

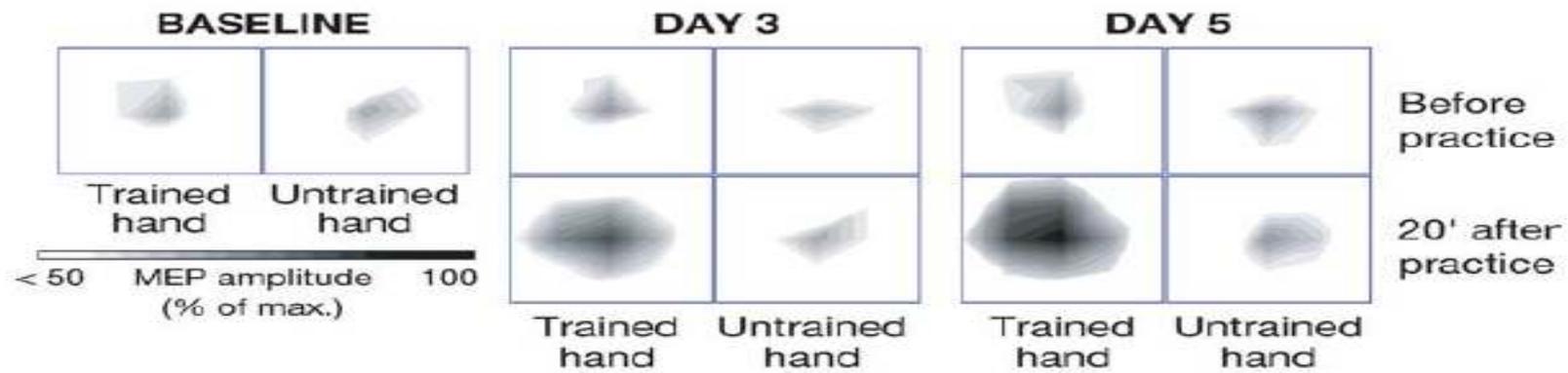
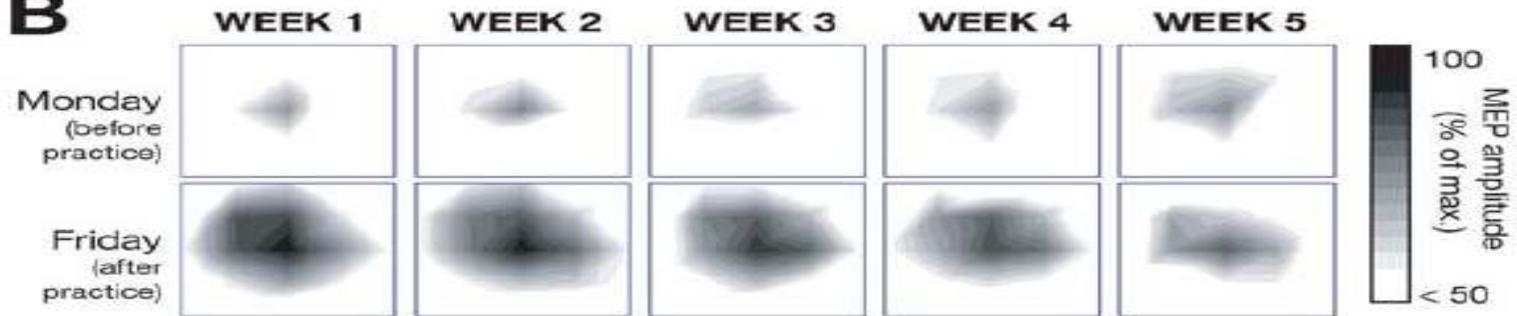
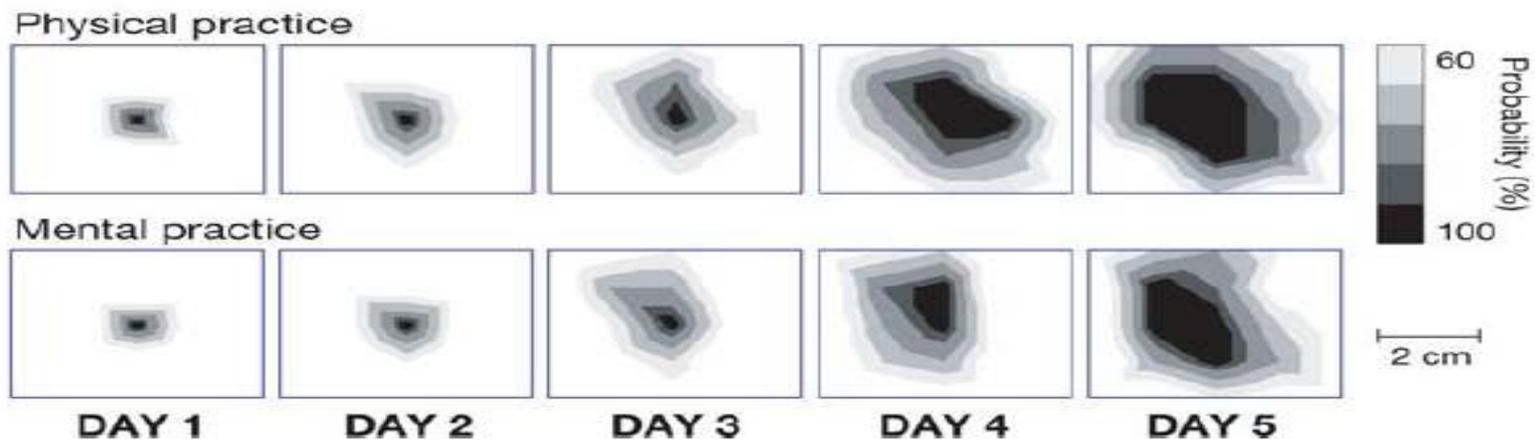
- *"la adquisición de nuevas habilidades requiere muchos años de práctica mental y física. Para entender plenamente este complejo fenómeno se hace necesario admitir, además del refuerzo de vías orgánicas preestablecidas, la formación de vías nuevas por ramificación y crecimiento progresivo de la arborización dendrítica y terminales nerviosas".*

Neuroplasticidad

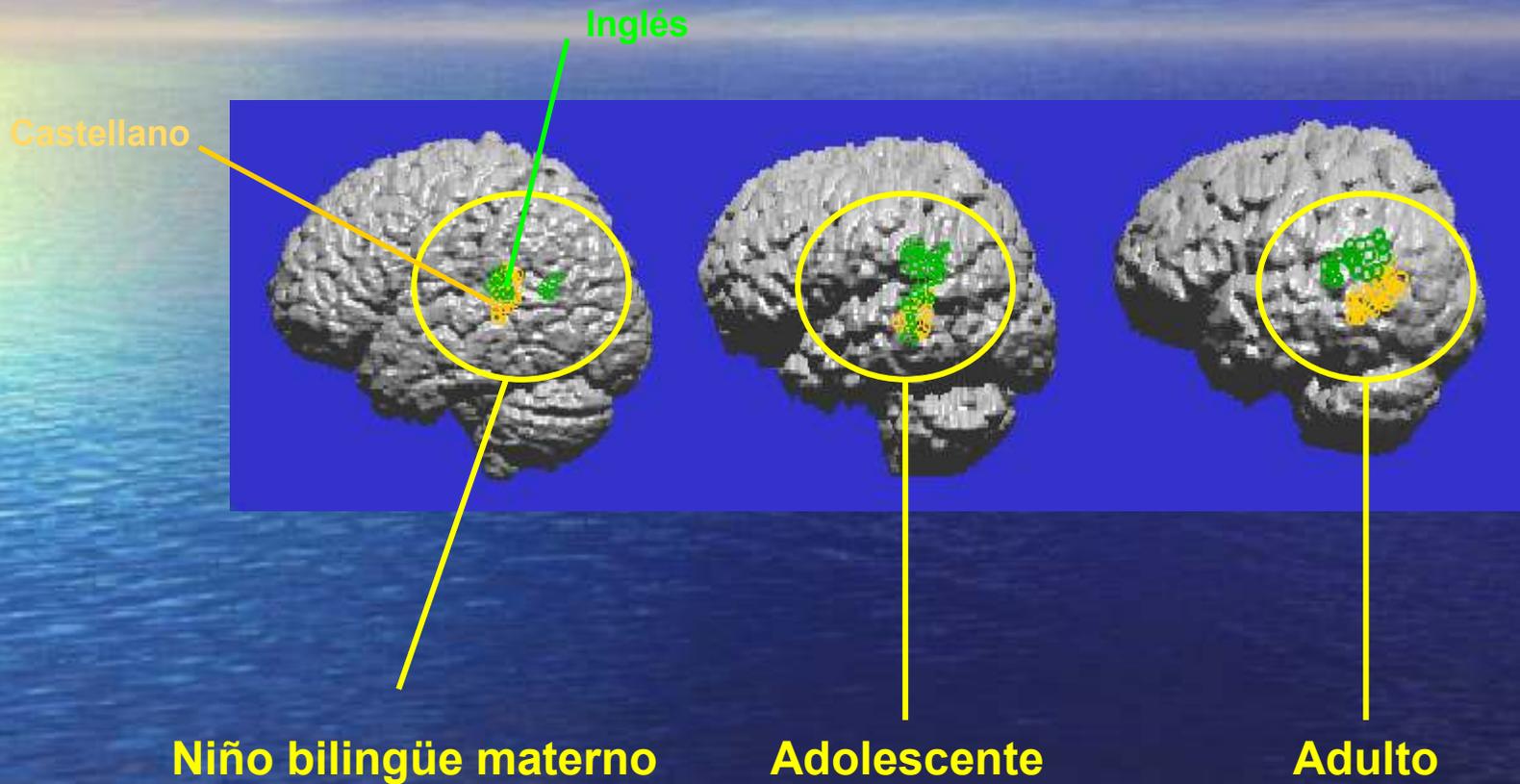
- Existen muchas **sinapsis que son poco o nada funcionales**, puesto que cada neurona establece en su campo dendrítico un número elevado de conexiones sinápticas que la relacionan, en variadas escalas de intensidad con un número elevado de otras neuronas, el "**entrenamiento repetitivo**", puede mejorar estas sinapsis y hacerlas funcionales

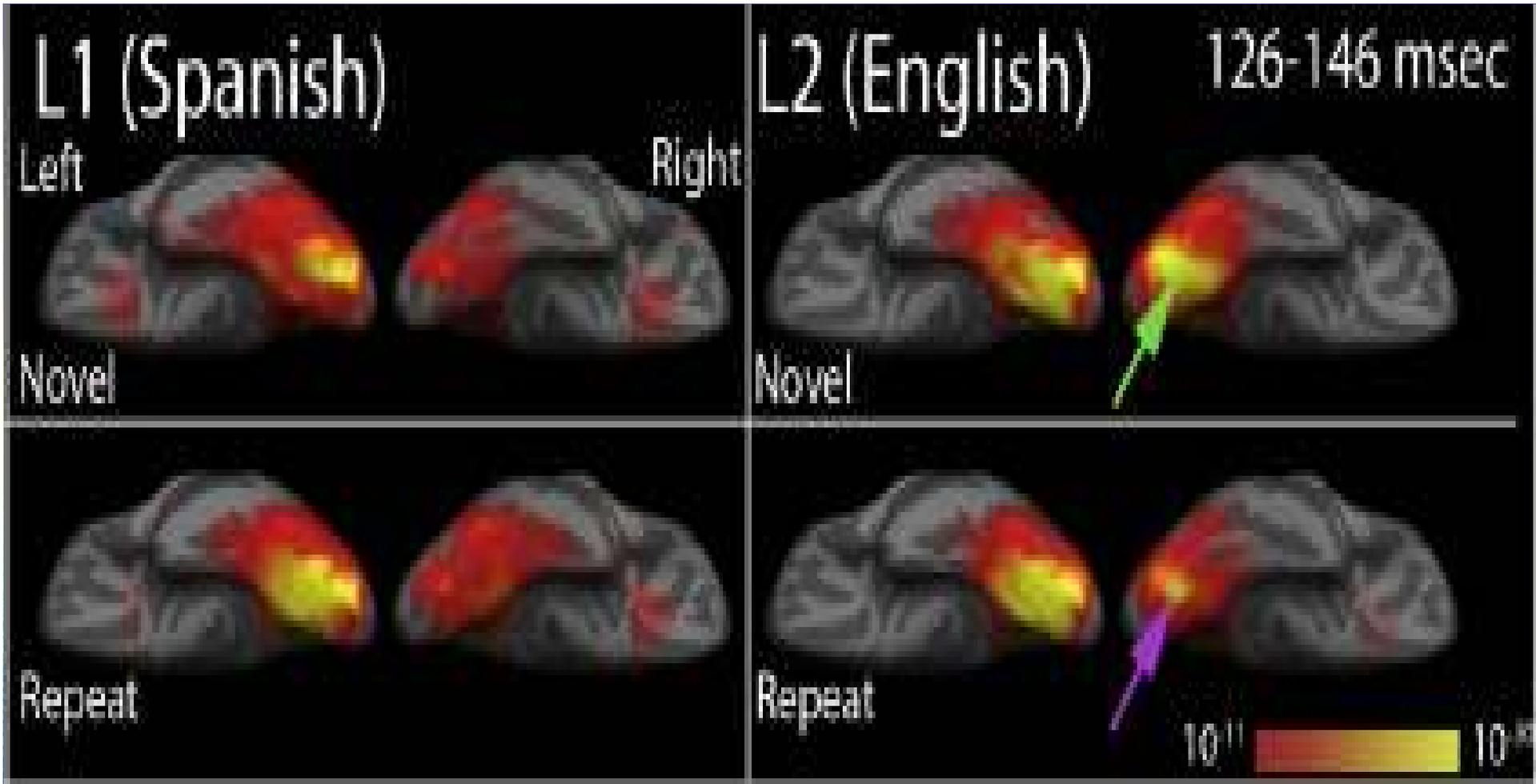
- ***La actividad regular y sistemática estimula el crecimiento dendrítico y aumenta el número de conexiones sinápticas entre las ya existentes.***



A**B****C**

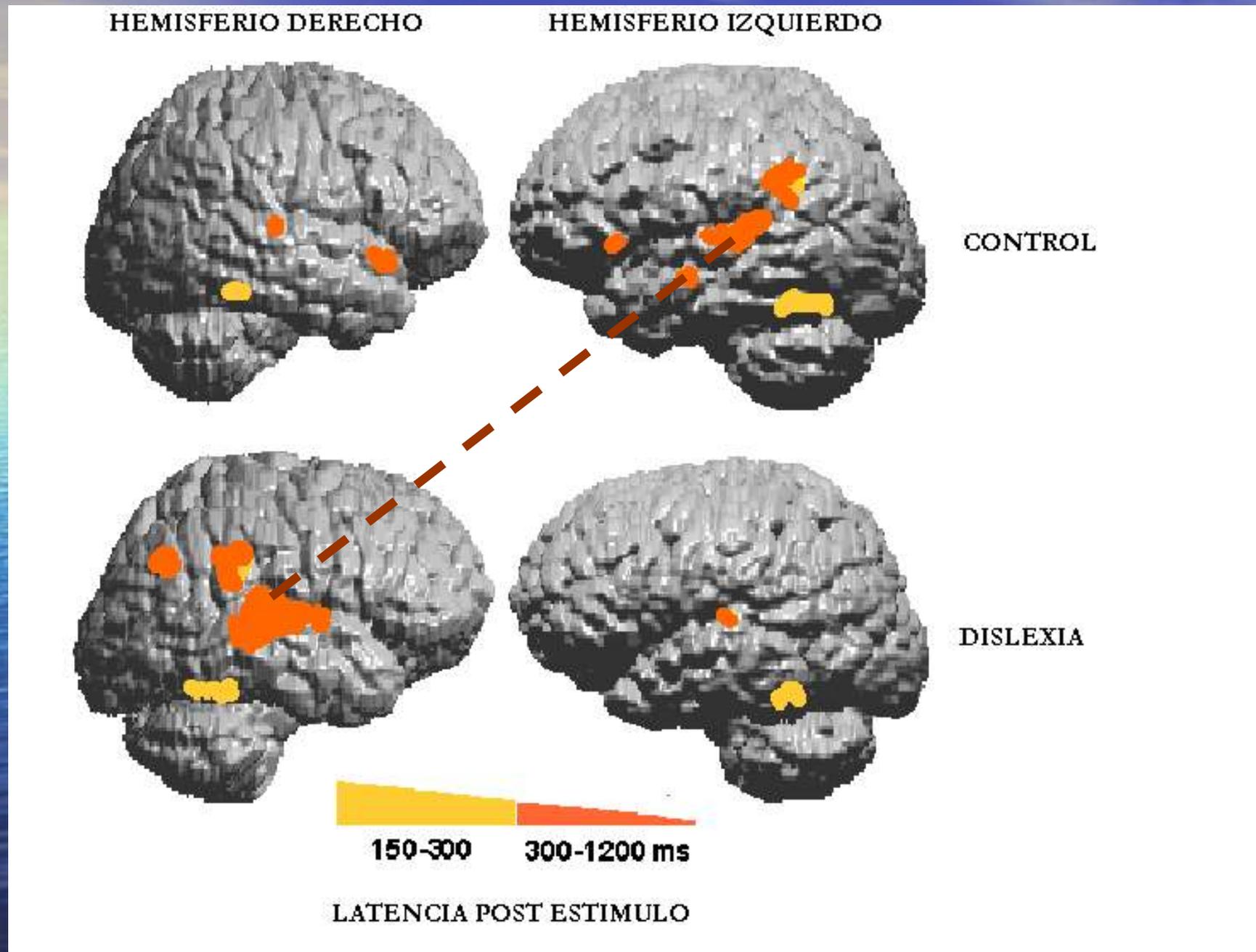
Córtex específico para el lenguaje receptivo en sujetos *Bilingües*



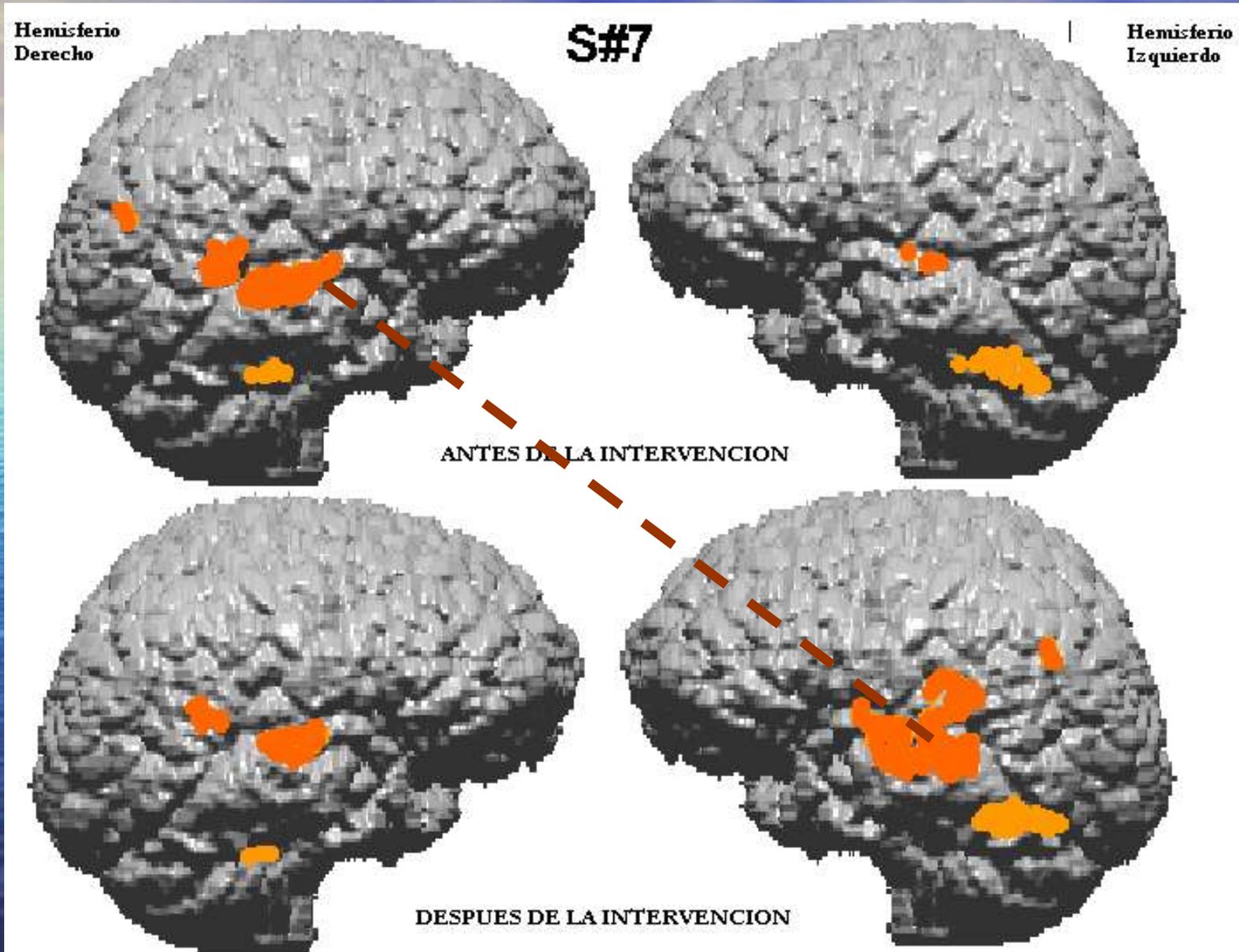


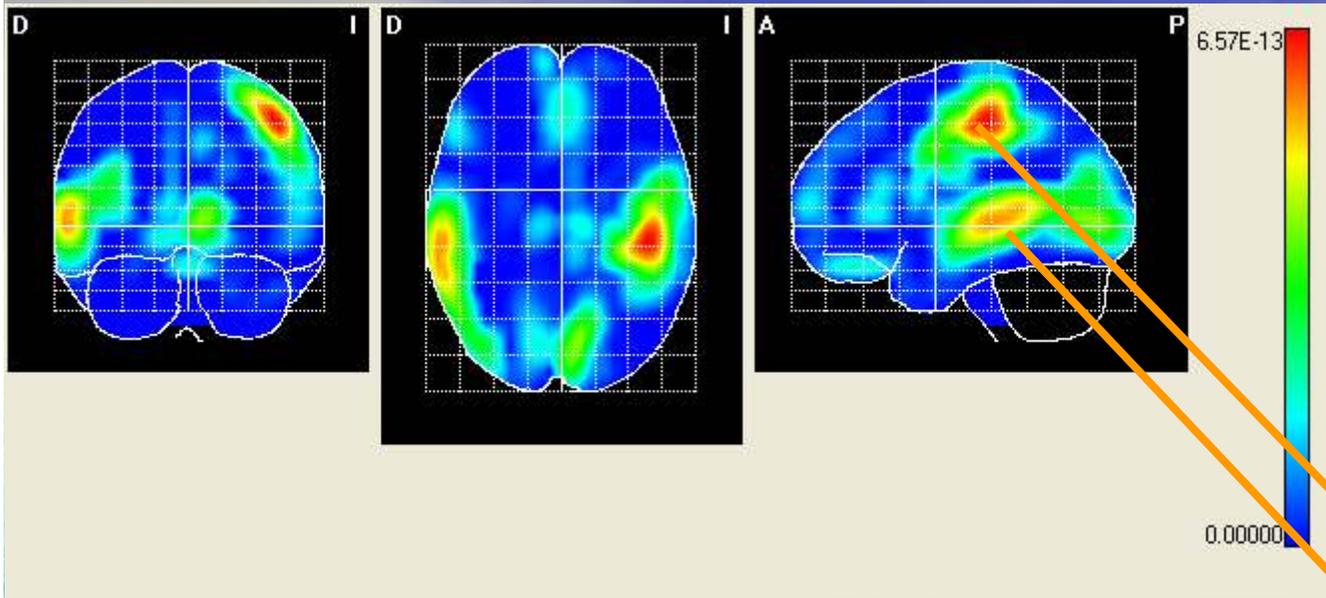
Leonard y col, 2010

Problemas: Tiempo de ejecución del lenguaje

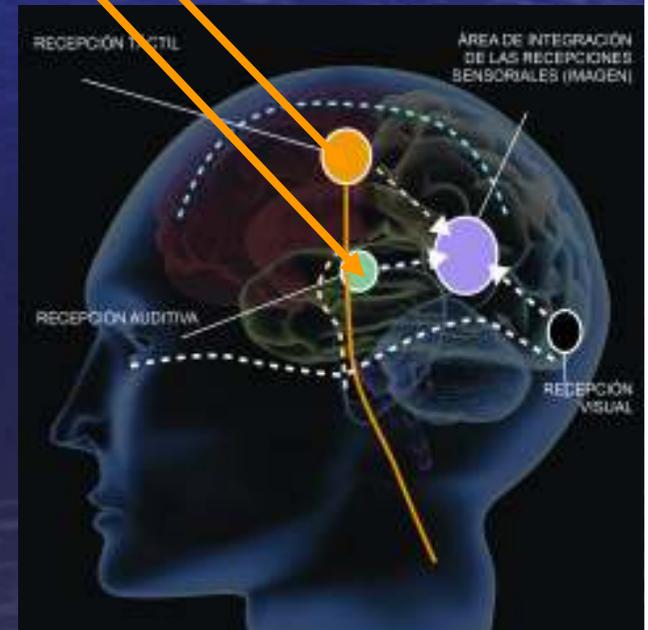


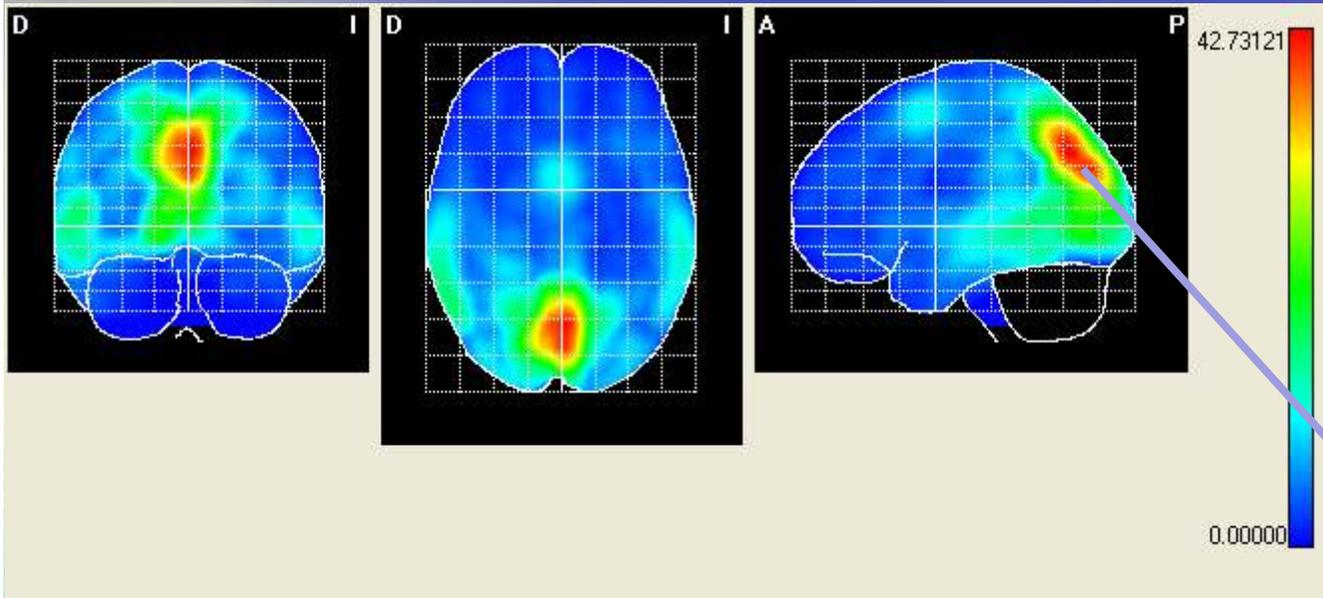
CORRELATO MAGNETOENCEFALOGRAFICO DE LA INTERVENCION PSICOLOGICA EN LA DISLEXIA (Top-Down)



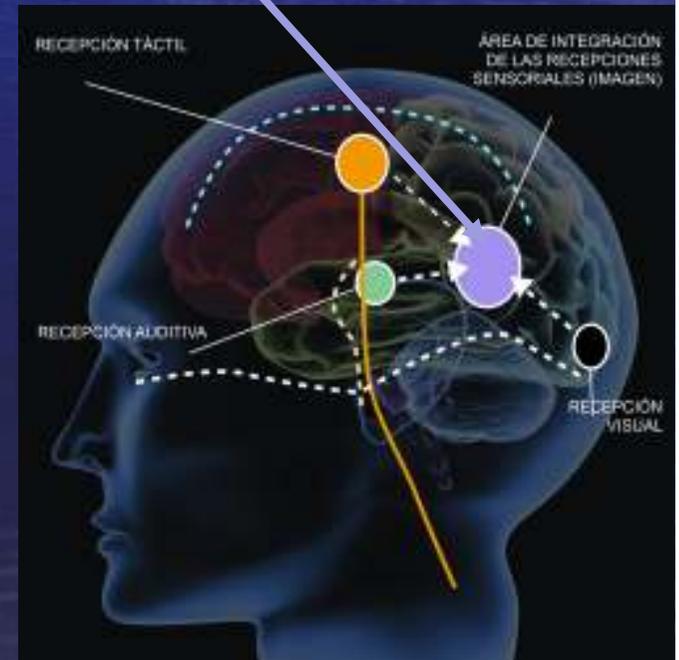


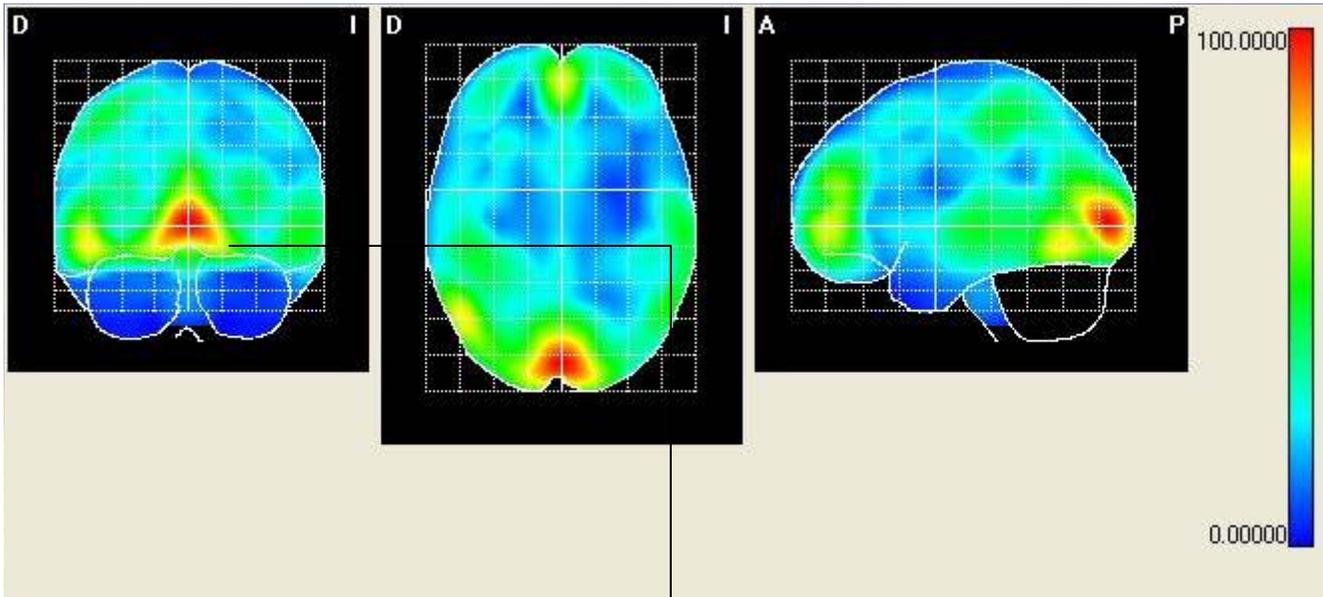
LINEA BASE



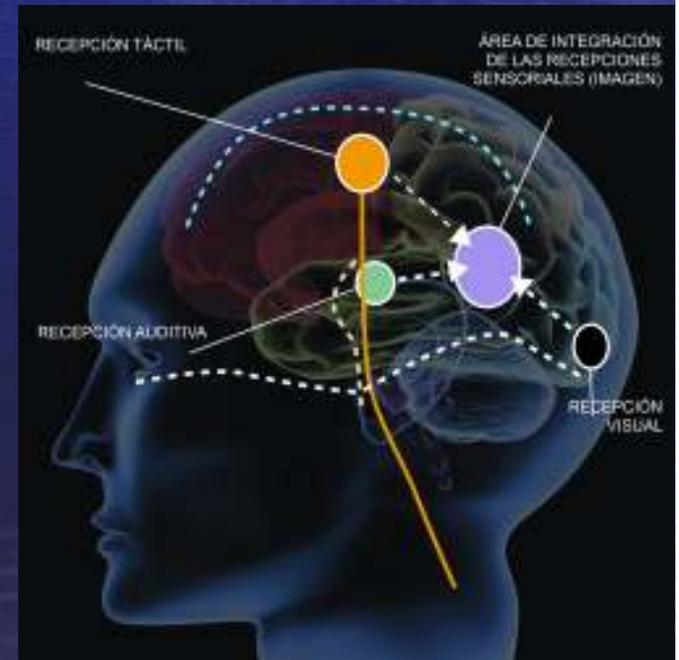


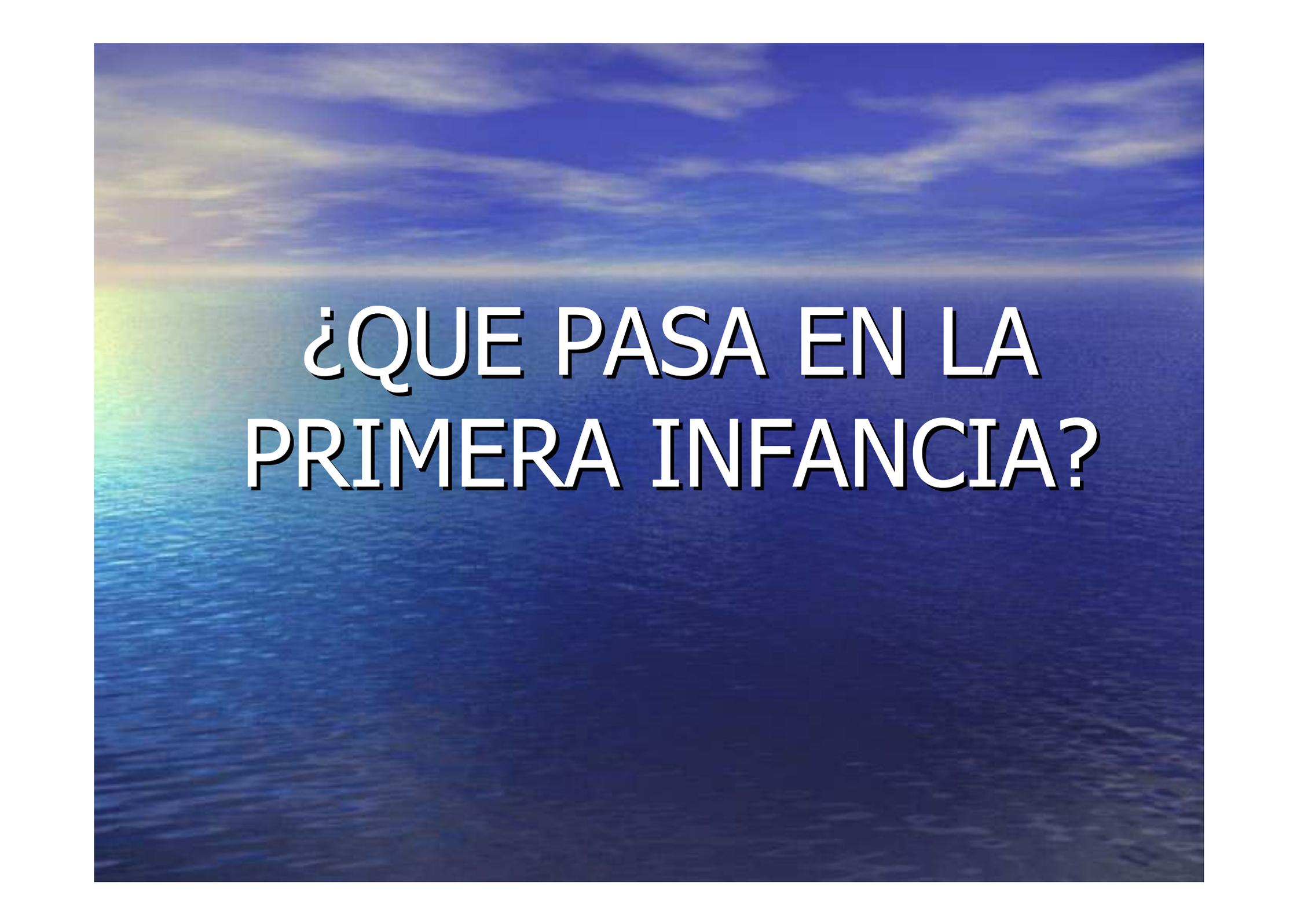
RECONOCIMIENTO



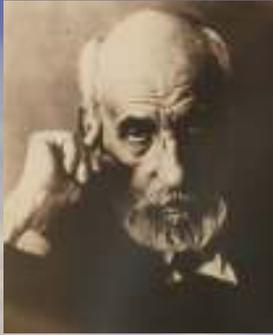


VISION TACTIL

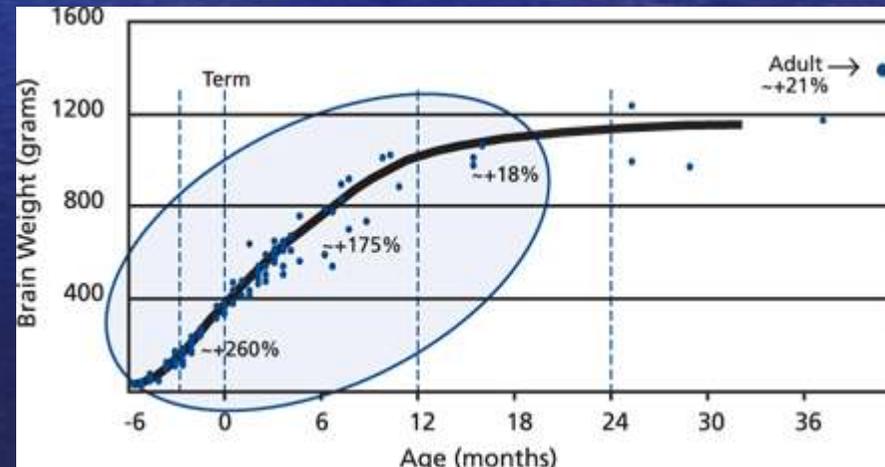
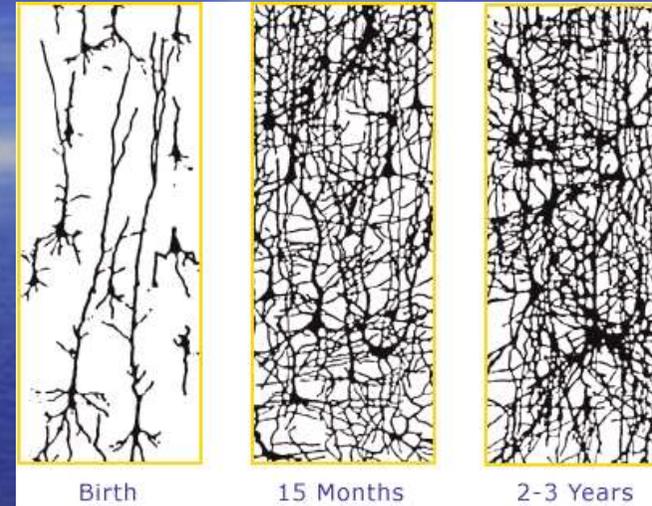
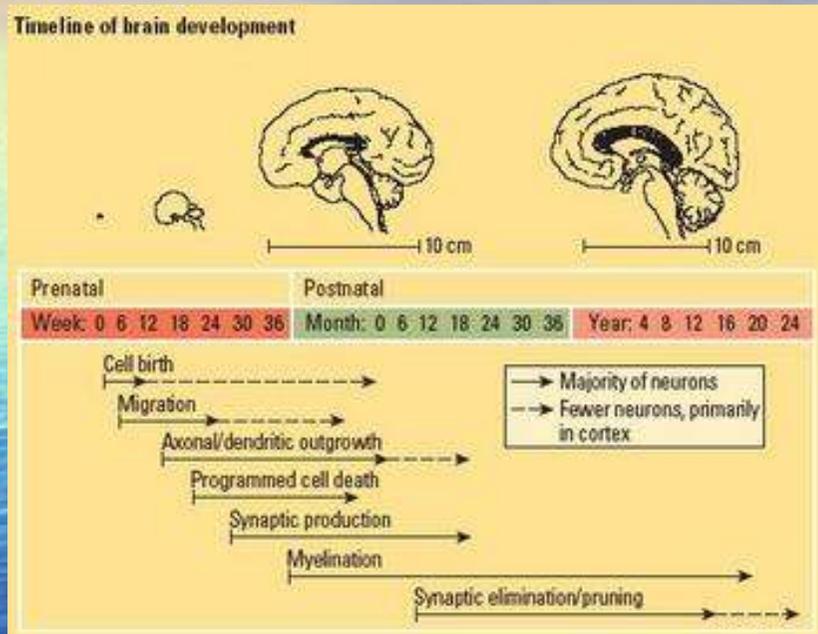




**¿QUE PASA EN LA
PRIMERA INFANCIA?**

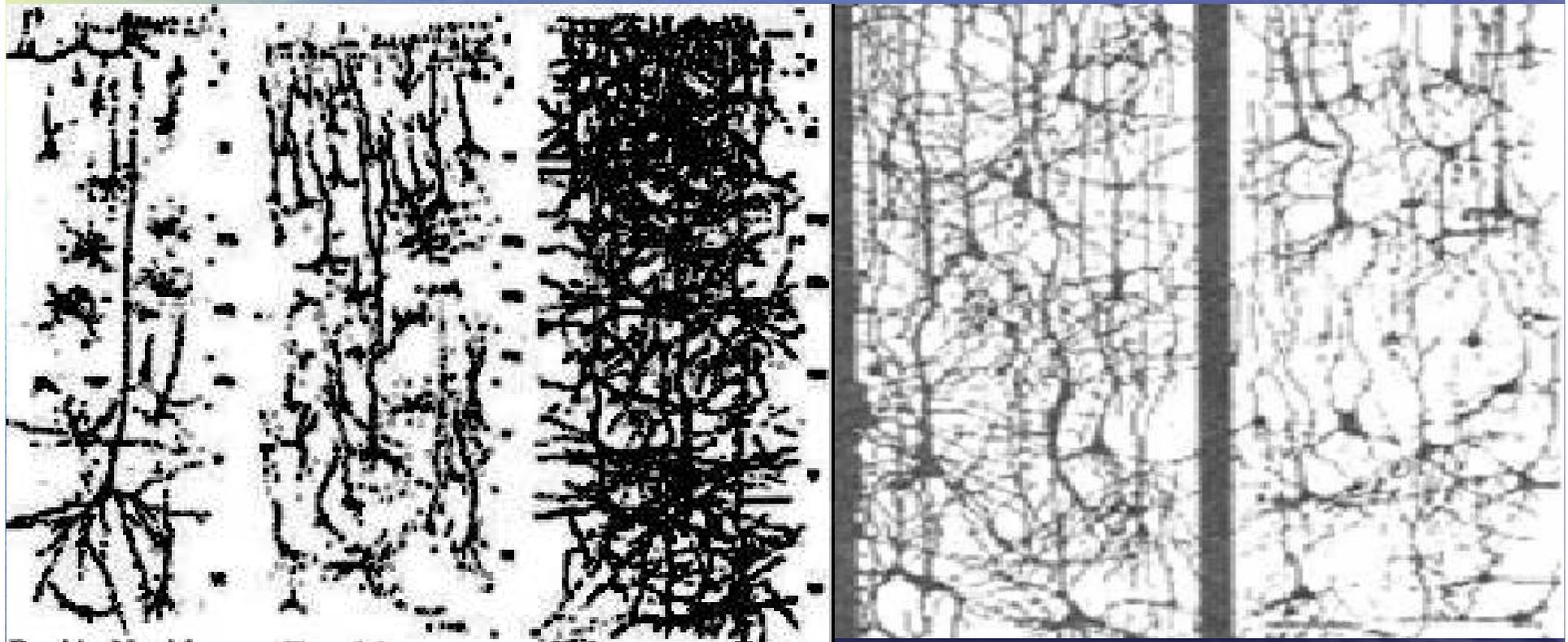


Santiago Ramón y Cajal



“Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro”

NEURONAS CEREBRALES EN FUNCION DE LA EDAD. ESPECIAL ATENCIÓN A LA PODA NEUROLÓGICA



**Recién
nacido**

**Tres
meses**

**Dos
años**

**Seis
años**

**Catorce
años**

PROCESOS NEUROBIOLÓGICOS IMPLICADOS

PERIODOS CRITICOS

- Coinciden con el **desarrollo neuroanatómico en el que se puede conseguir un mejor resultado en la estimulación**: mas orientado a procesos sensoriales, simples, primitivos. Gran desarrollo en los primeros años de vida.

Pena y col., 2003, Kisilisky y col, 2004

PERIODO CRITICO PARA EL APRENDIZAJE DE LENGUAS



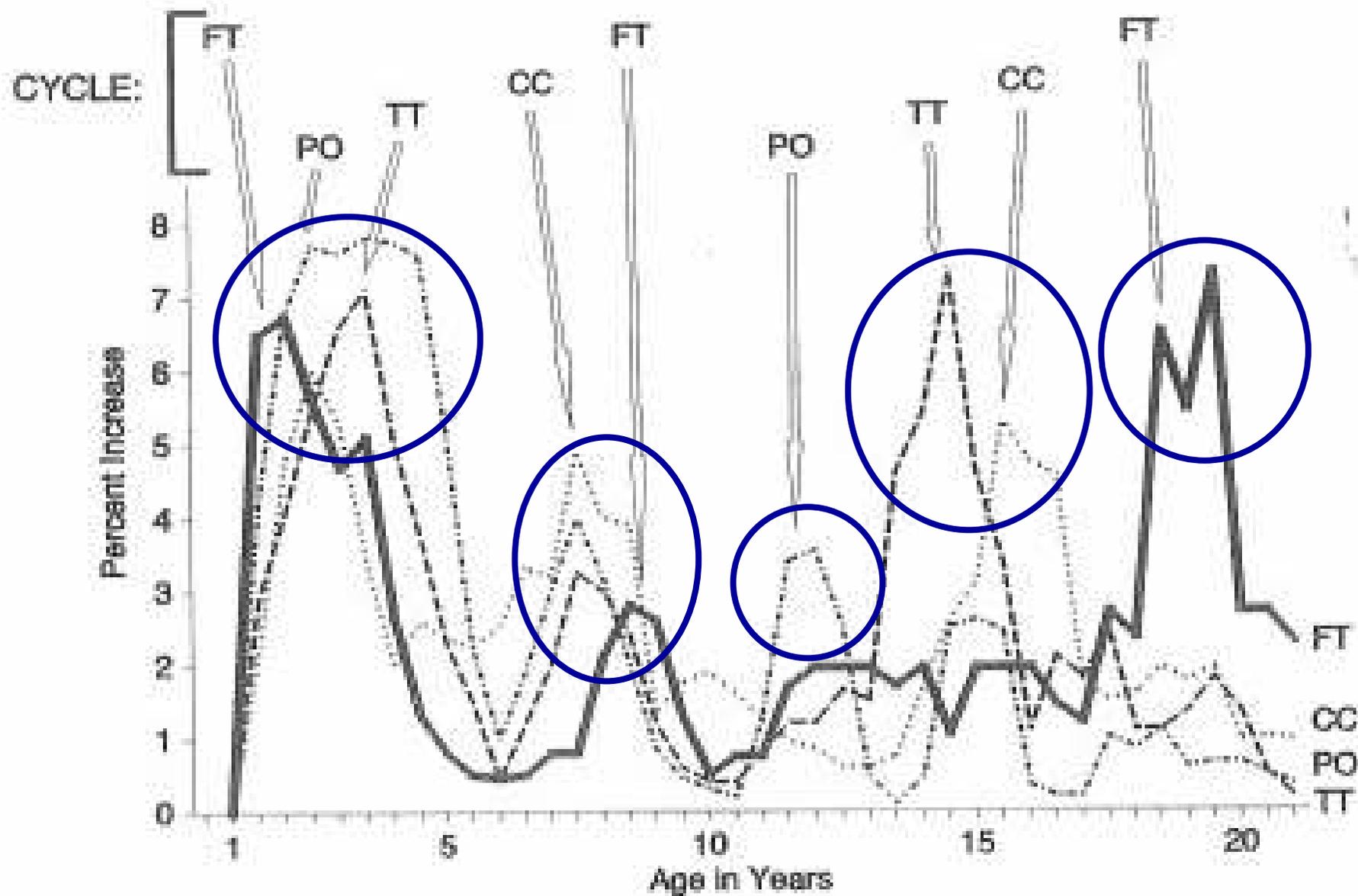
PROCESOS NEUROBIOLÓGICOS IMPLICADOS

PERIODOS SENSITIVOS

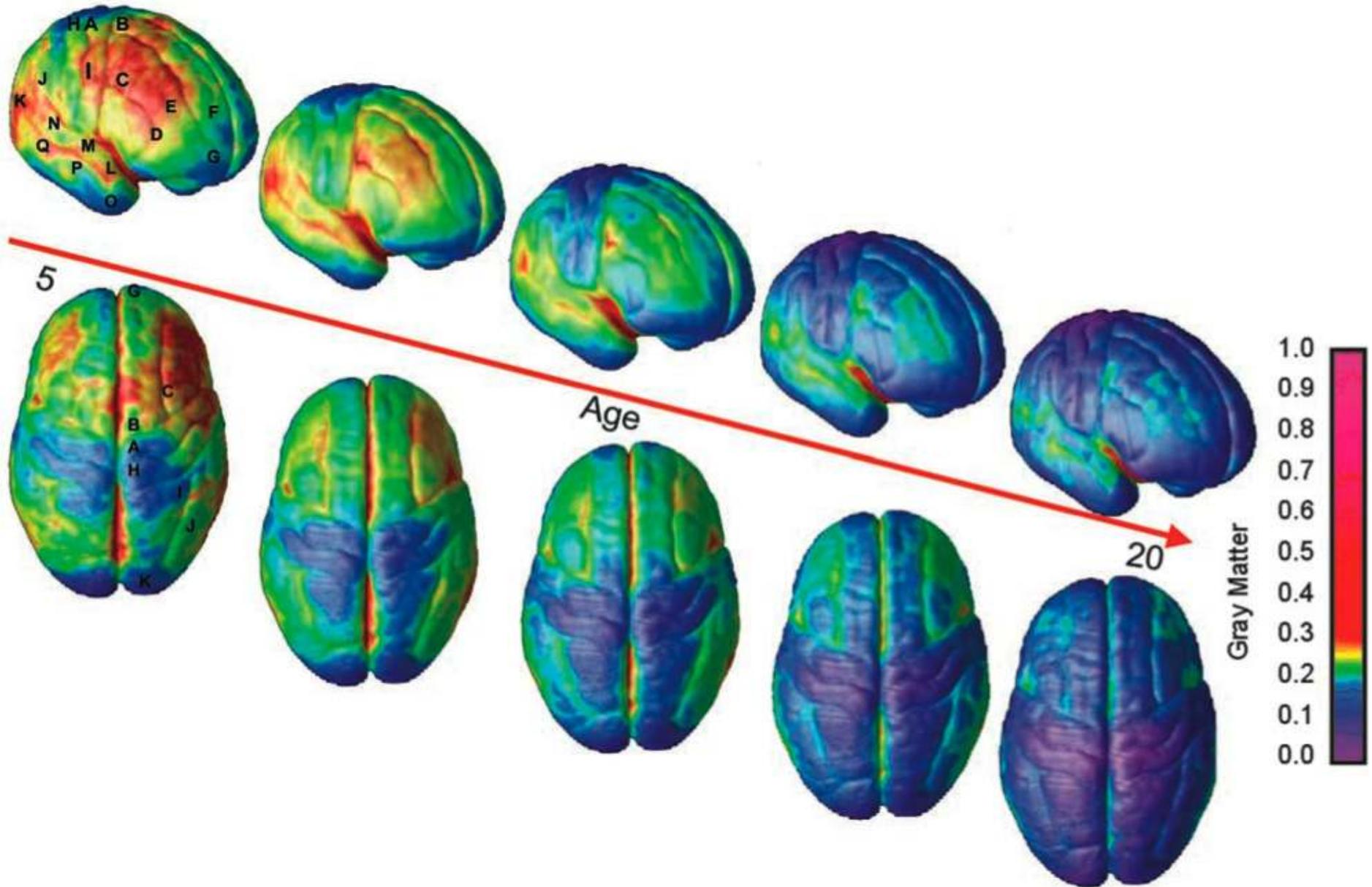
- Coincide con el tiempo en el que el cerebro está mejor dispuesto al cambio, es la oportunidad, **interviene el ambiente, la motivación, interés** etc. Mas orientado a procesos complejos. Se da a a lo largo de toda la vida con una mayor incidencia en la etapa infantil y adolescente

Stevens y Fields, 2000

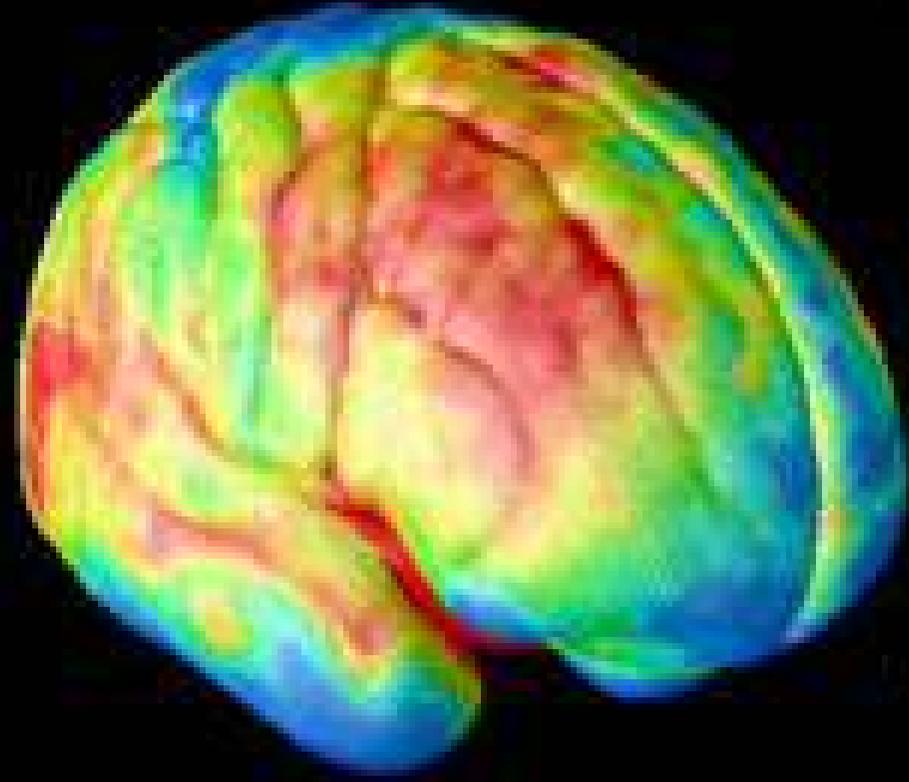
Desarrollo EEG asociado a crecimiento de conexiones nerviosas



MADURACION CORTICAL



Sowell 2004, Giedd y col (2004). Gogtay y



Gray Matter Amount

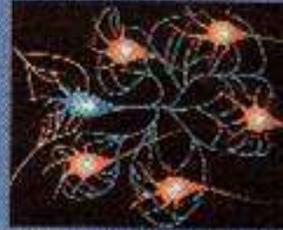
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0



INSIDE THE ADOLESCENT BRAIN

The brain undergoes two major developmental spurts, one in the womb and the second from childhood through the teen years, when the organ matures by fits and starts in a sequence that moves from the back of the brain to the front.

Nerve Proliferation ...



By age 11, girls and 12% of boys, the majority of the brain has formed because of nerve proliferation. But, 20% of the axons, myelin sheath, and synapses are still in development.

Corpus Callosum

Though it is made of only one type of myelin, the Corpus Callosum connects the left and right hemispheres of the brain. It is the largest white matter tract in the brain and is the only one that connects the two hemispheres.

Prefrontal Cortex

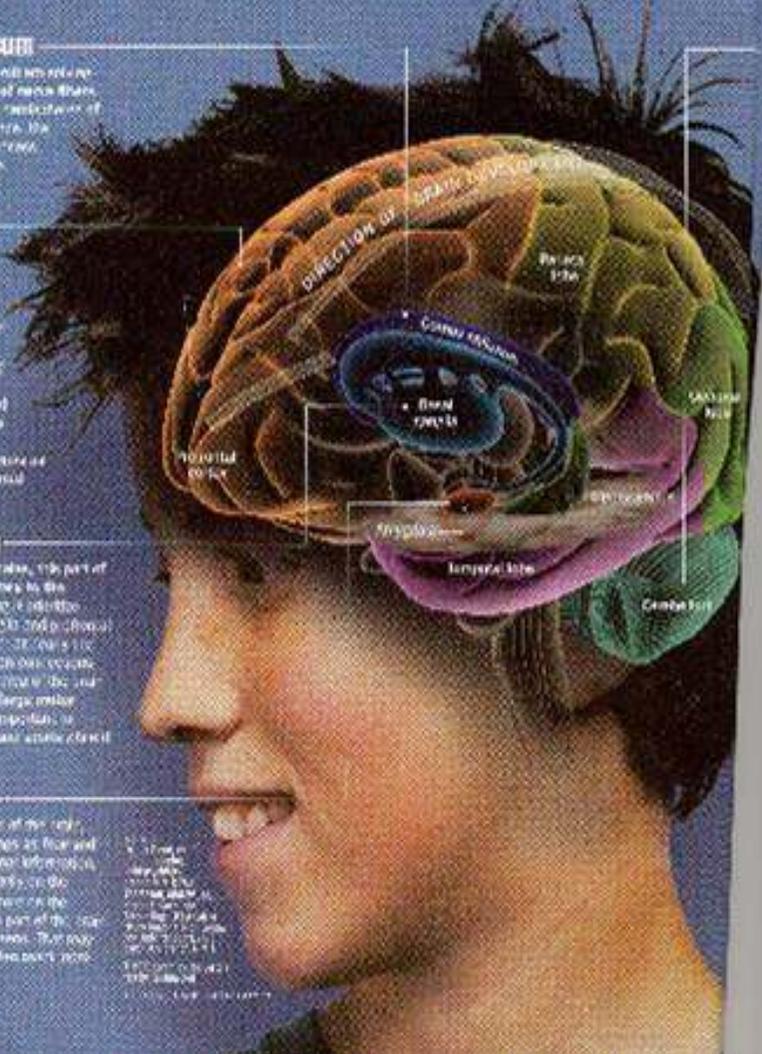
The dorsal prefrontal cortex is the seat of higher-level thought. It is the last part of the brain to mature, with myelination continuing into the late 20s. It is involved in planning, the inhibition of impulses, and the ability to think about one's own thoughts.

Basal Ganglia

Large in size, the basal ganglia is the part of the brain that is involved in the control of voluntary movements. It is also involved in the control of emotions and the control of the body's internal organs.

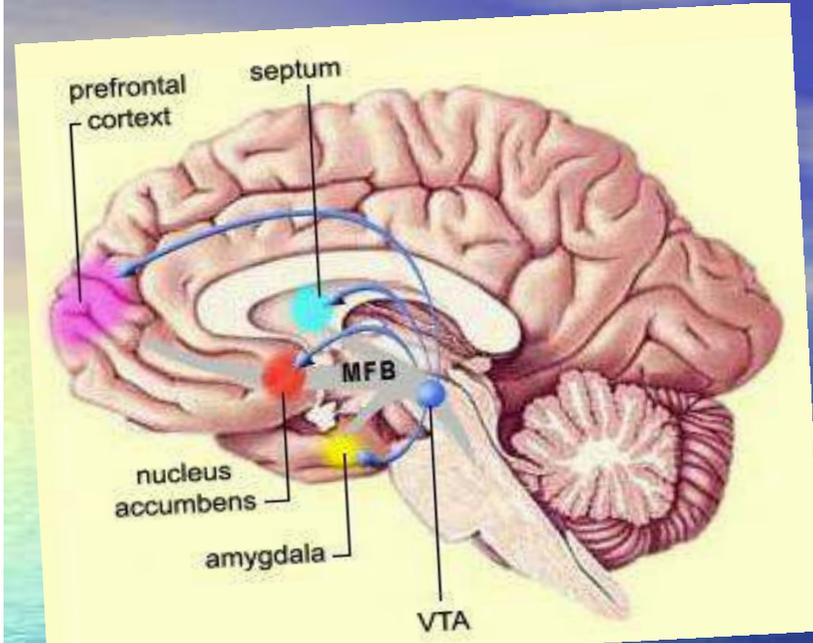
Amygdala

The amygdala is the seat of the brain's emotions. It is involved in the control of the body's internal organs and the control of the body's internal organs.



¿QUE PASA EN LA ADOLESCENCIA?

IMPLICACIONES NEUROBIOLÓGICAS



NUCLEO ACUMBENS (placer)

AREA TEGMENTAL VENTRAL (motivación)

SEPTUM (emociones, miedo, agresión)

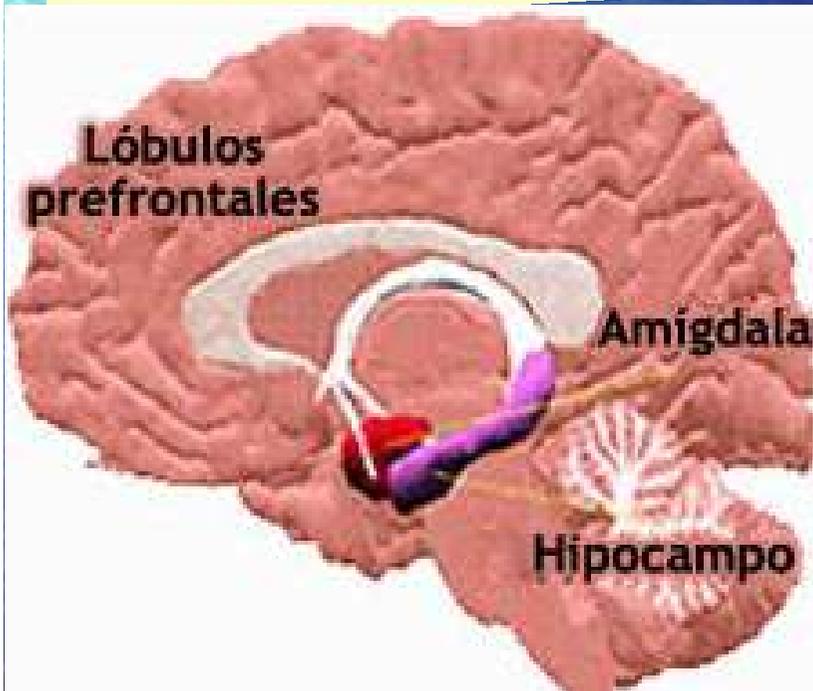
AMIGDALA-HIPOCAMPO (memoria emocional)

CORTEZA INSULAR (experiencia emocional visceral, las «mariposas» en el estómago)

CINGULO ANTERIOR (dirige conducta hacia pareja)

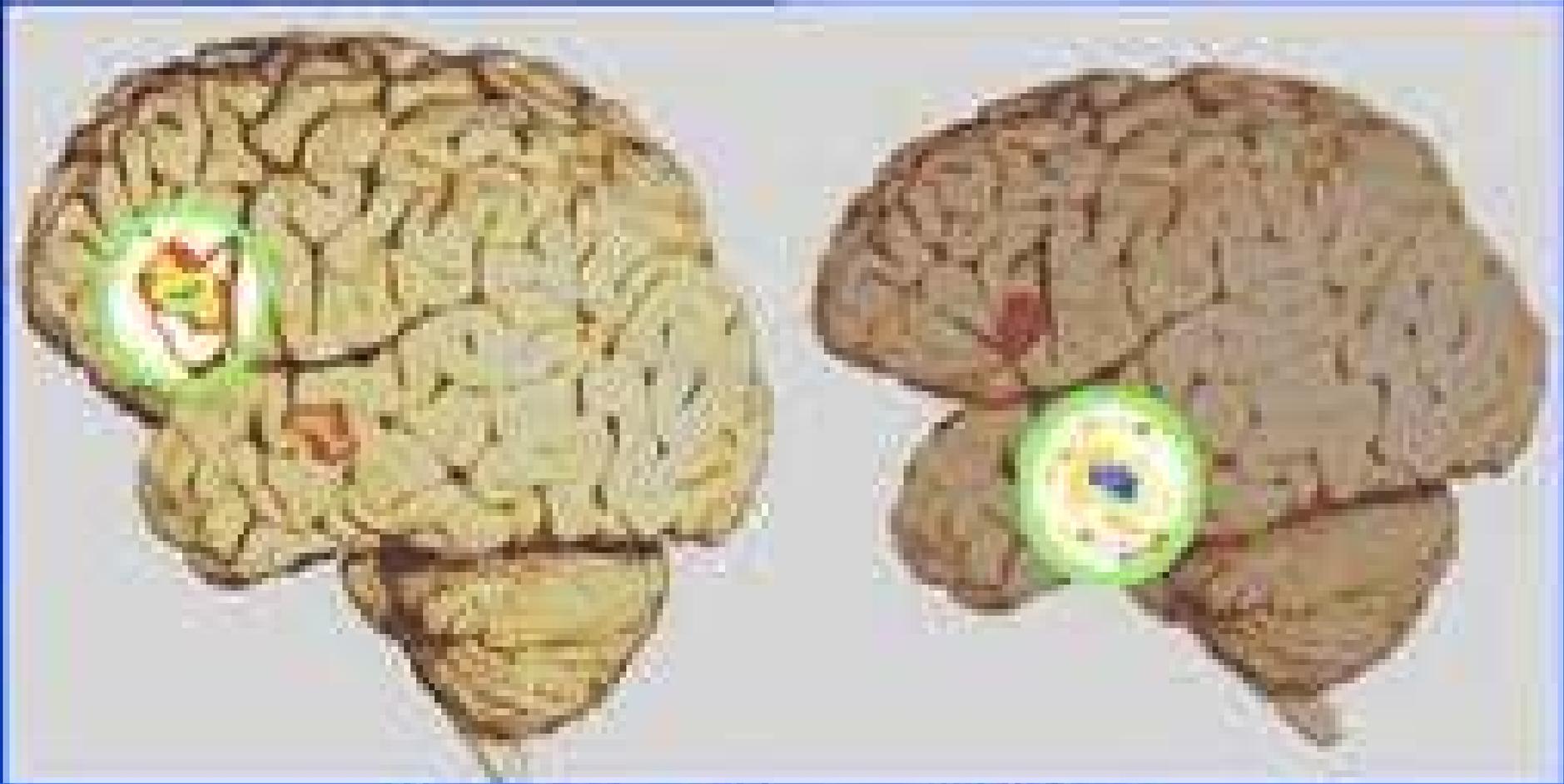
NUCLEO CAUDADO (movimientos hacia objetivo amoroso)

CORTEZ ORBITOFRONTAL emociones sociales)



Cuando leemos emociones...

**En los adultos es en la corteza frontal,
mientras que en los adolescentes es más
en la amígdala.**

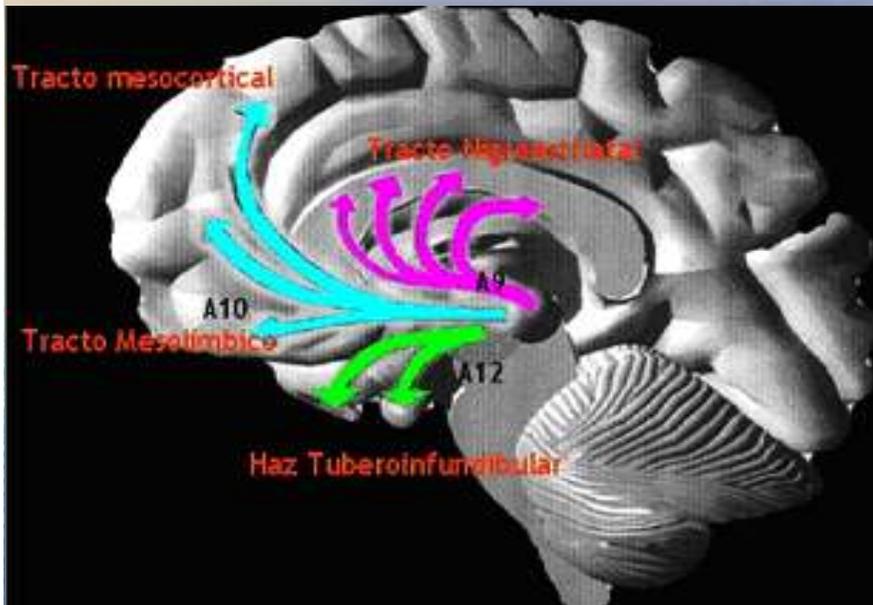


Fuente: Deborah Furgerson-Todd, 2000

ADOLESCENCIA

- Sus acciones son guiadas más por la amígdala y menos por la corteza frontal les lleva a:
 - Actuar impulsivamente
 - Malinterpretar las señales sociales y emocionales
 - Participar en comportamiento arriesgados.
 - Actuar antes de pensar (no considerar las consecuencias potenciales de sus acciones)

IMPLICACIONES NEUROBIOLÓGICAS



Hormonas sexuales (testosterona y estrógenos). Inicio de la sexualidad

Feromonas (son "huellas" aromáticas individuales que dictan comportamientos sexuales y atracción por el sexo opuesto.)

Dopamina (placer, recompensa, bienestar)

Serotonina (pensamiento repetitivo)

Oxitocina (abrazo afrodisíaco amoroso)

Vasopresina (apego, sustancia química de la monogamia)

Feniletilamina: sensación de "estar en el cielo"

Noradrenalina: euforia en el cerebro, adrenalina natural, corazón lata más fuerte y la presión sanguínea aumenta

TODAS ESTAS HORMONAS FAVORECEN LOS ESTADOS PROLONGADOS DE AMOR

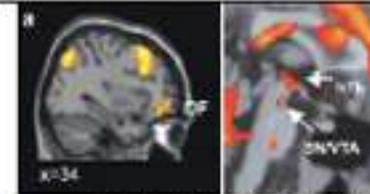
- El amor se ha concebido como un éxtasis vertiginoso que nos brinda momentos de felicidad apasionada, euforia, excitación, risa y satisfacción; implica formas de sentirse aceptado y entendido totalmente
- El amor provoca obsesiones, apasionamiento, encaprichamiento, centra la atención en una pareja específica, conservando tiempo y energía, por lo que se ha denominado «la más poderosa motivación humana».
- Una de las primeras cosas que ocurre cuando nos enamoramos, es que experimentamos un cambio brusco en nuestra conciencia; la persona amada se convierte en algo nuevo, único y sumamente importante.
- **Ese estado de "imbecilidad transitoria" (*Ortega y Gasset*) no se puede mantener bioquímicamente por mucho tiempo).**

Cómo funciona el “circuito del amor”

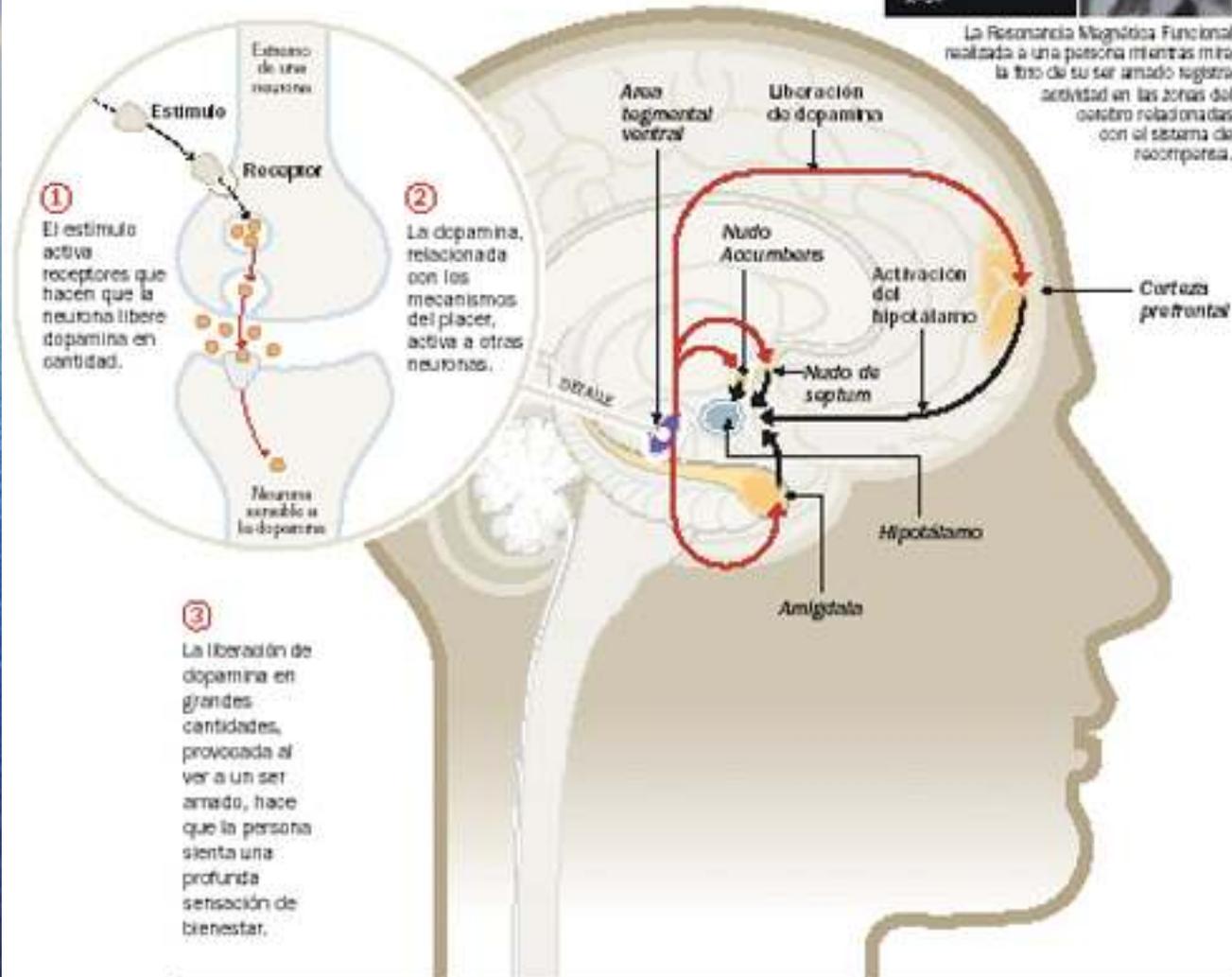
Así es el sistema de recompensa, que se activa y desencadena reacciones químicas en el cerebro cuando se ve la imagen del ser amado. Se observó gracias al avance en los registros cerebrales.

→ La liberación de dopamina afecta a cuatro puntos del cerebro: el núcleo accumbens, el septum, la amígdala y la corteza prefrontal

→ Estos cuatro puntos juntos activan al hipotálamo, centro de las reacciones emocionales.



La Resonancia Magnética Funcional realizada a una persona mientras mira la foto de su ser amado registra actividad en las zonas del cerebro relacionadas con el sistema de recompensa.



ADOLESCENTES ENAMORADOS

Recientes estudios han encontrado en los adolescentes enamorados una mayor actividad en el **área tegmental ventral**, que produce dopamina, y en el **núcleo caudado**. Ambas zonas forman parte del sistema básico de recompensa, que se asocia con la motivación por conseguir unos objetivos. **Luchar en la educación con este potente sistema cerebral de motivación es muy difícil**

OTRO PROBLEMA MÁS AÑADIDO

Entre los quince adolescentes que habían sido rechazadas por su pareja encontraron gran actividad cerebral en el **núcleo accumbens**, que se relaciona con las conductas placenteras y adictivas, en la **corteza insular**, que se asocia experiencia visceral, y en la **corteza órbita-frontal lateral**, relacionada con los pensamientos obsesivos. Esto explicaría por qué algunas personas siguen enamoradas a pesar de haber sido rechazadas ya que estas áreas siguen perteneciendo al sistema de recompensa, en el que actúa la dopamina.

"A pesar de no recibir lo que uno quiere la dopamina sigue trabajando".

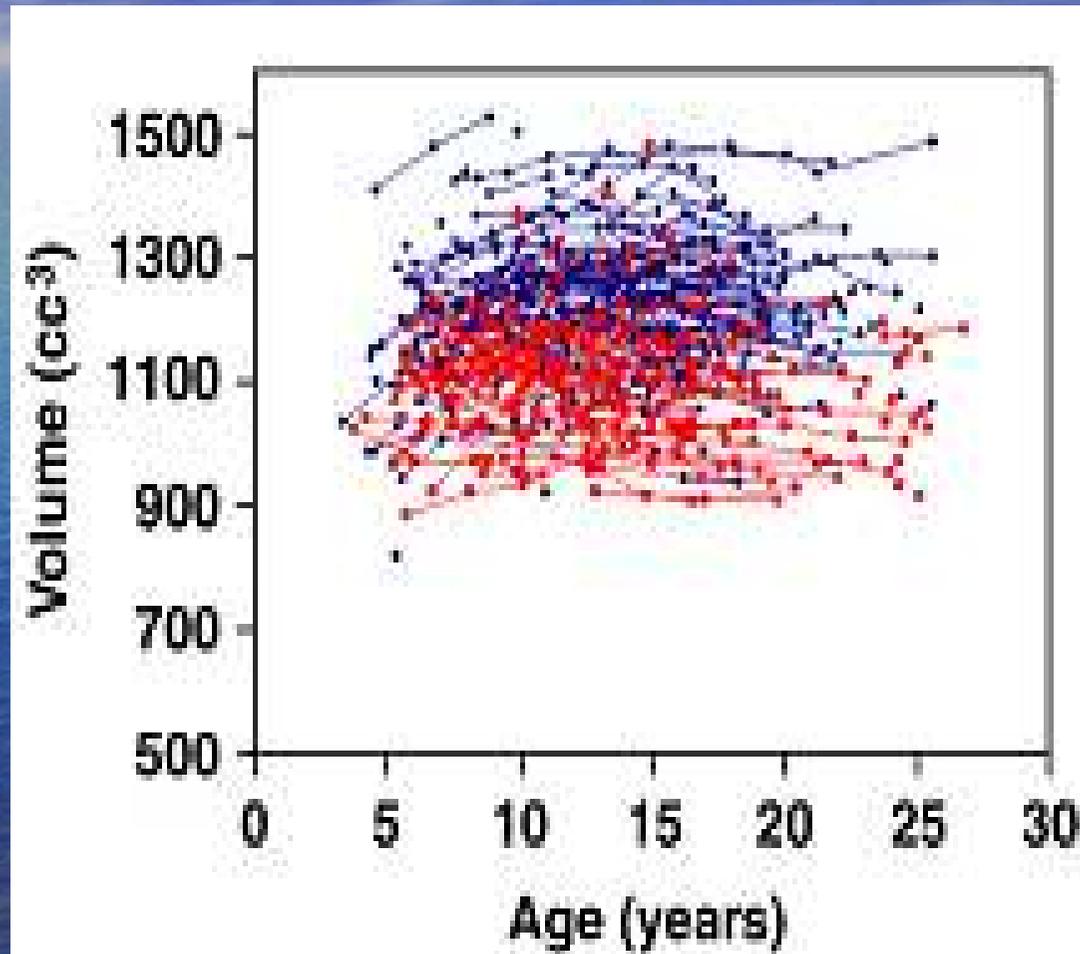
Reforzar conductas mediante refuerzo inmediato

- *El cerebro sufre cambios durante la adolescencia que **suprimen los miedos aprendidos en la infancia** se necesita reforzar conductas y disciplinas olvidadas*
- *las dos áreas del cerebro asociadas al procesamiento de las experiencias de miedo - **la amígdala basal y el hipocampo** - tenían menos actividad.*

DIFERENCIAS SEXUALES CEREBRALES

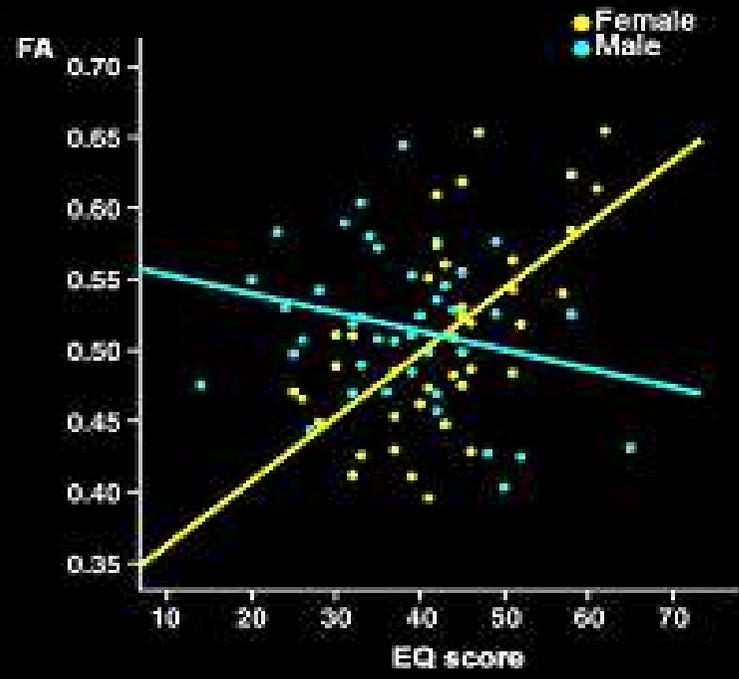
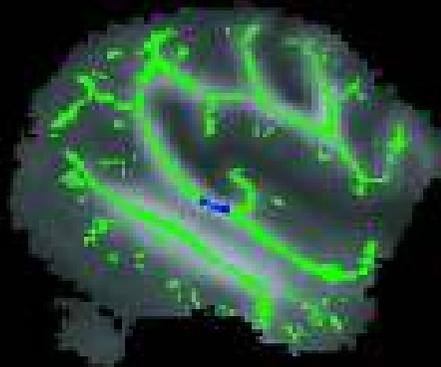
- ¿EXISTEN DIFERENCIAS CEREBRALES ENTRE CHICOS Y CHICAS?
- ¿CONDICIONAN LAS DIFERENCIAS CEREBRALES LAS FUNCIONES COGNITIVAS?
- ¿DEBERIAMOS UTILIZAR DIFERENTES MÉTODOS PSICOPEDAGÓGICOS PARA CHICOS Y CHICAS?

Volumen cerebral



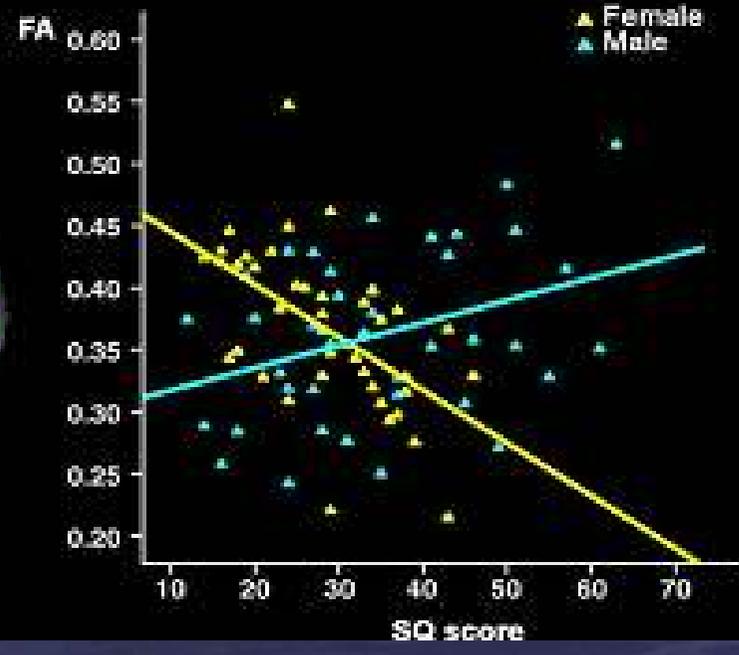
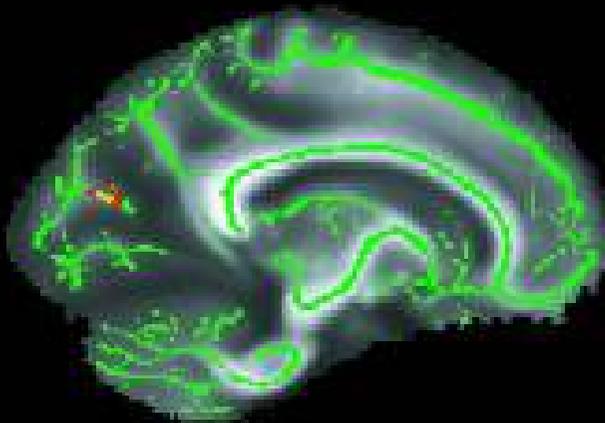
A Left superior temporal gyrus

MNI -44, -27, 1



B Left occipital cuneus

MNI -14, -75, 14



Chou et al, 2011

Conectividad interhemisférica

- Cuerpo calloso