



Universidad  
**IBEROAMERICANA**  
Una Mentalidad Nueva para un Mundo Mejor

Reconocimiento & Gratitud  
otorgado al

**Prof. Dr. Claudio Cervino**

*por haber participado en calidad de disertante abordando el tema*

**“Cerebro y Educación: Aportes desde la Neurociencia”**

*dentro del marco de Herramientas para Progresar 2016*

18 de Agosto de 2016 | Asunción-Paraguay



  
Dra. Sara Rodríguez de Velázquez  
Rectora

Universidad Iberoamericana  
(Asunción, Paraguay)

# Cerebro y Educación

## Aportes desde la Neurociencia

*Dr. Claudio O. Cervino*

Universidad de Morón

2016

# Cerebro y educación: Aportes desde la Neurociencia.

Claudio O. Cervino

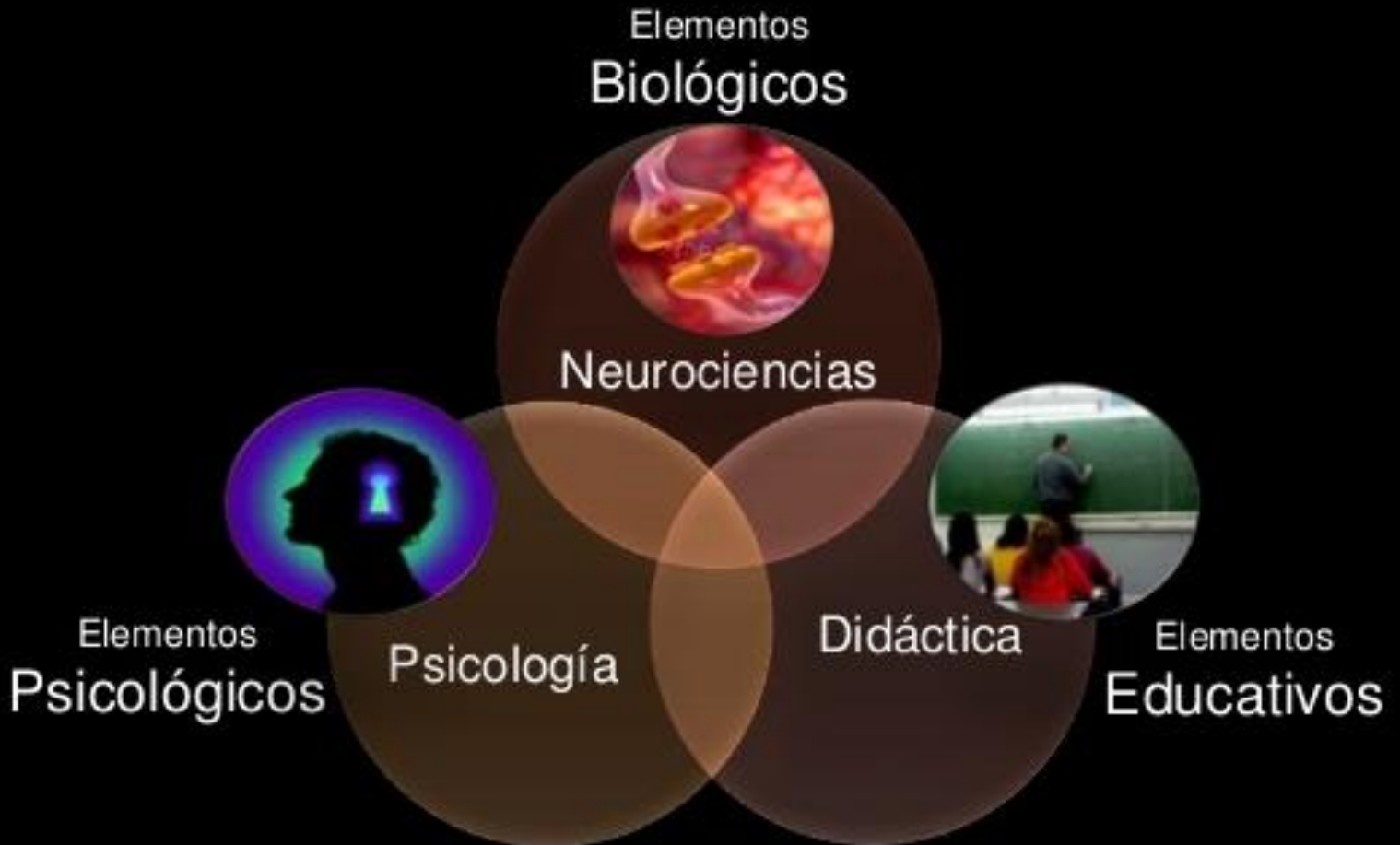
## RESUMEN

En las últimas décadas, la Educación ha comenzado a aprovechar los avances en Neurociencia, lo que ha abierto nuevas perspectivas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El conocimiento sobre el cerebro humano, el órgano encargado del aprendizaje, ha crecido considerablemente gracias al progreso de las ciencias del cerebro. Como resultado de estas investigaciones recientes, ha surgido una nueva disciplina que integra los saberes de la Neurociencia, la Educación y la Psicología, proporcionando información valiosa sobre el proceso educativo. Al analizar los mecanismos cerebrales involucrados en el aprendizaje, la Neurociencia ofrece una base sólida para optimizar los métodos pedagógicos y fomentar un aprendizaje más eficaz. En este contexto, la Neuroeducación combina los conocimientos neurocientíficos con los de la Psicología y la Educación para comprender y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De esta integración han emergido 15 principios de la Neuroeducación, que serán analizados en la presentación. Es importante destacar que no existe una única fórmula para mejorar el aprendizaje. La Neuroeducación no ofrece soluciones mágicas, sino que requiere una combinación de conocimientos sobre el cerebro, una formación pedagógica sólida y una comprensión profunda de los contextos educativos. A medida que se avanza en el entendimiento de cómo el cerebro procesa, retiene y aplica la información, las estrategias pedagógicas deben evolucionar para alinearse mejor con estos mecanismos.

**Palabras clave:** Neurociencia – Neuroeducación – Enseñanza – Aprendizaje - Psicología

# Objetivo General

*La finalidad del encuentro es mostrar los aportes de la Neuroeducación consistentes en aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor.*



**¿NEUROCIENCIAS o**

---

**NEUROCIENCIA?**

**Etología**

**Neurología**

**Psicología**

**NEUROCIENCIA**

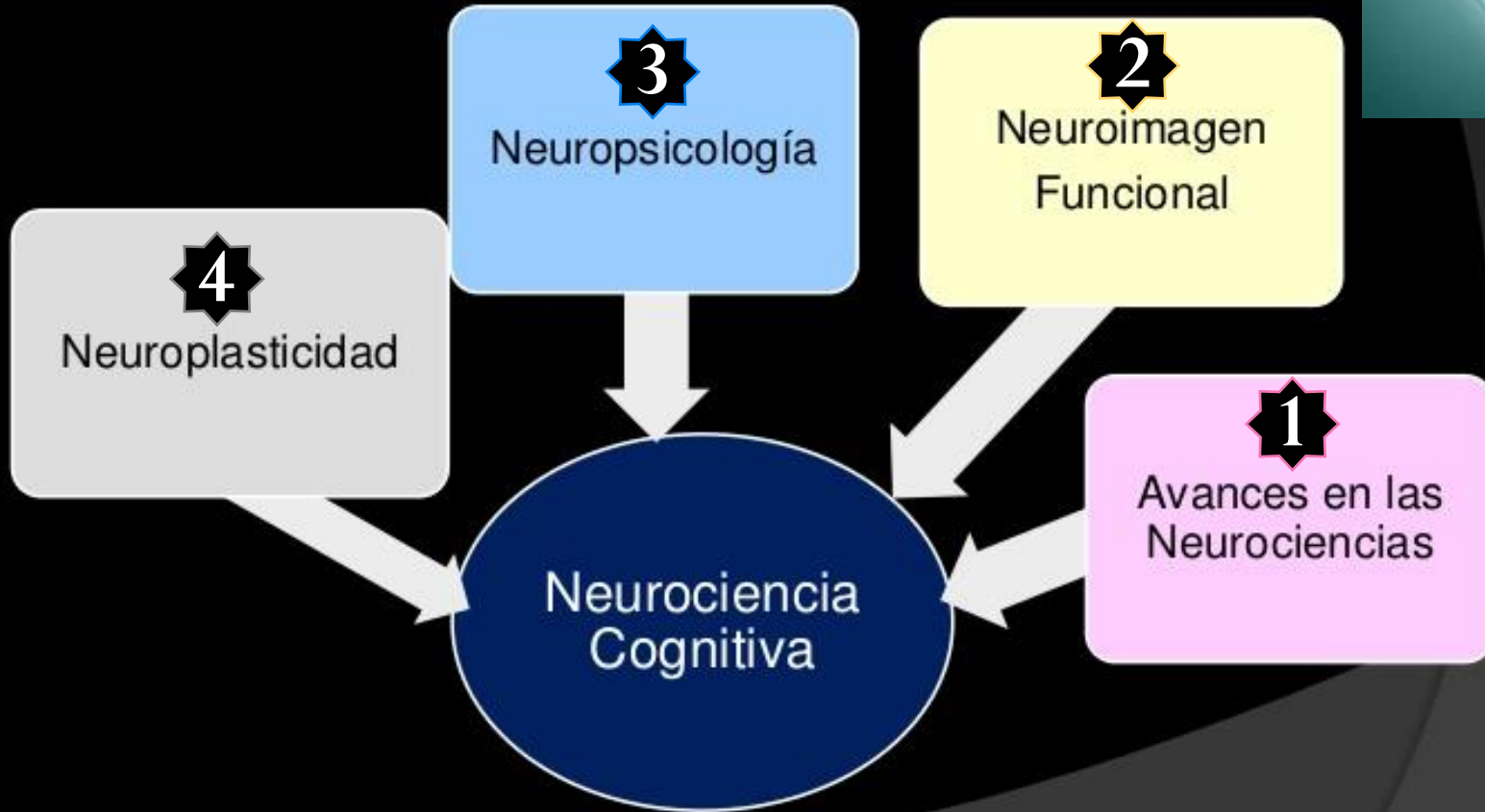
*TRANSDISCIPLINA*

**Neuroanatomía**

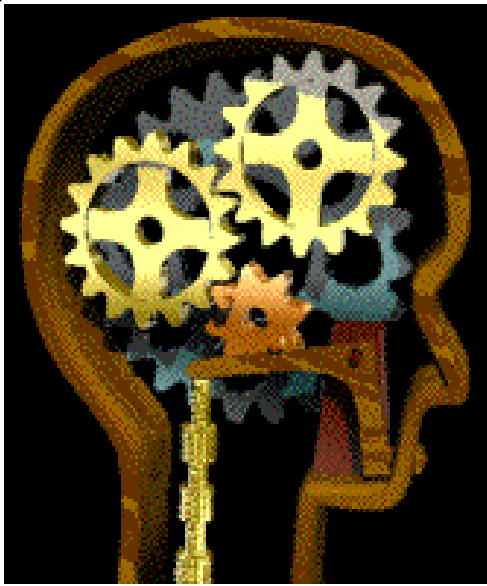
**Pedagogía**

**Neurofisiología**

# NEUROCIENCIA COGNITIVA



¿cómo trabaja el cerebro?



# COGNICIÓN

se refiere a todos los **procesos cerebrales** mediante los cuales la **información** es *transformada, filtrada, elaborada, almacenada, recuperada y utilizada* por nuestra **mente**

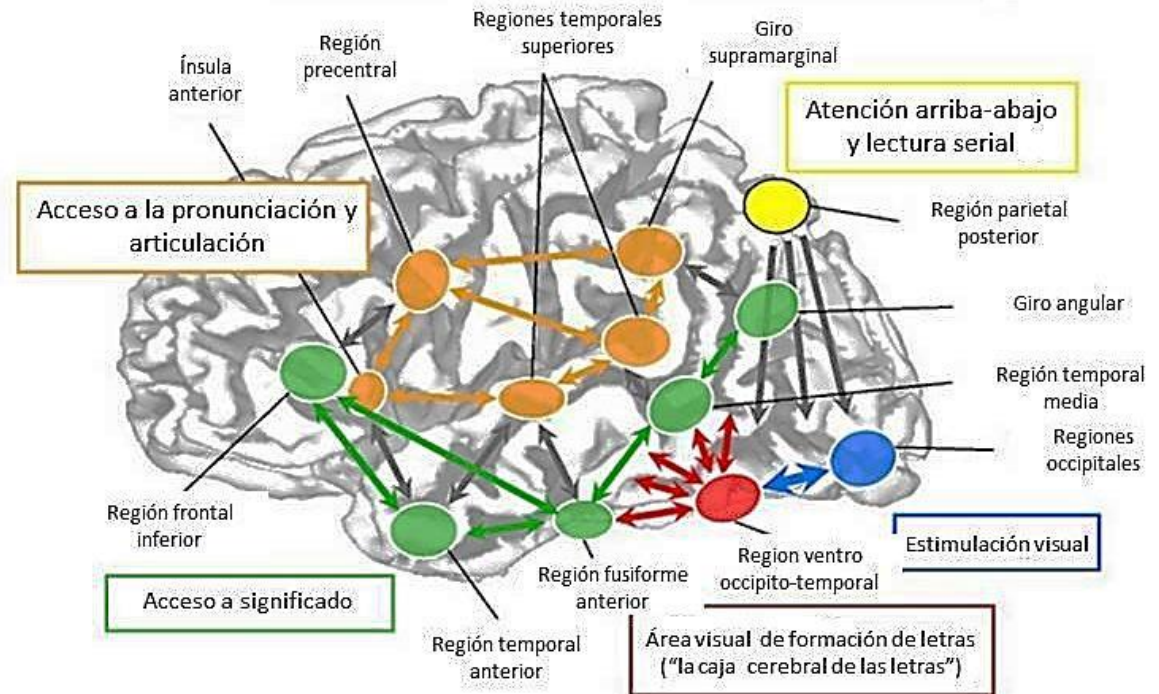




# Redes Neuronales

## Procesamiento en Paralelo Distribuido

*Una visión moderna de las redes corticales para la lectura*



**Donald Hebb**

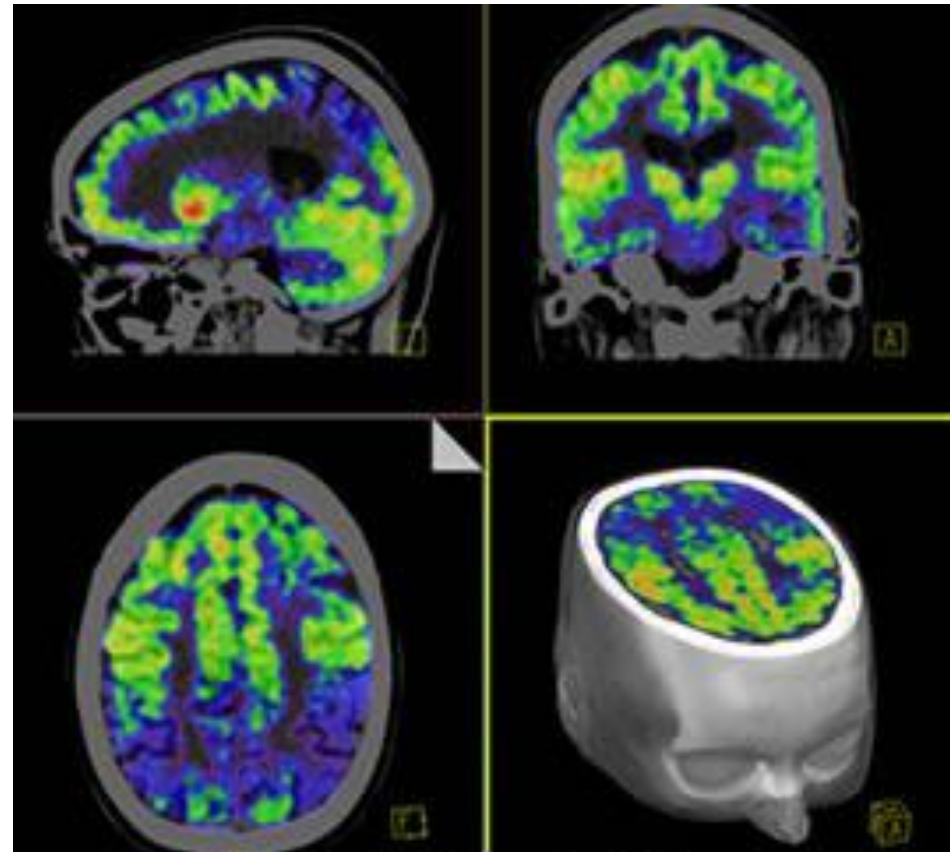
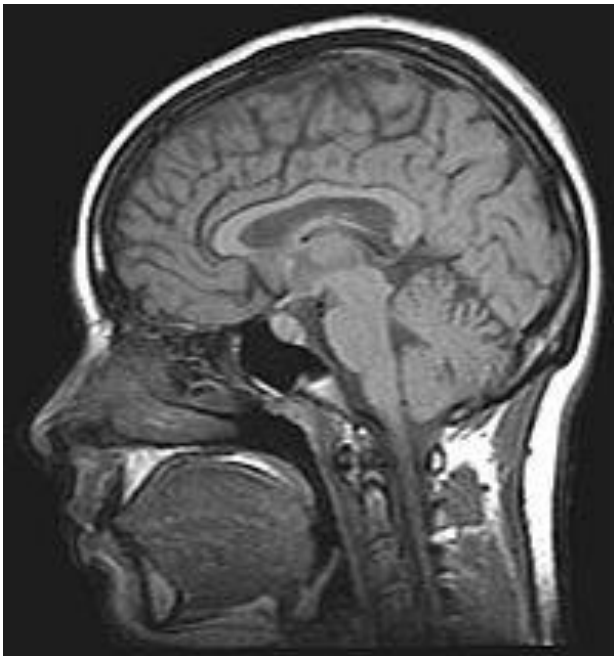
# Cerebro y Mente

De acuerdo con Bunge, el *monismo emergentista*:

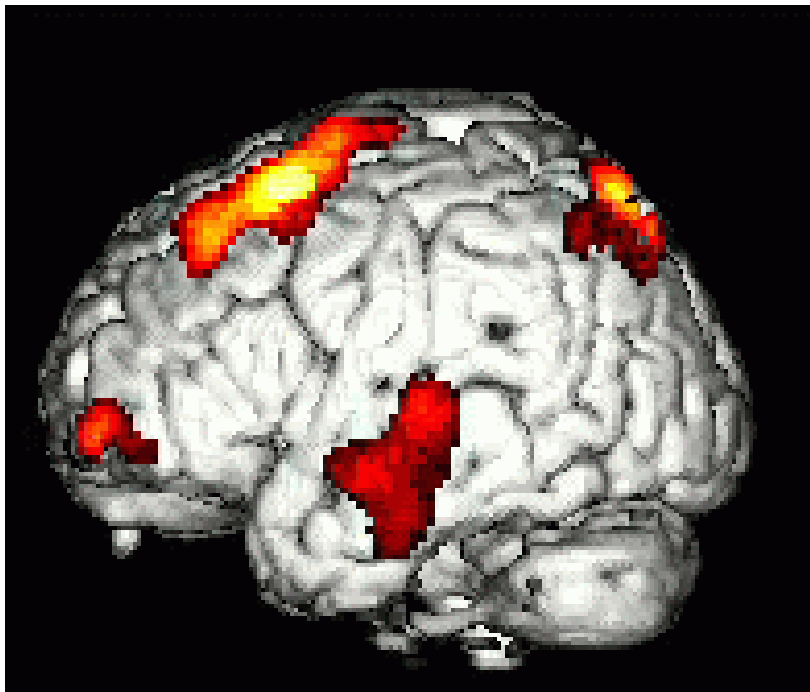
- 1. Todos los estados, eventos y procesos mentales son estados del cerebro de algún organismo, o eventos y procesos en el mismo.
- 2. Estos estados, eventos y procesos son *emergentes* en relación con los de los componentes celulares del cerebro.
- 3. Las llamadas relaciones psicofísicas son interacciones entre diferentes subsistemas del cerebro, o entre algunos de ellos y otros componentes del organismo.



# Técnicas de Neuroimágenes



PET/CT Brain Scan



# Neuroeducación

---

# Disminuyendo la brecha entre las Investigaciones Neurocientíficas y la Educación

Una de las aplicaciones importantes que ha tenido el desarrollo de la **Neurociencia** en las últimas 2 décadas ha sido en el campo de la **Educación**.

Nueva línea de pensamiento y acción que tiene como principal objetivo acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, considerando la unión entre la *Pedagogía*, la *Psicología Cognitiva* y la *Neurociencia*.

**Consiste en aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor.**

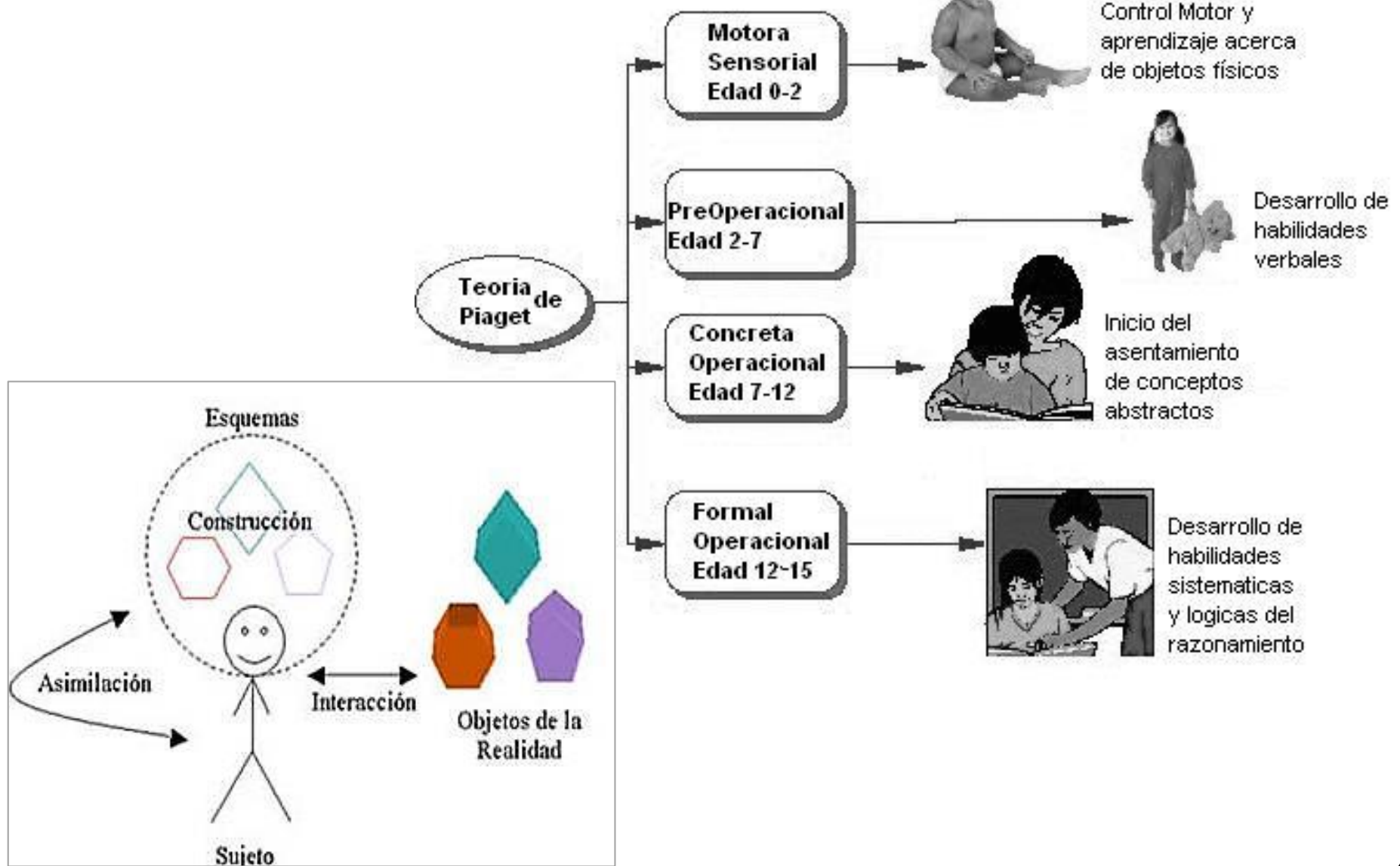
# Behaviourism

- 1 Sigue las instrucciones
- 2 Haz el examen
- 3 Toma la recompensa
- 4 Aprende

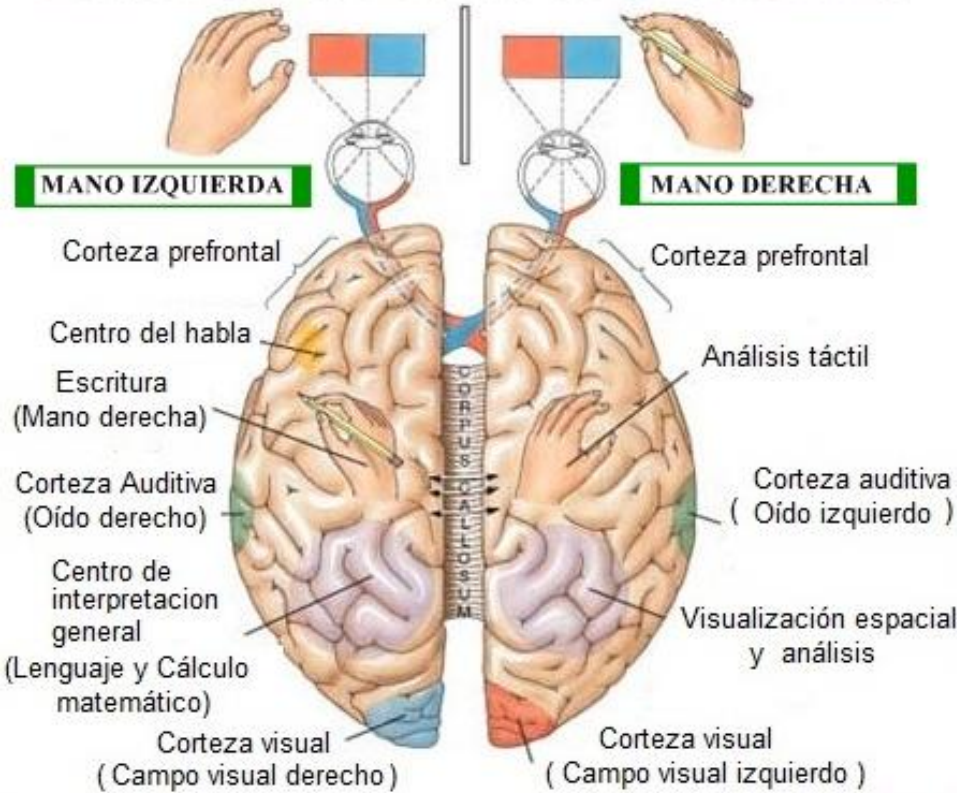


• Enfoque **psicológico conductista** ('50-'60): Skinner

- Enfoque **constructivista**  
( '60): Piaget

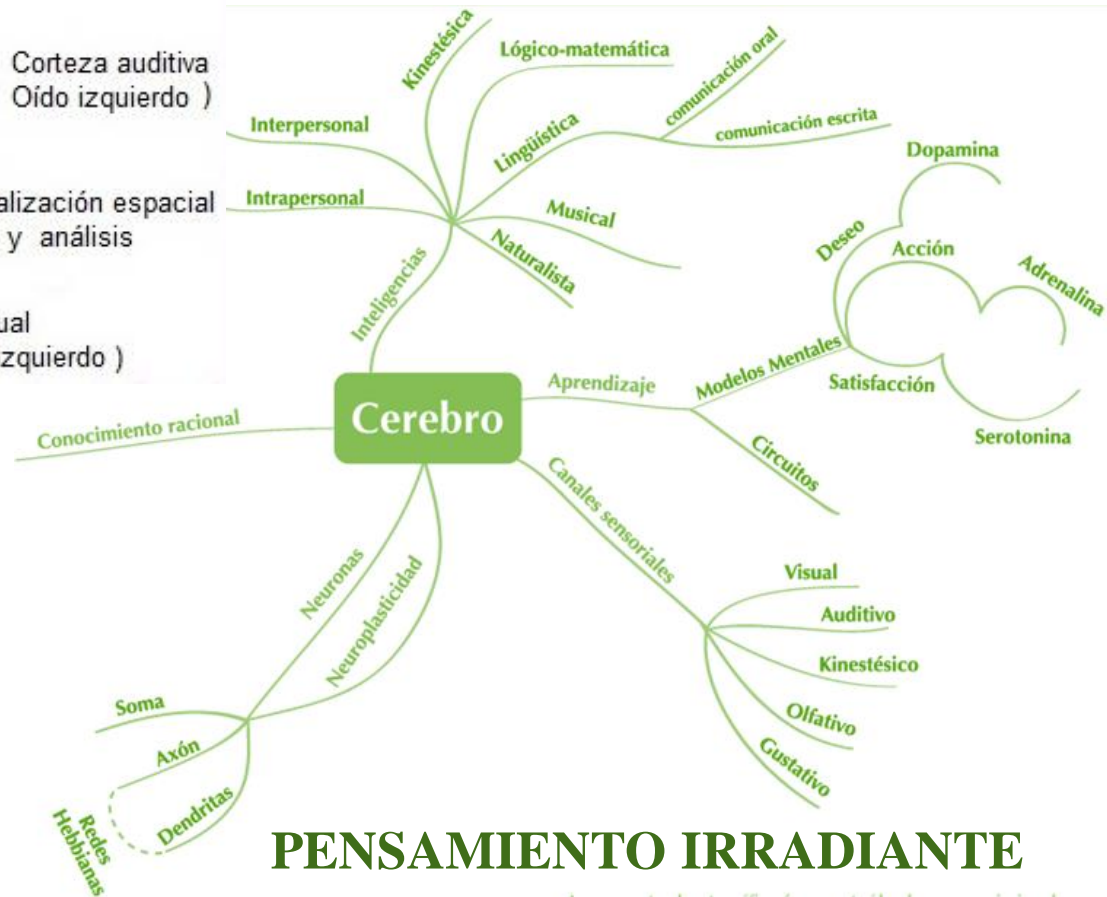


# LOS HEMISFERIOS CEREBRALES



- Enfoque **psicobiológico** ('80): Gazzaniga, Damasio.

- Enfoque **psicobiológico cognitivista** ('90): Ausubel, Wolfe



## PENSAMIENTO IRRADIANTE



El aprendizaje siempre ha sido  
"basado en el cerebro"

El enfoque tradicional de la enseñanza  
y el aprendizaje es 'opuesto al cerebro'

**Neuroeducación:**  
estrategias **compatibles** en el  
funcionamiento del cerebro.

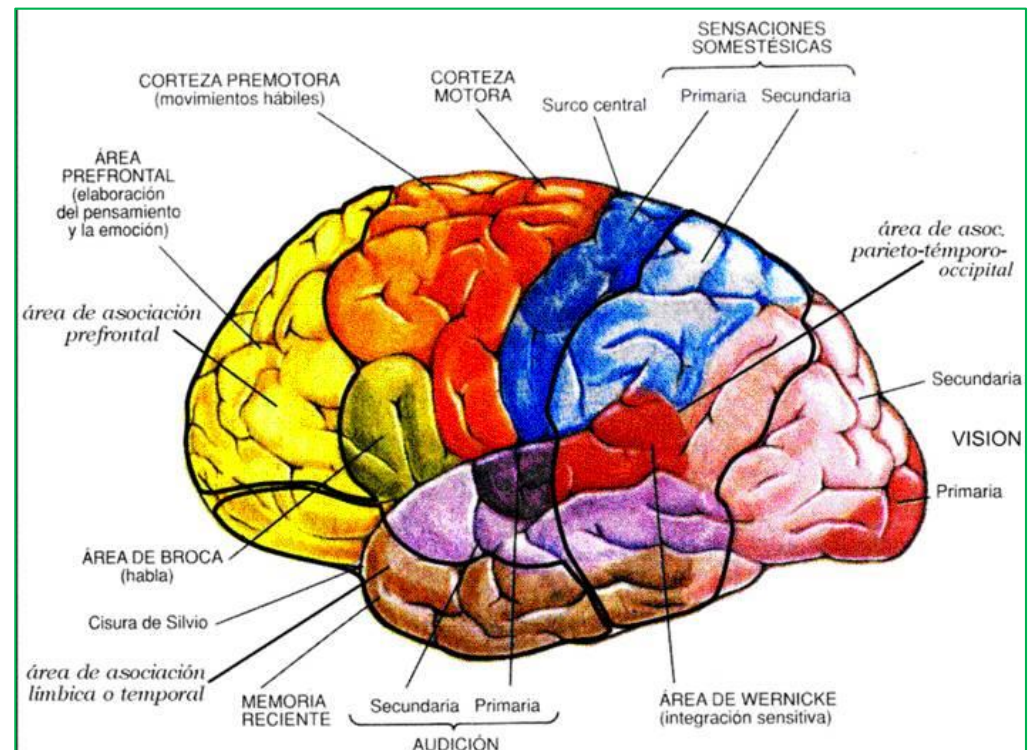
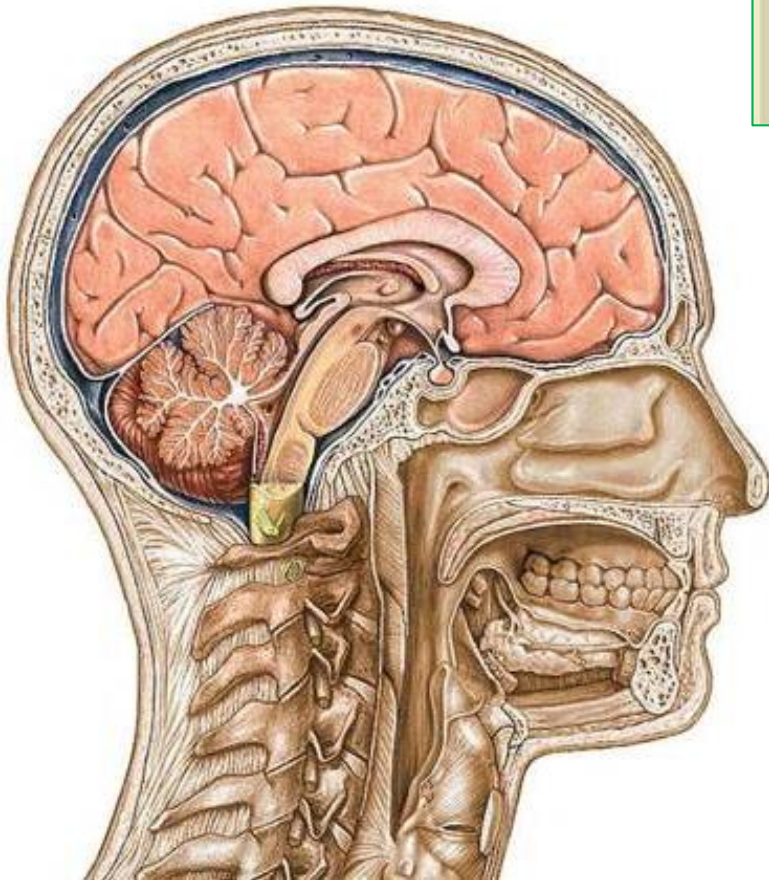
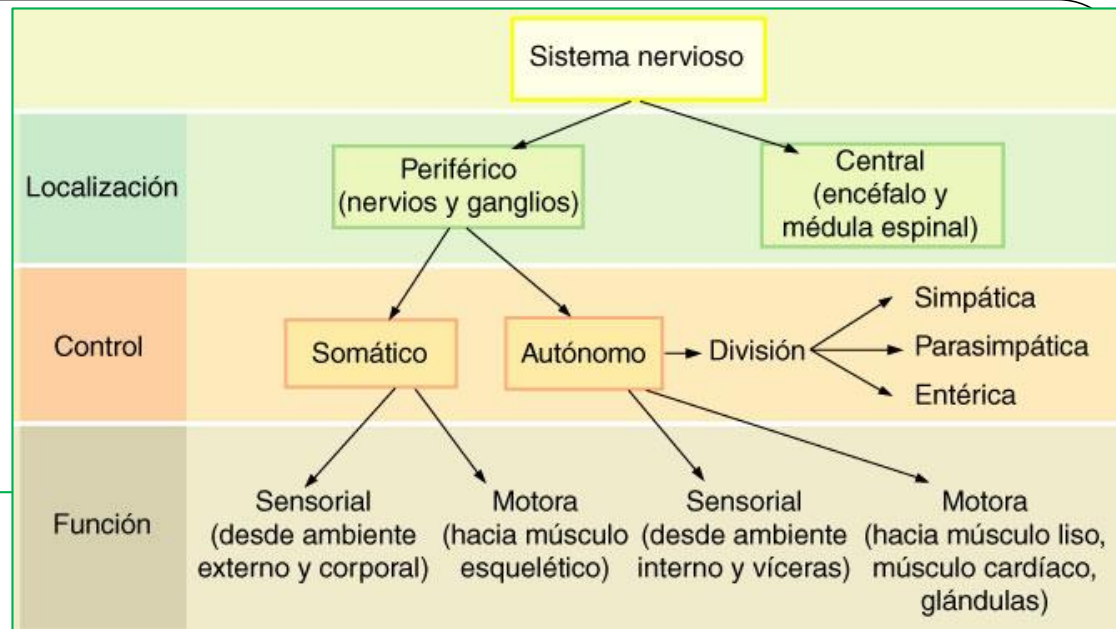
**Nuestro**

---

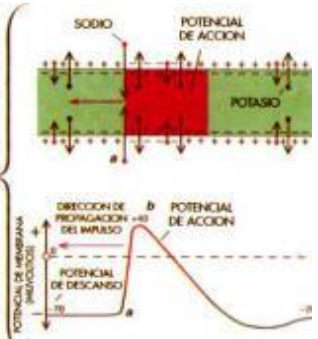
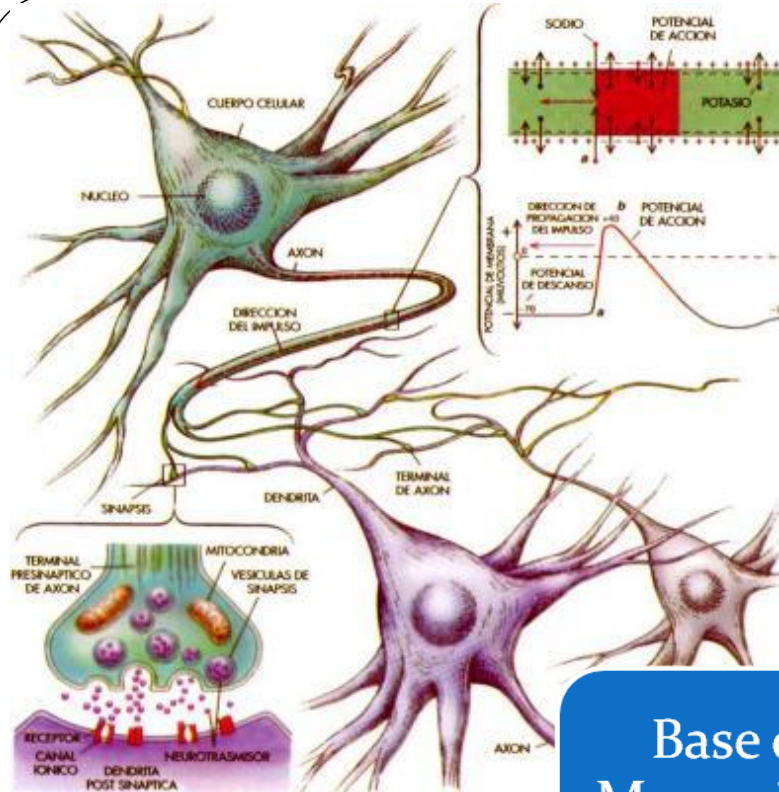
**Sistema**

**Nervioso**

# Propiedades funcionales del Sistema Nervioso



# Bases Neurobiológicas del Aprendizaje



Experiencia  
deja Huellas



Eric Kandel  
Premio Nobel 2000

Gracias a la  
Plasticidad  
Nerviosa

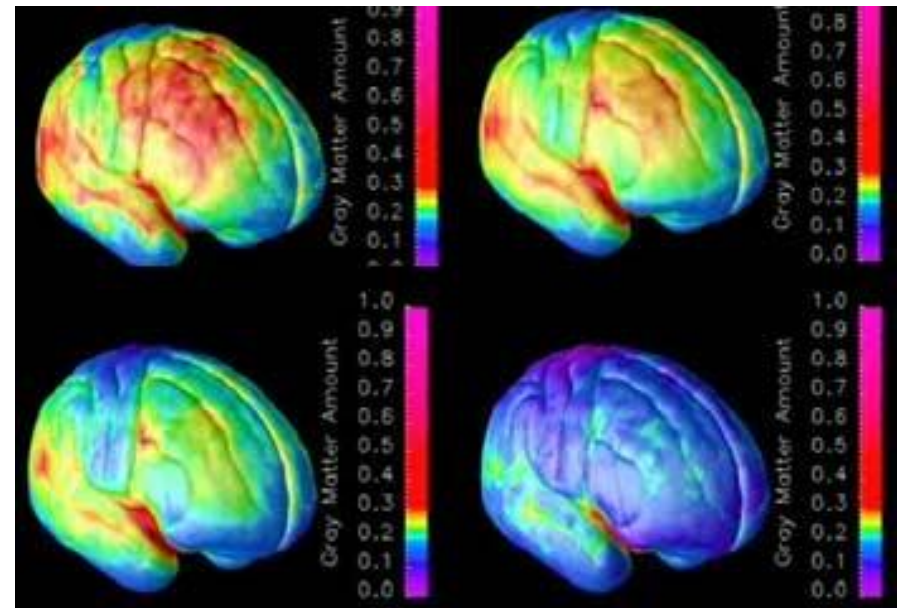
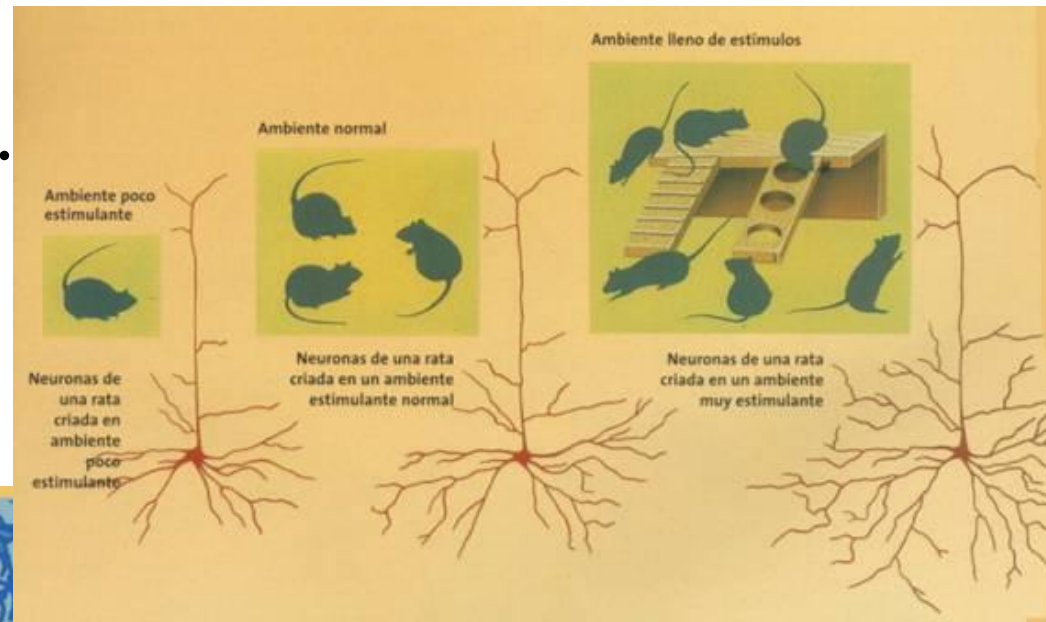
Base de la  
Memoria y del  
Aprendizaje

Mecanismo  
sináptico

*“Los mecanismos de plasticidad operan a lo largo de la vida del individuo y determinan de manera significativa su devenir”*

# NeuroPlasticidad

- Efecto de la experiencia y enriquecimiento ambiental.
- Contexto ambiental y cultural.
- PERÍODOS CRÍTICOS



# El Cerebro Social



sistemas superiores cognitivos y afectivos cerebrales desarrollados durante el proceso evolutivo como resultantes de las cada vez más complejas y selectivas presiones sociales

# Funciones básicas necesarias para el desarrollo de un Cerebro Social en Humanos.

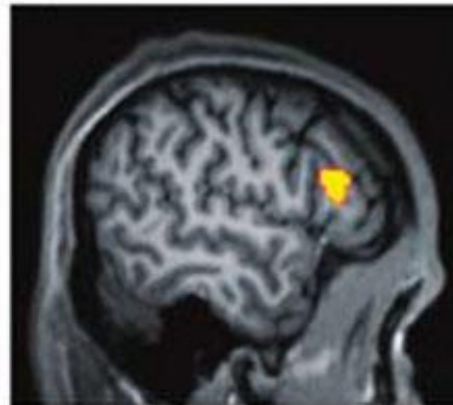
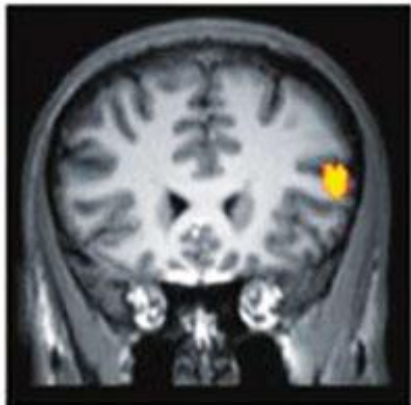
Las estructuras neuronales que interconectan todas estas funciones trabajan al unísono para mantener la **sociabilidad o cognición social**.

<b>Función</b>	<b>Definición y Características Principales</b>
<b><i>Alerta cortical</i></b>	Sistema modular necesario con el entorno; es la base de los procesos que controlan la vigilia y la activación, sistemas necesarios para la percepción, la atención y la conciencia.
<b><i>Atención</i></b>	Sistema neuronal jerárquico fundamental para los procesos cognitivos que parte de los niveles básicos de alerta cortical, necesaria para su posterior funcionamiento, filtrando y focalizando selectivamente la conciencia. Facilita la percepción, la memoria y el aprendizaje.
<b><i>Percepción</i></b>	Primer proceso cognitivo que modula la información externa procedente de los sistemas sensoriales, el cual elabora la representación inicial interna de la realidad.
<b><i>Memoria</i></b>	Es la capacidad para almacenar información, fundamentada en la formación de conexiones sinápticas temporales suficientemente firmes y con capacidad de actualización o futuro funcionamiento.
<b><i>Memoria de trabajo</i></b>	Posee la capacidad de retener y procesar temporalmente información necesaria para realizar una tarea, incluyendo las relaciones interindividuales. Es el mecanismo básico del pensamiento.
<b><i>Motivación</i></b>	Proceso dinámico relacionado con el interés y la voluntad, resultante de la combinación de procesos fisiológicos, intelectuales y psicológicos, que en una situación dada decide la iniciación, la dirección, el vigor de la actuación y la persistencia en encauzar la energía
<b><i>Regulación emocional</i></b>	Capacidad para modificar o mantener una situación emocional concreta dependiendo de la capacidad previa para distinguir y diferenciar estados emocionales internos.
<b><i>Autoconciencia</i></b>	Capacidad del individuo de separarse sí mismo respecto al mundo objetivo, tomando conocimiento de su relación con el mundo, de su propio ser como persona, de su conducta, de sus actos, pensamientos y emociones, de sus deseos e intereses.
<b><i>Lenguaje interior</i></b>	Forma básica del pensamiento sin palabras que ayuda a la organización mental y a la comprensión consciente, siendo el paso intermedio entre pensamiento y expresión exterior mediante representaciones semánticas sin estructura gramatical.
<b><i>Autocontrol</i></b>	Capacidad para resistirse a realizar una acción después de tener la intención de hacerlo o la libertad para no querer hacerlo. La acción voluntaria es fundamental para la existencia humana.
<b><i>Empatía</i></b>	Capacidad de compartir y entender las emociones y sentimientos de otros. Esto es caracterizado como la habilidad de “ponerse en el lugar de otro”, o de alguna forma, tener experiencia de que es lo que la otra persona esta sintiendo.

# Las Neuronas Espejo



Las neuronas espejo aportan nueva luz para entender cómo la red neuronal “refleja” el mundo, la autoimagen y la imagen de la mente de los otros en la producción evolutiva de un comportamiento social.





**CEREBRO Y**

---

**APRENDIZAJE**

# Características Funcionales fundamentales del Cerebro Humano

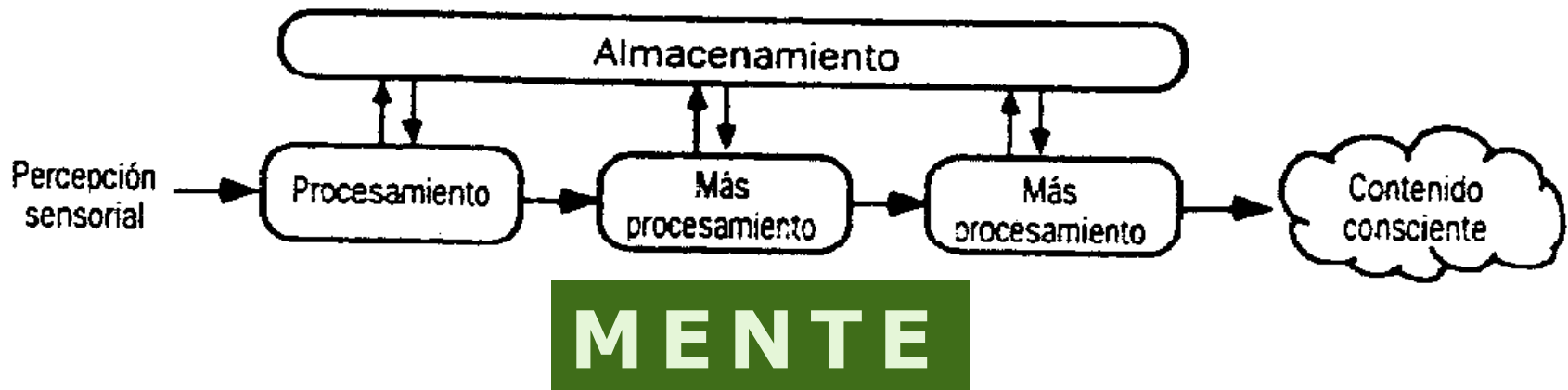
1. Procesamiento.
2. Capacidad de detectar patrones y efectuar aproximaciones.
3. Sistema de memoria.
4. Capacidad de aprendizaje.
5. Cerebro emocional.
6. Pensamiento, imaginación, capacidad de crear.

**1. Procesamiento:** actúa como una estación receptora de estímulos y se encarga de seleccionar (filtrar), priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, etc., etc. etc..

## CONDUCTISMO



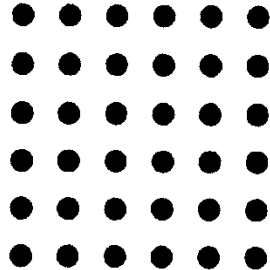
## COGNITIVISMO



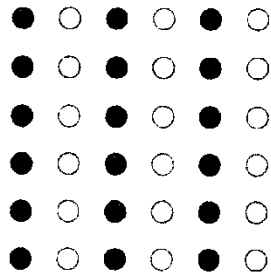
## 2. Capacidad de detectar patrones y efectuar aproximaciones.

*Leyes de similitud y proximidad*

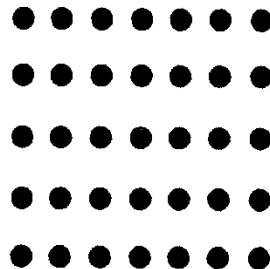
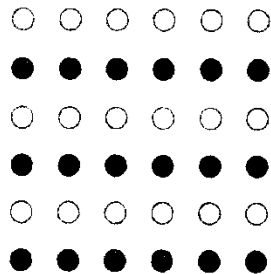
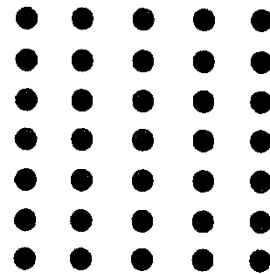
A. Patrón Ambiguo



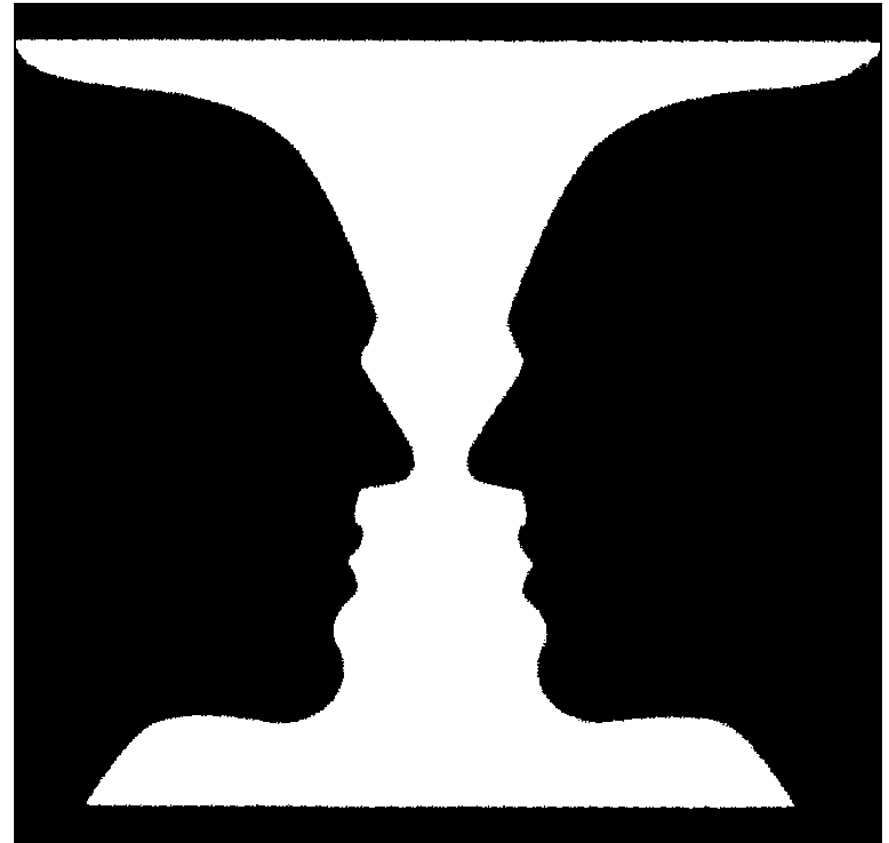
B. Ley de la Similaridad



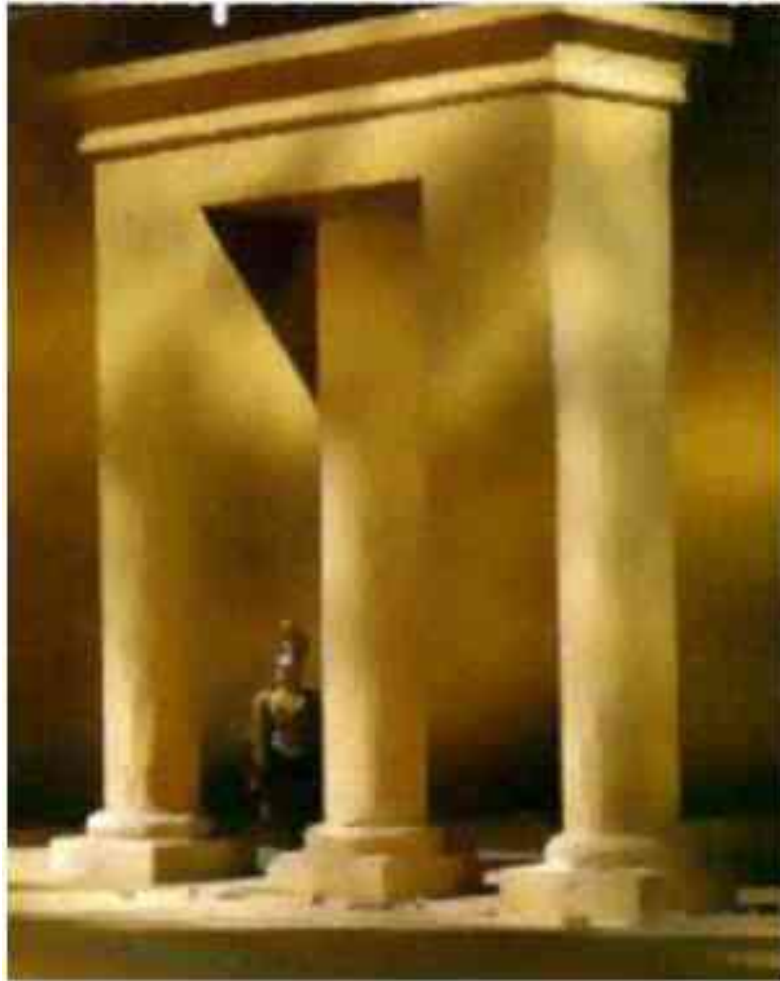
C. Ley de la Proximidad



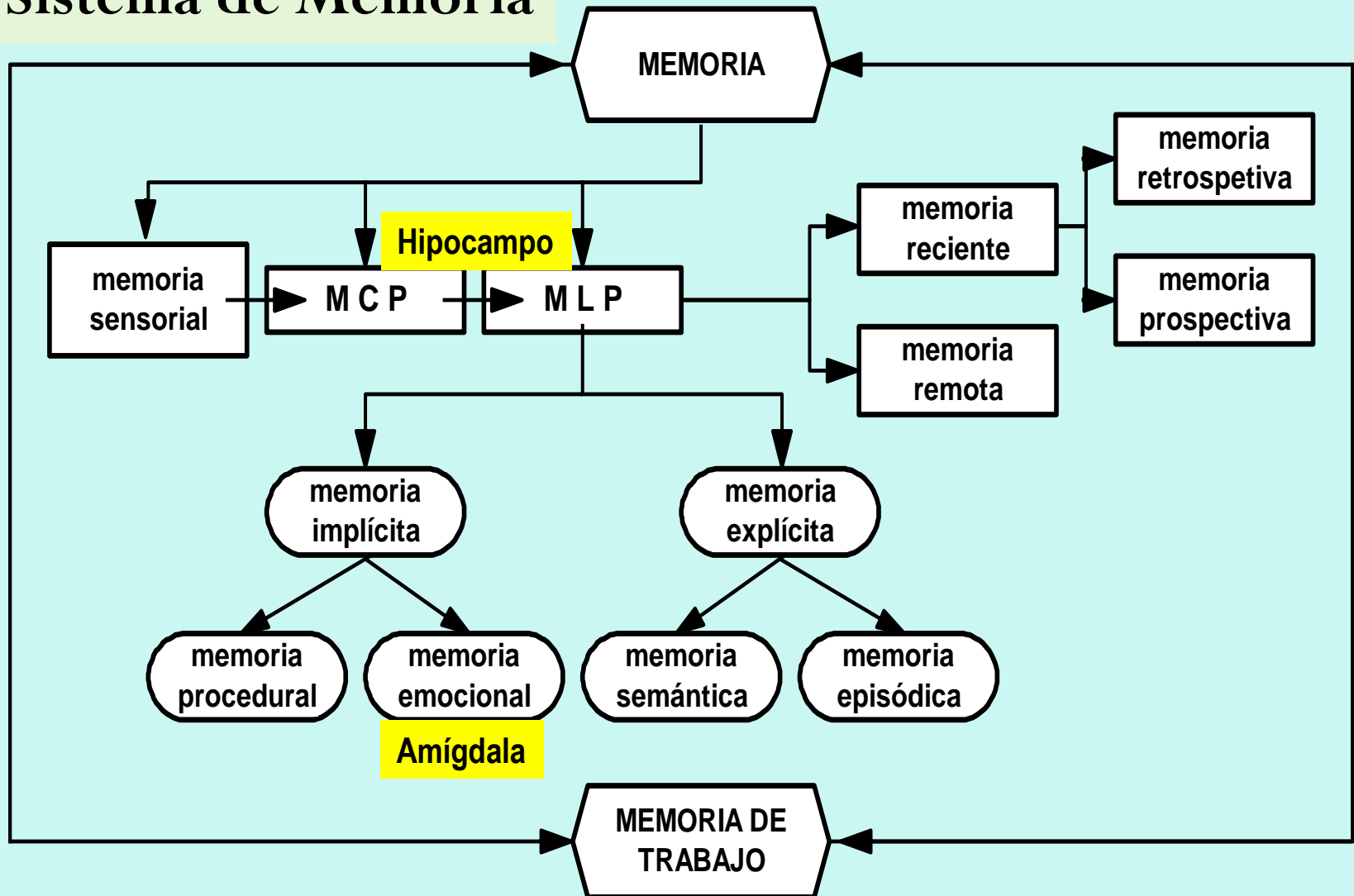
Escuela Psicológica de la Gestalt (*forma*)



*Ley de la figura-fondo*



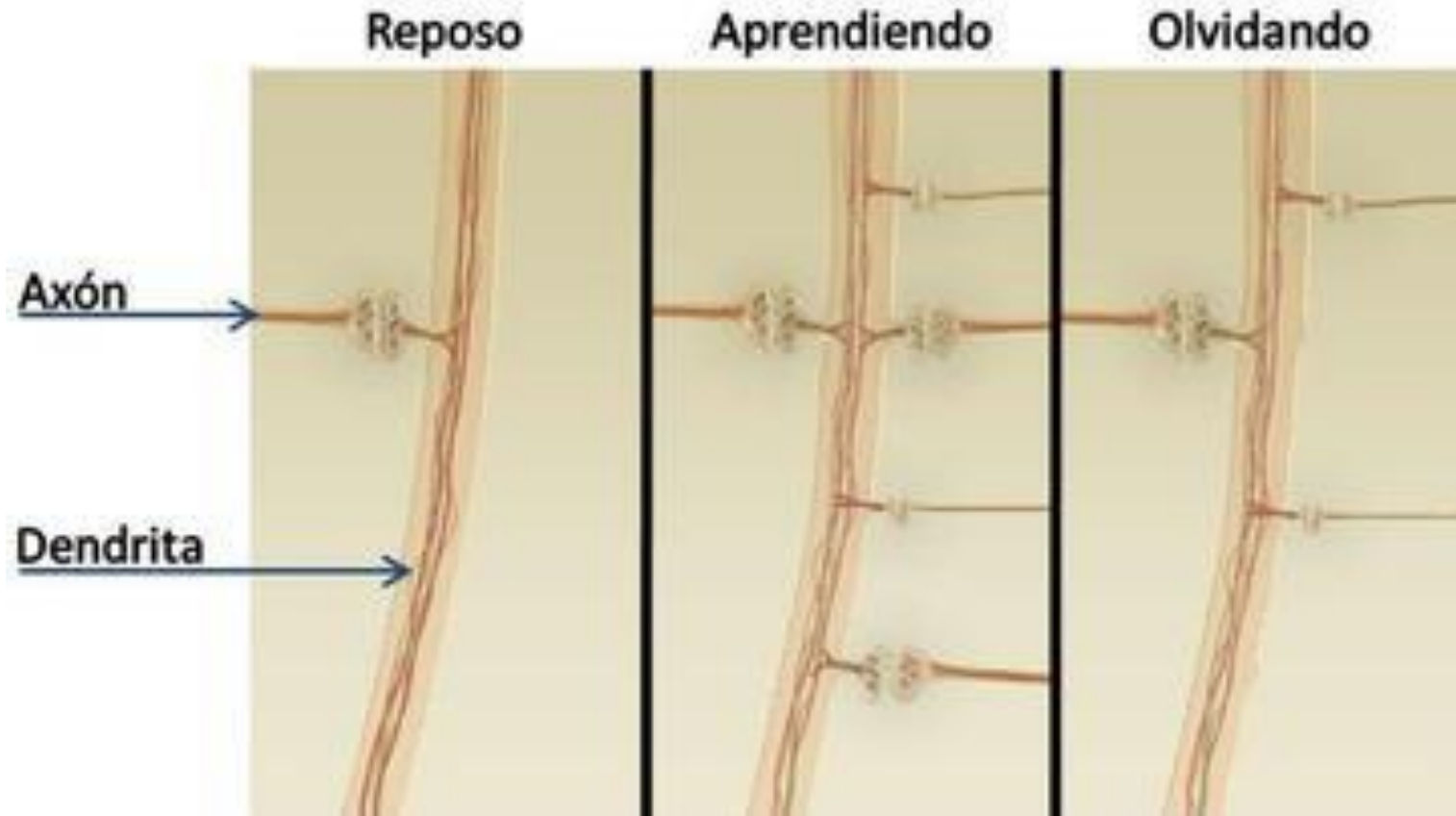
### 3. Sistema de Memoria



#### Esquema que representa a los distintos tipos de memorias y sus relaciones.

De acuerdo al parámetro temporal (rectángulos) la memoria se divide en sensorial, corto plazo (MCP) y largo plazo (MLP). De acuerdo al parámetro de contenido (elipses) se divide en memoria implícita y explícita. La memoria de trabajo es una función ejecutiva del cerebro, y estaría en la intersección entre la memoria sensorial y MCP, permitiendo mantener y manejar la información temporalmente, consultando adecuadamente a la MLP.

## 4. Aprendizaje Fisiológico



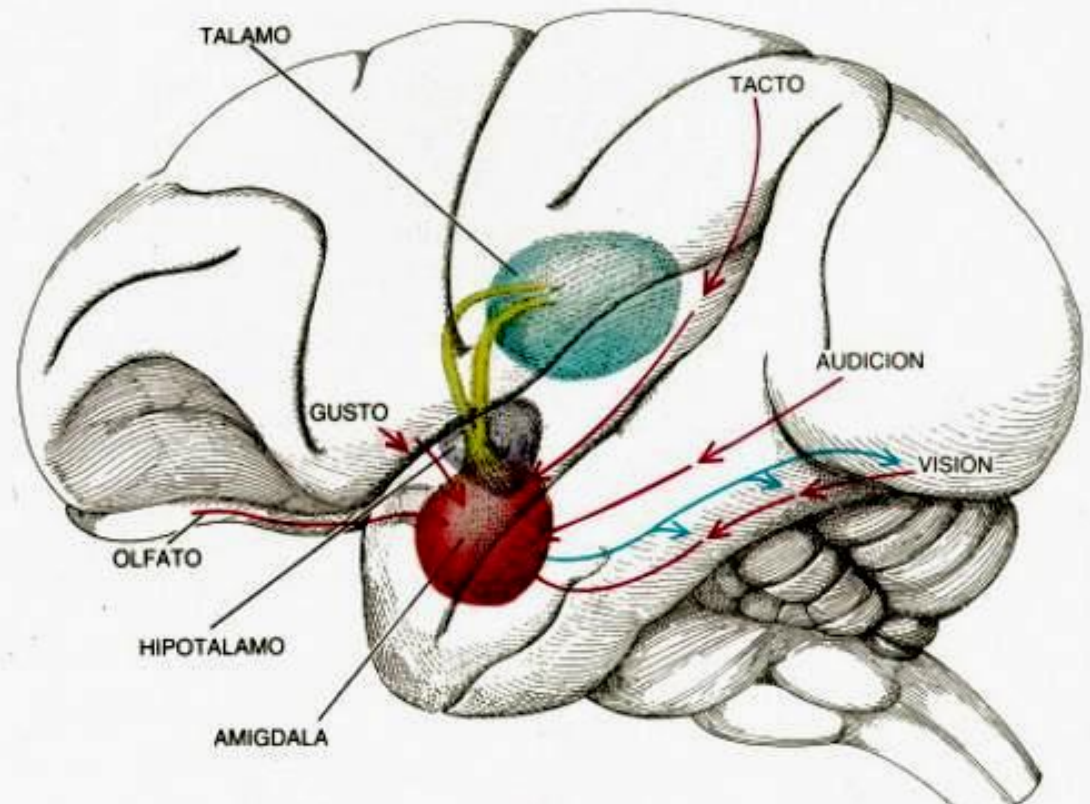
**Aprendizaje y Memoria:** dos caras de la misma moneda.

**Aprendizaje:** el cerebro es capaz de autocorregirse y aprender desde la experiencia por medio del análisis de datos externos y autorreflexión.

## 5. Cerebro Emocional

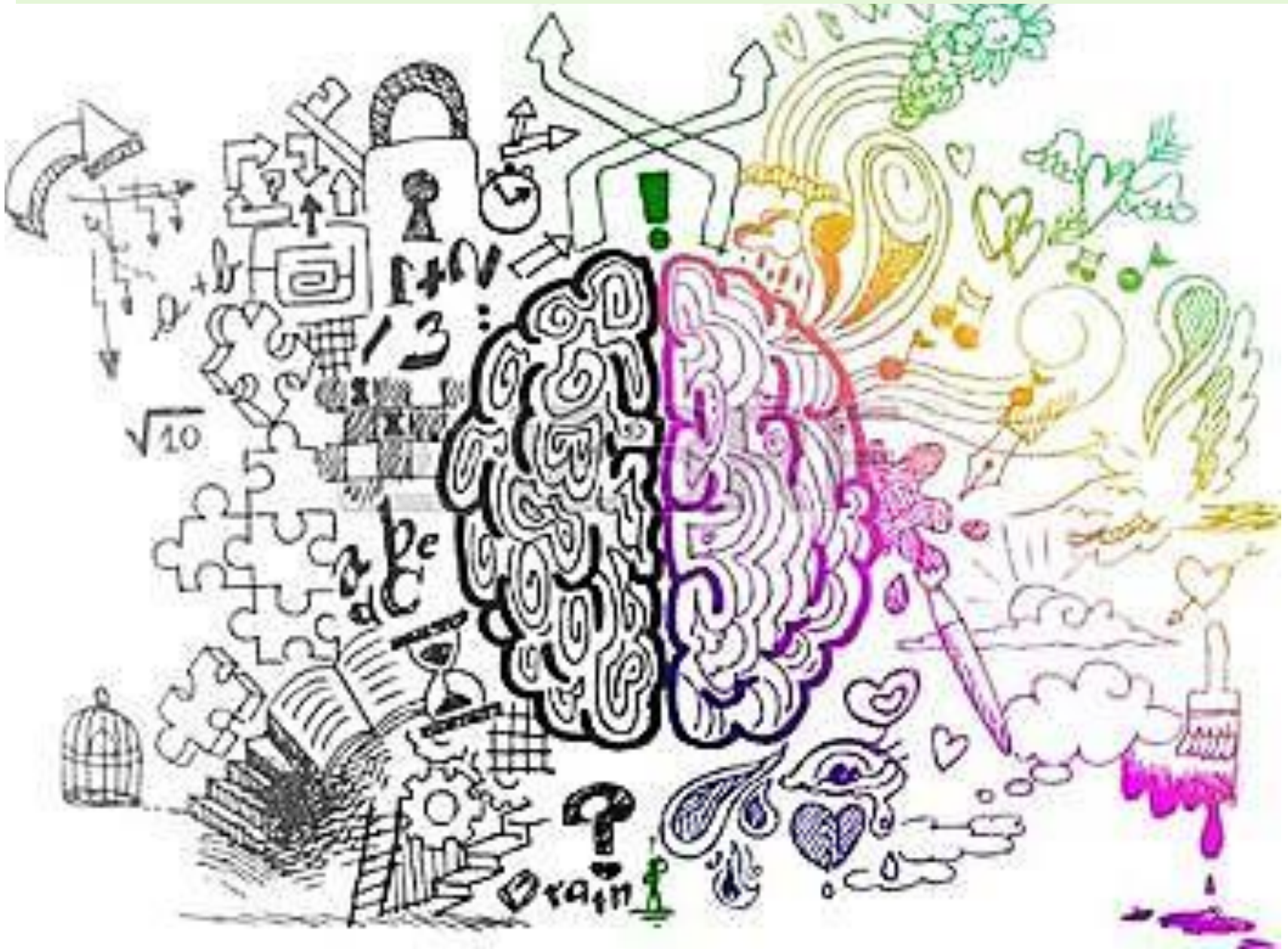
### CONEXIONES DE LA AMIGDALA EN RELACION CON LA MEMORIA Y LAS EMOCIONES

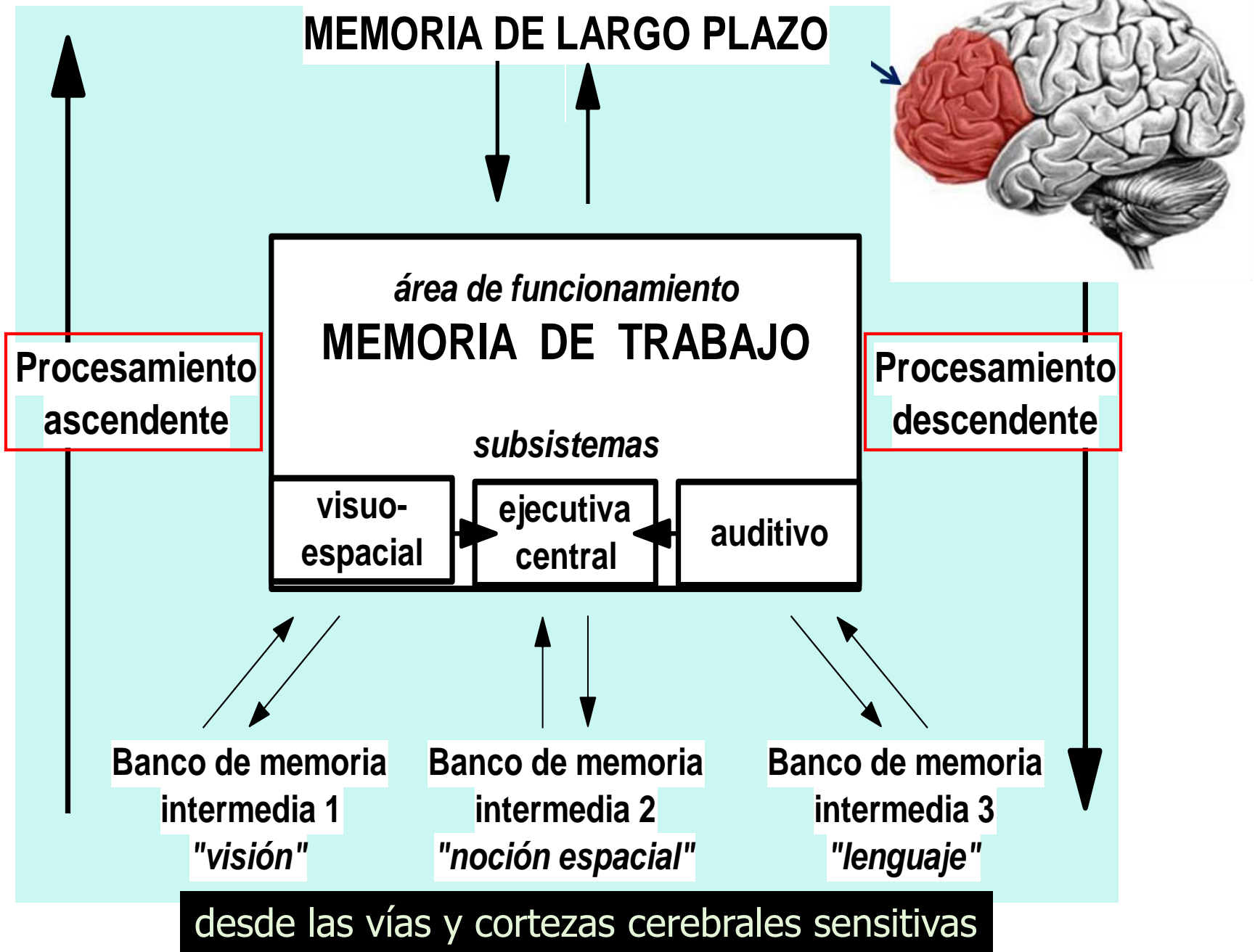
**Amígdala:** participa en las emociones y puede agregar a las memorias y al pensamiento un *colorido emocional*. Participa en el condicionamiento al temor.

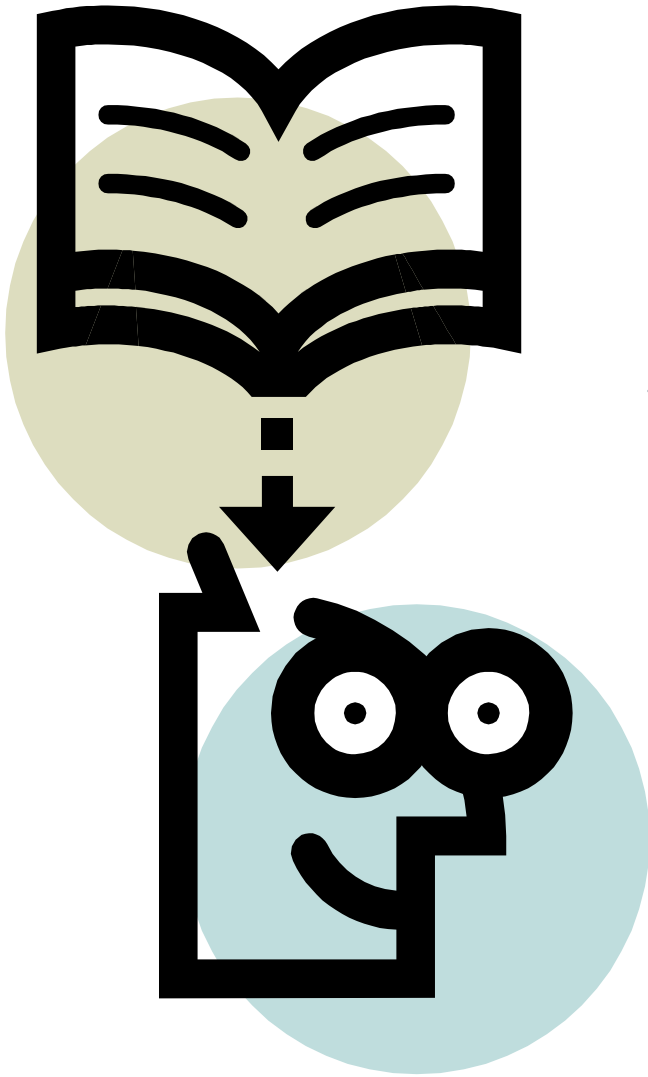




## 6. Pensamiento, imaginación, capacidad de crear.







Si todos tenemos todas estas capacidades, *¿por qué nos cuesta tanto educar?*

**Principios del**

---

**Aprendizaje compatible**

**con el Cerebro**



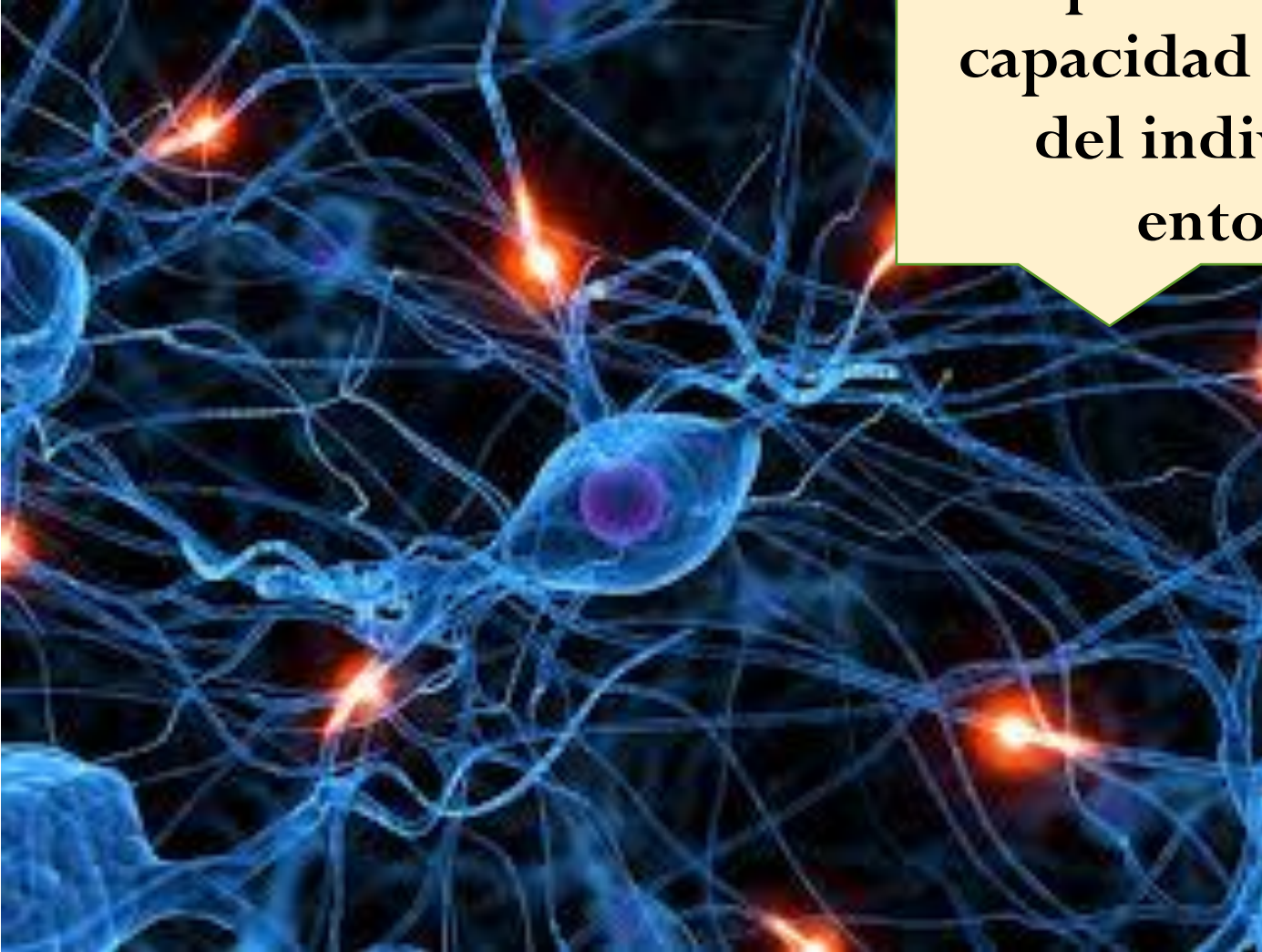
## Ingredientes

- Un paquero de fideos de 500g
- Una lata de arverjas de 200g
- Una cebolla grande
- Aceite C/N
- Manteca 20g
- Un caldito de verdura



# Principio 1

La plasticidad del cerebro permite el aprendizaje y la capacidad adaptativa del individuo al entorno.

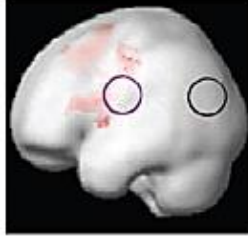


A Children with no remediation

Normal reading children while rhyming



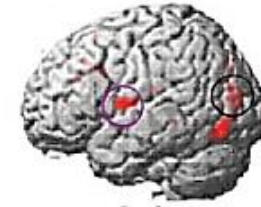
Dyslexic reading children while rhyming before remediation



B Dyslexic children increases after remediation



Right



Left

aprovechar plasticidad

interacción con entorno

expectativas docente

**IMPLICANCIAS EDUCATIVAS**

**reorganización**

reaprender

experiencias

cambios del entorno

**Plasticidad Cerebral**

**circuitos nerviosos**

nuevos

modifican

desaparecen

**cerebro**

sistema adaptativo

**Trastornos aprendizaje**

**niños vs adulto**

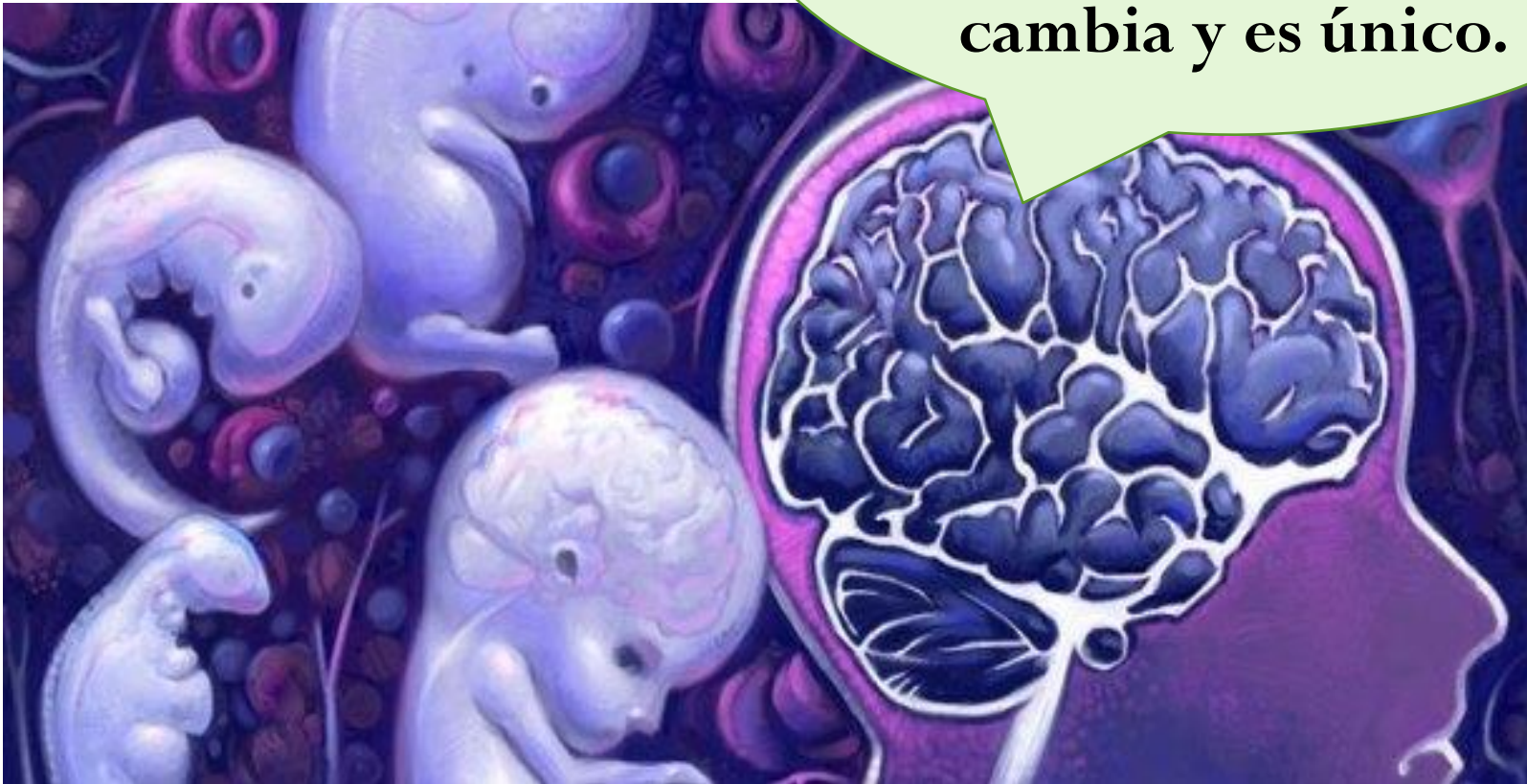
> infancia

**Períodos Críticos**



## Principio 2

Cada cerebro está  
organizado de manera  
única, irrepetible.  
Nuestro cerebro  
cambia y es único.



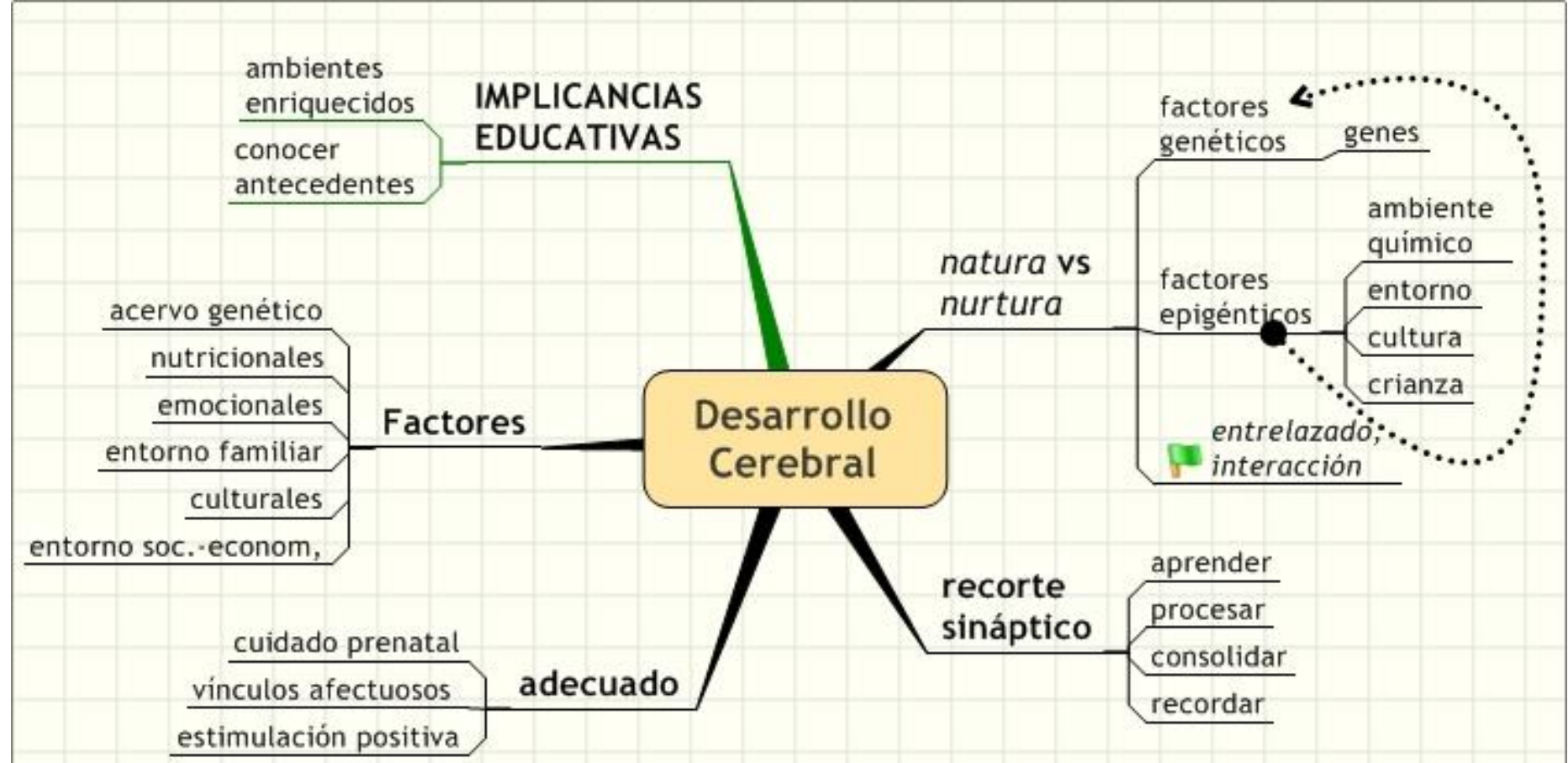




# Principio 3

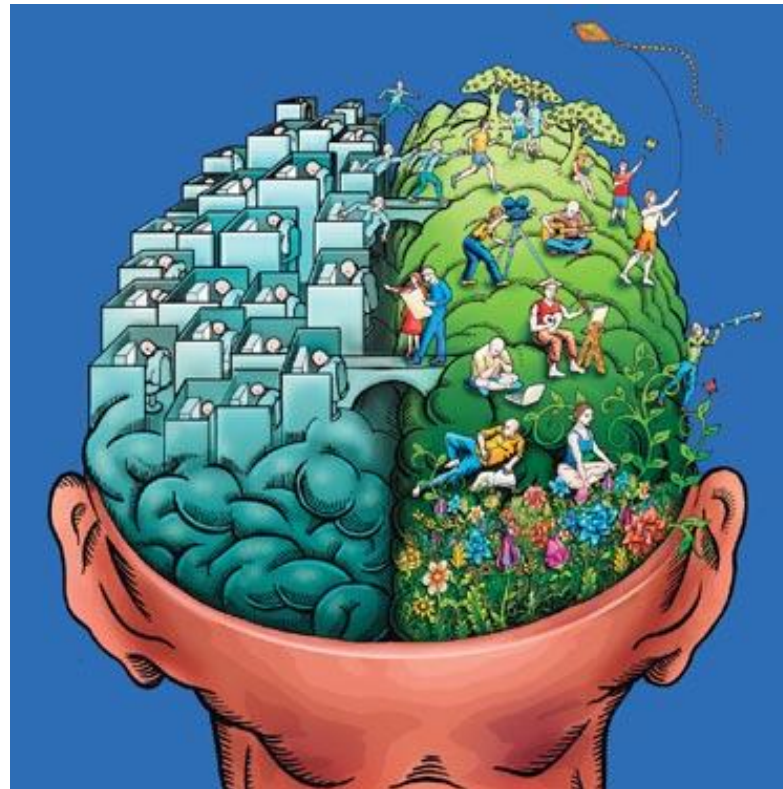
**El desarrollo del cerebro está bajo influencias genéticas y ambientales.**

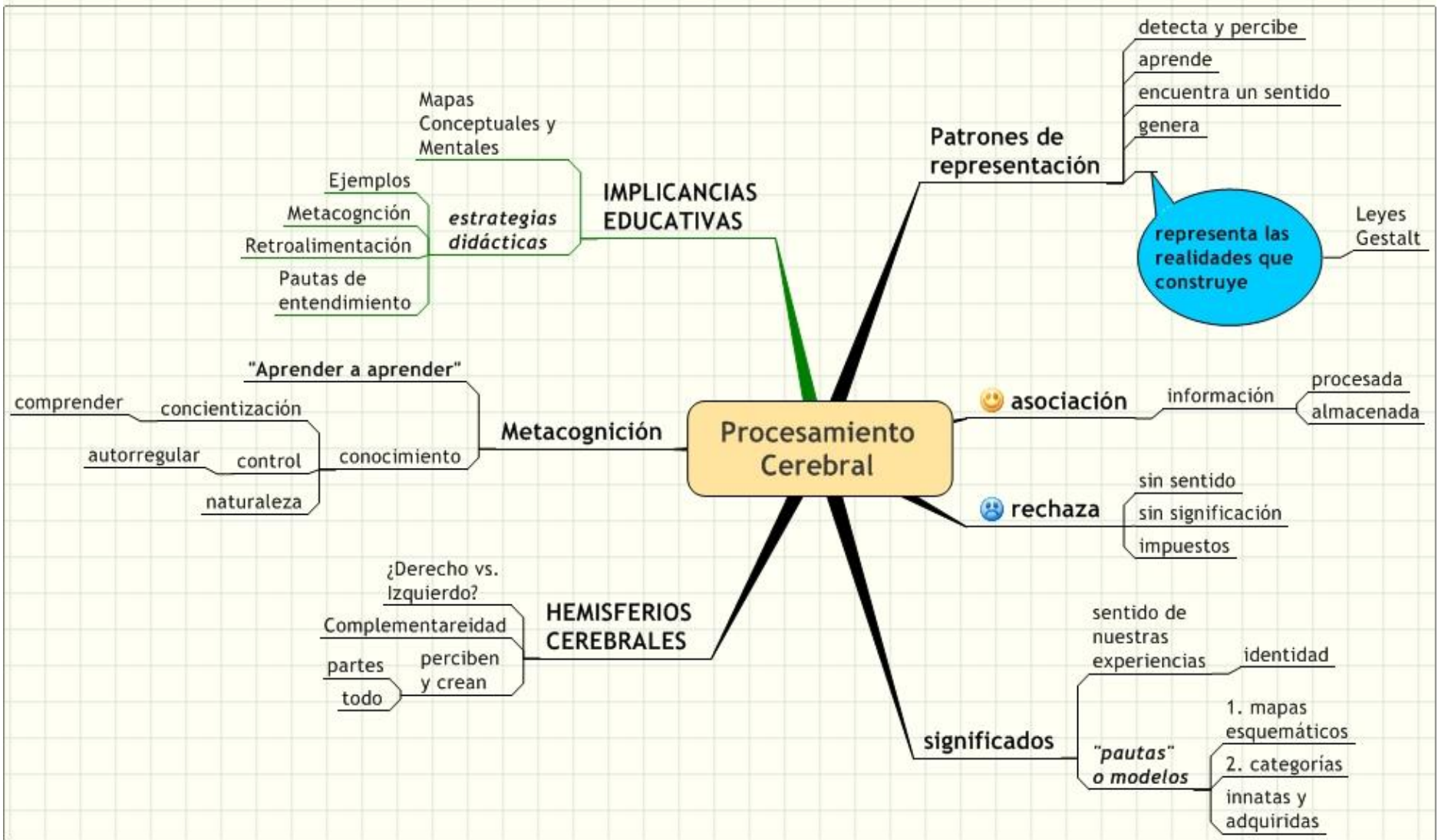




# Principio 4

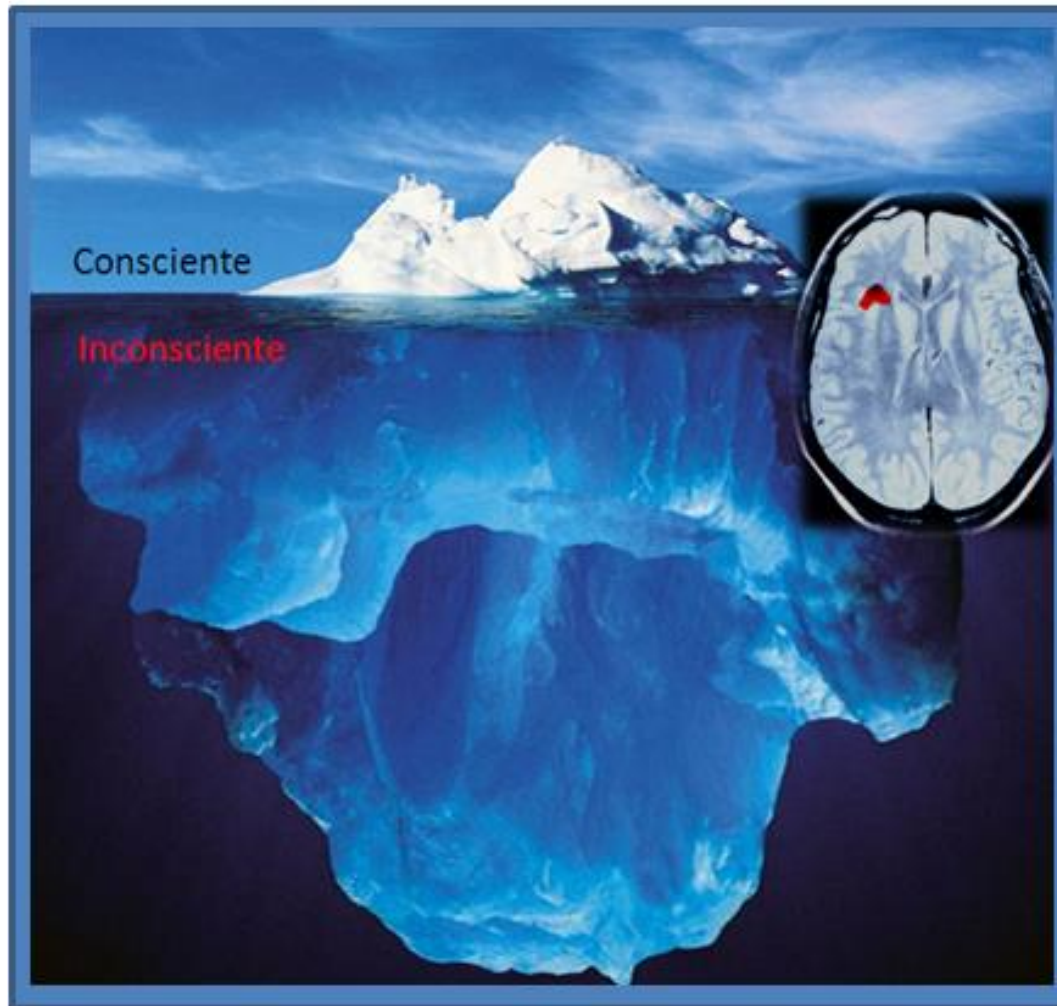
El cerebro aprende a través de patrones de representación y la búsqueda de significado ocurre a través de “pautas”, tanto adquiridas como innatas. Además, cada cerebro simultáneamente percibe y crea, partes y todos.





# Principio 5

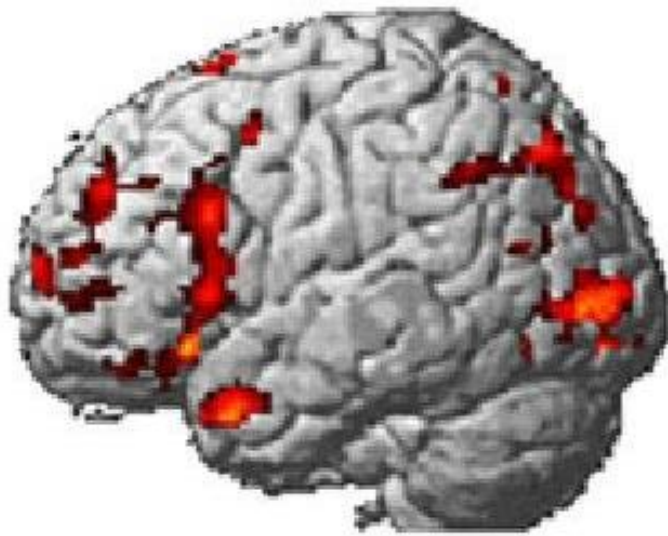
El aprendizaje siempre implica procesos conscientes y no conscientes.



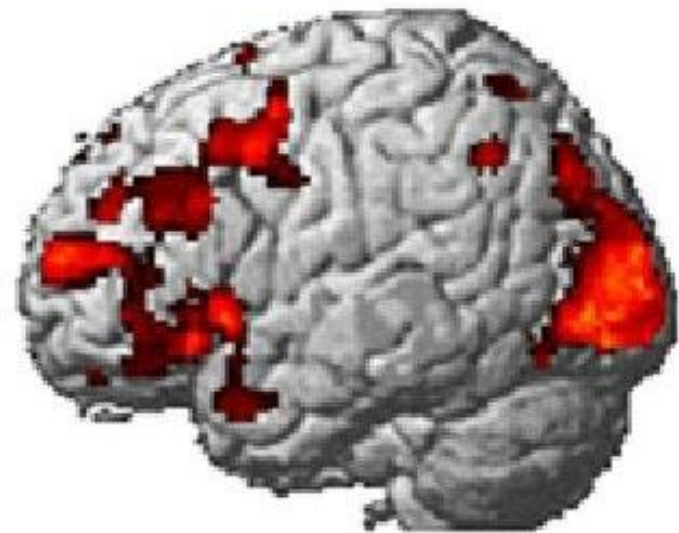


# Principio 6

Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro y son críticas para la elaboración de patrones de aprendizaje.

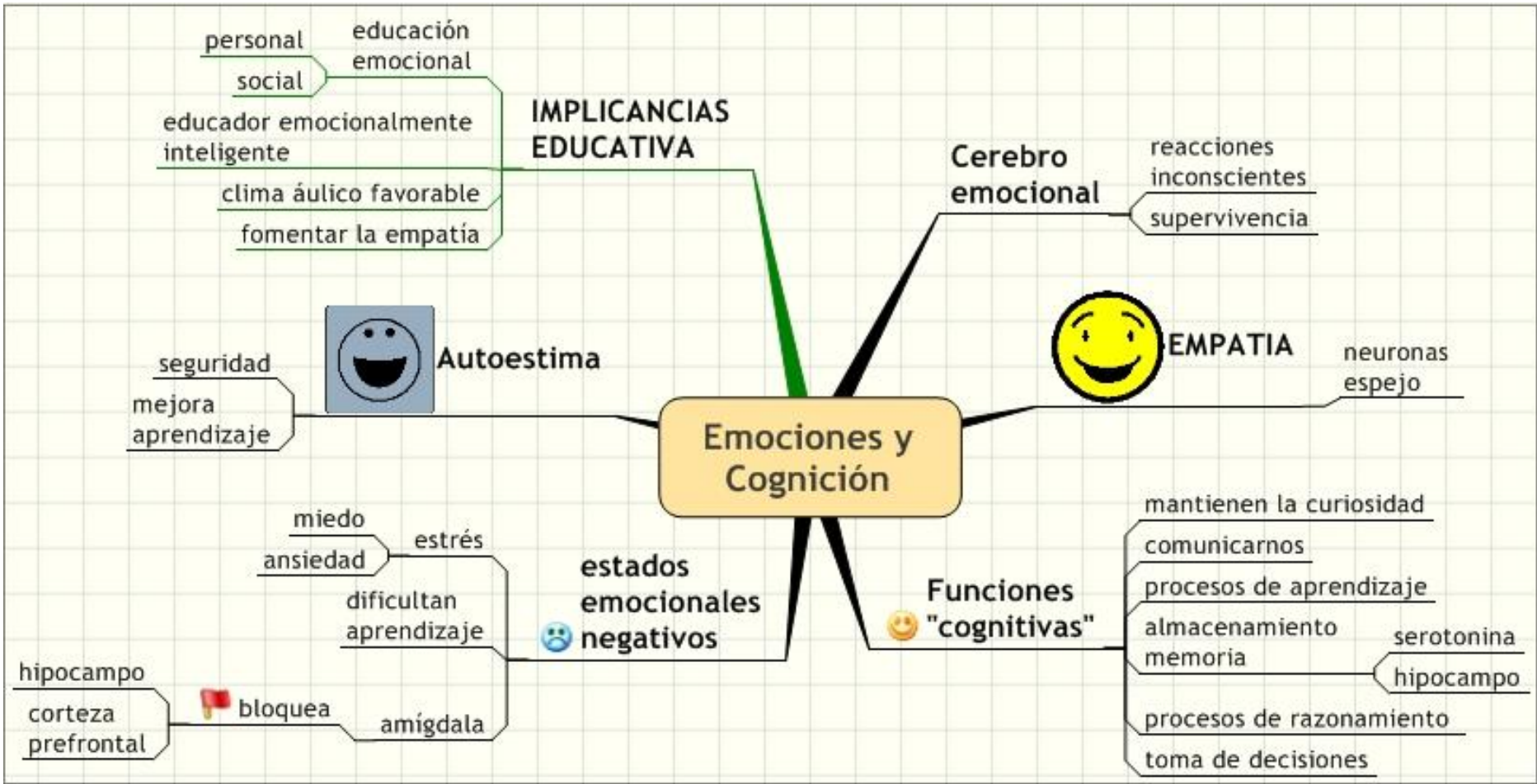


**Alegría**



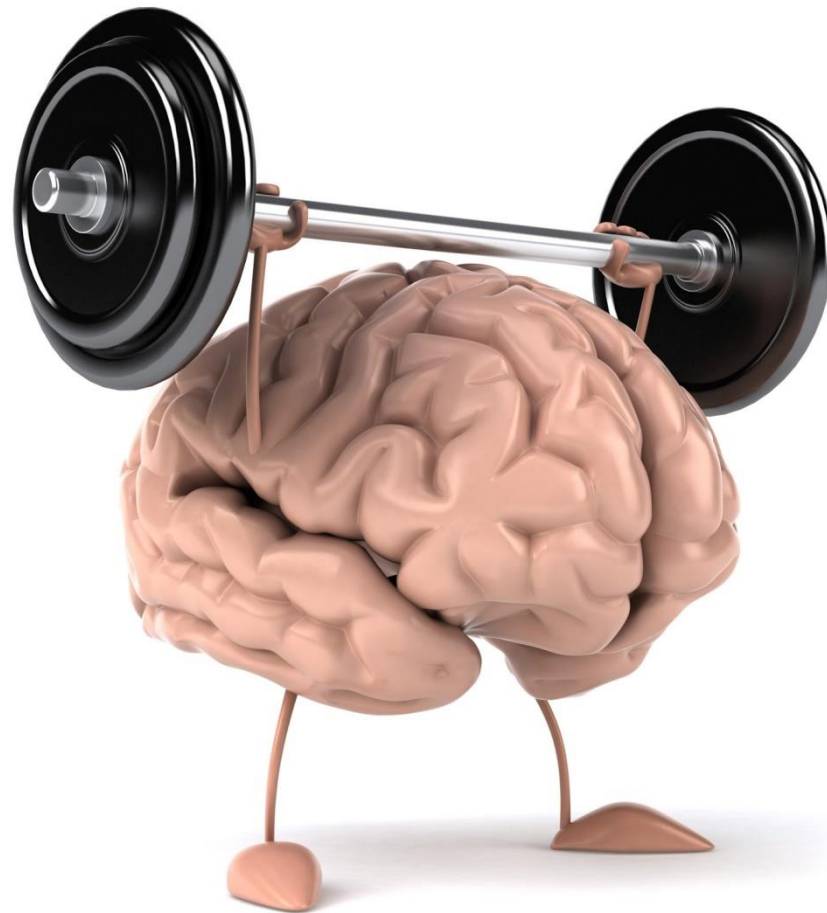
**Tristeza**

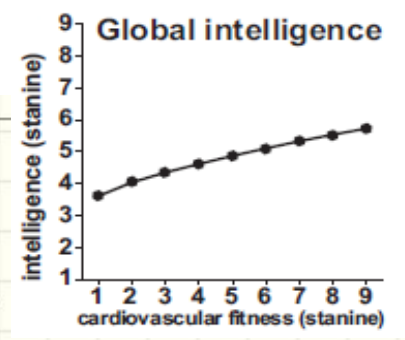
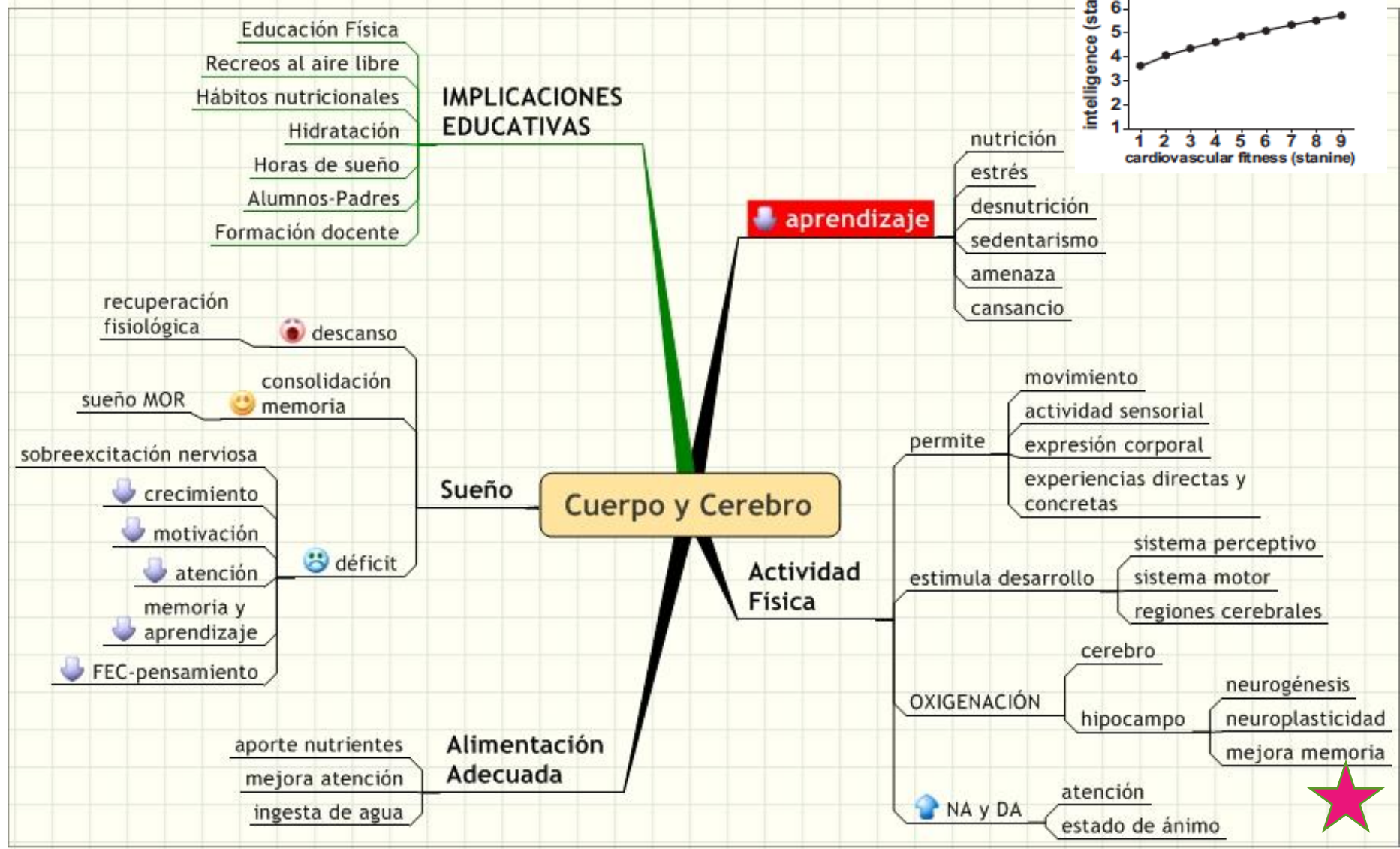




# Principio 7

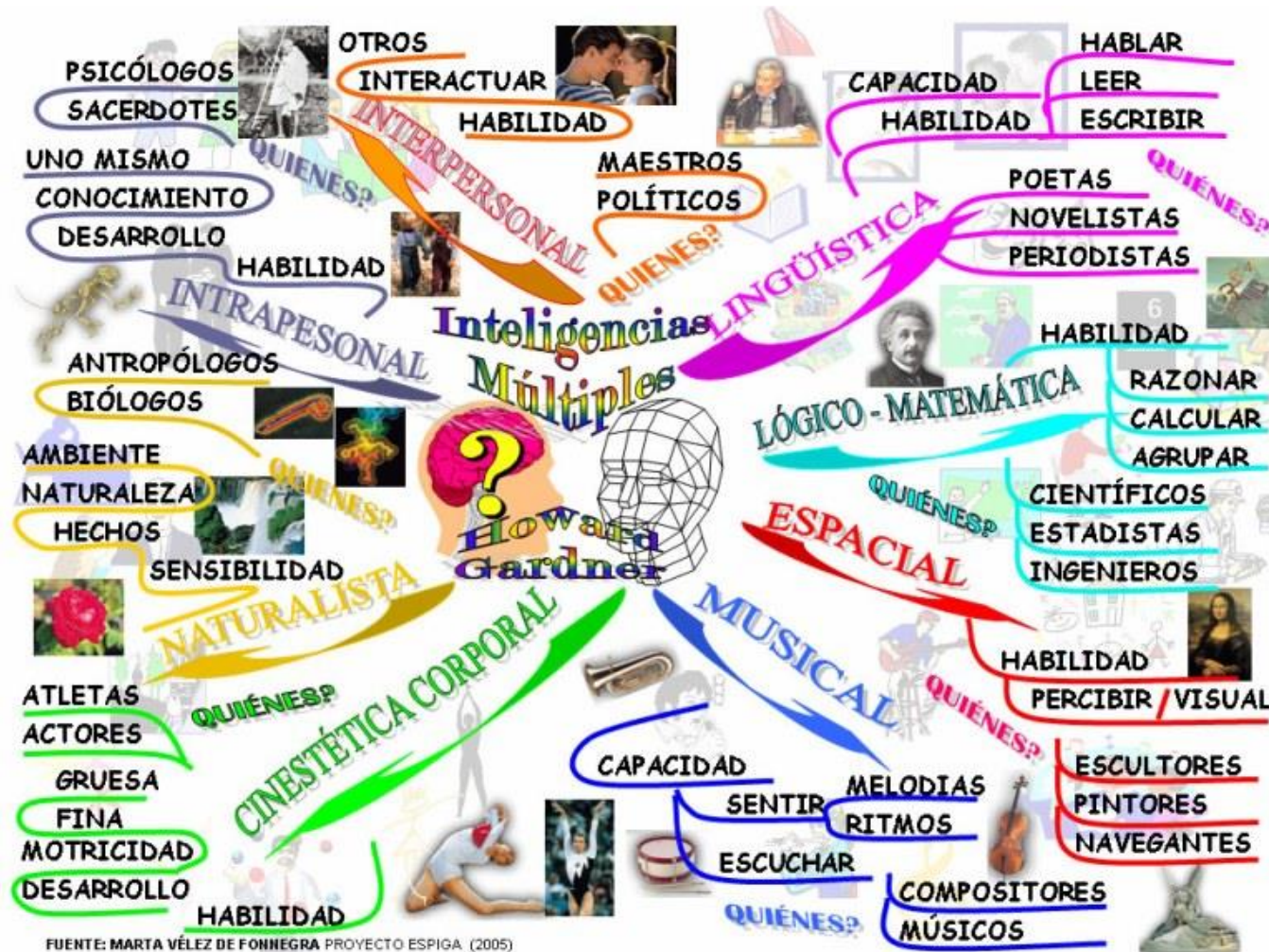
**El cerebro necesita del cuerpo así como el cuerpo necesita del cerebro: nutrición, ejercicio y sueño.**

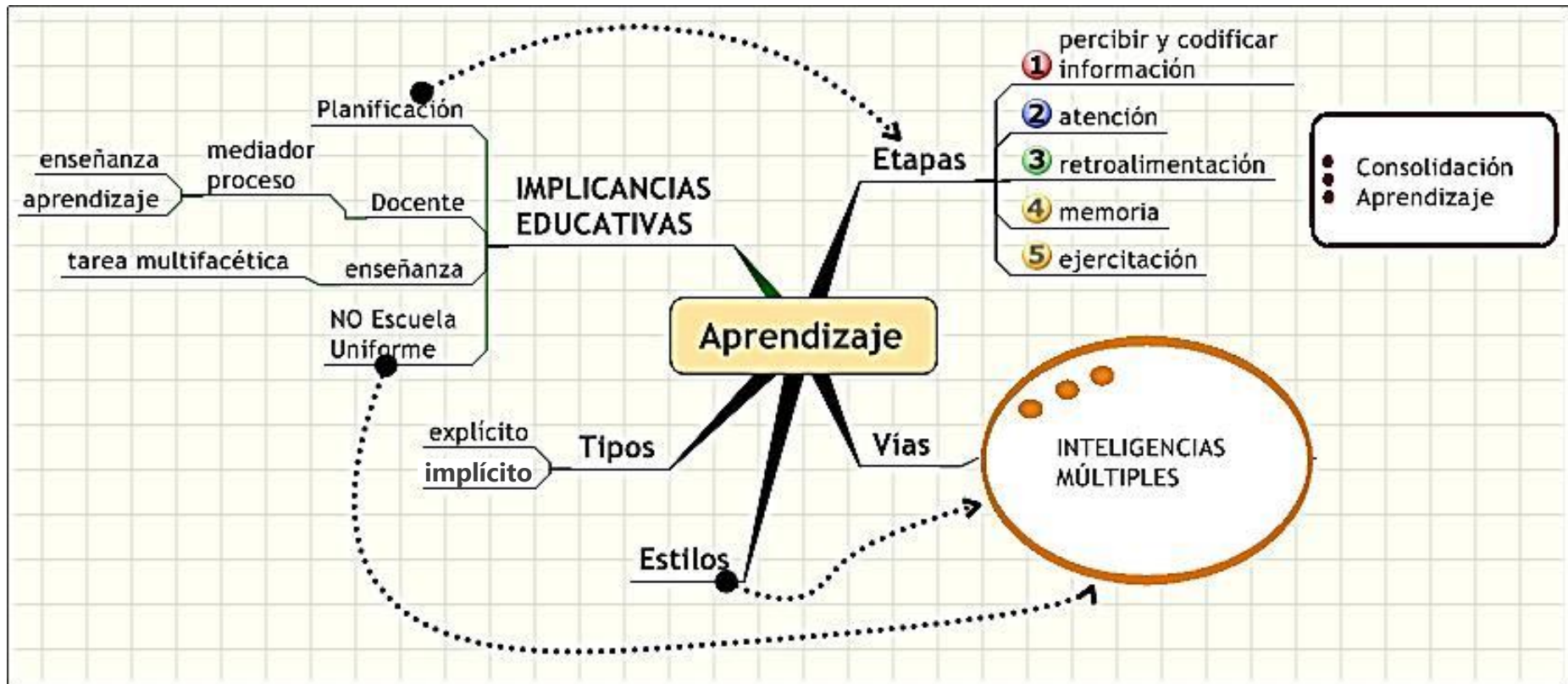




# Principio 8

El cerebro establece una ruta para el aprendizaje con diferentes vías y con diferentes estilos.





# Principio 9

El aprendizaje implica tanto una atención focalizada  
como una atención periférica.  
La novedad alimenta la atención.



*“Mamá, no es que tenga déficit de atención,  
es que no me interesa”*



# Principio 10

La capacidad del cerebro para guardar información (memoria) es ilimitada y maleable.

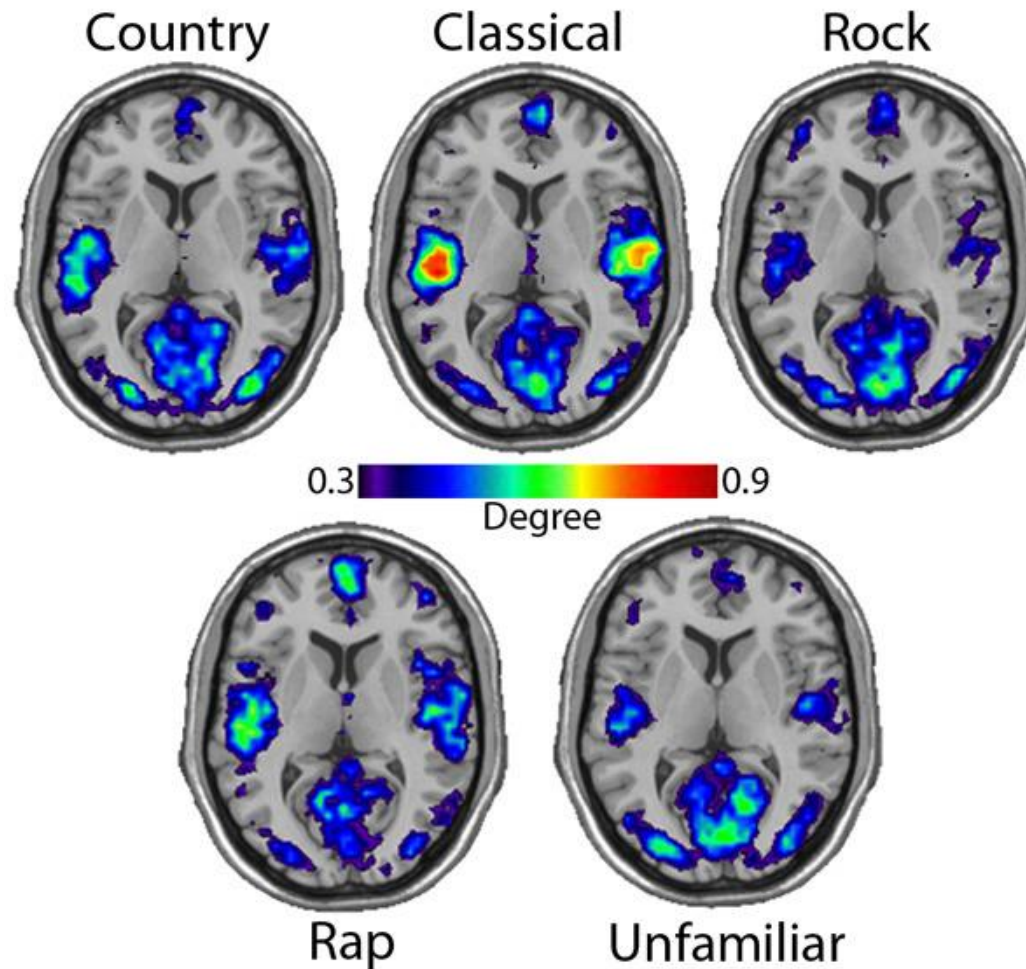


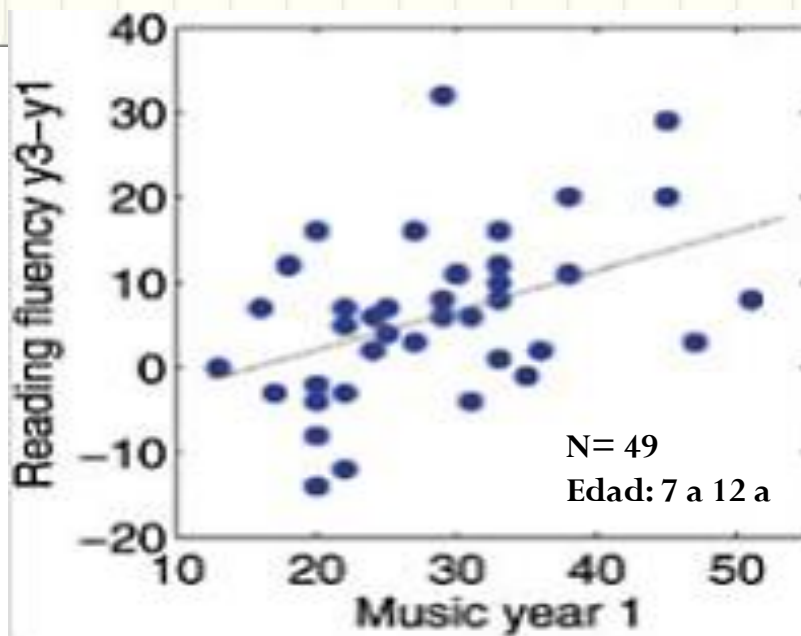




# Principio 11

La música y el arte ejercen influencia y mejora el cerebro.





# Principio 12

El juego abre las puertas del mundo.



# Juego

## mecanismo natural

- innato
- universal
- arraigado genéticamente
- actividad libre

## atributos

- despierta curiosidad
- placentero
  - motiva dopamina
  - aporta bienestar
- mejora autoestima
- destrezas motoras
- permite aprender
- habilidades sociales
  - facilita la socialización
- lenguaje
- desarrolla la creatividad

## Tipos

- juego simbólico
- juego social
- juego formal
  - reglas

## IMPLICANCIAS EDUCATIVAS

- facilita aprendizaje
- curiosidad + motivación
- herramienta educativa

## Funciones Ejecutivas

- toma de decisiones
- mejora atención
- concentración
- reconstitución

## transmisión información

- hipocampo
- memoria de trabajo
- corteza prefrontal

# Principio 13

**El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y la curiosidad. Tanto el estrés como la amenaza pueden inhibir los procesos de aprendizaje.**



# Aprendizaje y Estrés

actividad cerebral



amenaza = disminuye



desafío = activación

aprendizaje, habilidades cognitivas, perceptivas, emocionales y sociales

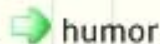
tálamo

hipotálamo

amígdala

corteza cerebral

corteza prefrontal



humor

alerta relajada



baja amenaza

↓ desamparo

↓ fatiga

↓ impotencia



alto desafío

tensiones

angustias



motivación

IMPLICANCIAS EDUCATIVAS

atmósfera positiva

### Con Estrés

Centros Frontales Inhibidos

Centros Medios Dominando

Malas Decisiones

Poca Creatividad

Baja Nivel Ética

Tenso, Irritable

Agresivo, Hostil

Egoísta

### Sin Estrés

Centros Frontales Dominando

Centros Medios Inhibidos

Buenas Decisiones

Buena Creatividad

Alta Nivel Ética

Calmó

Amigable

Altruista

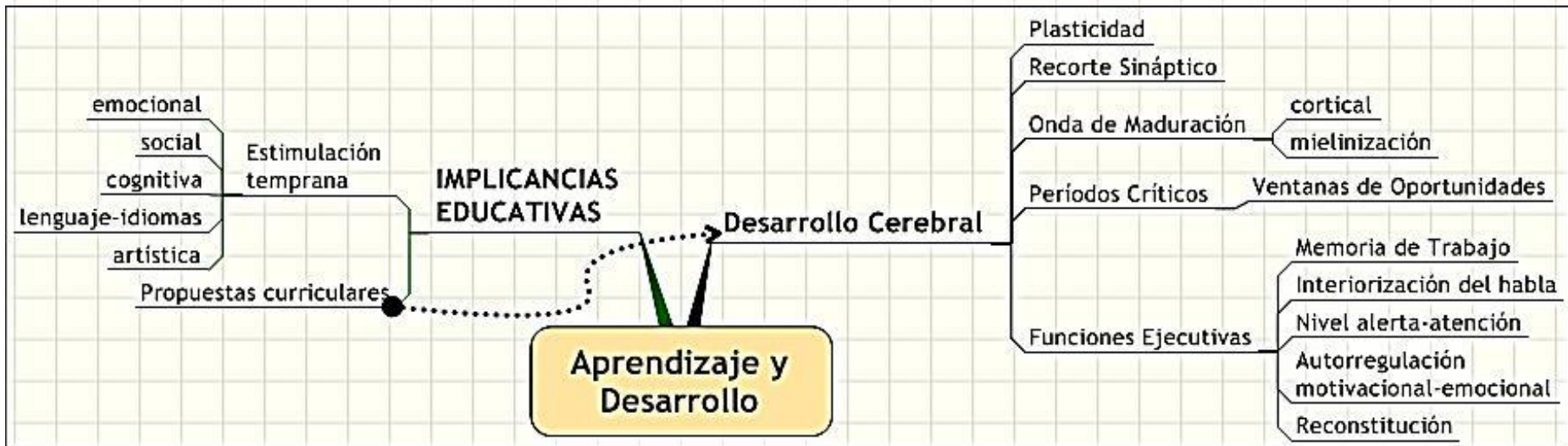
# Principio 14

**El aprendizaje es un proceso de desarrollo.**

**El desarrollo cerebral es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo.**





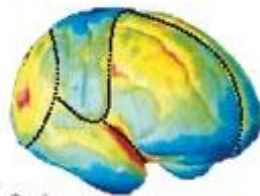


## Las etapas de la maduración

En el proceso de maduración se produce una pérdida de sustancia gris. Esto sería producto de la eliminación de conexiones neuronales no utilizadas y del desarrollo de las funciones superiores del adulto.



5 años



8 años



12 años



16 años



Más de 20 años

En las imágenes, el color rojo indica mayor cantidad de sustancia gris y el azul, menos.

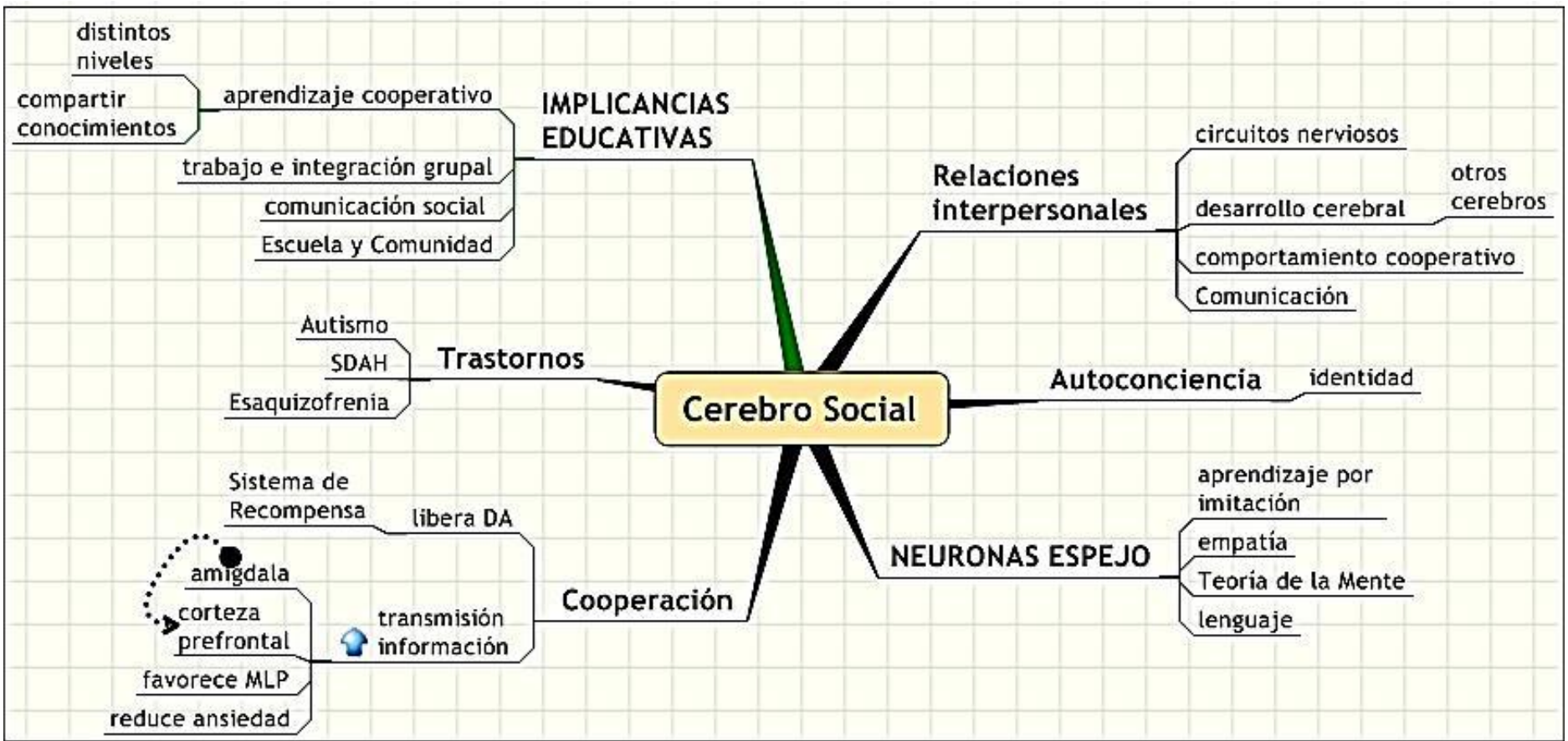
La sustancia gris disminuye en una oleada desde atrás hacia adelante a medida que el cerebro madura.

La corteza frontal, relacionada con la toma de decisiones y razonamiento, es una de las últimas en madurar.

# Principio 15

Somos seres sociales: el cerebro es un cerebro social.





# CONCLUSIONES FINALES

---

La Educación **compatible** con el cerebro involucra dos reglas importantes:

1. El diseñar experiencias enriquecedoras y apropiadas parecidas a la vida real de los alumnos, y
2. Asegurar que los estudiantes procesen la experiencia de tal manera que aumente la posibilidad de extraer significado.

# Confíen en sus Cerebros!



# Muchas Gracias!!!

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- BRANSFORD, J.D., A.L. BROWN y R.R. COCKING. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Washington, D.C.: National Academy Press. 2000.
- CAINE, G. (Winter,). "Getting it! Creativity, Imagination and Learning." Independent School. Vol. 63, No. 2. 2004. pág 10-18.
- HART, L. A Response: All "Thinking" Paths lead to the Brain. Educational Leadership 44.1986. pág 45-48.
- SAAVEDRA, M. Aprendizaje Basado en el Cerebro, Revista de Psicología, año /Vol. X No 001 Universidad de Chile 2001. pág 141-150.