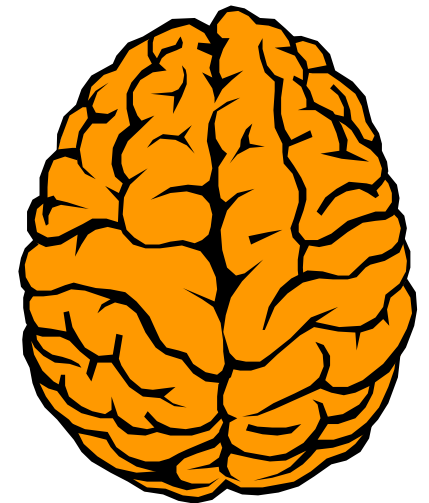


UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
RÍO PIEDRAS  
VIERNES DIDÁCTICO

*LOS DESCUBRIMIENTOS DE LA NEUROBIOLOGÍA APLICABLES A LOS  
PROCESOS DE APRENDIZAJE: PERCEPCIÓN Y DESARROLLO DE  
ESQUEMAS MENTALES*

19 de abril 2010

*Héctor Joel Álvarez Pérez, Ph.D*  
*Facultad de Educación*  
*Universidad de Puerto Rico*  
*Río Piedras*  
*(787) 764 – 0000 Ext. 4426*  
*[hjalvarez@libertypr.net](mailto:hjalvarez@libertypr.net)*

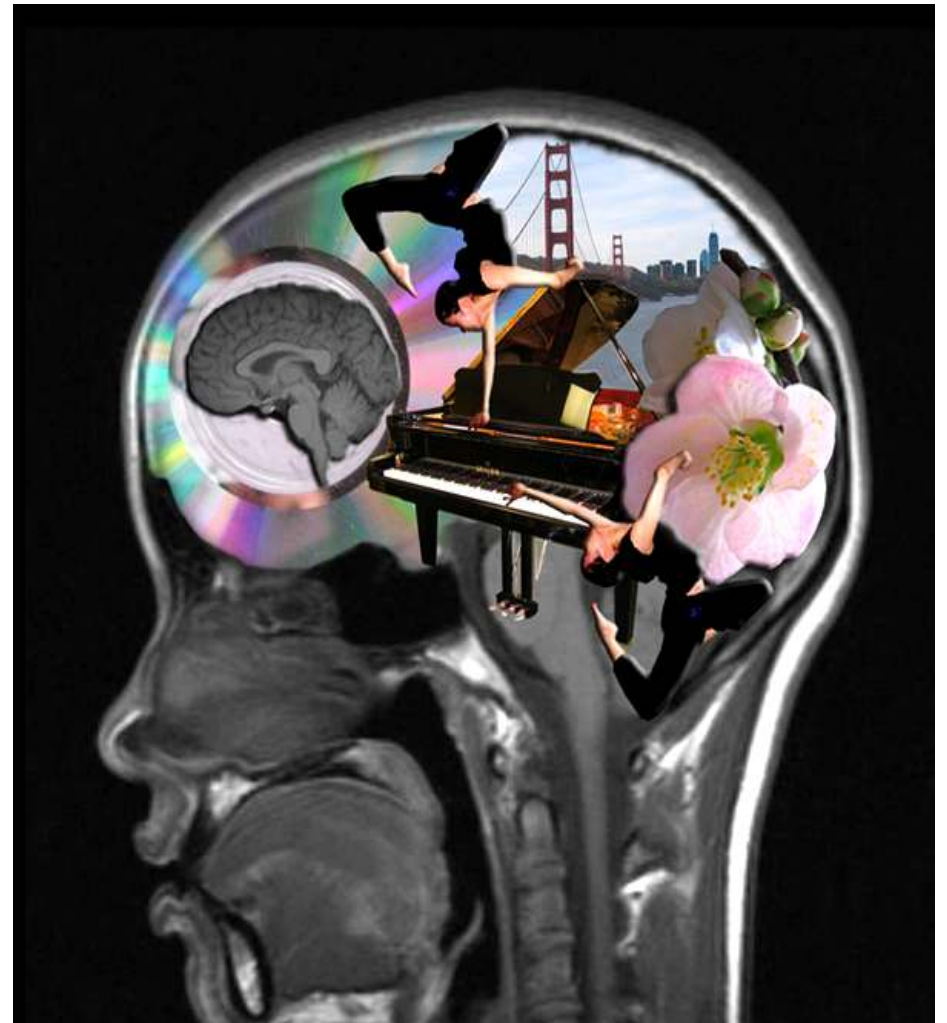


# Tenemos los siguientes objetivos

- **Identificar algunos de los principios de la percepción como la base de los diferentes tipos de aprendizajes en los humanos.**
- **Identificar y analizar algunos de los principios neurosicológicos bajo los cuales aprenden las personas, que son transferibles al escenario del aprendizaje formal.**
- **Correlacionar las teorías cognitivas del aprendizaje con los hallazgos de las neurociencias.**

# Relación cerebro aprendizaje

- **El cerebro es el órgano responsable del aprendizaje.**
- **Éste contiene la estructura cognitiva que proporciona los mecanismos que hacen posible el aprendizaje.**



# Relación cerebro aprendizaje

- **Estudios realizados con niños han puesto de manifiesto que pueden distinguir estímulos simples, formar categorías simples, reconocer un estímulo tras un período de tiempo y aprender asociaciones entre estímulos.**



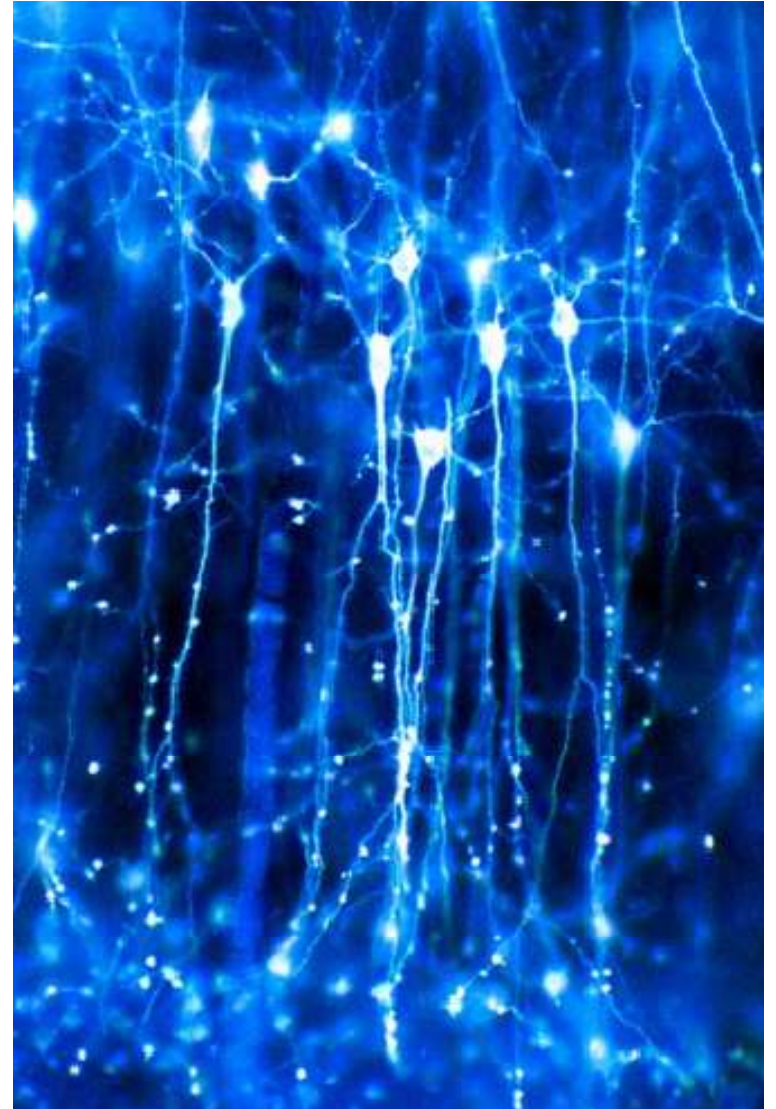
# Relación cerebro aprendizaje

- **Estos hallazgos indican que deben estar presentes los mecanismos de asociación, discriminación y categorización, así como los procesos de memoria de reconocimiento desde muy temprano en la vida del niño (es posible que sea determinado genéticamente).**



# Las Neuronas: la base estructural del cerebro

- **Nuestro cerebro está constituido por las neuronas, células que se comunican unas con otras por medio de impulsos nerviosos.**



*Neurons in the brain. Credit: Dr Jonathan Clarke. Wellcome Images*

# Relación neurociencias con los procesos de aprendizaje (Teorías cognitivas)

- **Las teorías cognitivas del aprendizaje explican cómo aprendemos desde la perspectiva psicológica**
- **Las neurociencias desde la perspectiva biológica**
- **La unión es la *neurocognición*\***

**\*Gazzaniga, M. S.; Ivry, R. B. and Mangun, G. R. (2009).**

**¿Qué aprendemos  
los humanos?**

**Conducta**

**Información**

**Tipos de  
aprendizajes  
en los  
humanos**

**Esquemas**

**Conocimiento**





**Ocurre como respuesta a un estímulo específico. Se caracteriza porque se da una misma respuesta a un mismo estímulo una vez es aprendida la respuesta.**

**Conducta**

**El aprendizaje de conductas no es exclusivo de los humanos.**



**La respuesta no es unimodal como en la conducta, sino que hay alternativas para utilizar la información en situaciones diferentes.**

**Información**

**Le permite al individuo utilizar la información para construir y ejecutar patrones útiles en diversas situaciones.**

# Esquemas

**Es la creación de mapas o representaciones mentales que permiten visualizar el mundo físico, el comportamiento del individuo y el de los demás desde una perspectiva mental abstracta.**

**Estos mapas mentales se construyen a medida que el sujeto interactúa con el ambiente y otros organismos. Se registran los patrones (al igual que las excepciones a esos patrones) en la estructura cognitiva.**



## **Conocimiento**

**Es una construcción que va más allá de las representaciones, pero surge de éstas y no requiere de estímulos externos para que se desarrolle.**

**Utilizamos el conocimiento para solucionar problemas y como herramienta para explicar eventos, fenómenos, conductas y toda la gama de manifestaciones de fenómenos físicos o mentales.**

# Nuestra propuesta...nuestra meta

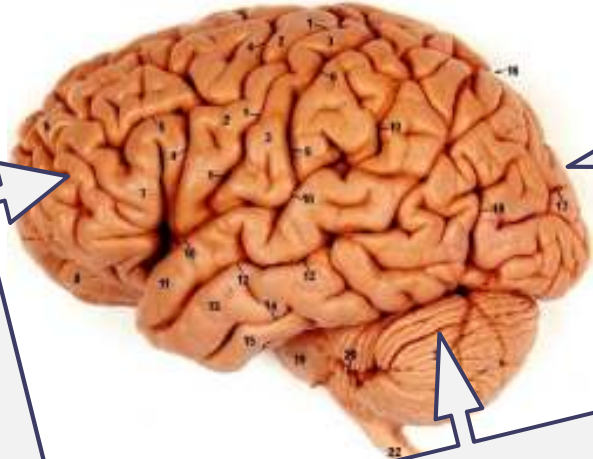


# Como educadores debemos .....

- **Reconocer el tipo de aprendizaje que queremos desarrollar en nuestros aprendices**
- **Diseñar las lecciones y actividades para lograr que los aprendices alcancen ese tipo de aprendizaje particular**

## Nuestro conocimiento del cerebro....

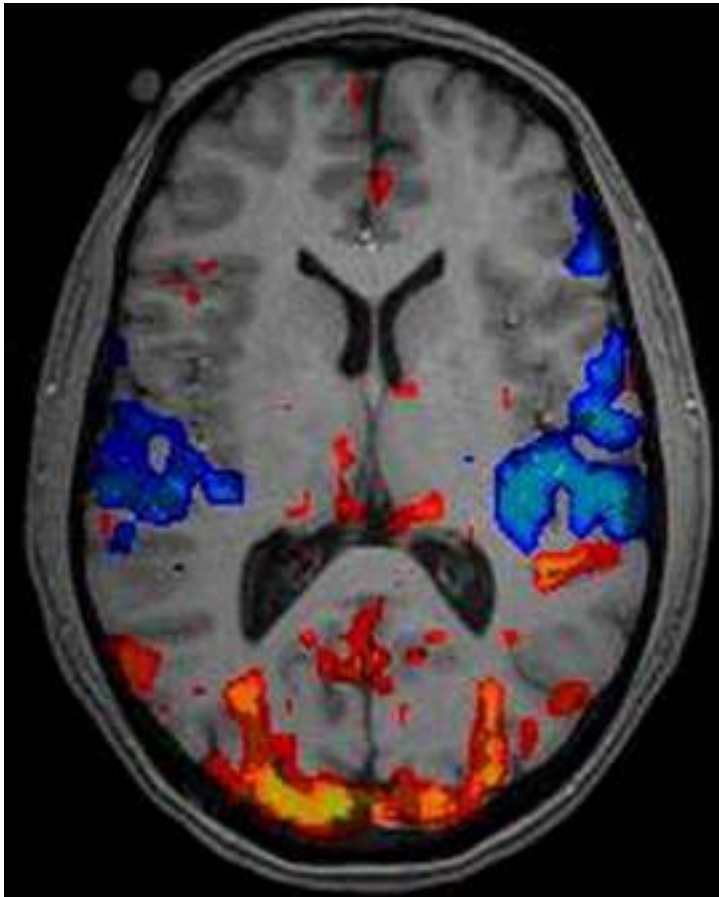
personas con lesiones cerebrales; que sufrieron lobotomía; que sufren enfermedades cerebrales



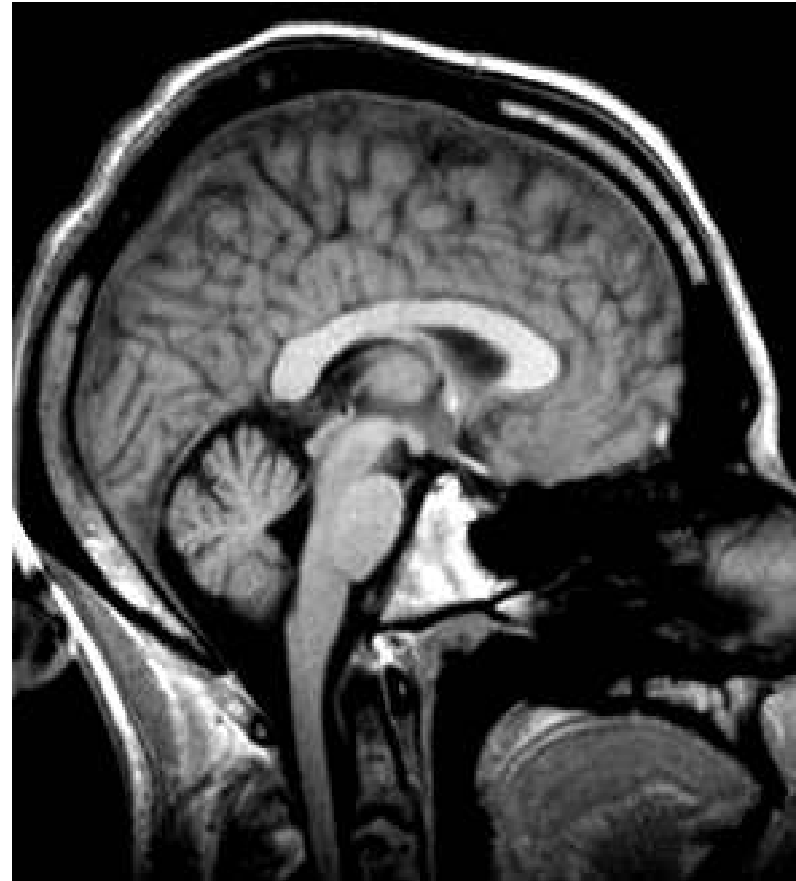
estudios con animales: monos, ratones, conejos

Técnicas de neuroimágenes:  
CTScan (Tomografía computarizada)  
MRI (Imagen por resonancia magnética)  
PET (Tomografía por emisión de positrones)  
EEG (Electroencefalograma)  
fMRI (Imagen por resonancia magnética funcional)  
TMS (Estimulación magnética transcraneana)

# Neuroimágenes



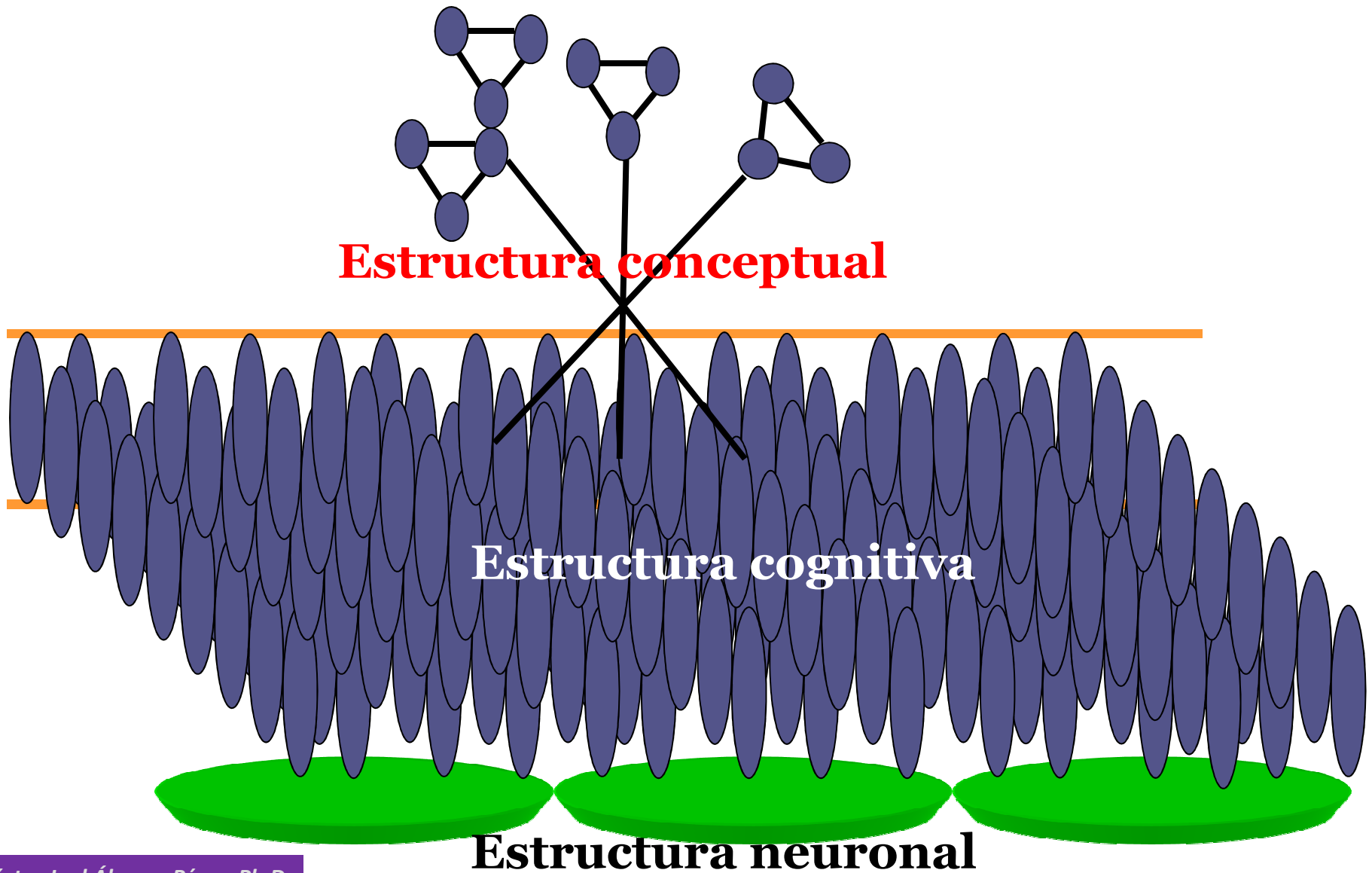
**PET**



**CTScan**



# Relación estructura cerebral y cognición



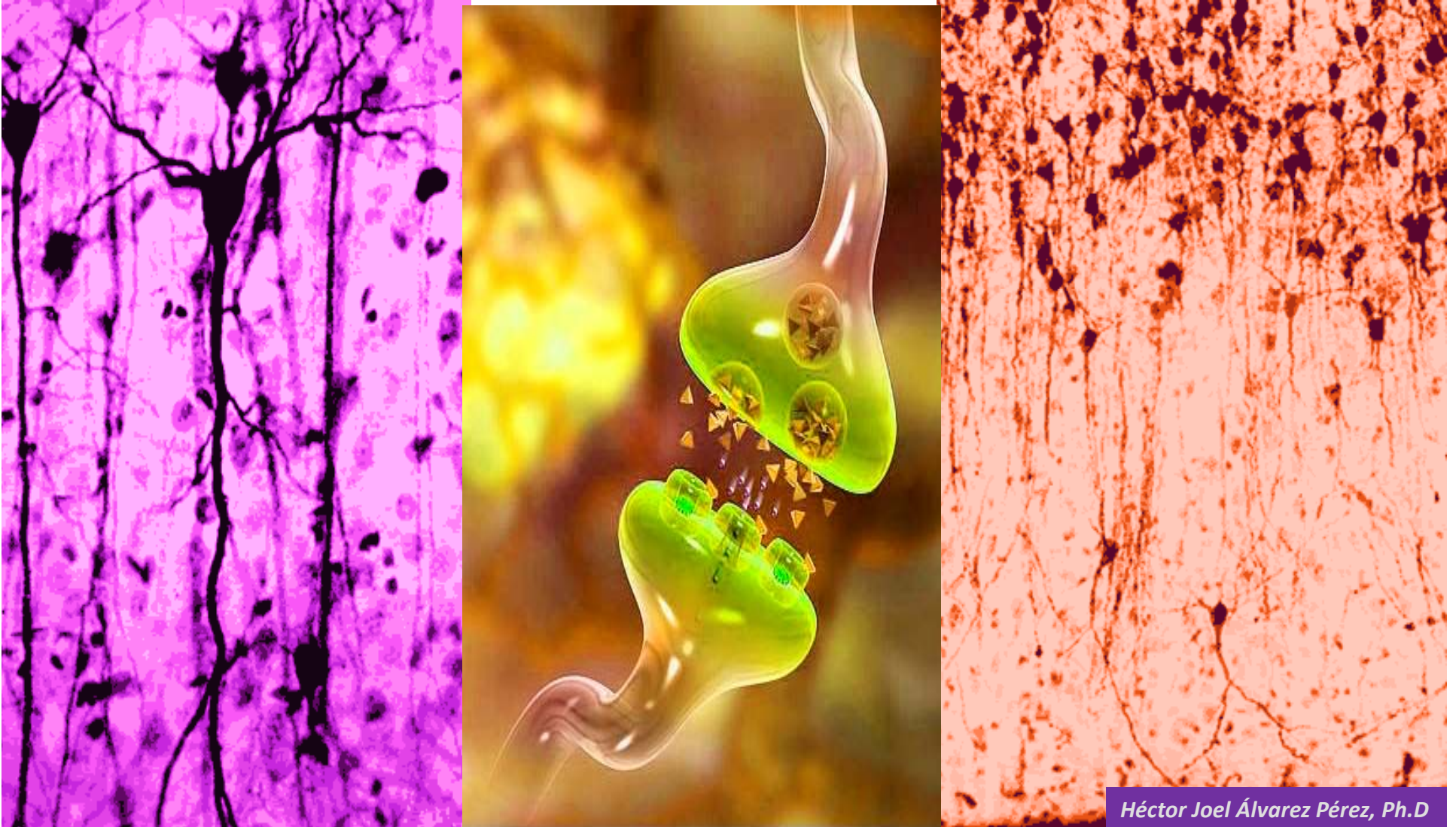
# Relación cerebro estructura cognitiva

- **La estructura cognitiva emerge del funcionamiento de las neuronas, pero no puede ser reducida a éste. Sin embargo, si las neuronas funcionan mal, la estructura cognitiva funciona mal.**
- **Muchos mecanismos del funcionamiento de la estructura cognitiva humana son innatos, y el ser humano, desde que nace, posee estos mecanismos.**

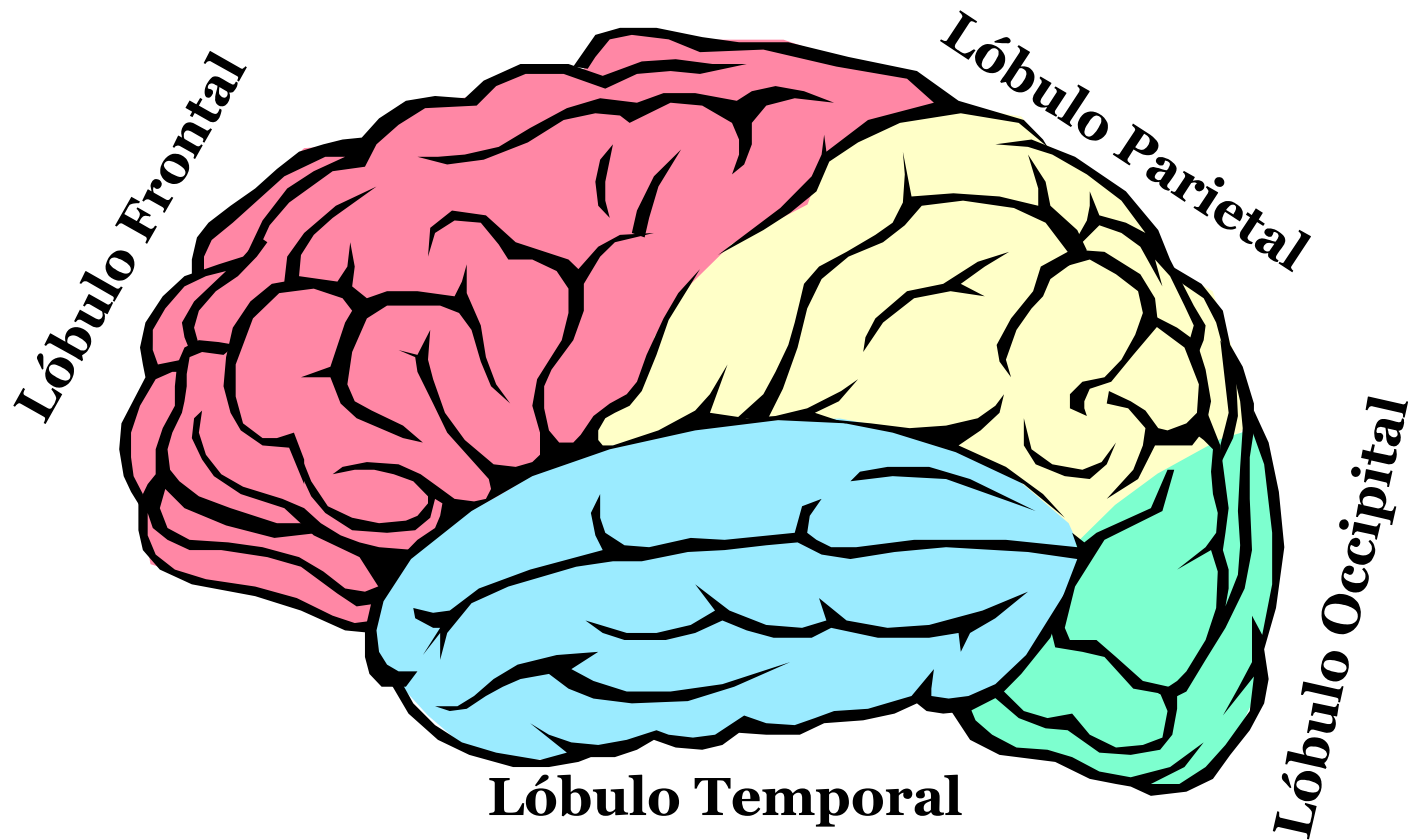
# Hallazgos interesantes sobre cómo aprendemos: Primero

- **Todo lo que aprendemos está almacenado en circuitos neuronales discretos. Queda guardado como memorias.**
- **Estos circuitos se agrupan en módulos que están interconectados entre si.**
- **Implica que tenemos áreas del cerebro dedicadas a funciones cognitivas específicas.**

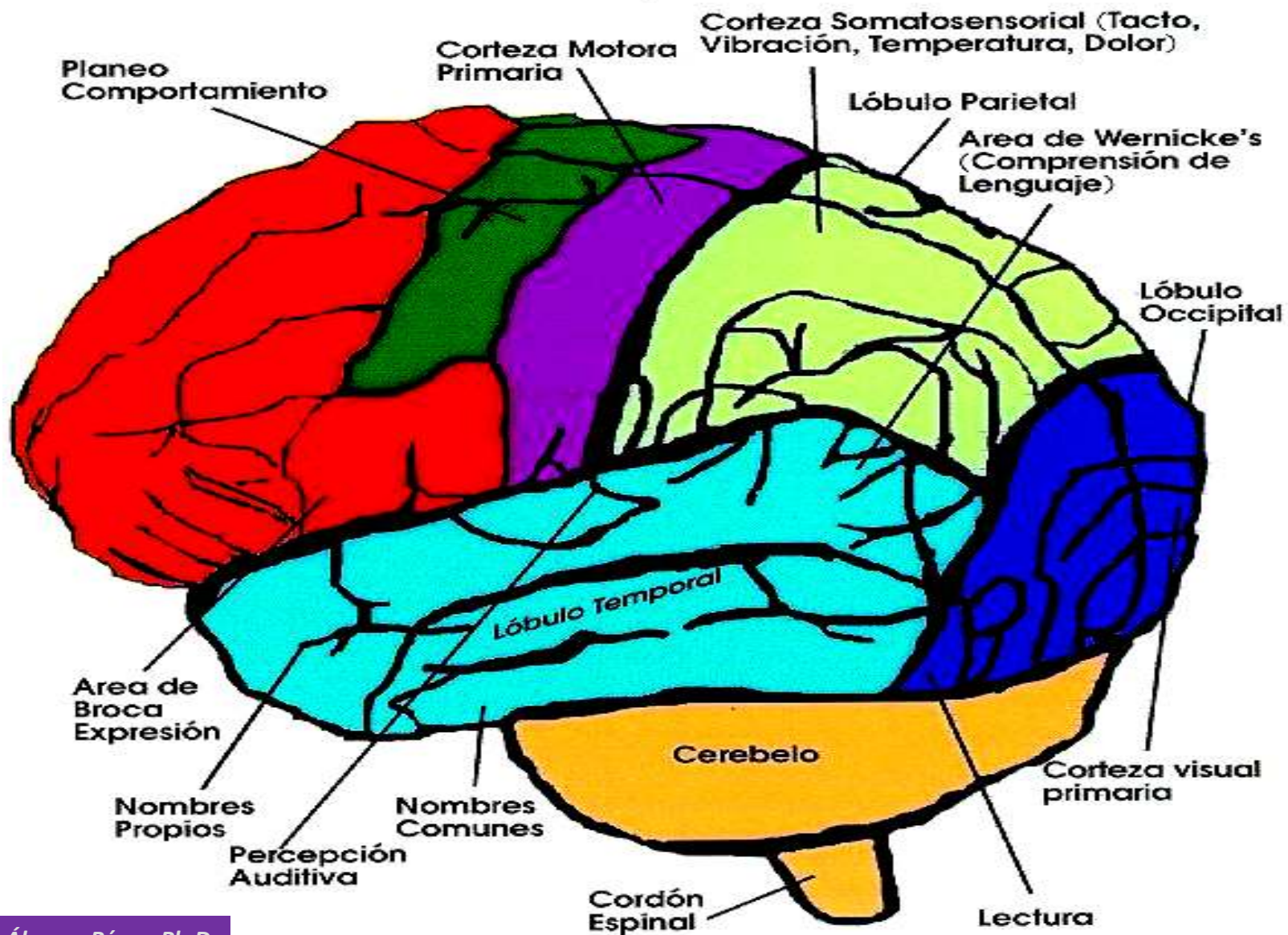
# Estructura neuronal del cerebro formando circuitos



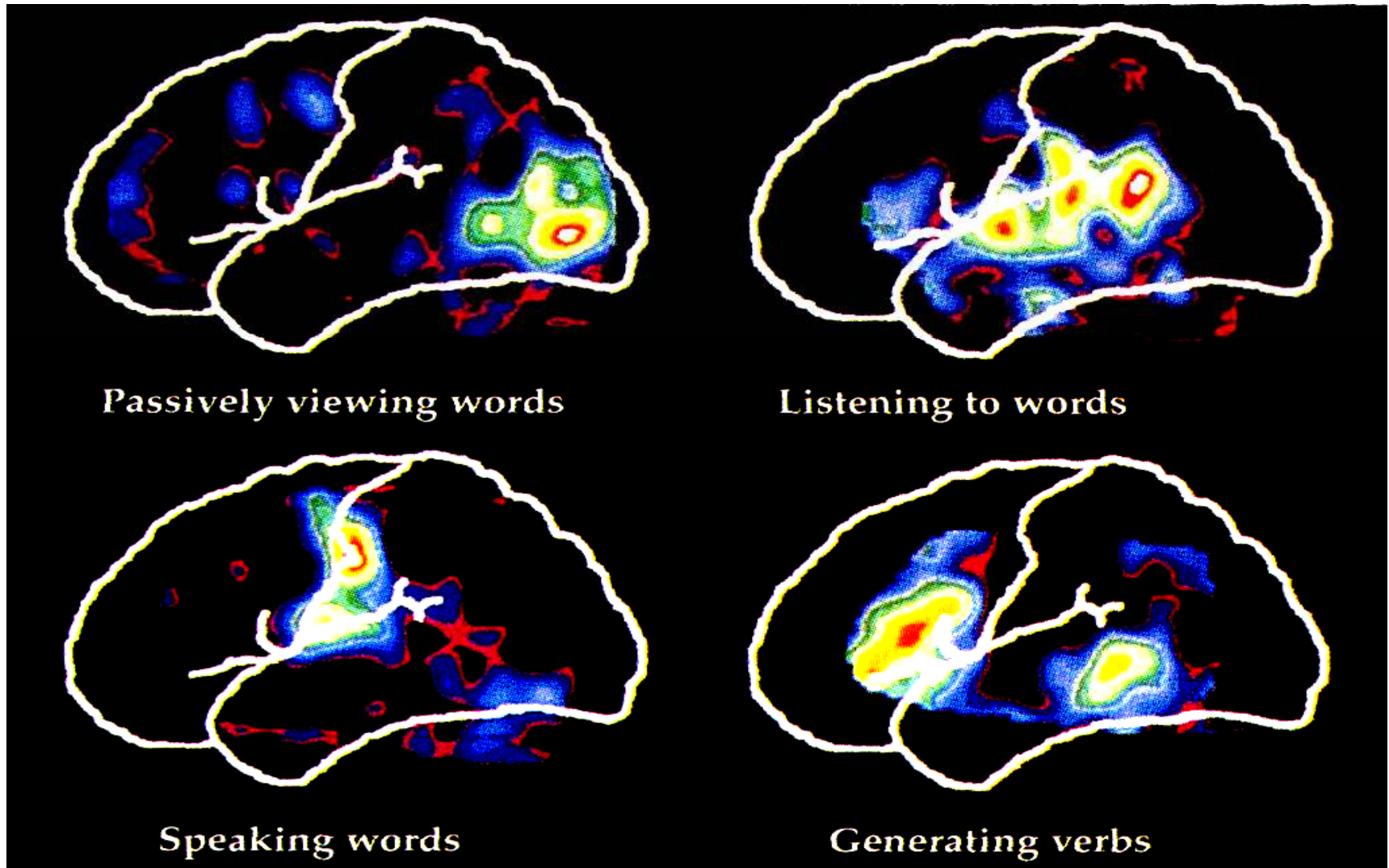
# Estructura general del cerebro



## Corteza Cerebral y La Localización De Funciones Específicas



# Diferentes áreas del cerebro durante el procesamiento del lenguaje

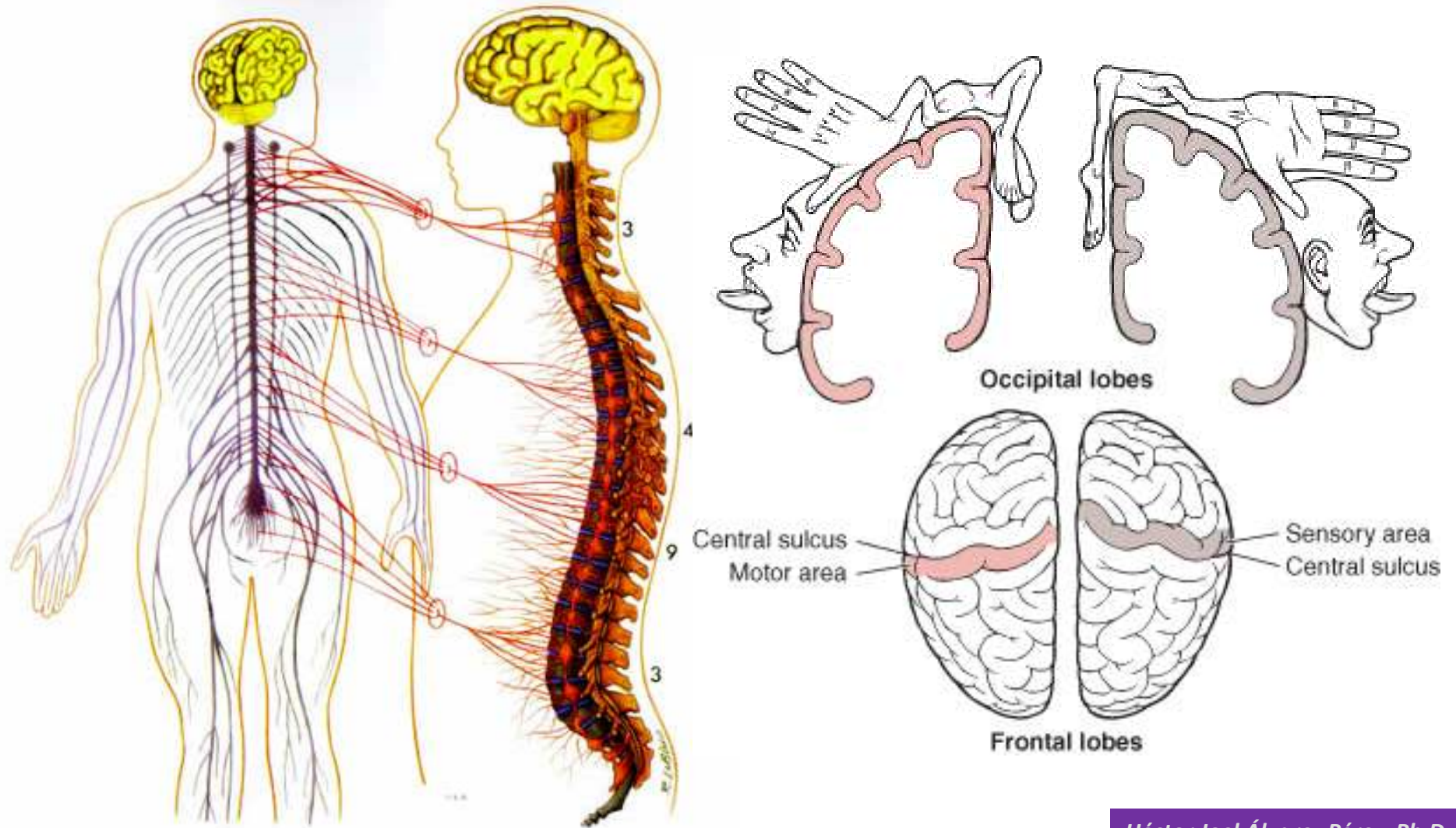


# Hallazgos interesantes sobre cómo aprendemos: Segundo

- **Poseemos un sistema de interpretación de las percepciones: este sistema funciona en todos los sentidos humanos.**
- **Modalidades perceptuales de los adultos durante el proceso de aprendizaje: visual, auditivo, táctil**



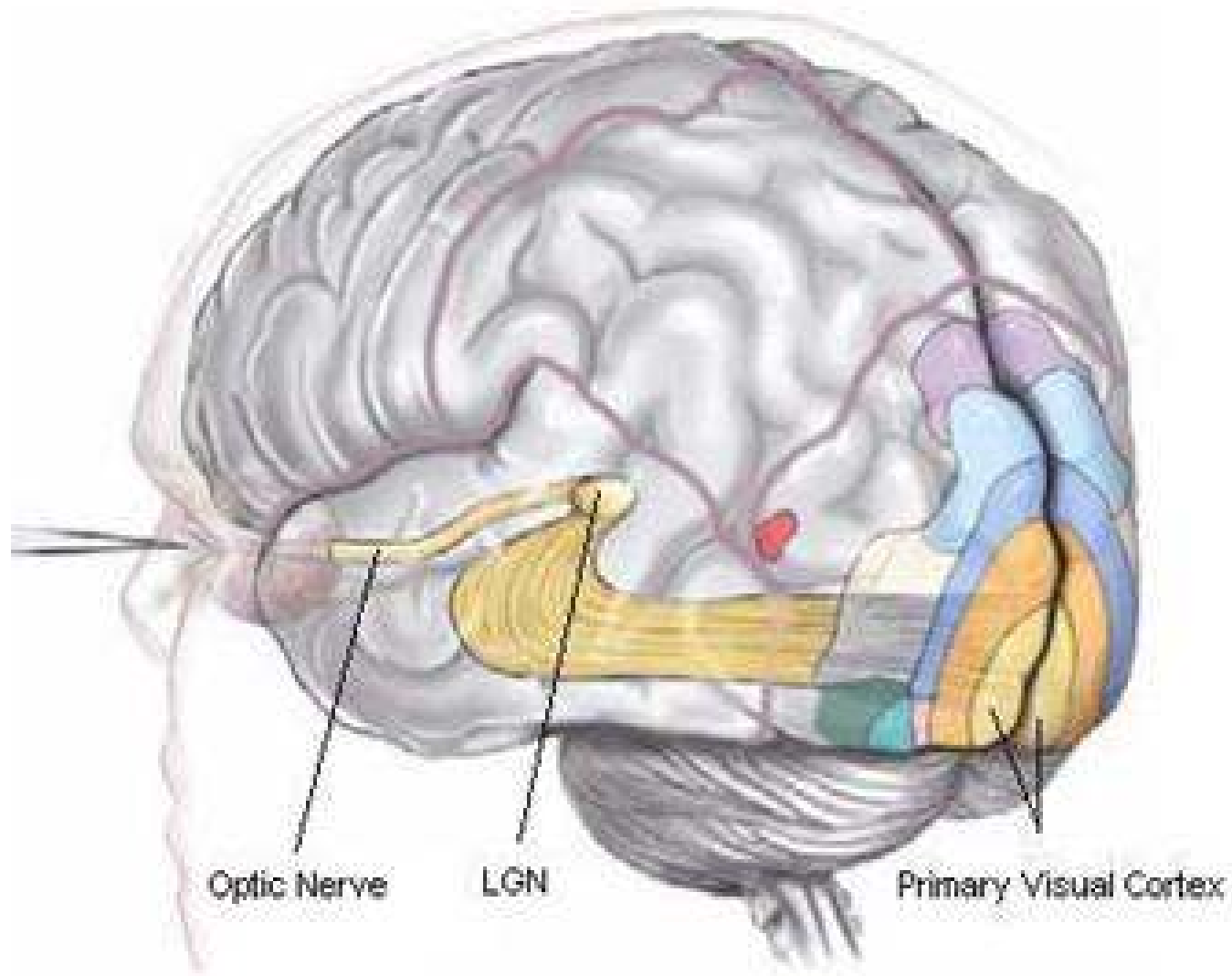
# Terminaciones nerviosas en nuestro cuerpo y representación cerebral

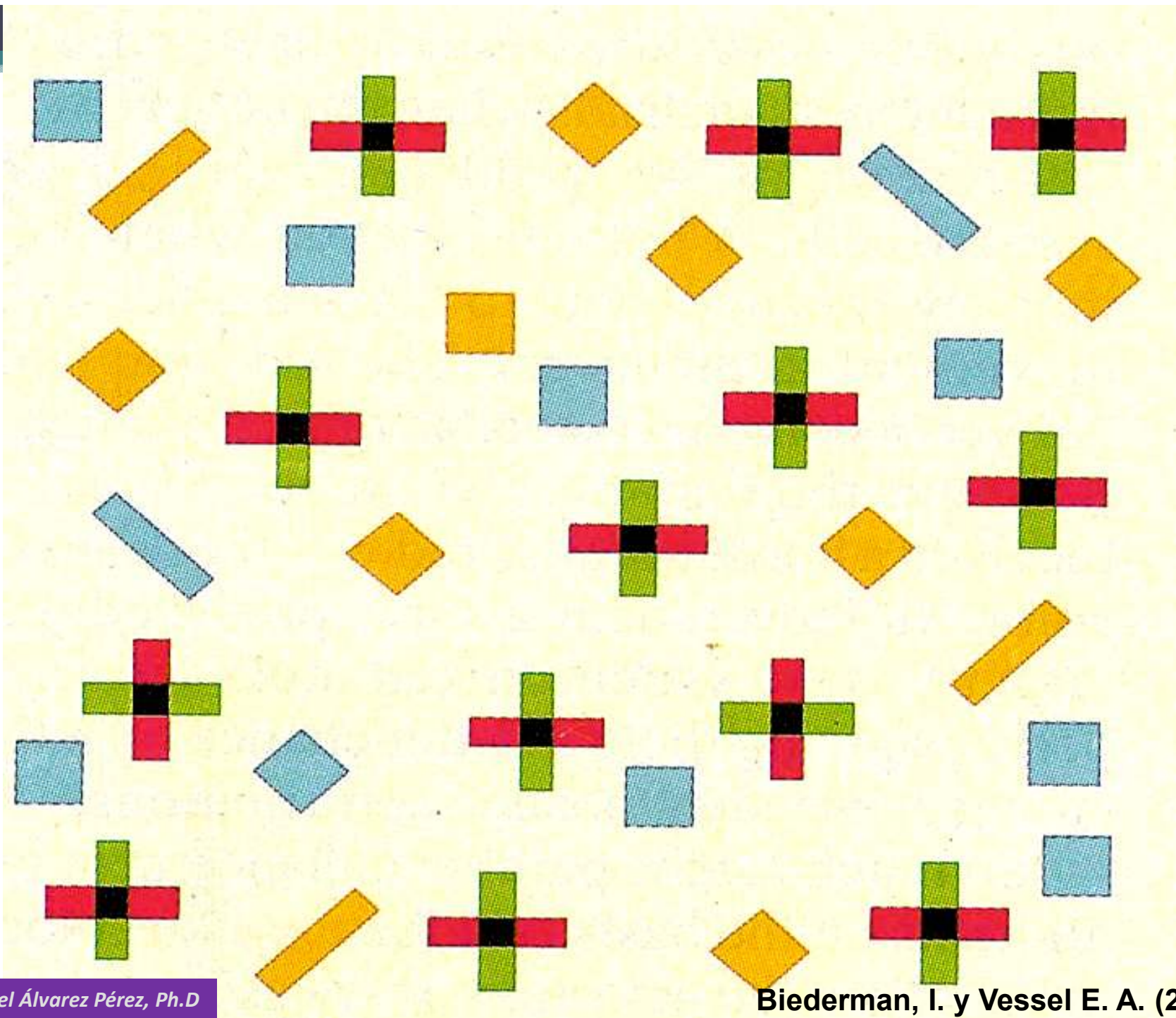


# Nuestra propia representación



# Áreas de la corteza dedicadas a la visión







*Héctor Joel Álvarez Pérez, Ph.D*



*Héctor Joel Álvarez Pérez, Ph.D*

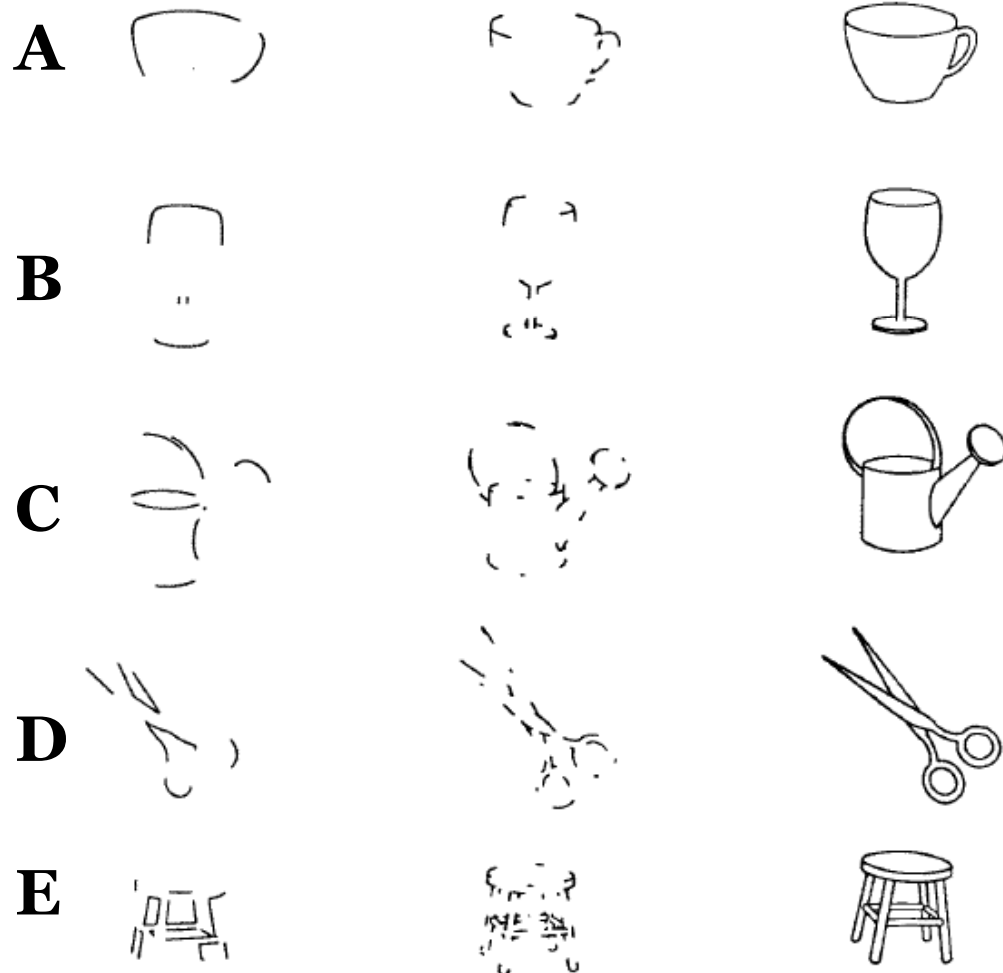


# Componentes esenciales de .....





# Identificación de objetos con ausencias de partes no esenciales



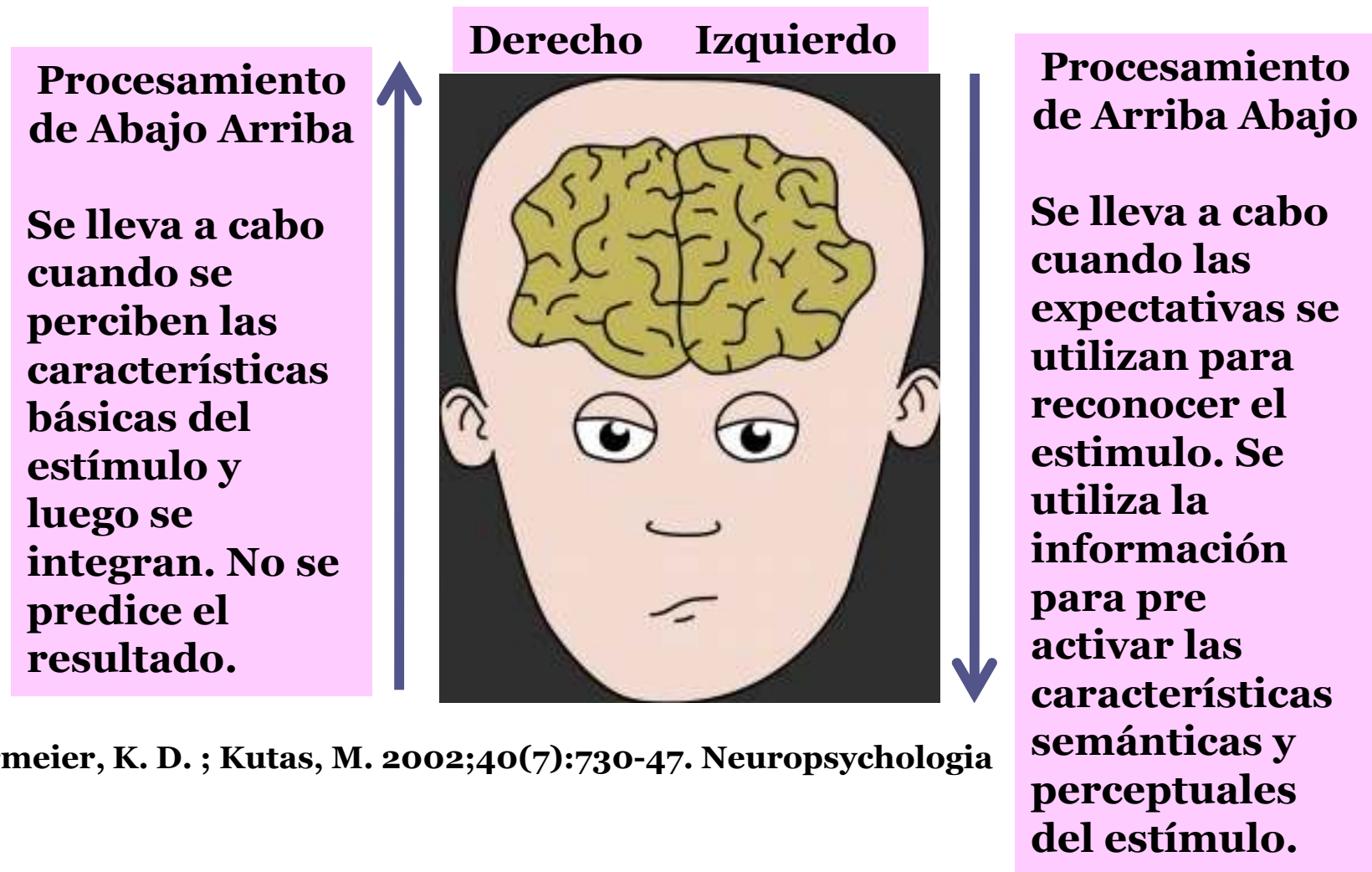
# Sistemas de interpretación de percepciones

- **Prejuicio de lo que observará, esto es, tiene expectativas de lo que se observará. Es válido en todos los sentidos. (Teoría Resonancia Adaptativa de S. Grossberg, U. Boston).**
- **El cerebro interpreta los patrones que se puedan percibir. (Trabajos de John L. Locke, Mass. Gen. Hosp.)**

# Sistemas de interpretación de percepciones

- **Conecta lo que aprende nuevo con las experiencias pasadas.**
- **“Busca” el sentido de la experiencia. Hace la experiencia significativa. La pone en contexto.**

# Dos sistemas paralelos de procesamiento de la percepción



# Efecto de los dos sistemas de procesamiento en la solución de problemas



**= \$1.10**

**Una bola y un bate cuestan \$1.10 en total. El bate cuesta \$1.00 más que la bola. ¿Cuánto cuesta la bola?**

# Sistemas innatos de Teorías Implícitas

- **Sistema de interpretación de percepciones en los niños de meses hasta la adultez.**
- **Sistema de formación de esquemas espaciales y conceptuales.**
- **Sistema de formación de teorías de la mente.**

# Consecuencias pedagógicas de lo expuesto

- **La investigación nos sugiere que podemos interpretar las acciones de las personas en términos de representaciones mentales.**
- **Desde un punto de vista cognitivo, es la persona la que aprehende al objeto (objeto, situación, evento) y construye representaciones para interpretarlo.**

# Interpretación pedagógica de lo expuesto

- **Esto presupone una diferencia fundamental entre percepciones y representaciones: los objetos de la percepción son reales y perceptibles para muchas personas; la construcción de la representación, es individual.**
- **Las representaciones construidas se ubican en distintos niveles de complejidad dentro de la estructura cognitiva, y su modificación depende de los niveles representacionales implicados.**



# El proceso neurobiológico del aprendizaje

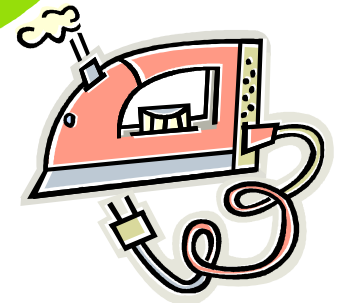
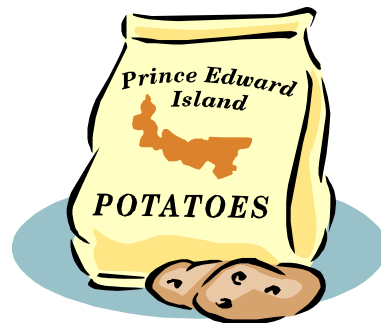
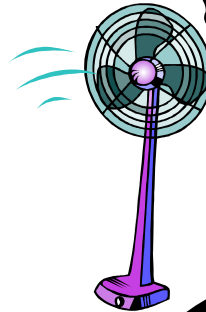
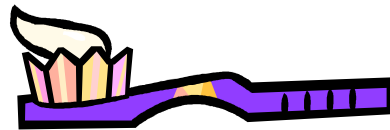
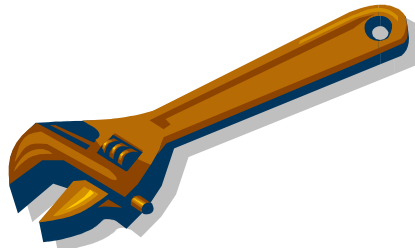
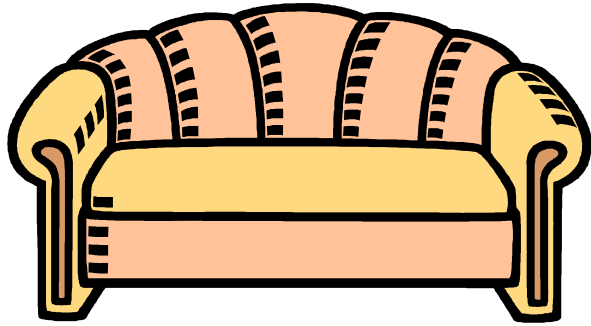
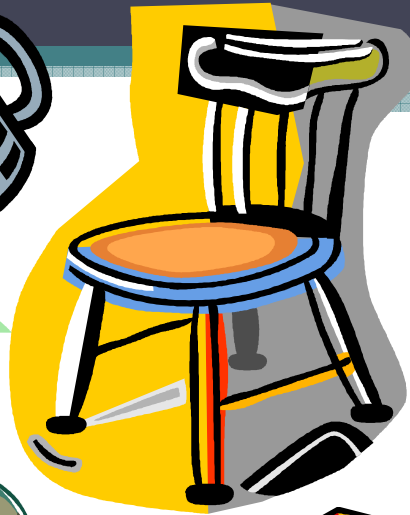
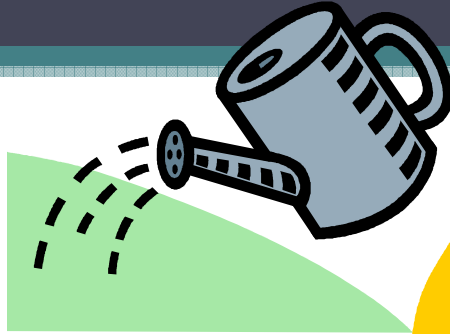
- **El Aprendizaje es producto de la experiencia. Las experiencias modifican el cerebro.**
- **El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro cambiando las conexiones neuronales.**
- **Provoca aumento en el número de sinapsis neuronales (conexiones).**
- **Provoca que la cantidad de neurotransmisores en el cerebro aumente.**

# Conclusión

**El aprendizaje, además de ser psicológico, tiene un componente neurobiológico que no puede ser ignorado. Es necesario que tomemos en cuenta esta nueva rama del conocimiento (neurocognición) si queremos ser efectivos en los procesos de enseñanza para, a su vez, mejorar los procesos de aprendizaje.**

# Actividades

- **Observe cada una de las siguientes diapositivas con mucha atención**



Observe la siguiente lista de palabras

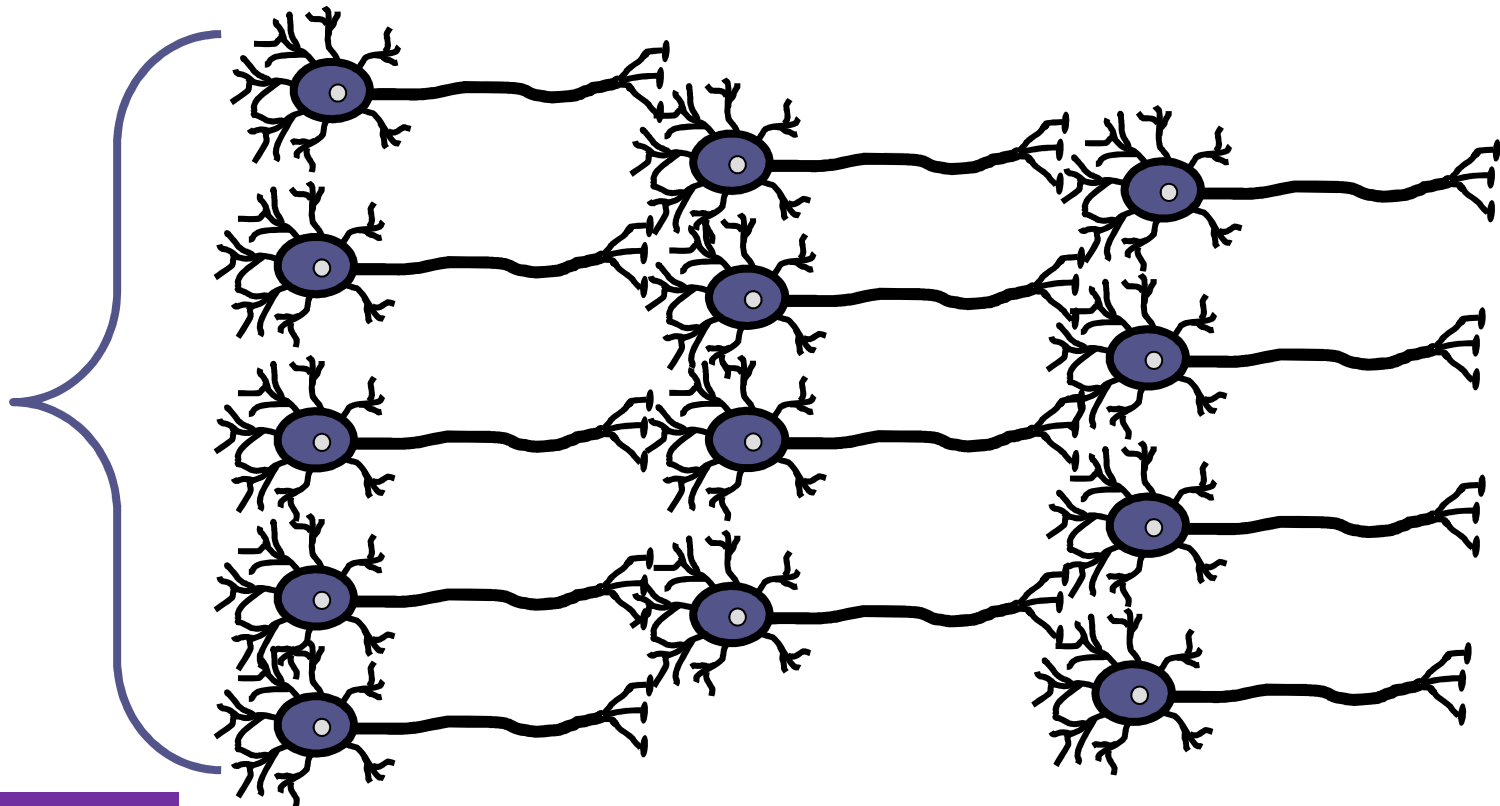
**agrio**  
**bombón**  
**azúcar**  
**amargo**  
**bueno**  
**gusto**  
**dientes**  
**tarta**

**miel**  
**soda**  
**chocolate**  
**corazón**  
**bizcocho**  
**“pie”**  
**sabor**

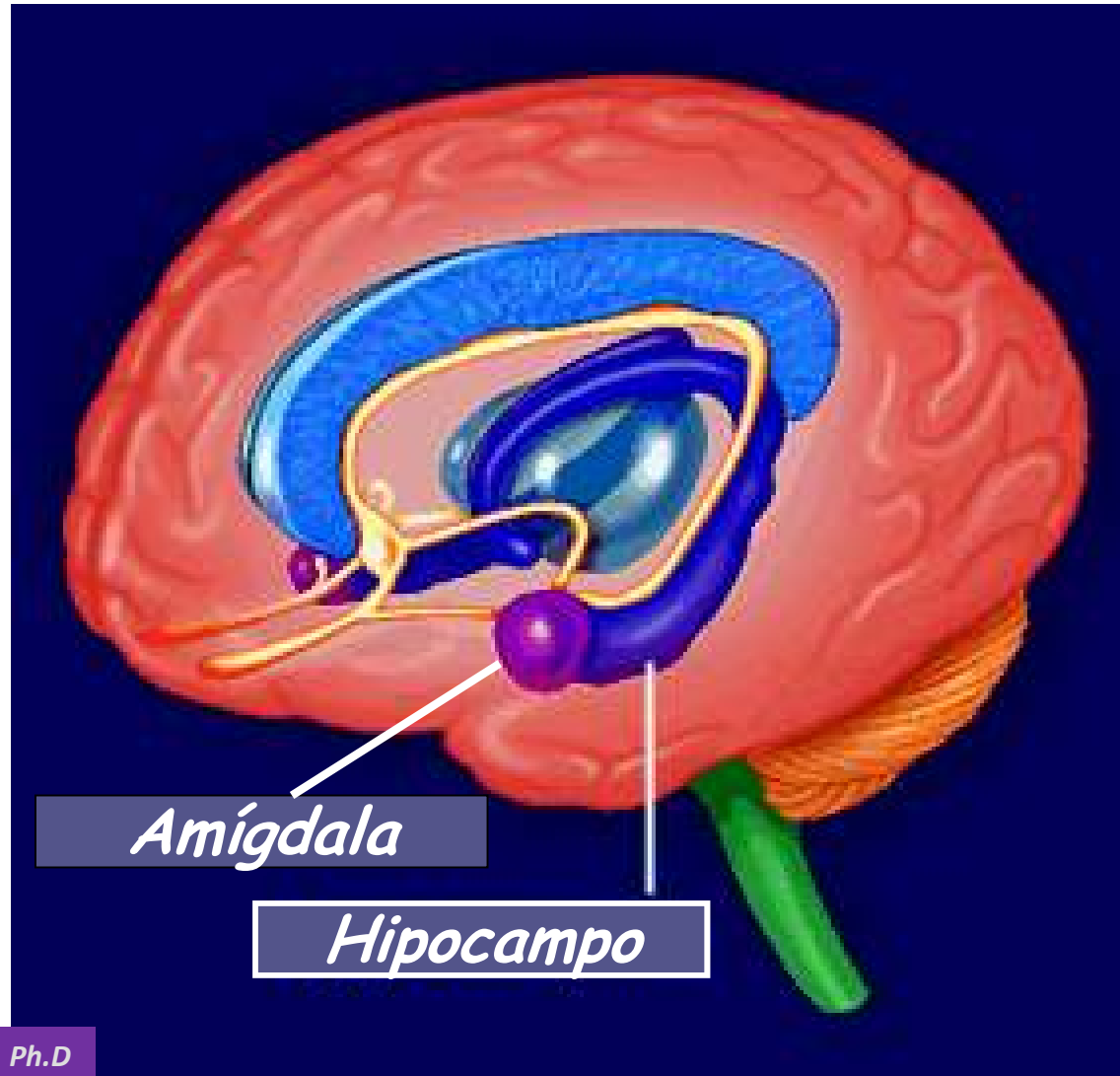
## Nuestro conocimiento.....

- **Todo conocimiento emana de la experiencia y queda guardado en circuitos neuronales, o sea, en las memorias como consecuencia del aprendizaje.**

**Circuitos neuronales**

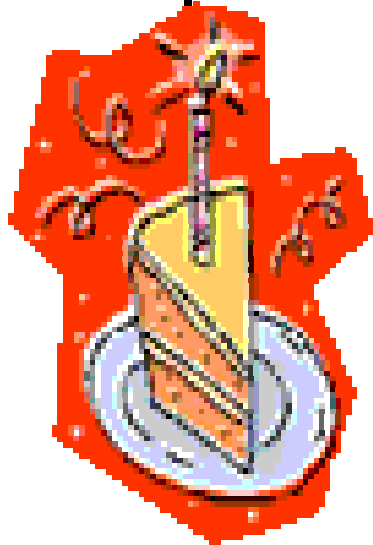


# Estructuras importantes en la formación de las memorias

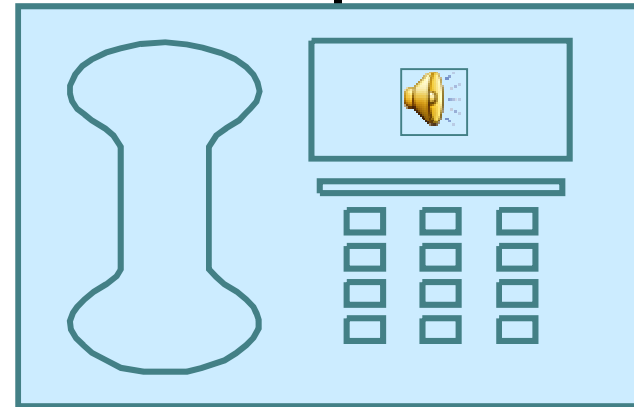


# SISTEMAS DE MEMORIA

MEMORIA A LARGO PLAZO



MEMORIA CORTO PLAZO





# MEMORIA A LARGO PLAZO

## MEMORIA DECLARATIVA

## MEMORIA PROCESAL

**Memoria Episódica**  
Recordar Eventos



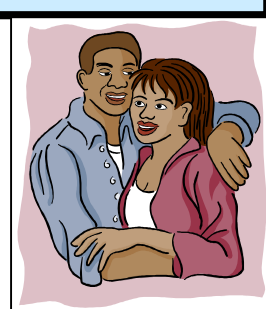
**Memoria Semántica**  
Recordar Datos



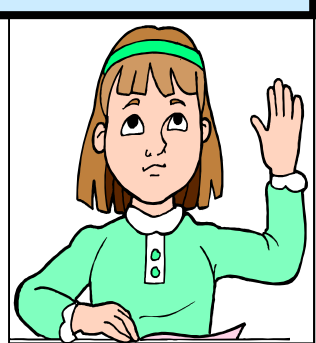
**Destrezas**  
**Hábitos**



**Asociaciones**  
**Emocionales**



**Reflejos**  
**Condicionados**



**Hipocampo**  
**Área Cortical**  
**Diencéfalo**

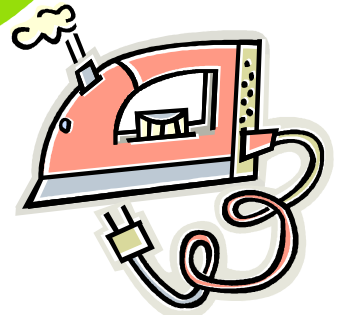
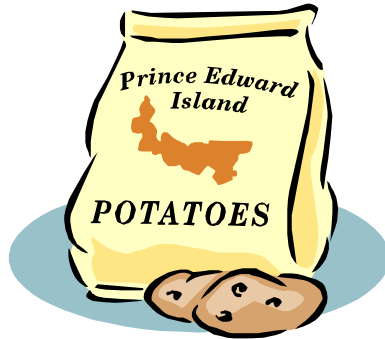
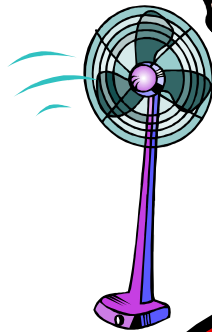
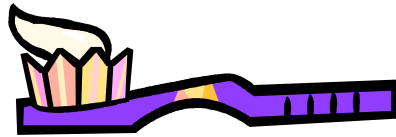
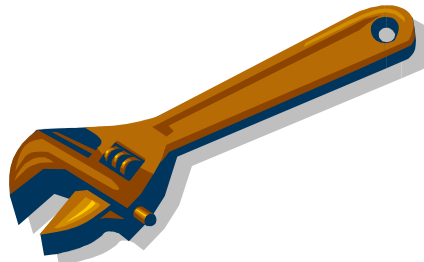
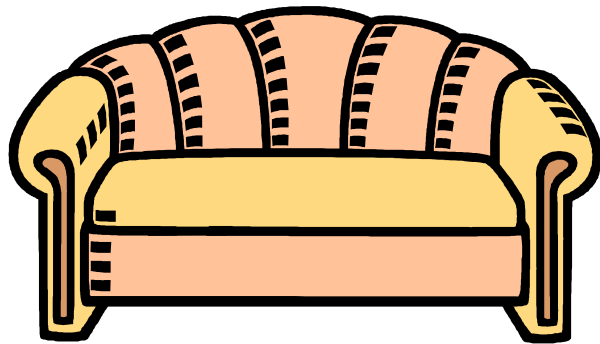
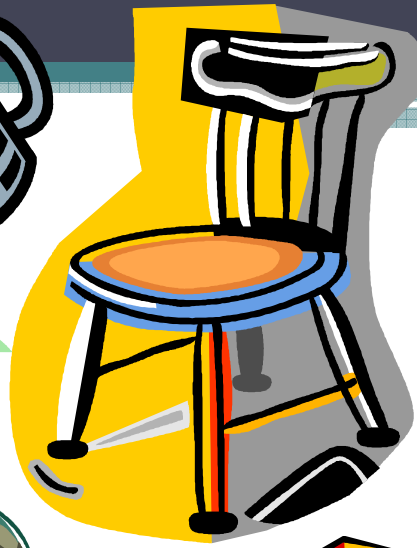
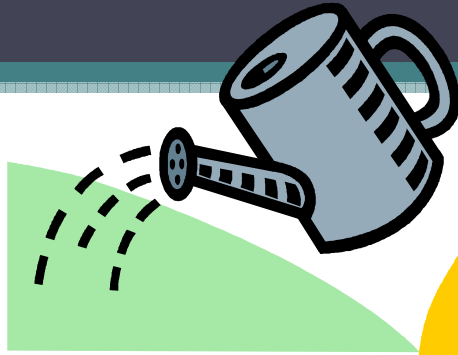
**Striatum**  
**Áreas Corteza**  
**Motora**  
**Cerebelo**

**Amígdala**

**Cerebelo**



*¿Qué figuras había?*





*¿Qué palabras había?*

# Observa la siguiente lista de palabras

**agrio**

**bombón**

**azúcar**

**amargo**

**dulce**

**bizcocho**

**“pie”**

**dientes**

**tarta**

**miel**

**soda**

**chocolate**

**corazón**

**bueno**

**gusto**

**salado**

**sabor**

# Observa la siguiente lista de palabras

agrio

bombón

azúcar

amargo

**dulce**

bizcocho

“pie”

dientes

tarta

miel

soda

chocolate

corazón

bueno

gusto

**salado**

sabor

# Ideas sobre las memorias

- **Es altamente creativa: no recordamos exactamente lo que guardamos. Nuestra memoria funciona interpretando. Lo que guardamos no es exactamente lo que ocurrió. Inventamos memorias, por tanto, son falsas.**
- **Aún en el proceso de recordar, la memoria es creativa. Citando a Kandel (2006): “Cuando recordamos, la memoria original se elabora y sobre esta se reconstruye, por medio de la eliminación, adición, elaboración y distorsión”.**

# Ideas sobre las memorias

- **Por lo tanto, es muy difícil memorizar cosas, ya que el funcionamiento normal del cerebro es interpretar.**
- **Hay diferencias entre reconocer y recordar.**
- **Está distribuida en diferentes áreas del cerebro. Diferentes estructuras intervienen en la formación de las memorias.**



# Conclusión

**El aprendizaje, además de ser psicológico, tiene un componente neurobiológico que no puede ser ignorado. Es necesario que tomemos en cuenta esta nueva rama del conocimiento (neurocognición) si queremos ser efectivos en los procesos de enseñanza para, a su vez, mejorar los procesos de aprendizaje.**



***¡Muchas Gracias!***



## Referencias seleccionadas

- Álvarez – Pérez, H. J. (2006). *Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clase: teoría y práctica*. San Juan: Aula XXI. Santillana.
- Federmeier, K. D. ; Kutas, M. (2002). Picture the difference: electrophysiological investigations of picture processing in the two cerebral hemispheres *Neuropsychologia* 40(7):730-47.
- Gazzaniga, M. S.; Ivry, R. B. and Mangun, G. R. (2009). *Cognitive Neuroscience: The Biology of The Mind*. Third edition. W. W. Norton & Company. New York.
- Kagan, J. (2006). *An Argument for Mind*. New Haven: Yale University Press.
- Keil, F. C. y Wilson, R. A. (Eds). (2000) *Explanation and Cognition*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Kosslyn, S. M. (1999). *Image and the Brain: The Resolution of the Imagery Debate*. Cambridge, Mass.: The MIT Press
- Mandler, J. M. (2004). *The Foundations of Mind: Origin of conceptual thought*. New York: Oxford University Press.
- Pinker, S. (2007). *The Stuff of Thought*. New York: Viking, Pinguin Group.
- Pozo, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento: Cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Morata
- Kosslyn, S. M. (1999). *Image and the Brain: The Resolution of the Imagery Debate*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Damasio, A. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York: A harvest Book Harcourt, INC.
- Kandel, E. R. (2006). *In Search of Memory: The emergence of a new Science of Mind*. New York: W.W. Norton