

## TEMA 2. Bases biológicas de la conducta

2.1.- La arquitectura del cerebro

2.2.- Las funciones mentales en el cerebro

2.3.- Métodos de estudio del cerebro

2.3.- Métodos de estudio del cerebro

2.3.1.- Lesiones

2.3.2.- Estímulos

2.3.3.- Registro de imágenes

2.3.3.1.- Estructural

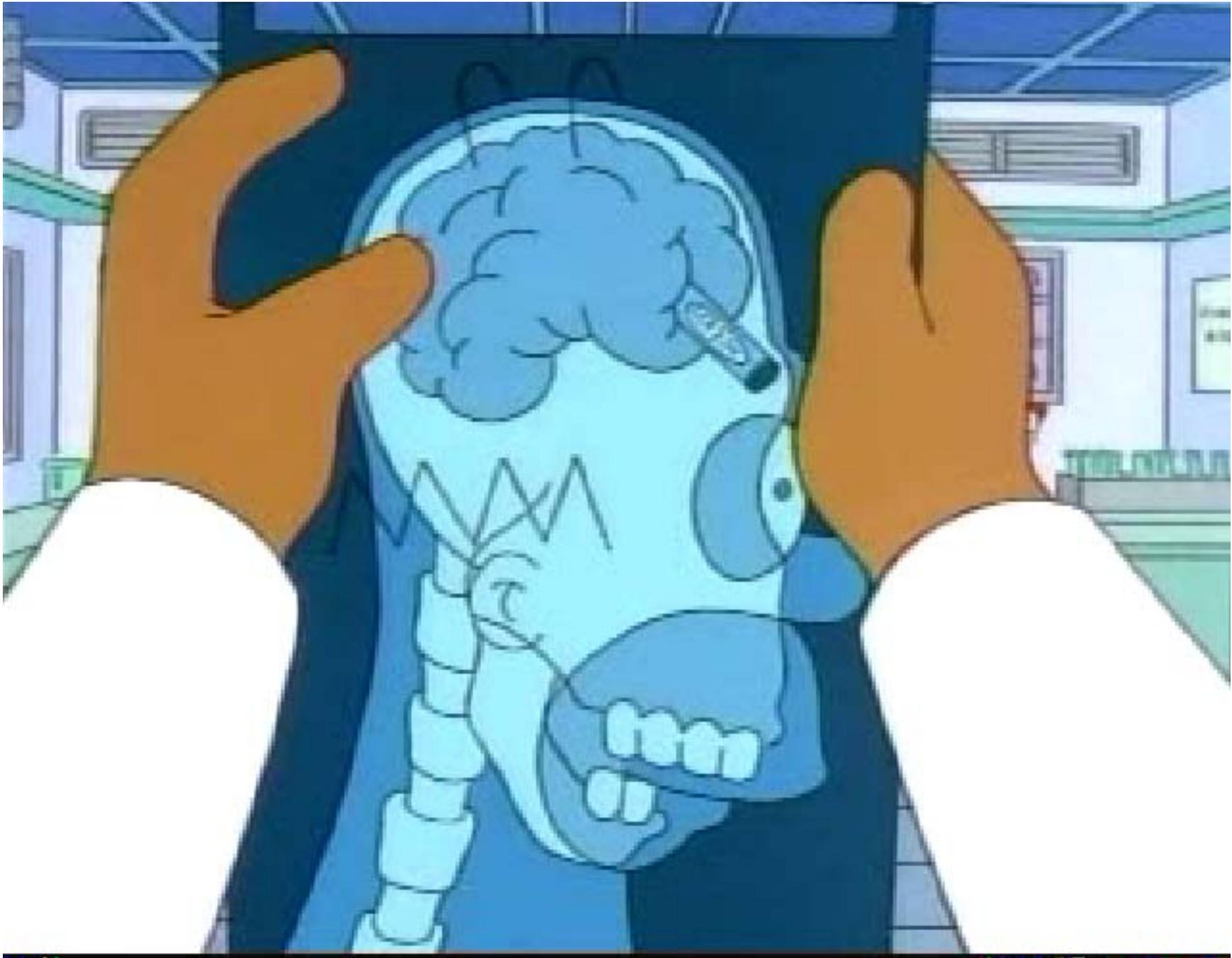
2.3.3.2.- Funcional

2.3.3.2.1.- Electromagnética

2.3.3.2.2.- Metabólica

# Lesiones que implican muerte neuronal (I)

- **Ictus o infarto cerebral:** interrupción del flujo sanguíneo en el cerebro
  - Ictus isquémico: bloqueo de un vaso sanguíneo por un coágulo de sangre
  - Ictus hemorrágico: rotura de un vaso sanguíneo
- **Hipoxia:** déficit de oxígeno en las células cerebrales
- **Tumor:** crecimiento anormal de células
- **Desórdenes degenerativos:** Alzheimer, Huntington, Parkinson, Esclerosis lateral amiotrófica (ELA)...
- **Epilepsia:** convulsiones recurrentes con diversos efectos



# Lesiones que implican muerte neuronal (II)

- **Fortalezas:**

- Relaciona causalmente áreas cerebrales y funciones
- Permite identificar déficits importantes (Phineas Gage) y contraintuitivos (visión ciega, prosopagnosia -ceguera de caras-, etc.)

- **Limitaciones:**

- Difícil de precisar áreas funcionales concretas
- Variabilidad individual
- Difícil de evaluar la función afectada por la compensación en la recuperación

# Estimulación cerebral (I)

- **Estimulación eléctrica:** Wilder Penfield (1891-1976), José Manuel Rodríguez Delgado (1915-2011)
- **Optogenética** (aún solo en animales)
- **Estimulación magnética transcraneal (TMS)**
  - Usos:
    - Mapear la corteza motora
    - Suprimir la actividad neuronal
    - Aumentar la actividad neuronal
    - Tratar algunos desórdenes neuropsiquiátricos (depresión, ansiedad, migraña, TOC, etc.)

# Estimulación cerebral (II)

- **Estimulación magnética transcraneal (TMS)**
  - Fortalezas:
    - No es invasiva
    - Identifica causalmente regiones y funciones
  - Limitaciones:
    - Poco precisa
    - Ligero dolor de cabeza
    - Solo puede profundizar 2 centímetros

# Registro de imágenes (I)

- **Estructural** (anatomía):
  - Recogen imágenes anatómicas fijas
  - Angiografía, tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética (MR)
- **Funcional** (fisiología):
  - Estudian la actividad cerebral durante los procesos cognitivos
    - Eléctricas: electroencefalografía (EEG), magnetoencefalografía (MEG)
    - Metabólicas: tomografía por emisión de positrones (PET), resonancia magnética funcional (RMIf)

# Registro de imágenes (II)

- **Estructural (anatomía):**
  - Recogen imágenes anatómicas fijas
  - Angiografía
  - Tomografía axial computarizada (TAC)
  - Resonancia magnética (RM)

# Registro estructural de imágenes (I)

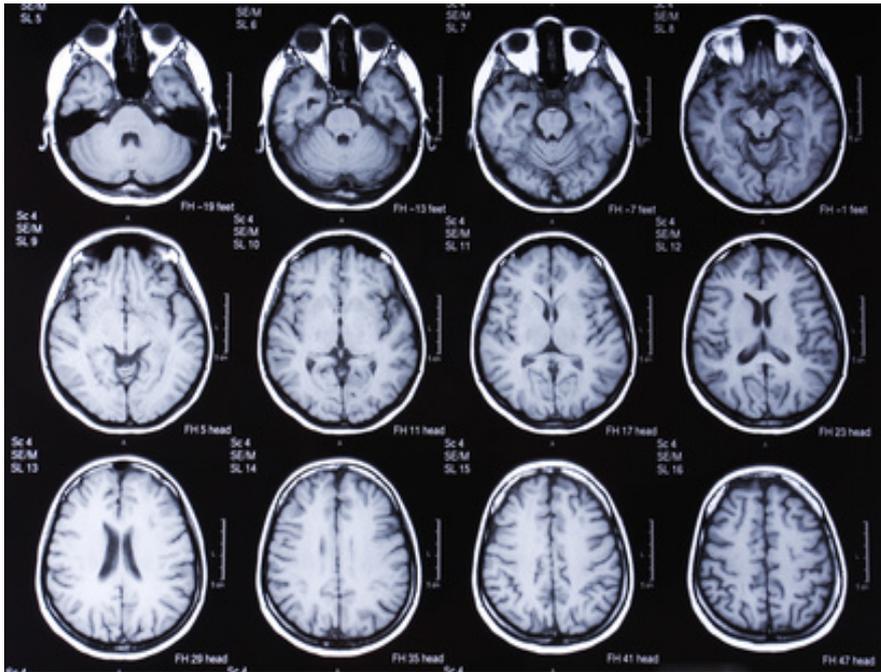


## Angiografía:

Inyección de un contraste en el torrente sanguíneo para que los vasos sean visibles en una radiografía

- Arteriografía: arterias
- Flebografía: venas

# Registro estructural de imágenes (II)



Tomografía axial computarizada (TAC):

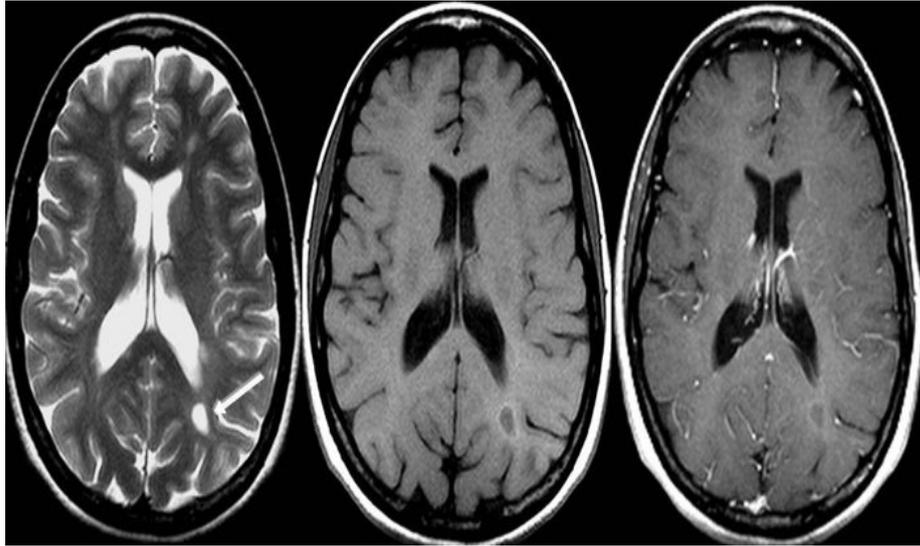
Imagen de rayos X mejorada por computadora y cuya resolución es mayor que la de las radiografías normales

La computadora analiza múltiples imágenes y las ordena en una sola, ofreciendo una sección única del cerebro

Permite obtener una imagen tridimensional del cerebro y así diagnosticar lesiones y tumores



# Registro estructural de imágenes (III)



## Resonancia magnética (RM):

Registra la forma en que los átomos de hidrógeno responden dentro del cuerpo a un campo magnético

Mide el consumo de oxígeno del cerebro y revela detalles anatómicos

Ofrece la mayor resolución morfológica y anatómica

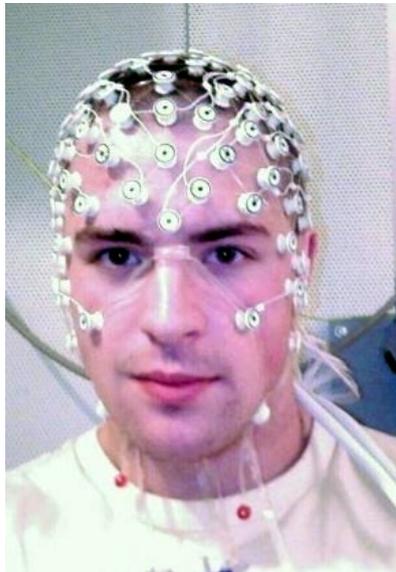
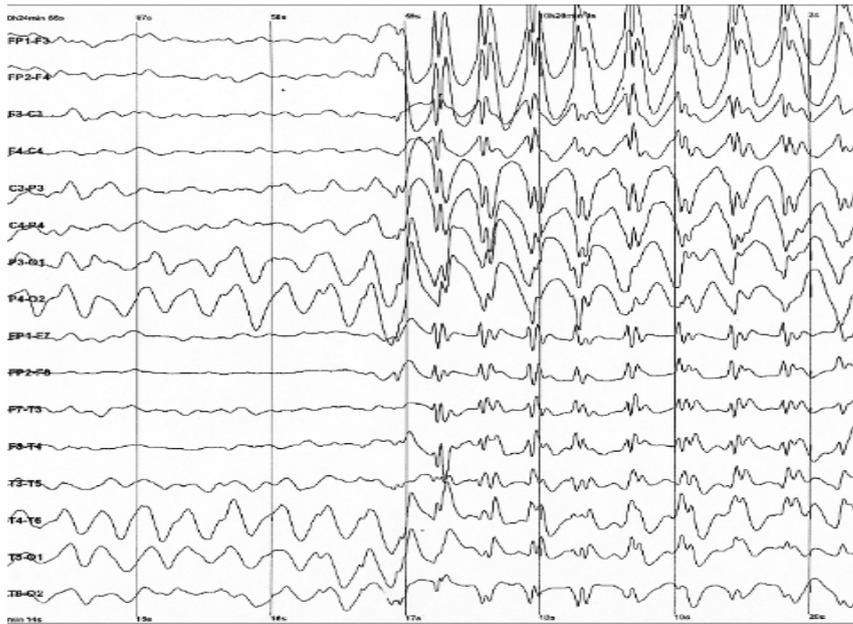
También puede hacer un registro funcional de imágenes (Rmf) a partir del oxígeno en sangre



# Registro de imágenes (III)

- **Funcional** (fisiología):
  - Estudian la actividad cerebral durante los procesos cognitivos
  - Eléctricas:
    - electroencefalografía (EEG)
    - magnetoencefalografía (MEG)
  - Metabólicas:
    - tomografía por emisión de positrones (PET)
    - resonancia magnética funcional (RMf)

# Registro funcional de la actividad eléctrica (I)



## Electroencefalografía (EEG):

Mide las señales eléctricas del cerebro en la superficie del cráneo

La detección de ondas anormales permite diagnosticar epilepsias, tumores, etc.

Tipos de ondas:

- alfa: vigilia y relajación
- beta: concentración
- delta: sueño
- theta: meditación y pensamiento creativo

# Registro funcional de la actividad eléctrica (II)

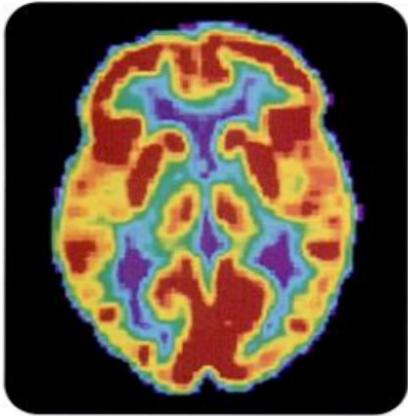


## Magnetoencefalografía (MEG):

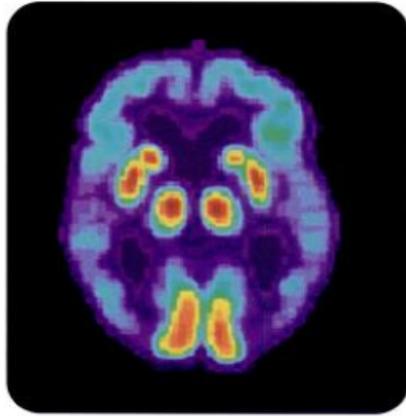
Detecta los campos magnéticos de baja frecuencia (10-100Hz) generados por los potenciales postsinápticos (PPS) de las neuronas

Tiene una resolución temporal de milisegundos y espacial de pocos centímetros

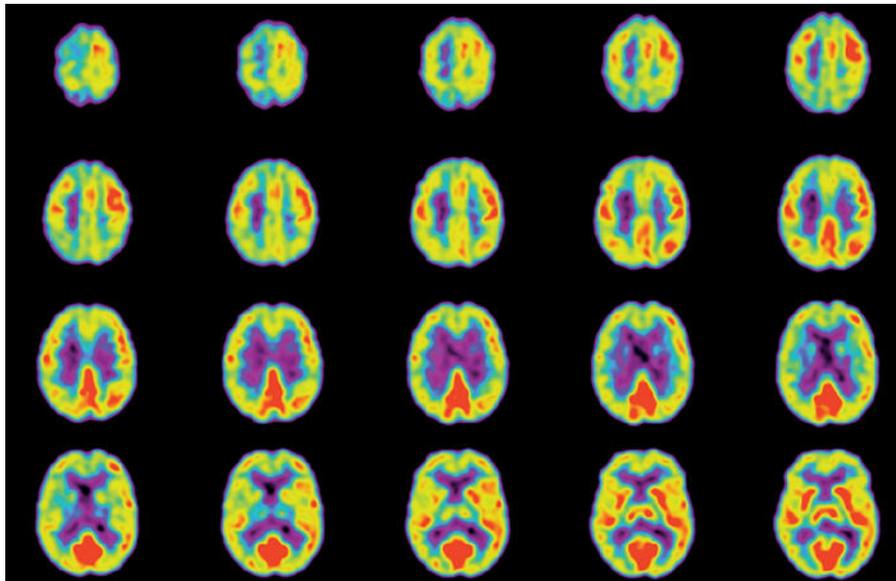
# Registro funcional-metabólico de imágenes



PET Scan of Normal Brain



PET Scan of Alzheimer's Disease Brain



Tomografía por emisión de positrones (PET):

Registra la actividad metabólica de diferentes áreas cerebrales en función de su consumo de glucosa

Se inyecta una molécula análoga a la glucosa, pero con un marcador radiactivo de flúor que emite positrones (antielectrones o electrones de carga positiva)

Sirve para mapear la actividad cerebral, detectar tumores y precisar el daño tras una embolia o infarto cerebral

	<b>Fortalezas</b>	<b>Limitaciones</b>
<b>Electroencefalografía (EEG)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buena resolución temporal (10 milisegundos)</li> <li>- no invasiva</li> <li>- relativamente barata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pobre resolución espacial</li> <li>- registra la actividad de muchas neuronas</li> <li>- necesarios muchos ensayos</li> <li>- no permite detectar el origen de las señales</li> </ul>
<b>Magnetoencefalografía (MEG)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buena resolución temporal (10 milisegundos)</li> <li>- no invasiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- resolución espacial regular</li> <li>- necesarios muchos ensayos</li> <li>- solo puede medir neuronas paralelas al cráneo</li> <li>- cara (<math>\pm</math> 1 millón de €)</li> </ul>
<b>Tomografía por emisión de positrones (PET)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buena resolución espacial (10-15 milímetros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pobre resolución temporal</li> <li>- muy invasiva</li> <li>- rara y cara (<math>\pm</math> 3 millones de €)</li> <li>- correlacional, no causal</li> </ul>
<b>Resonancia magnética funcional (RMf)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buena resolución espacial (2-3 milímetros)</li> <li>- no invasiva</li> <li>- se puede usar mientras se realizan tareas cognitivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pobre resolución temporal (6 segundos; mejor que la PET, peor que la EEG y la MEG)</li> <li>- cara (<math>\pm</math> 4 millones de €)</li> <li>- correlacional, no causal</li> </ul>