

CONFERENCIA INAUGURAL

# Estimulación magnética transcraneal: fundamentos y potencial de la modulación de redes neurales específicas

**A. Pascual-Leone<sup>a,b</sup>, J.M. Tormos-Muñoz<sup>a,b</sup>**

**YADIRA MUÑOZ ALARCÓN**

**R4 NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA**

**HGUA**

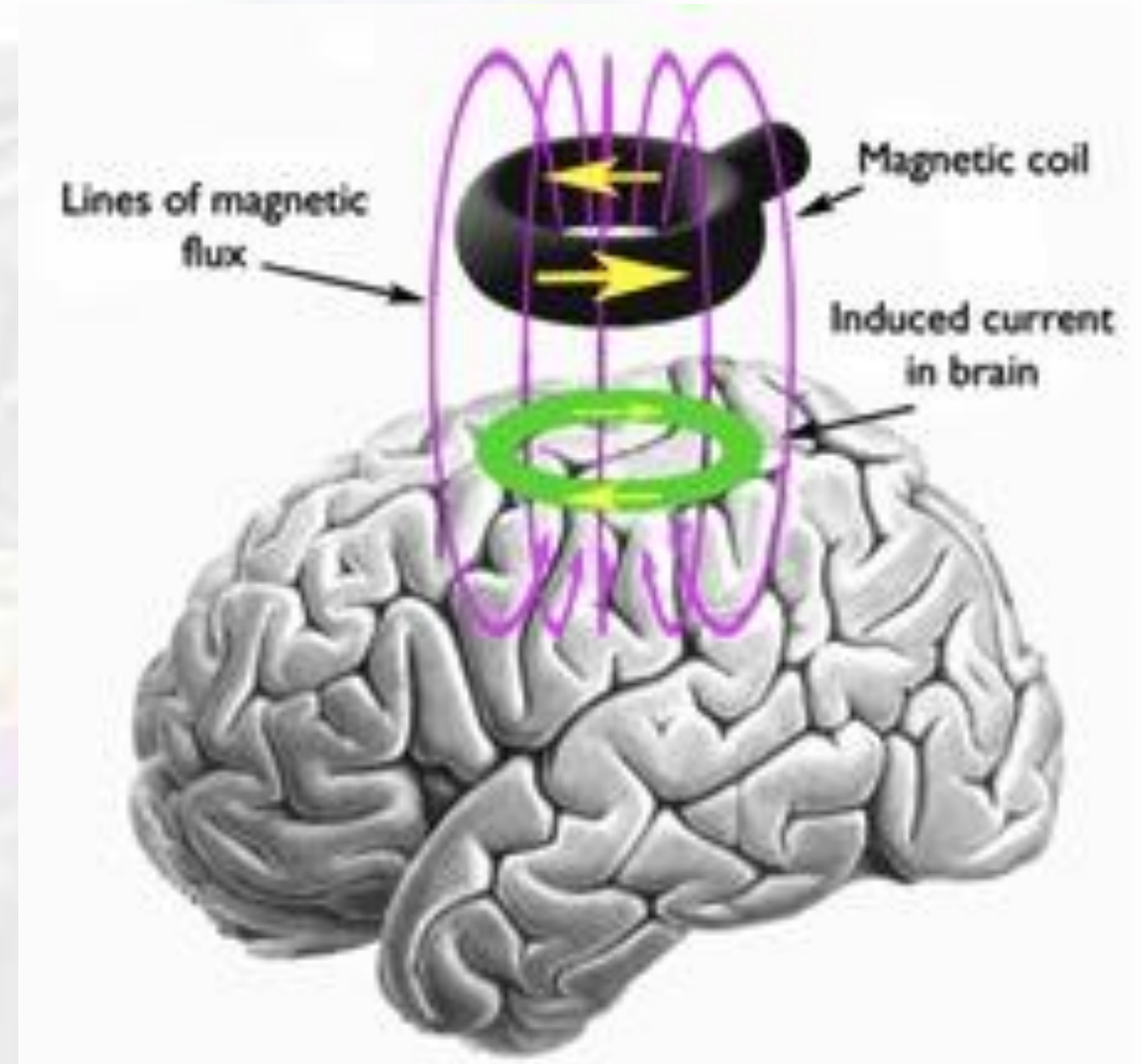
**18 DICIEMBRE 2017**

- **Inducción electromagnética**  
(Michael Faraday 1831)

Corriente--- hilo conductor---Campo Magnético---  
Corriente secundaria conductor cercano

- **Anthony Barker 1984:**

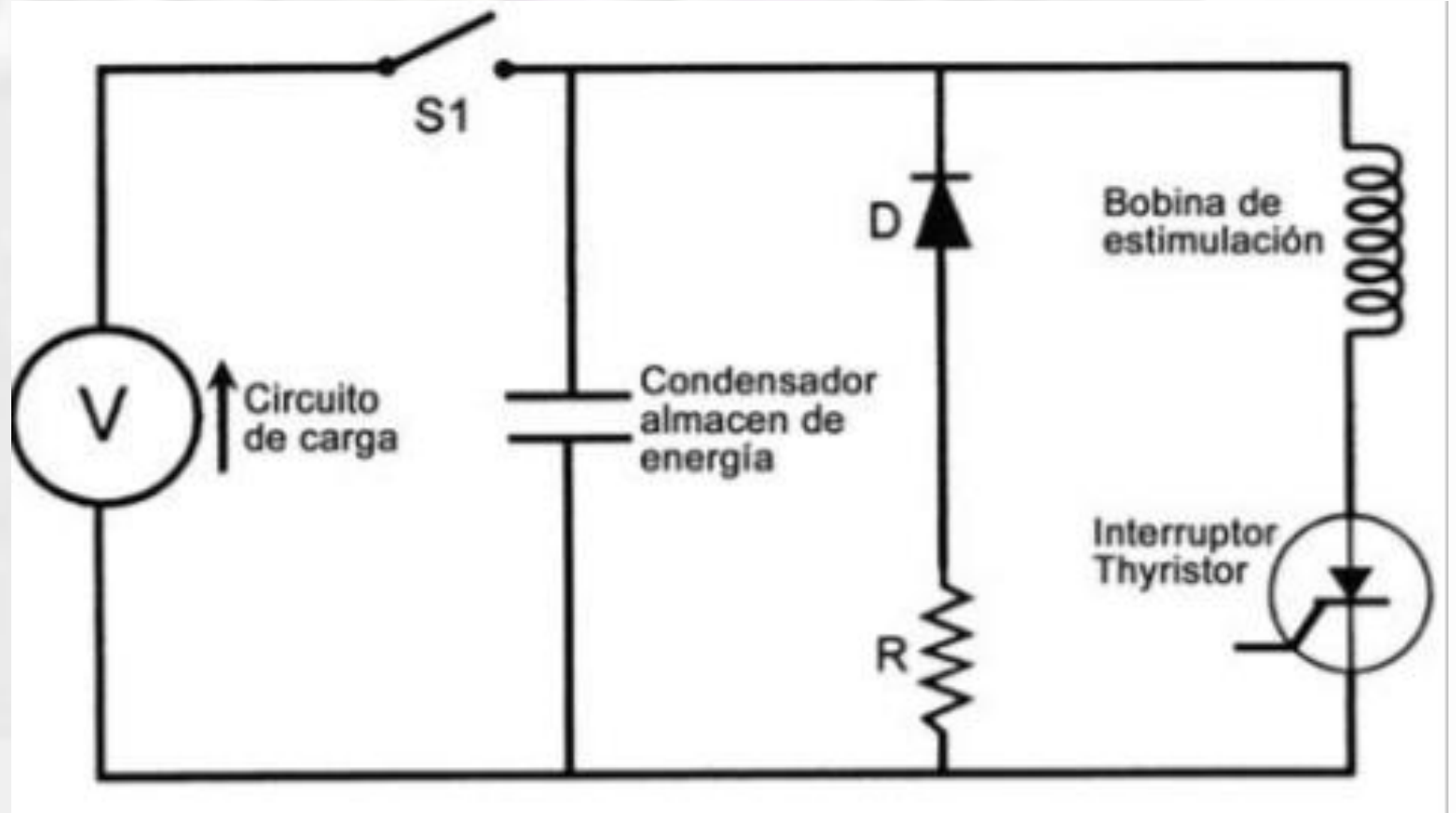
Estimulador---Despolarización neuronas--- Movimientos  
evocados contralaterales



# Esquema estimulador magnético estándar

- **7-10 kA:** corriente necesaria para estimular corteza cerebral
- **1ms** (duración aprox del pulso)
- Campo magnético pasa de 0-2 Teslas en 50  $\mu$ s.

*Diferencia de potencial a través de la mb. Axonal y dendrítica---  
despolarización de neuronas-- PA*



# Tipos de bobinas

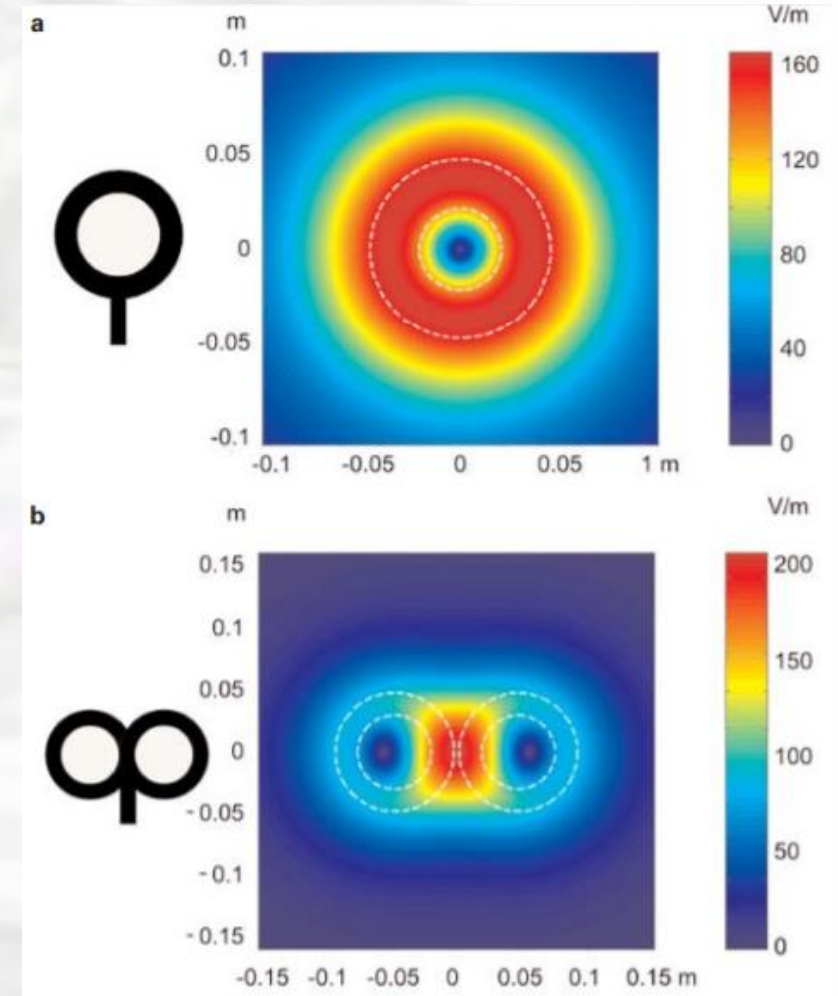
- Circular
- En forma de 8: Aumenta la focalidad de estimulación

## Región de estimulación efectiva depende de:

- Geometría de la bobina
- Tipo, orientación y nivel de actividad de neuronas subyacentes a la bobina.
- Variabilidad de la conductividad local.

✓ Elegir la bobina dependiendo el propósito de estudio

✓ Considerar las características de la bobina utilizada cuando se interpretan los resultados de estudios con EMT



# Paradigmas de estimulación (1)

- **EMT Pulso simple** (Altera la actividad unas docenas de ms.)

*Estimulo cada tres o >seg sobre una determinada región*

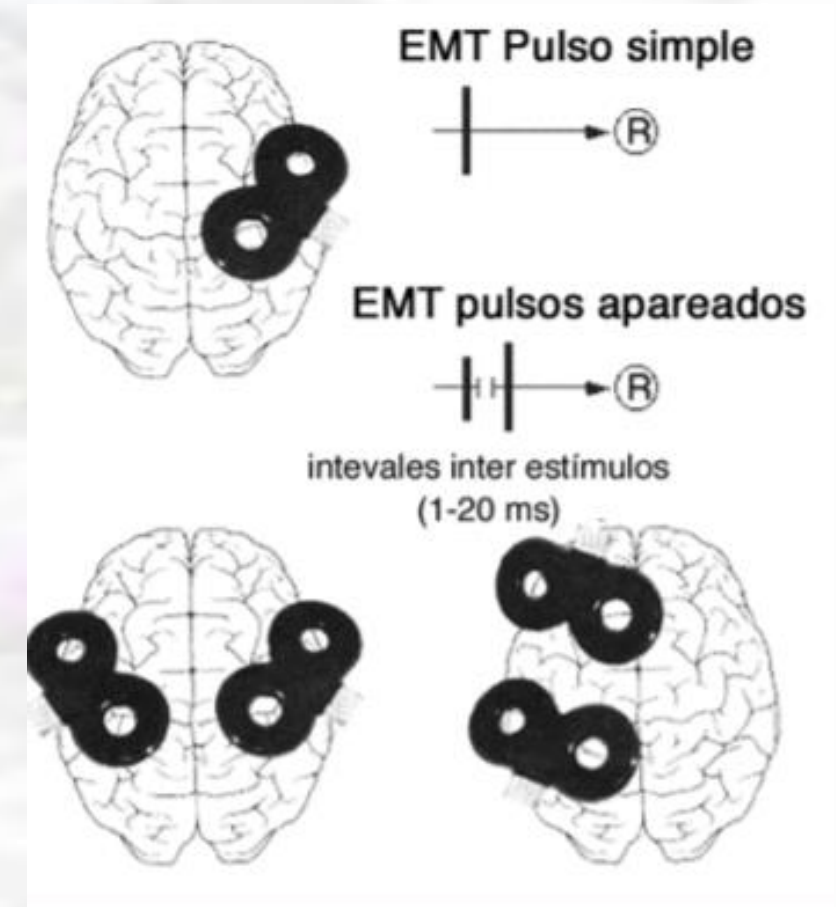
## **CRONOMETRIA de la cognición**

- corteza motora: Ejecución de trabajos motores
- Corteza somatosensorial: Pistas sobre el curso de la percepción táctil.
- Corteza Occipital: Detección y percepción de estímulos visuales.

- **EMT pulsos apareados:**

*Dos estímulos de idéntica o distinta intensidad aplicados a través de una misma bobina sobre la misma región del cerebro.*

- Estudio de circuitos de inhibición o excitación corticocorticales
- Estudio de conectividad corticocortical y sus interacciones





# Paradigmas de estimulación (2)

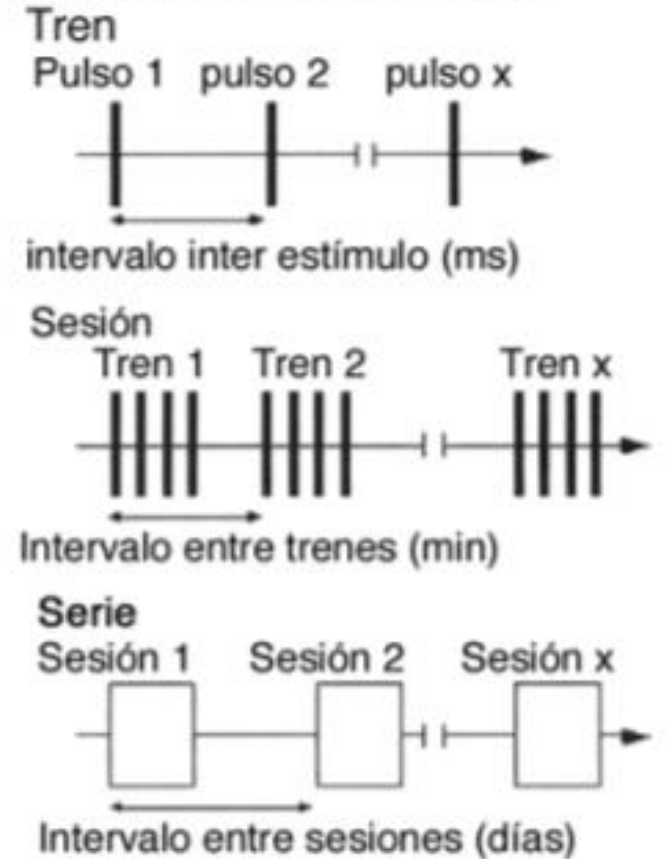
- **EMT repetitiva**

- **Baja** Frecuencia (1Hz) **Disminución** duradera de la excitabilidad corticoespinal.
- **Alta** frecuencia (5, 10 y 20 Hz) **Aumento** de la excitabilidad cortical.

- **USOS**

- Estudios del sistema motor en estudio cognitivos:
  - Percepción visual
  - Atención espacial
  - Aprendizaje motor
  - Memoria de trabajo
  - Lenguaje
- Aplicaciones con uso terapéutico:
  - Procesos neuropsiquiátricos asociados con alteraciones de la excitabilidad cortical

## EMT repetitiva (EMTr)



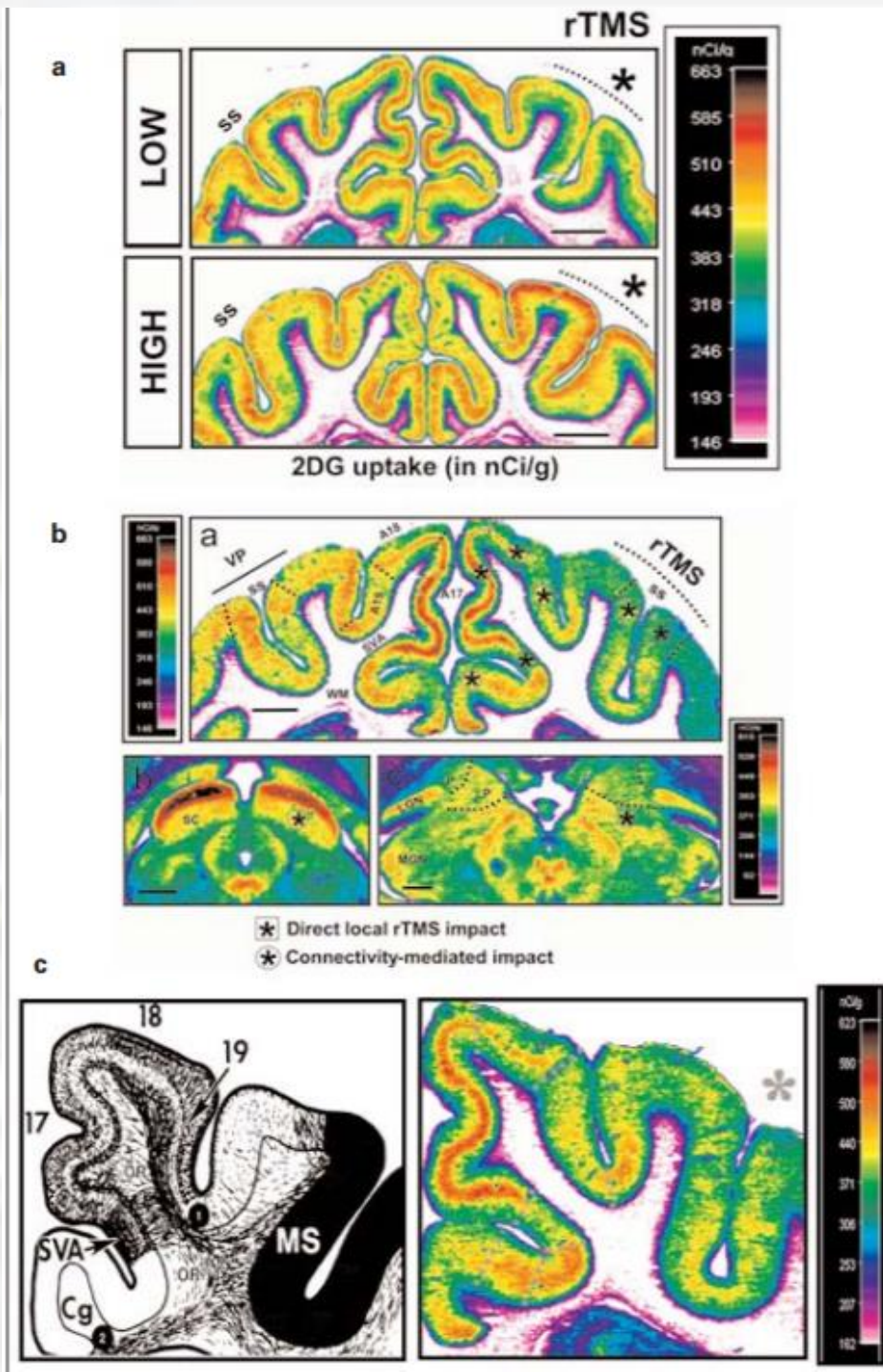
# Bases Fisiológicas EMT

## Efectos diferentes si:

- Estimulo a tiempo real (*On-line*): Supresión transitoria de la actividad
- Efecto diferido (*Off-line*): Modificación transitoria de la eficacia sináptica de circuitos específicos, produciendo mecanismos de depresión vs Potenciación.

**Estimulo**—despolarización mb-- **PA**—Respuesta postsináptica excitadora (1ms dur)--potencial sináptico inhibitor(100 ms dur)—  
**Procesos +**(fosfeno)/**procesos –**(bloqueo sensación táctil)

- **Metaplasticidad**: El nivel de actividad precedente condiciona la capacidad de subsiguientes cambios plásticos

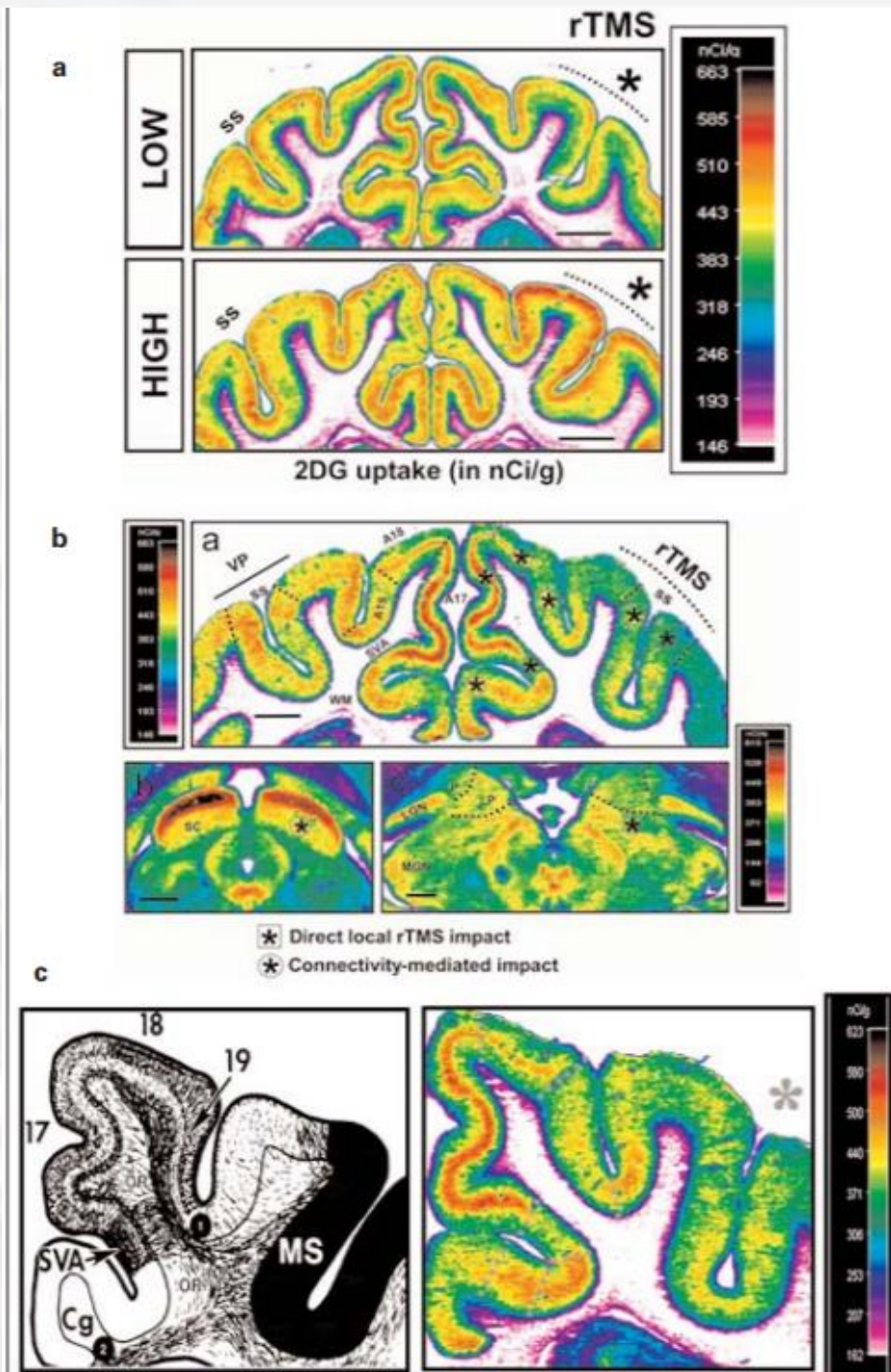




# Bases Fisiológicas EMT

## Seguridad (Estudios en animales):

- No signos de lesión estructural o muerte incluso después de largos periodos de EMTr (hasta 12 sem estim daría a altas frecuencias)
- No marcadores de lesión glial
- Posible aumento viabilidad celular
- Colateralización fibras musgosas en el hipocampo (liberación neurotrofinas).





# Potencial de modulación de redes neurales

Facultades mentales  Región cerebral específica

Procesamiento cognitivo y comportamiento– Interacciones entre regiones distantes (**Redes neuronales funcionales**)

**Patologías– “Circuitopatías”– Identificar red neuronal—Diana Terapeuticas**

Alzheimer  
Depresion

TEP  
RMN Funcional

Modular actividad redes neurales

# Aplicaciones terapéuticas de la EMT

## Trastornos afectivos

Depresión resistente al tratamiento médico

Depresión posparto

Distimia

Manía aguda

Trastorno bipolar

Trastorno obsesivocompulsivo

Trastorno postraumático

Esquizofrenia y psicosis

Síntomas positivos

Síntomas negativos

Catatonía

Alucinosis auditiva

Alucinosis visual

## Trastornos del movimiento

Enfermedad de Parkinson

Parkinsonismo

Temblor

Distonía focal

## Epilepsia

Efecto anticonvulsionante

Epilepsia parcial continua

Estado epiléptico focal

Efecto antiepiléptico

Tartamudez

Autismo

Trastorno de atención

## Neurorrehabilitación

Traumatismo craneoencefálico

Infarto cerebral

Lesión medular

Negligencia

Afasia

Hemiparesia

Espasticidad

Trastorno de la marcha

Funciones cognitivas

## Dolor

Dolor visceral

Dolor facial atípico

Neuralgia del trigémino

Dolor de un miembro fantasma

Dolor en lesión medular

Migraña (tratamiento abortivo y preventivo)

# Conclusiones

- EMT técnica **segura y no invasiva** para inducir corriente en el cerebro.
- Puede utilizarse como complemento de otros métodos neurocientíficos para el estudio de **vías motoras centrales, excitabilidad cortical y el mapeo de funciones corticales**
- EMT puede ser utilizada con fines **diagnósticos y terapéutico** en patologías neuropsiquiátricas.
- EMT permite **caracterización y modulación** de redes neurales en sujetos sanos y enfermos con distintas patologías neuropsiquiátricas.
- Aplicada de forma repetitiva modula la actividad cerebral más allá de la estimulación de la misma.
- Pulsos apareados: explorar la excitabilidad intra y corticocortical.



**FELIZ NAVIDAD**

