

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball: análisis de fuentes bioeléctricas y de frecuencias

Jorge Muñoz Ruata [jorgemruata@icomem.es](mailto:jorgemruata@icomem.es)  
Elena Caro Martínez [ecarom@icomem.es](mailto:ecarom@icomem.es)

Fundación PROMIVA



**VIII Jornadas Neurofisiológicas del  
Hospital Universitario Ramón y Cajal**

**Abordaje Multidisciplinar de los trastornos de  
Neurodesarrollo en la infancia**

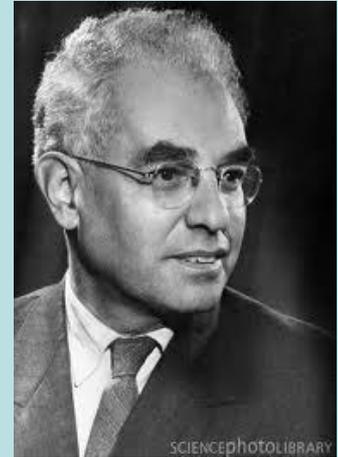
**2012**

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

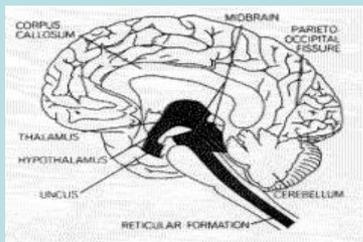
Jorge Muñoz Ruata, Elena Caro Martínez

## ¿Qué son las funciones ejecutivas?

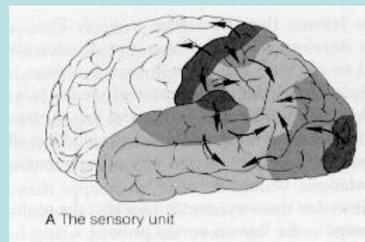
- Luria: llama “funcionamiento ejecutivo” a la programación, control, regulación y verificación de la actividad que depende de la actividad de la *corteza prefrontal (3ª unidad para programar, regular y verificar la actividad mental)*.



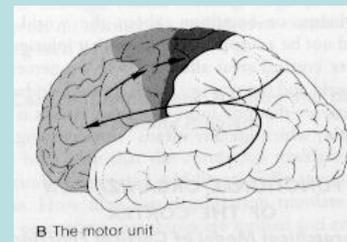
A. R. Luria



1ª unidad



2ª unidad



3ª unidad

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## ¿Qué son las funciones ejecutivas?

Desde 1982, Lezak define las funciones ejecutivas como “el conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en el espacio para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas”.



Muriel Lezak

## ¿Estamos definiendo la inteligencia?

- Lezak MD. The problem of assessing executive functions. *Int J Psychol* 1982; 17: 281-97.

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

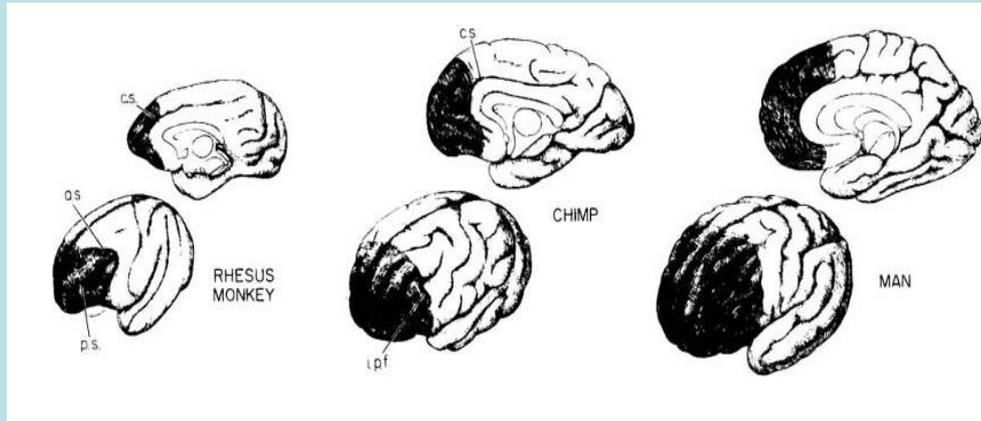
## Otros puntos de vista sobre Funciones Ejecutivas

- Mateer: Dirección de la atención, patrones de prioridad, formulación de la intención, plan de consecución, ejecución, reconocimiento del logro.
- Sholberg: Anticipación, elección de objetivos, planificación, selección de la conducta, autorregulación, feedback.
- Barkley: memoria de trabajo, manejo de las respuestas emocionales y uso del habla interna para planificar y auto-dirigir.
- Zelazo et al.: las funciones ejecutiva se corresponden con las *técnicas de resolución de problemas*. Están compuestas de subsistemas que trabajan en diferentes fases: representación del problema, selección de estrategias, mantenimiento de datos y reglas en la memoria de trabajo, evaluación y detección de errores y corrección de las estrategias o datos.



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

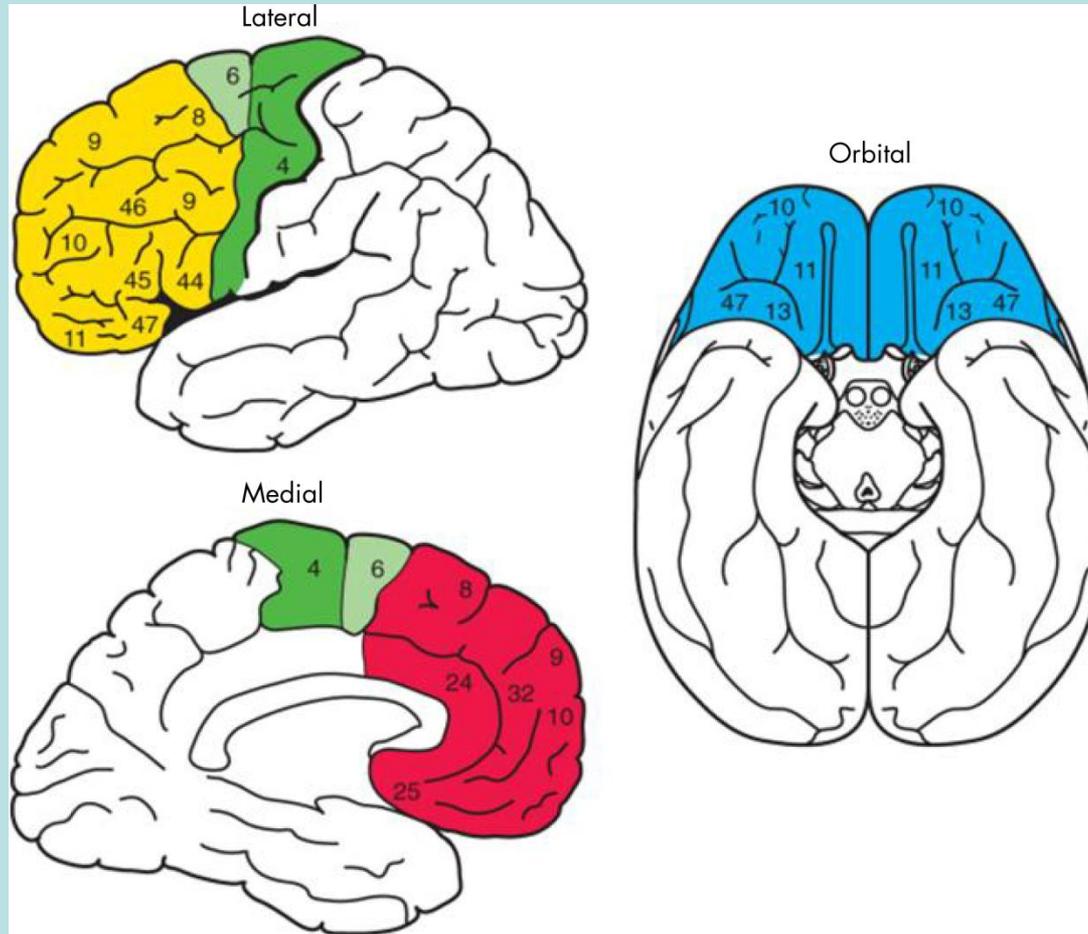
## Desmintiendo un mito



- El tamaño relativo del lóbulo frontal fue similar en todos los homínidos: macacos (28.1%), gibones (31.1%), orangutanes (35.3%), gorilas (32.4%), chimpancés (35.9%) y humanos (36.7%).
- Semendeferi, K., Lu, A., Schenker, N., & Damasio, H. (2002). Humans and great apes share a large frontal cortex. *Nature Neuroscience*, 5, 272-276.

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

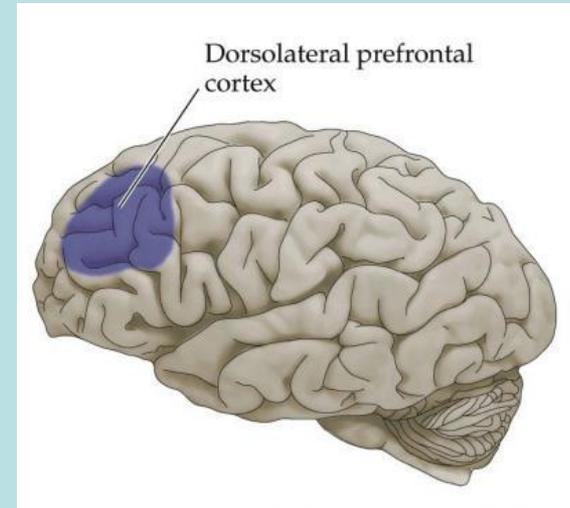
## Áreas cerebrales críticas en la red neural de las Funciones Ejecutivas



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Implicaciones funcionales de la corteza dorsolateral

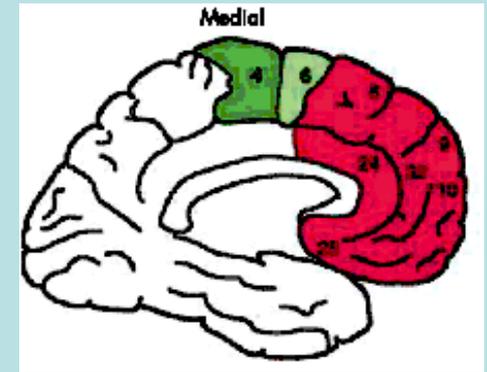
- Memoria de trabajo
- Atención selectiva
- Seriación y secuenciación de la planificación
- Flexibilidad cognitiva (**perseveración**)
- Metacognición y cognición social
- Integración, generación y desambiguación de imágenes (**integración**)
- Manipulación de las propiedades espaciales de los estímulos (**rotaciones**)



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Implicaciones funcionales de la corteza medial

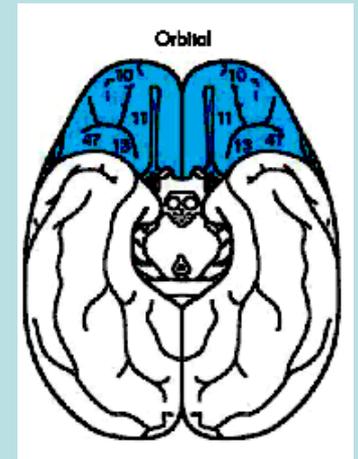
- Motivación
  - Toma de decisiones
  - Integración de la experiencia vivencial
  - Experiencia y expresión de las emociones
  - Relaciones de apego
  - Cualidades afectivas, significación y relevancia de los estímulos
- 
- En *lesiones* en esta área: apatía, abulia, mutismo acinético, estados generalizados de disminución o ausencia de interés. **Adinámia.**



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Implicaciones funcionales de la corteza orbitofrontal

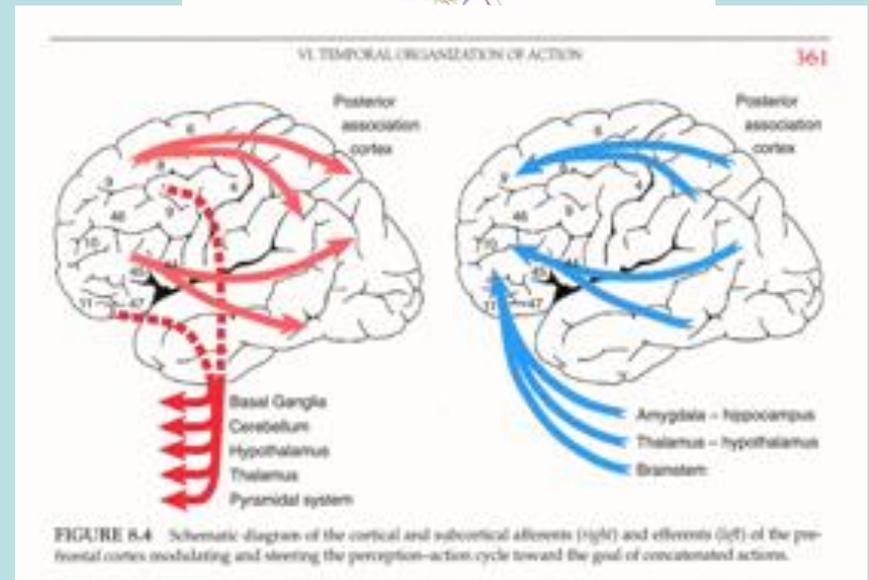
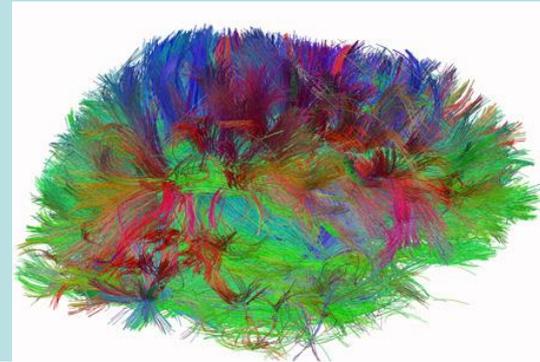
- Control de la atención
  - Inhibición de los impulsos
  - Control de la adecuación social de la conducta
  - Representación mental del valor de las recompensas
  - Evaluación de las experiencias emocionales subjetivas
- 
- Las *lesiones* pueden causar desinhibición, impulsividad, inatención, brotes de agresividad, desinhibición sexual y el comportamiento antisocial y conducta **hiperactiva**



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Interacciones del lóbulo prefrontal con otras áreas

- Lóbulos occipitales, temporales y parietales
- Estructuras límbicas como amígdala e hipocampo
- Corteza motora
- Corteza entorrinal
- Circunvolución del cíngulo
- Área tegmental ventral
- Cabeza del núcleo caudado
- Núcleo estriado
- Sistemas ascendentes monoaminérgicos y colinérgicos subcorticales

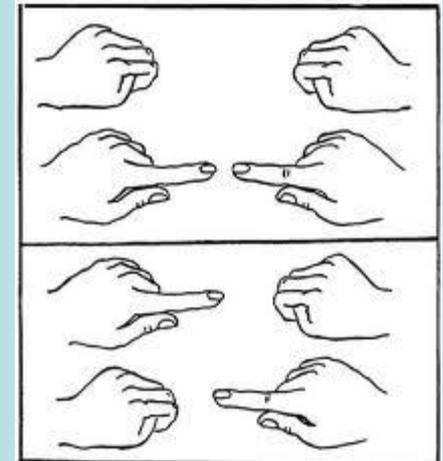


# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Exploración Funciones Ejecutivas

### Luria: ordenes condicionales

- Dame la mano si digo verde; no hagas nada si digo rojo
- Si doy un golpe levanta esta mano; si doy dos esta otra
- Lo mismo añadiendo: si doy tres golpes no levantes ninguna
- Si saco un dedo tu sacas el puño; si yo saco el puño tu el dedo



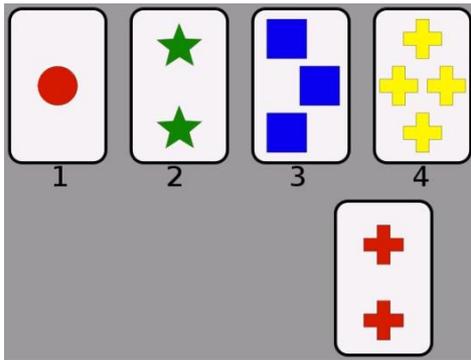
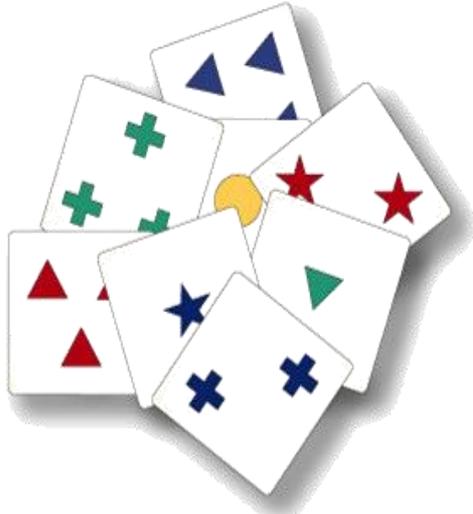
Debe golpear sobre la mesa  
ante cualquier flecha menos a  
las flechas azules que  
apunten hacia arriba



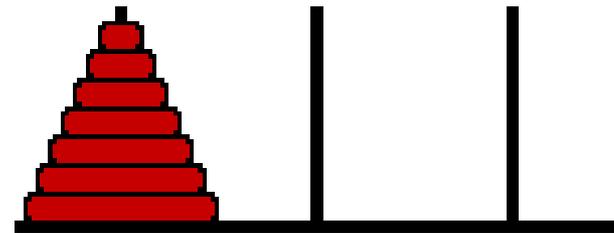
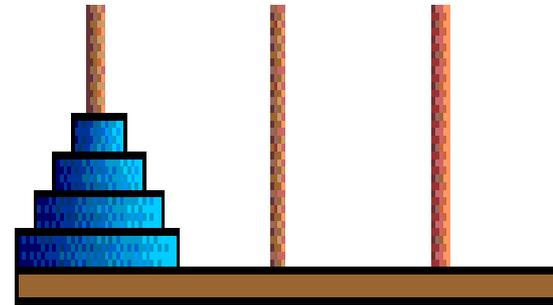
¿Preparado?  
Pulse una tecla para comenzar

|        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| VERDE  | ROSA   | MARRON | ROJO  | AZUL   | ROJO   | VERDE  | ROSA   | MARRON | AZUL   |
| ROJO   | ROSA   | AZUL   | VERDE | MARRON | VERDE  | MARRON | AZUL   | ROSA   | ROJO   |
| VERDE  | MARRON | ROJO   | AZUL  | ROSA   | ROJO   | VERDE  | MARRON | ROSA   | AZUL   |
| MARRON | ROJO   | VERDE  | ROSA  | AZUL   | VERDE  | AZUL   | MARRON | ROSA   | ROJO   |
| AZUL   | MARRON | ROJO   | VERDE | ROSA   | AZUL   | VERDE  | ROJO   | MARRON | ROSA   |
| ROJO   | MARRON | VERDE  | AZUL  | ROSA   | MARRON | ROJO   | MARRON | ROSA   | VERDE  |
| ROJO   | VERDE  | ROSA   | AZUL  | MARRON | ROJO   | VERDE  | ROSA   | MARRON | AZUL   |
| ROSA   | MARRON | AZUL   | ROJO  | VERDE  | ROSA   | VERDE  | AZUL   | ROJO   | MARRON |
| AZUL   | ROSA   | MARRON | VERDE | ROJO   | AZUL   | ROSA   | ROJO   | VERDE  | MARRON |
| VERDE  | MARRON | AZUL   | ROSA  | ROJO   | ROSA   | MARRON | ROJO   | VERDE  | AZUL   |

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball



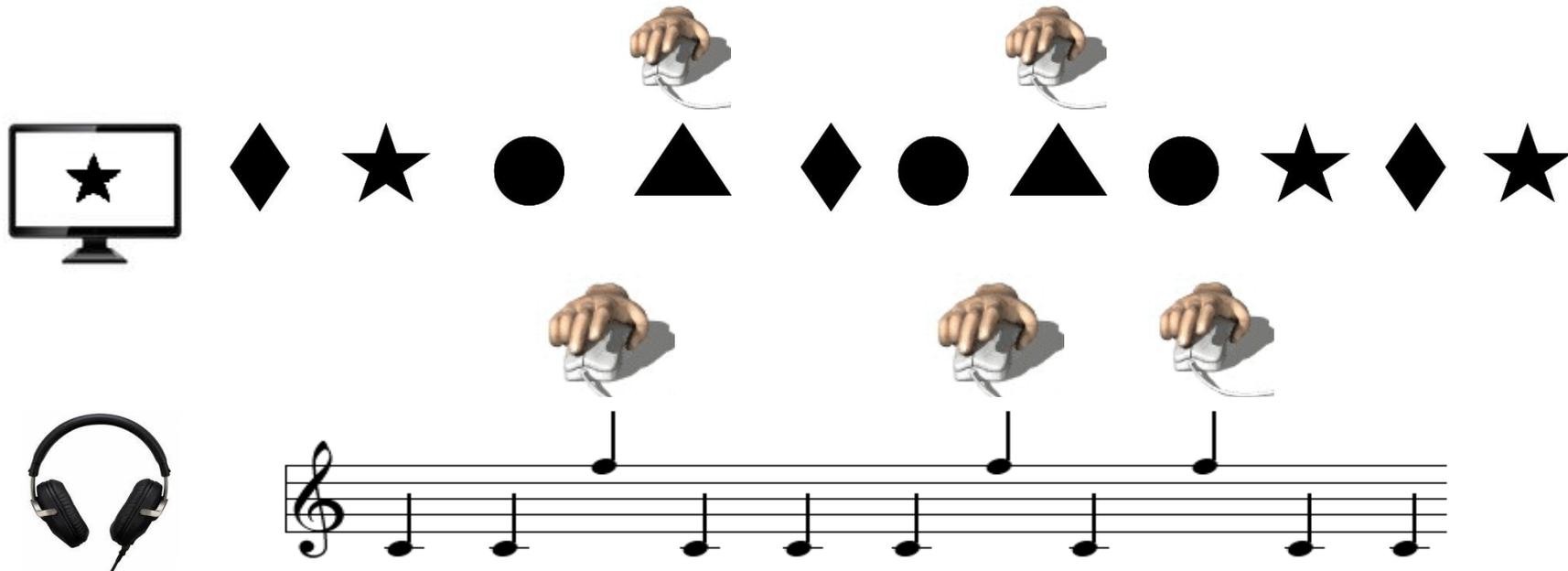
Test de cartas de Wisconsin



Torres de Hanoi

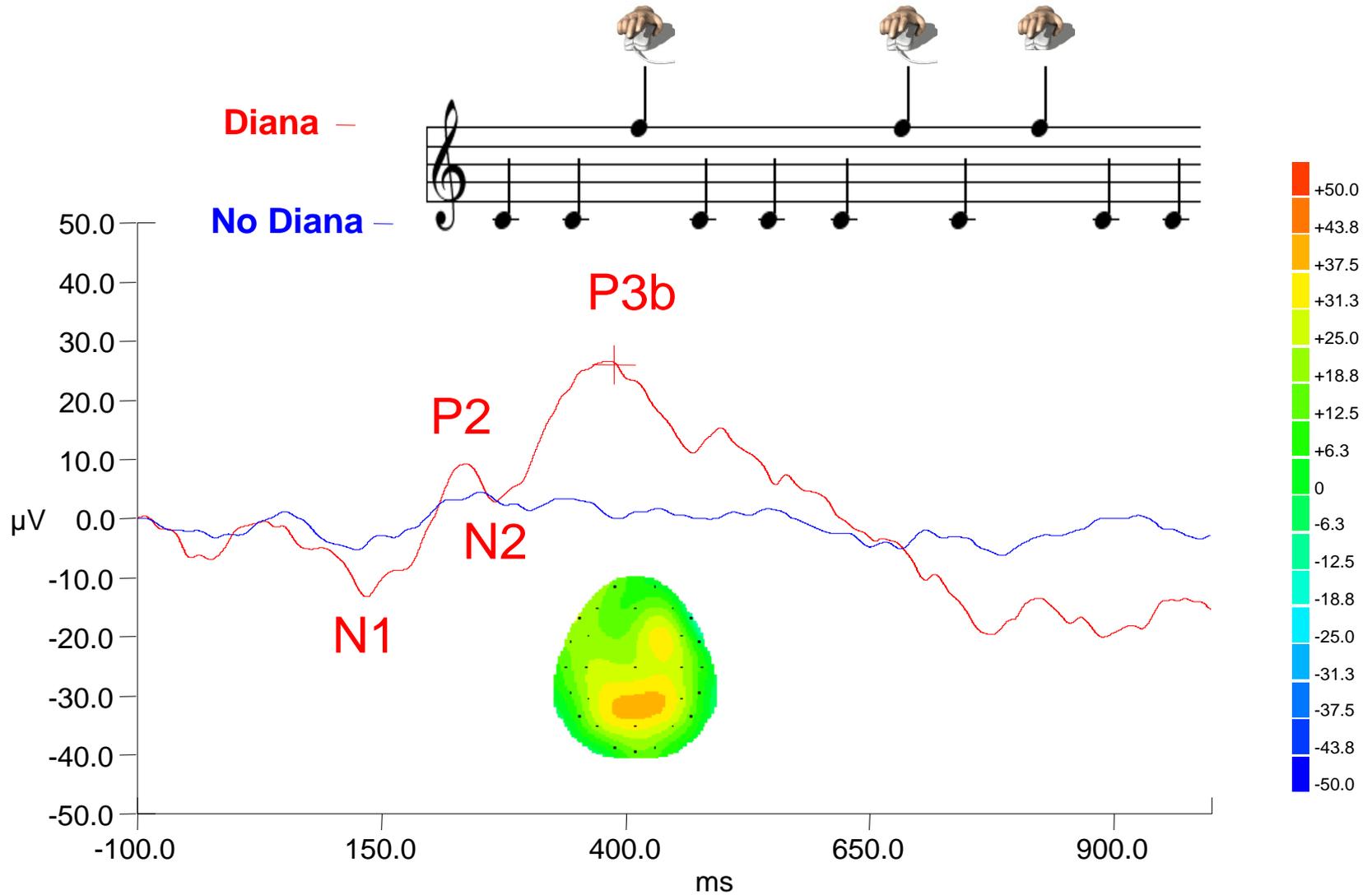
# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Ejemplos de estímulos condicionales en Neurofisiología

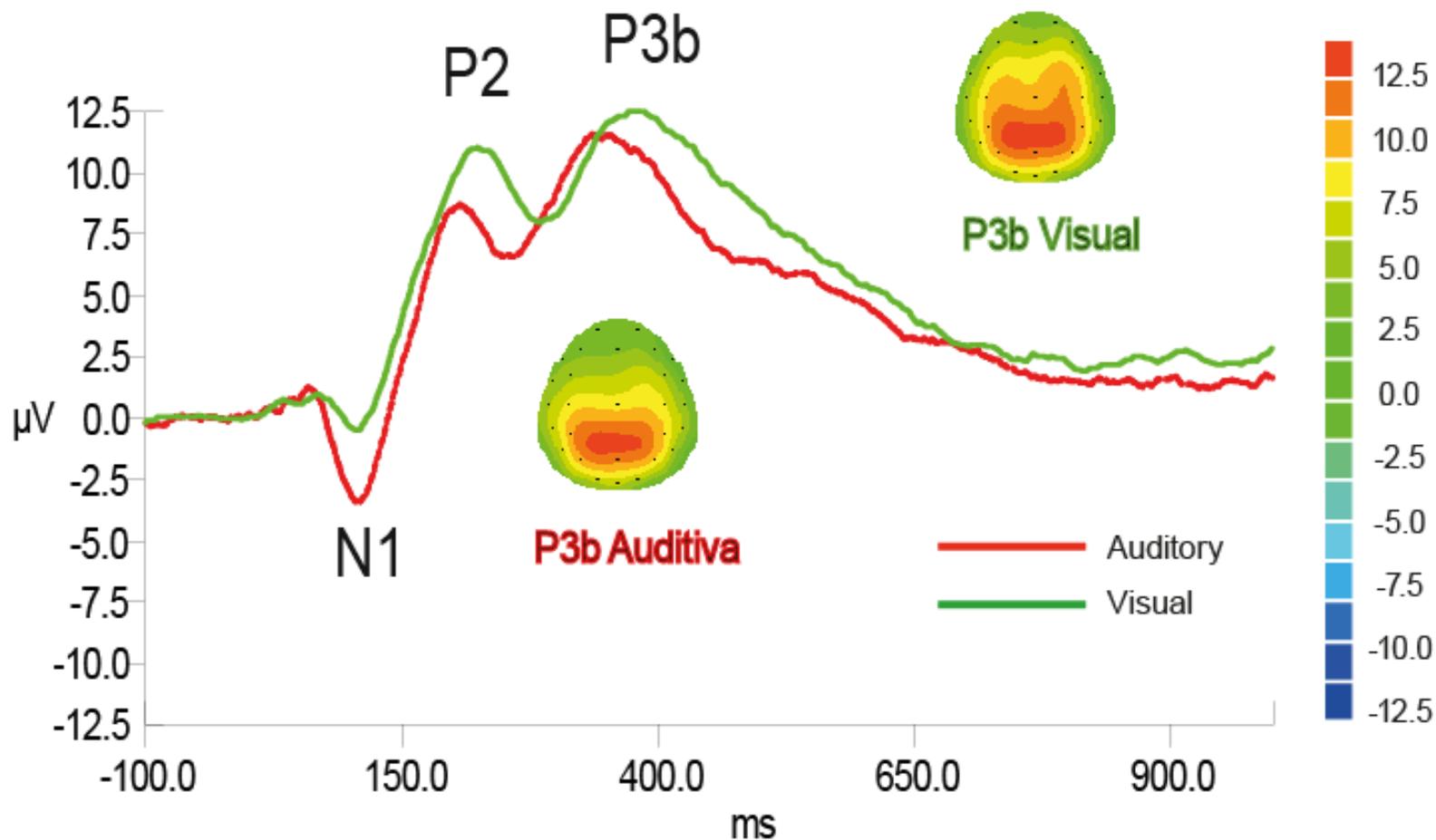


“Si X entonces presiona, si no-X entonces -> inhibición”

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

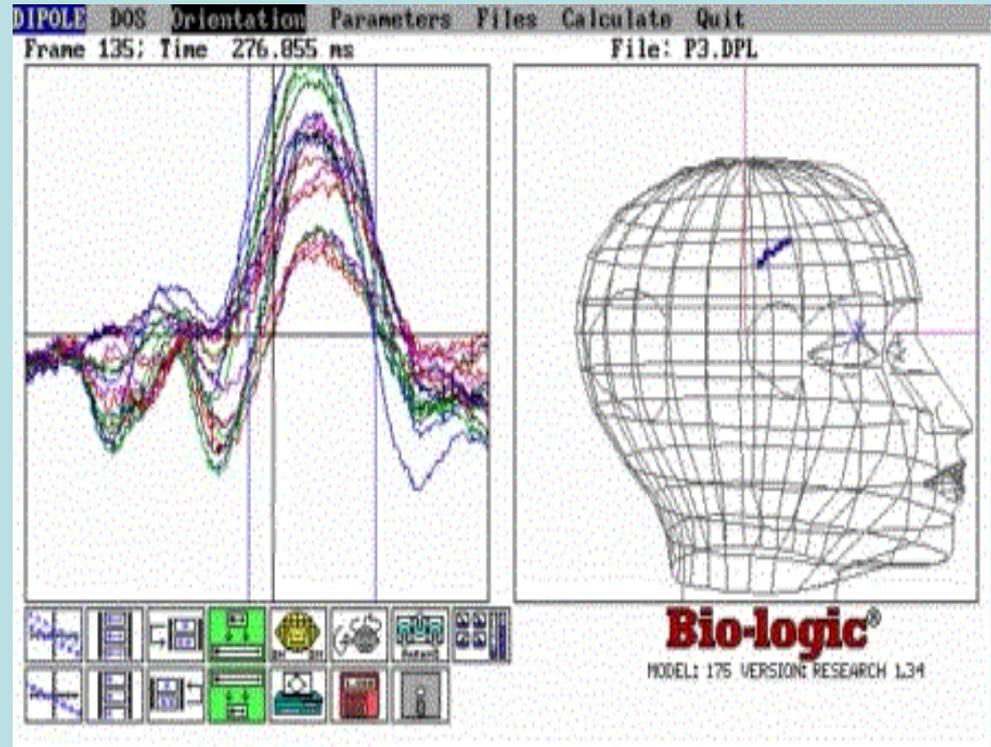
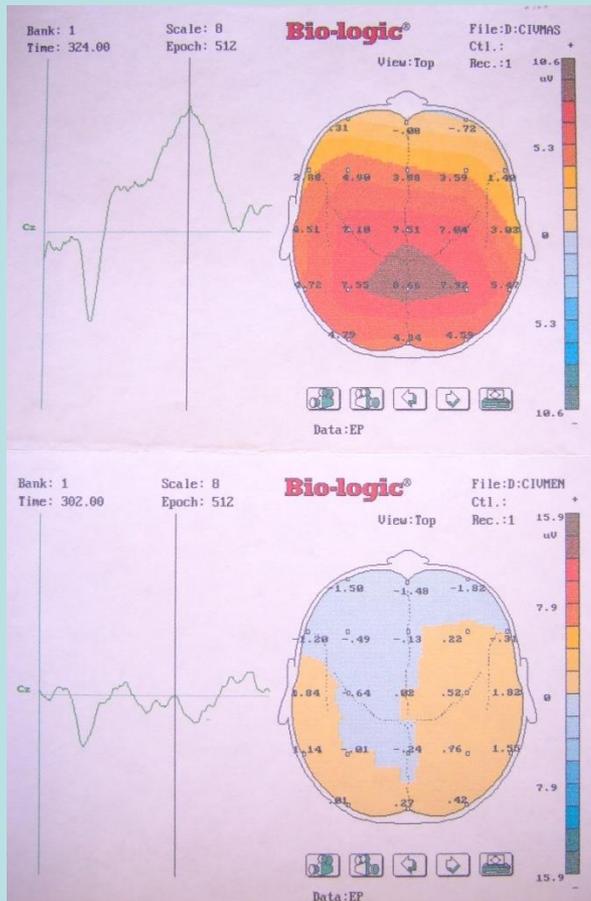


# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

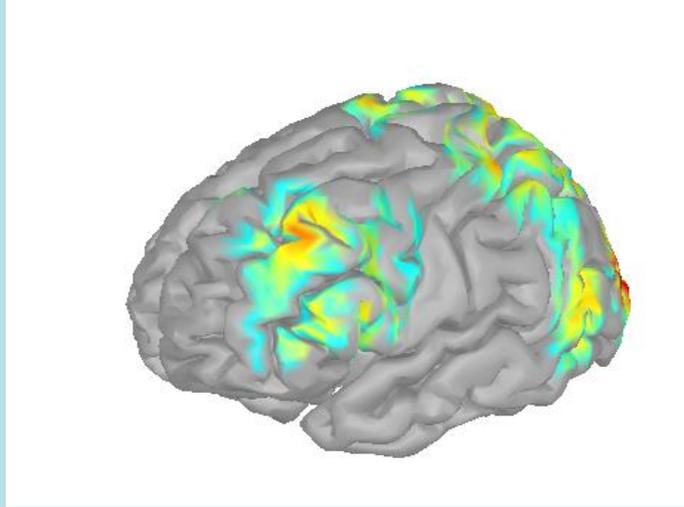
## Años 90: estudios de dipolos



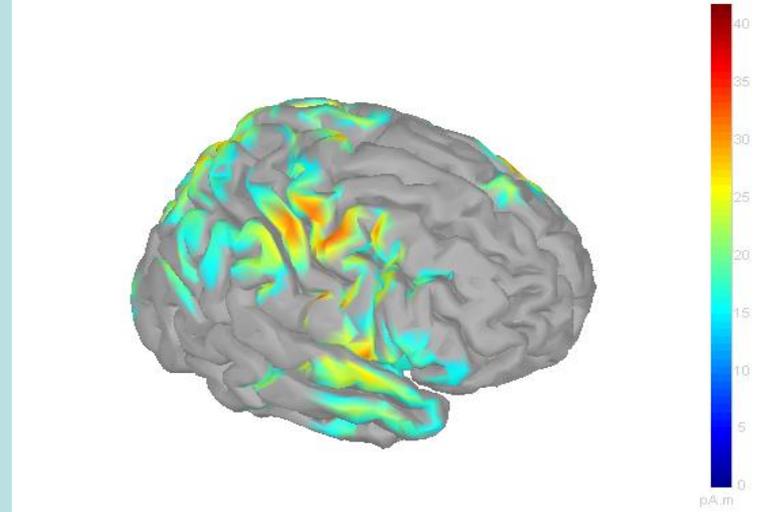
# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

Siglo XXI. Loreta: representación tridimensional de 15.028 dipolos

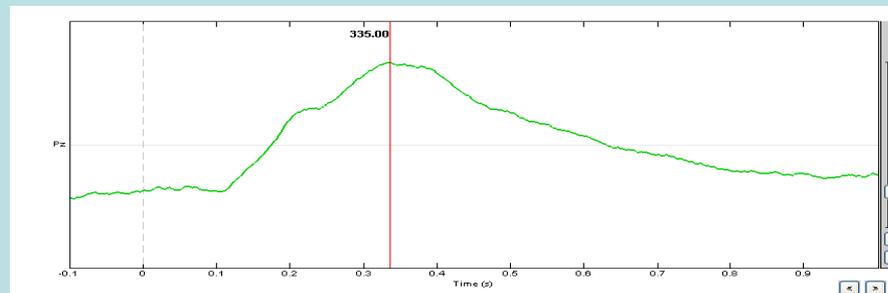
P3 auditiva



Izquierdo

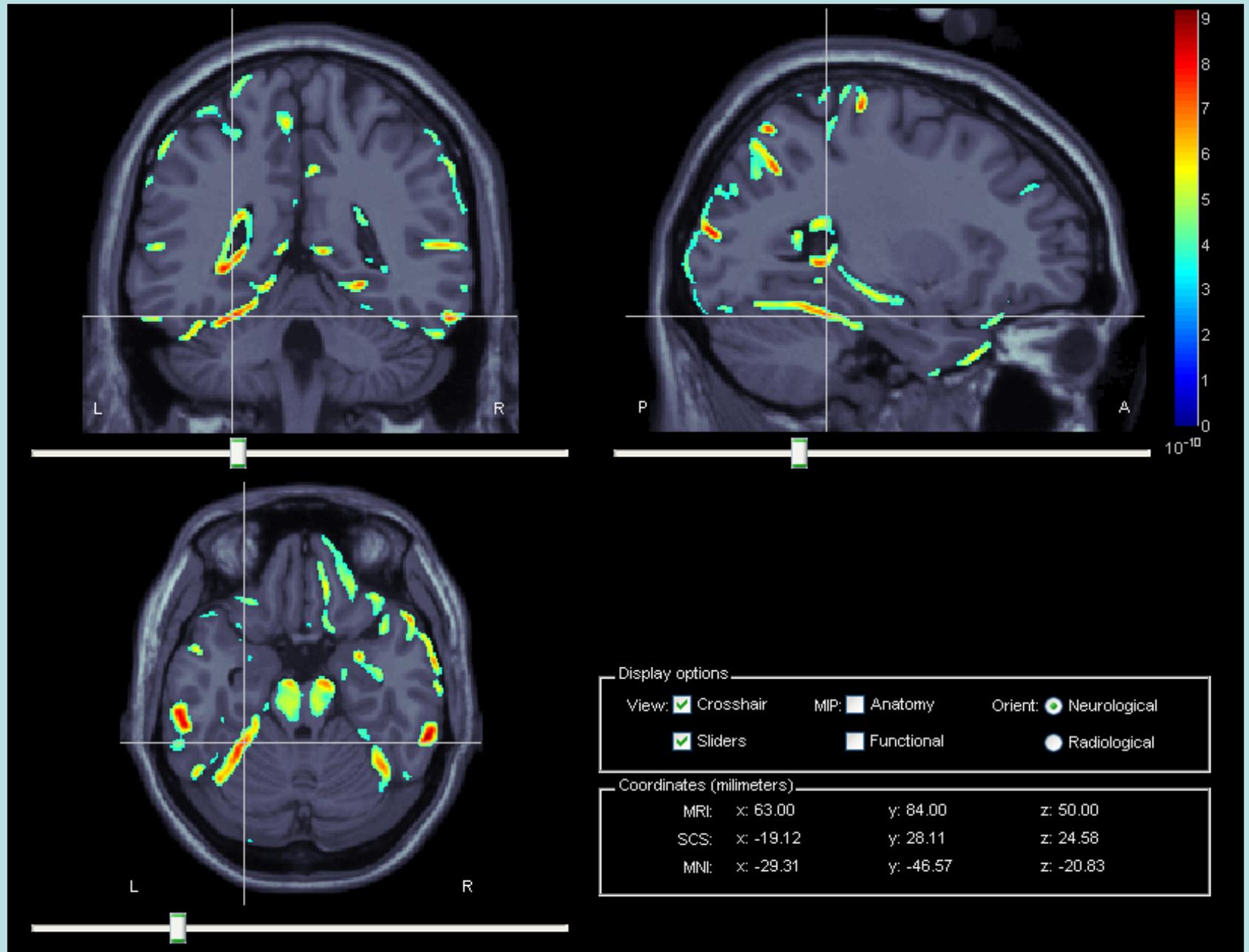


Derecho



Pz

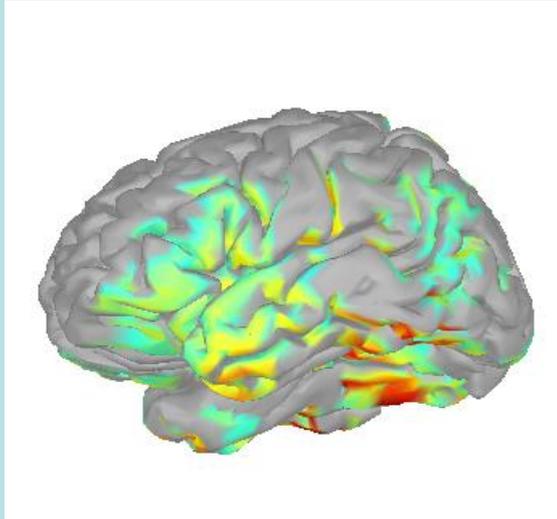
# Auditiva



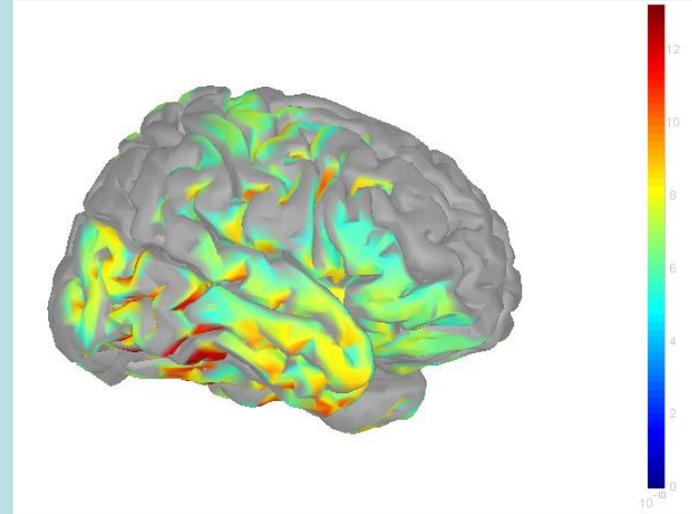
# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

Siglo XXI. Loreta: representación tridimensional de 15.028 dipolos

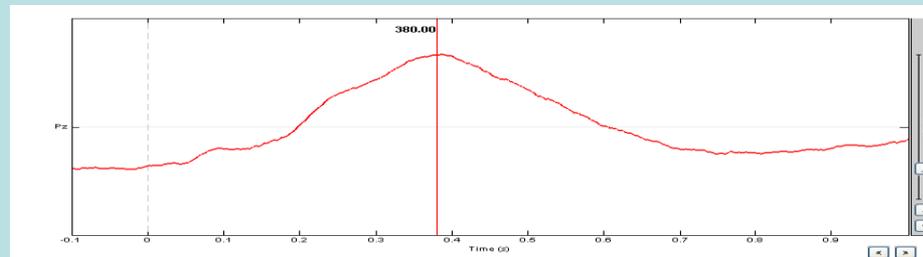
## P3 Visual



Izquierdo

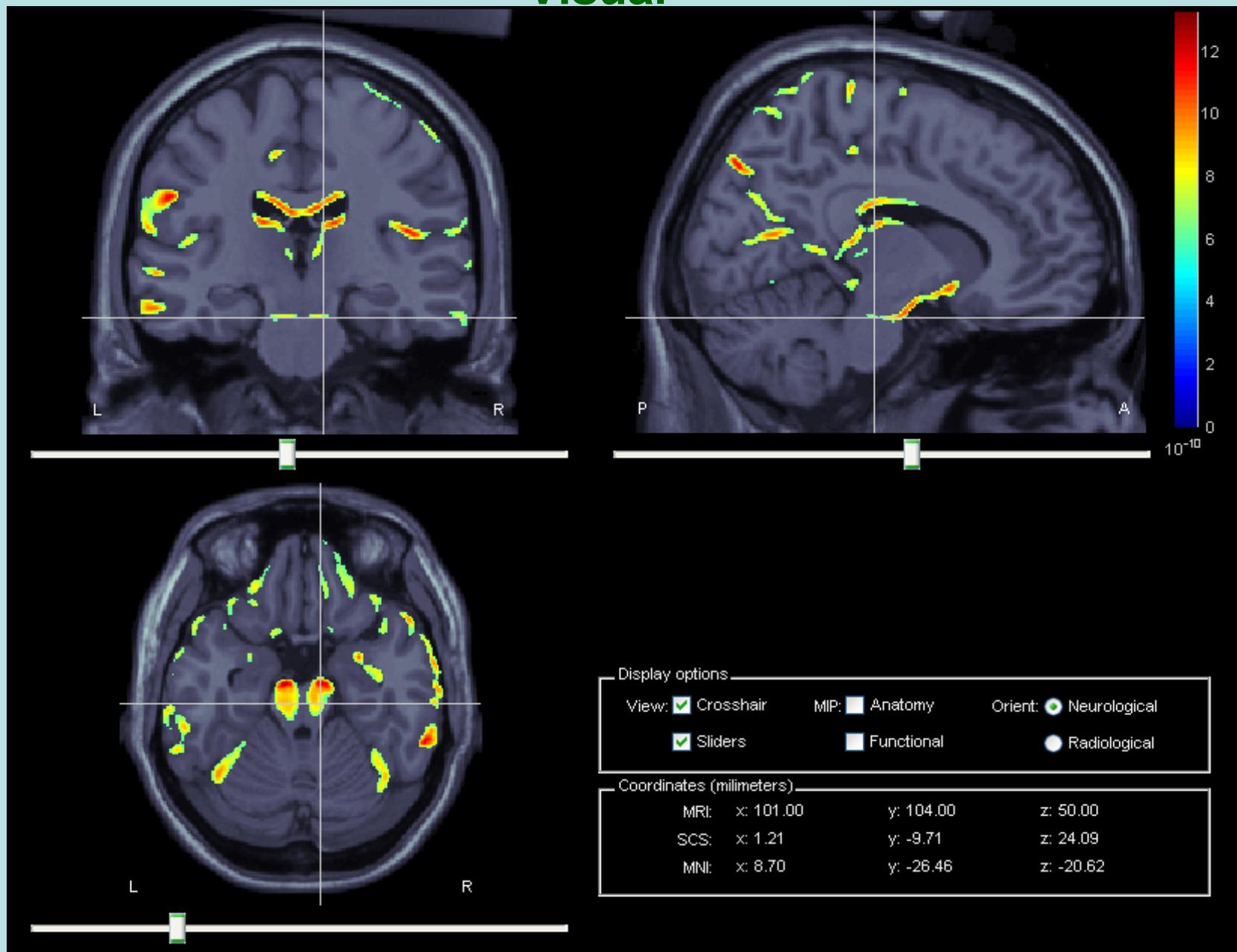


Derecho



Pz

# Visual

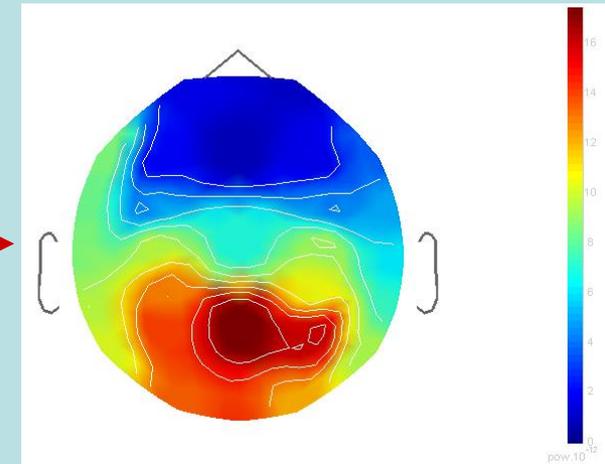
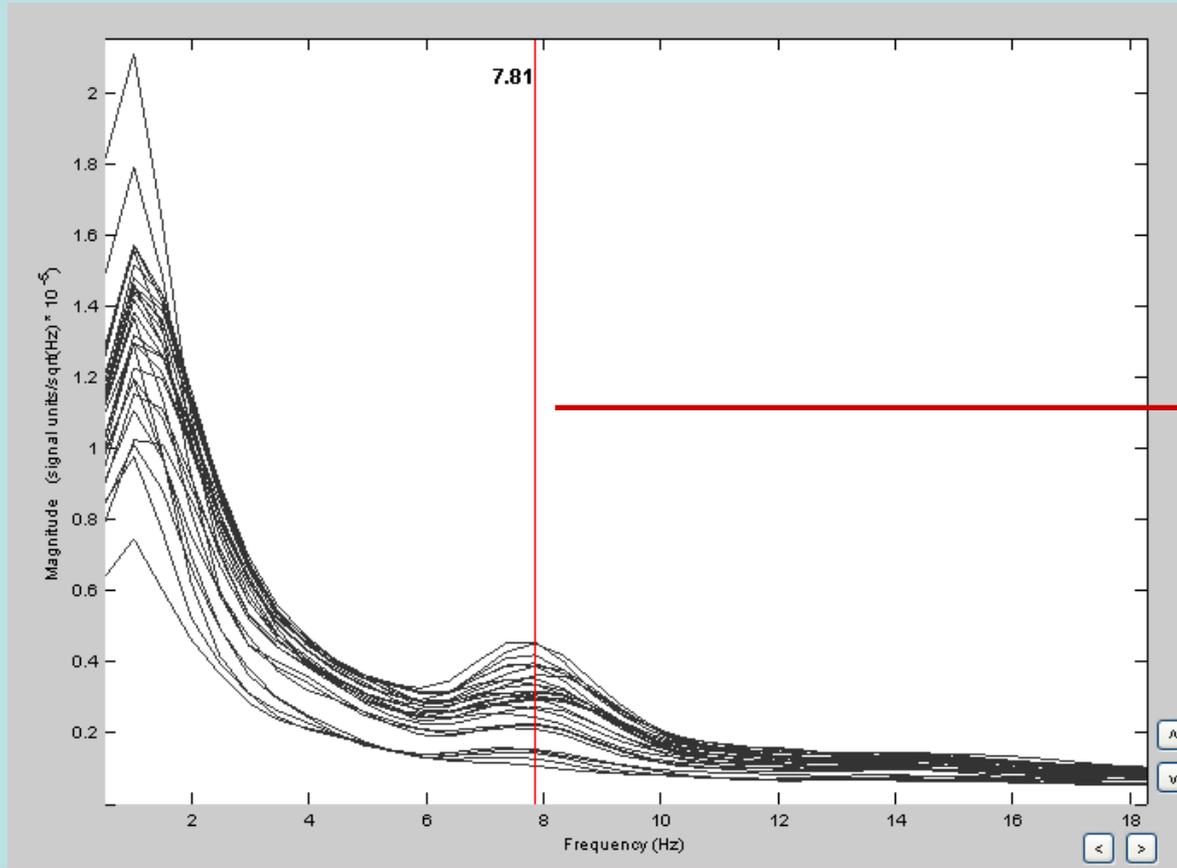


# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Estudio de las frecuencias constituyentes de los ERPs

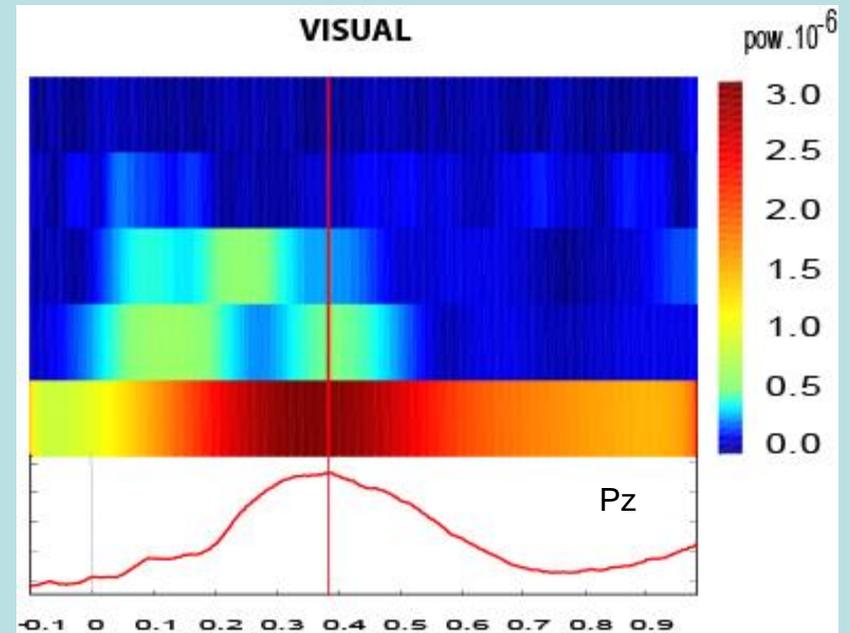
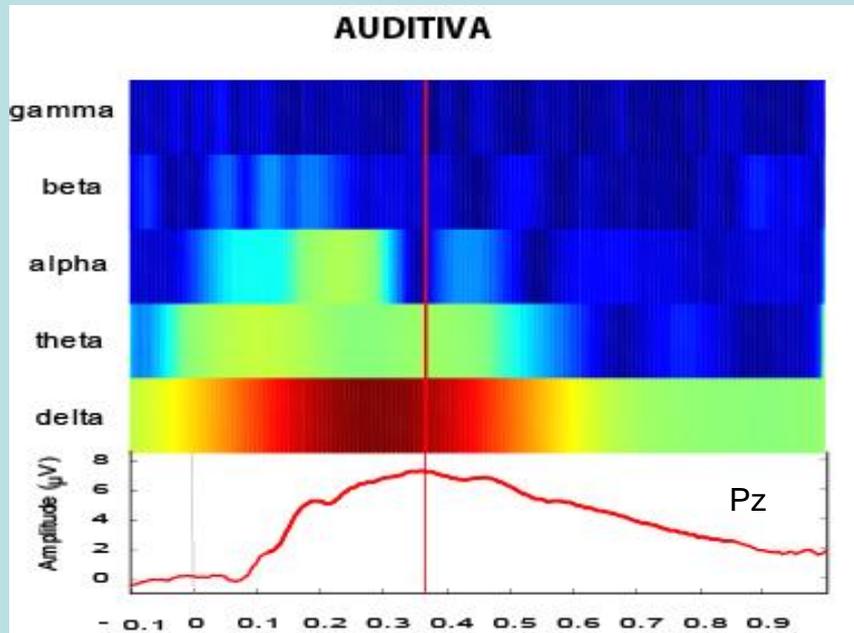
### Transformada de Fourier (FFT)

### Topografía de la FFT

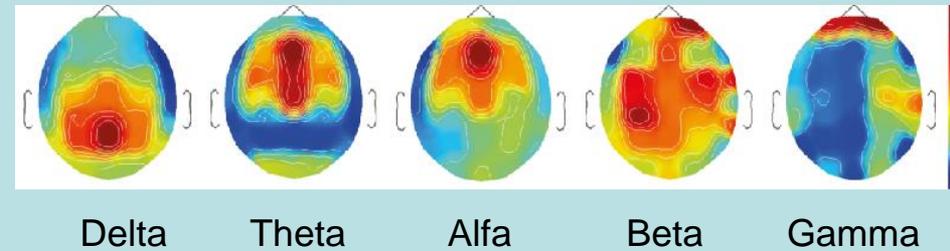
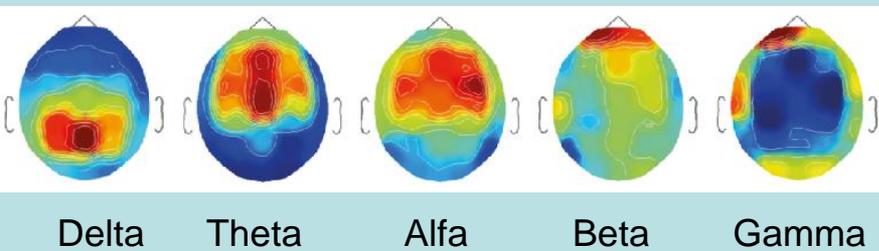


# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Estudio de las frecuencias constituyentes de los ERPs: Transformada de Hilbert Potencias

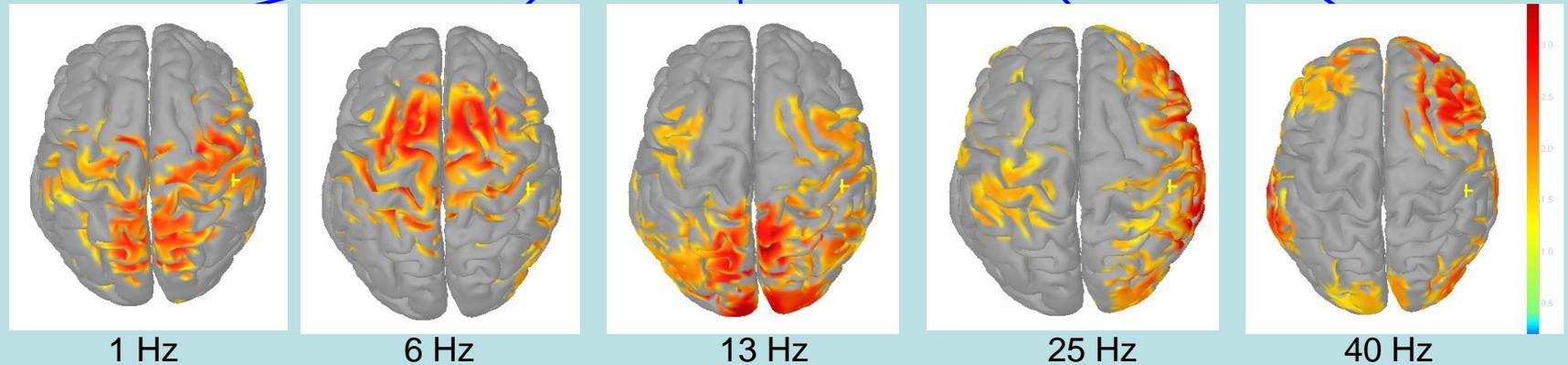
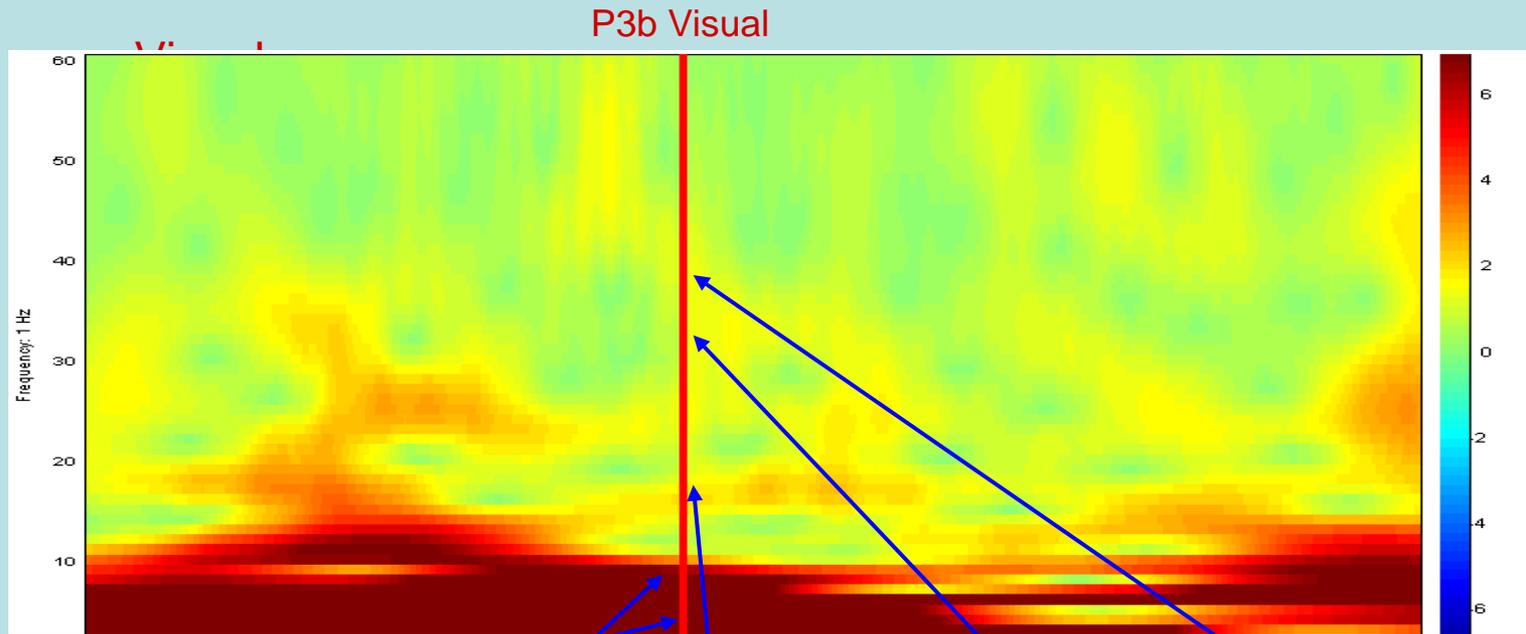


### Topografías de las Potencias



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

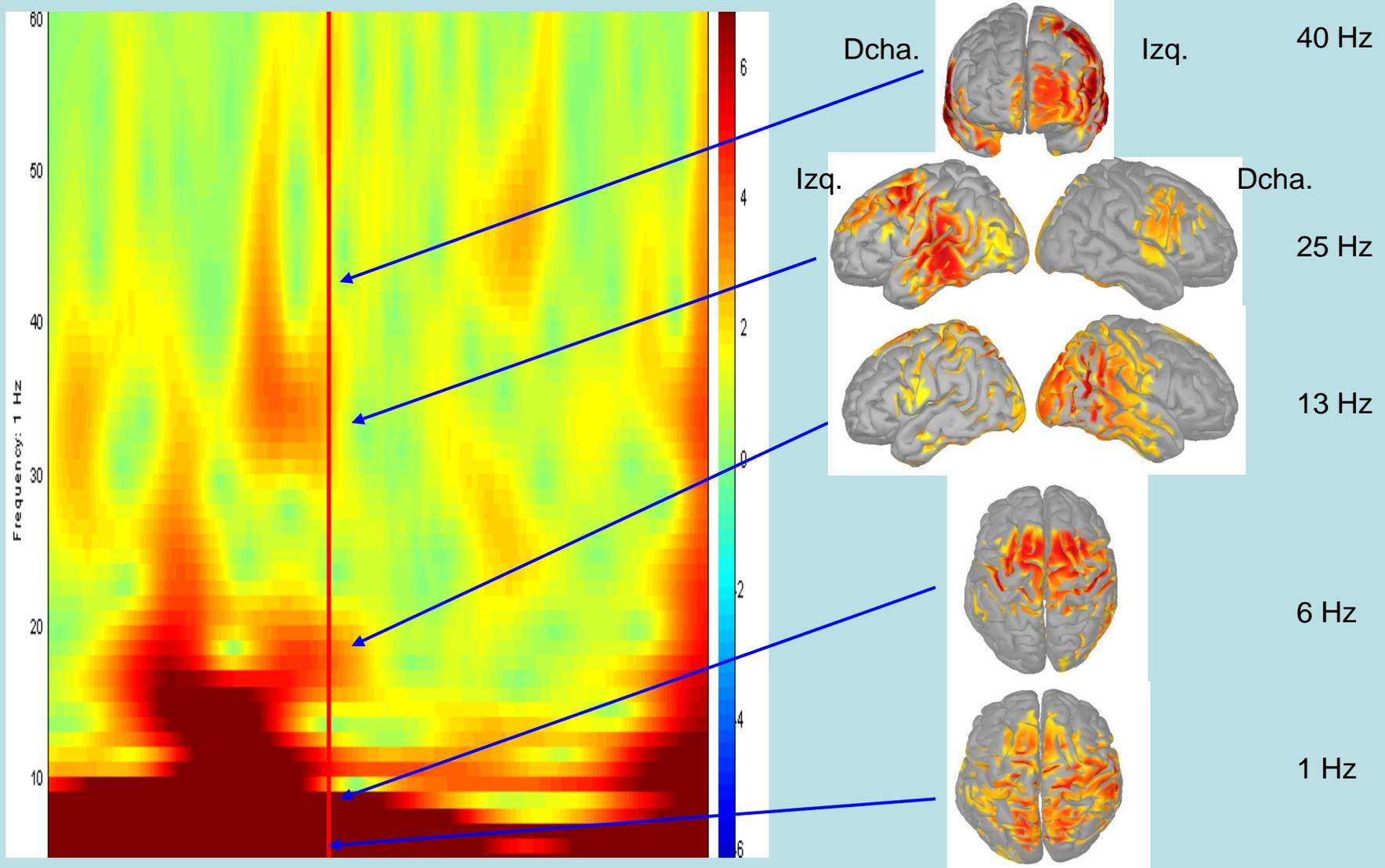
Estudio de las frecuencias constituyentes de los ERPs: Wavelet de Morlet



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

Estudio de las frecuencias constituyentes de los ERPs: Wavelet de Morlet

P3b Auditiva



# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Disfunción Ejecutiva en Trastornos del Desarrollo

- Déficit de atención con y sin hiperactividad
- Síndrome de Gilles de LaTourette
- Síndrome de Asperger
- Trastorno autista
- Síndrome desintegrativo infantil
- Depresión infantil
- Trastorno obsesivo compulsivo infantil
- Trastornos de la conducta
- Trastorno explosivo intermitente

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

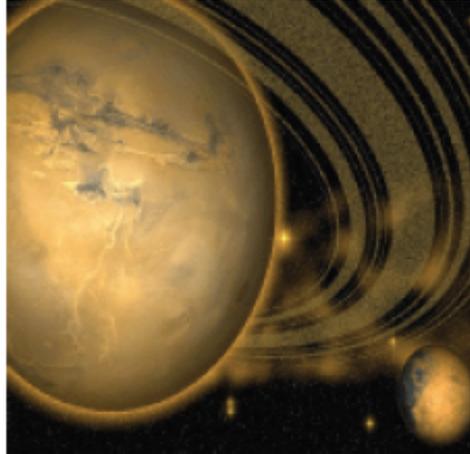
## Disfunción Ejecutiva en Trastornos del Adulto

- Traumatismo Craneoencefálico
- Tumores cerebrales
- Farmacodependencia y abuso de sustancias
- Psicopatía y trastorno violento de la conducta
- Esquizofrenia
- Depresión mayor
- Trastorno obsesivo compulsivo
- Enfermedad de Parkinson
- Esclerosis Múltiple
- CADASIL (Arteriopatía cerebral autosómica dominante con infartos)
- Enfermedad Vascular Lacunar
- HIV
- Demencia Fronto-temporal
- Alzheimer

# Estudio de las funciones ejecutivas con el paradigma oddball

## Conclusiones

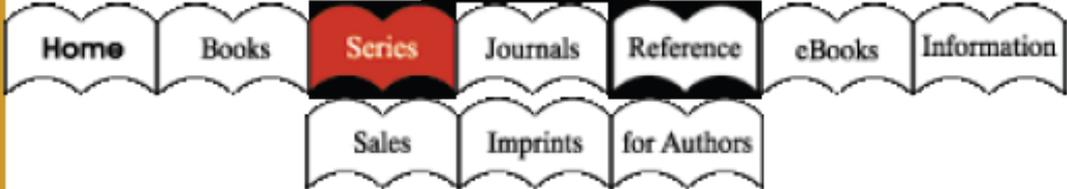
- La **actividad prefrontal** esperada en las funciones ejecutivas aparece solo en los **ritmos rápidos**
- Cada **modalidad de estímulo es diferente** especialmente en ritmos beta y gamma.
- En ritmos rápidos la **lateralización** tiende a ser **derecha** en la modalidad **visual e izquierda en la auditiva**.
- Conviene **valorar las dos modalidades** estimulares visual y auditiva
- Conviene **analizar las frecuencias** que componen las onda del paradigma oddball.
- Se requieren **estudios sobre la sincronización** de las **redes fronto – parietales y fronto – temporales** con paradigmas oddball visual y auditivo con el fin de incrementar las **posibilidades diagnósticas**.
- Algunos de los síntomas característicos del **déficit cognitivo** podrían ser el resultado de **anormalidades en la sintonía** entre las frecuencias para la comunicación neural.
- La **sincronización de la actividad oscilatoria** puede ser **un modo de estudio** en futuras investigaciones sobre la fisiopatología de los déficits cognitivos.
- Puede ayudar a generar **modelos biológicamente realistas de los déficits cognitivos**.
- Aportaciones al uso de la **estimulación** funcional



ACCOUNT



VIEW CART



Top » Catalog » Books » Biology » Neurosciences »

My Account | Cart Contents | Checkout

Quick Find



Use keywords to find the product you are looking for.  
Advanced Search

What's New? ⇨

Evolution Equations  
\$129.00

Shopping Cart ⇨

# Frontal Lobe: Anatomy, Functions and Injuries

Editors: Andrea E. Cavanna (Department of Neuropsychiatry, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom)

Special Focus Titles

01. Pedagogy of Power, Oppression and Empowerment: A Chinese Cultural Articulation
02. Opportunity, Strategy & Entrepreneurship: A Meta-Theory Vol. 2. The Sources of Opportunity, Resources, Skills, Competencies and Capabilities, Networks, The Competitive Environment and The Opportunity Framework

Capgras Syndrome

(James Mitchell, Andrea E. Cavanna)

Chapter 14. Frontal Dysfunction in Intellectual Disability

(Jorge Muñoz-Ruata, Lourdes Martínez-Pérez, Elena Caro-Martínez, Marisé Borja-Tomé)

Chapter 15. The Effects of Medical and Surgical Interventions on Quality of Life in Epilepsy: Focus on Frontal Lobe Epilepsy

(Fizzah Ali, Andrea E. Cavanna)

Index

**Series:**

Neuroscience Research Progress

Neuroanatomy Research at the Leading Edge

**Binding:** Hardcover

**Pub. Date:** 2013 - 1st Quarter

**Pages:** 7x10 - (NBC-C)

**ISBN:** 978-1-62081-727-8

**Status:** FP

Gracias por su atención



Esperamos sus comentarios y sugerencias