

# Estudio de las fluctuaciones de potencia en el EEG

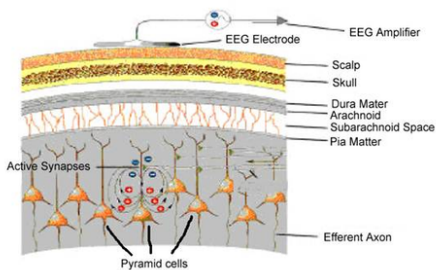
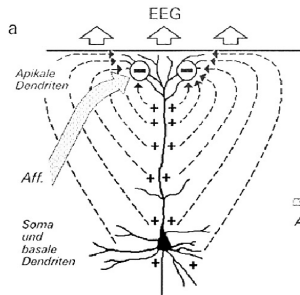
X CONTACTS

---

Erik Bojorges-Valdez

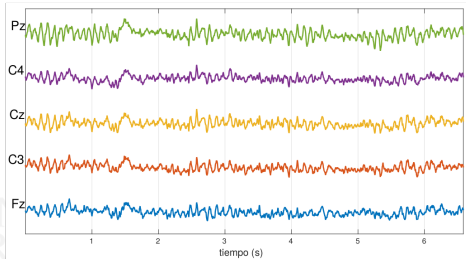
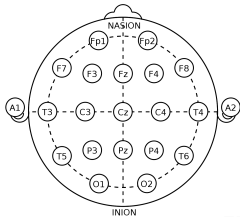
14 de junio de 2019





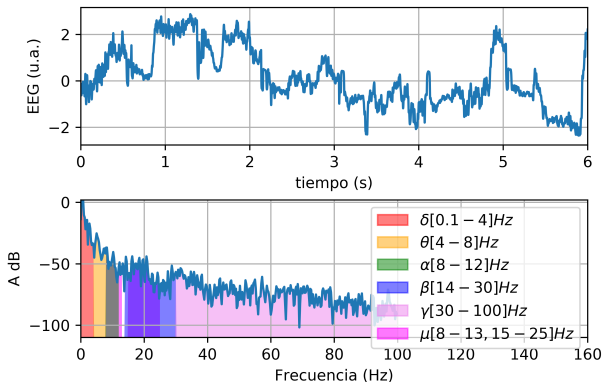
- Registro de los potenciales postsinápticos neuronales en el cuero cabelludo.

# Estándar 10-20



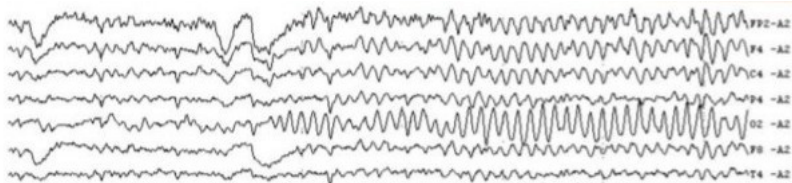
- Análisis en tiempo: conteo de picos, amplitud de la señal.
- Pruebas de Potenciales Provocados.

# Densidad Espectral

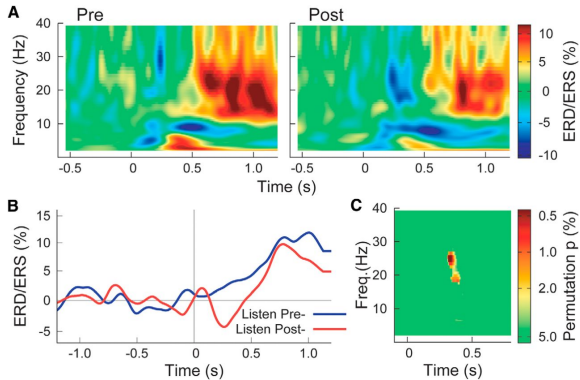


- Calculo de la energía que contiene la señal por banda de frecuencia
- Asociados con procesos fisiológicos.

## Cambios en la potencia asociados con eventos



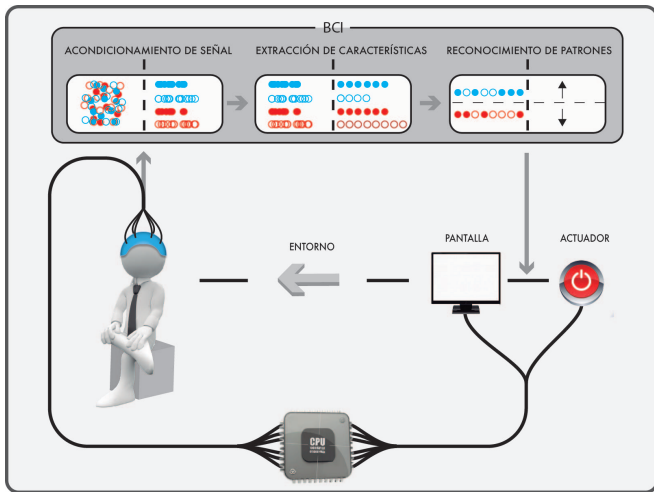
- Apertura y cierre de ojos, produce cambios en la potencia de la banda  $\alpha$ .
- Otros procesos producen alteraciones similares:
  - Imaginación de movimiento.
  - Concentración.
  - Lectura
  - etc.



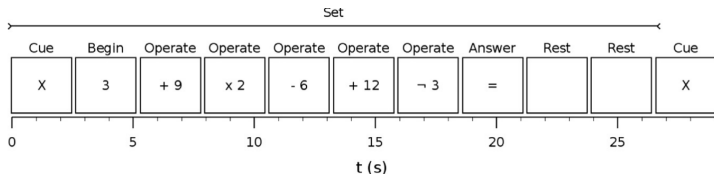
Cambios de la densidad espectral asociados a una escucha activa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Ross, B. y col. *Journal of Neuroscience* 37, 5948-5959 (2017).

# Interfaz Cerebro Computadora (BCI)



# Identificación de estados mentales

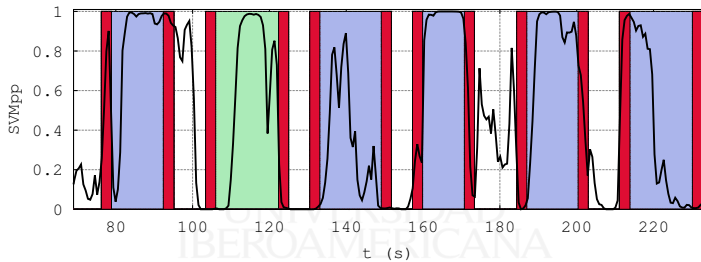


- Detección de ejecución de cálculo mental<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Bojorges-Valdez, E. y col. *Computers in Biology and Medicine* 64, 155-162 (2015).



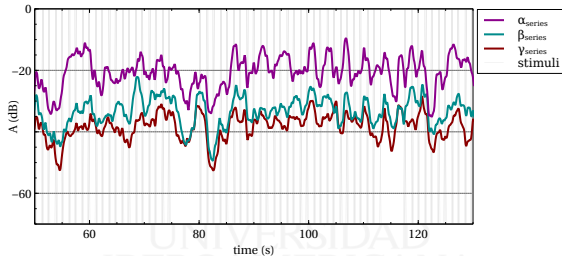
# Identificación de estados mentales



- Detección de ejecución de cálculo mental<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Bojorges-Valdez, E. y col. *Computers in Biology and Medicine* 64, 155-162 (2015).

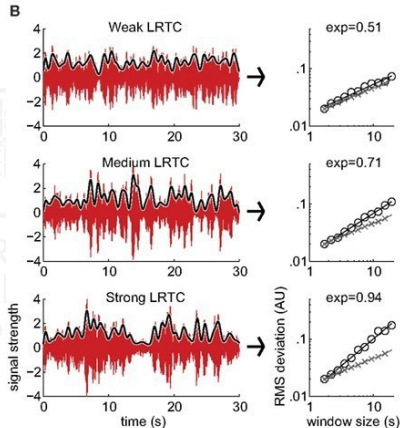
# Serie de Tiempo de Densidad de Potencia Espectral ( $PSD_{ts}$ )



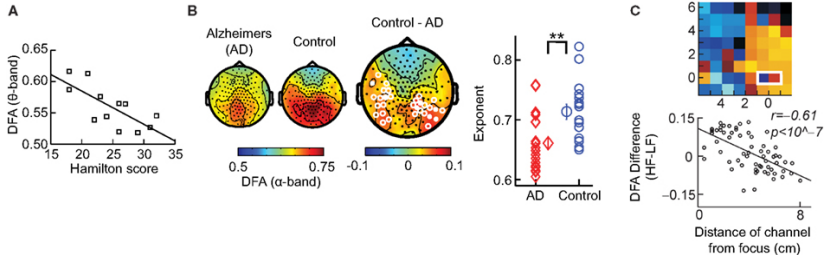
- Cambios de valor de la densidad espectral en función del tiempo continuo ( $PSD_{ts}$ ).
- Análisis sin estimulación.

# Análisis de las series de tiempo

- Análisis de la dinámica de la  $PSD_{ts}$ .
- Características no lineales (correlaciones temporales de largo alcance LRTC).
- Vinculación con procesos fisiológicos.



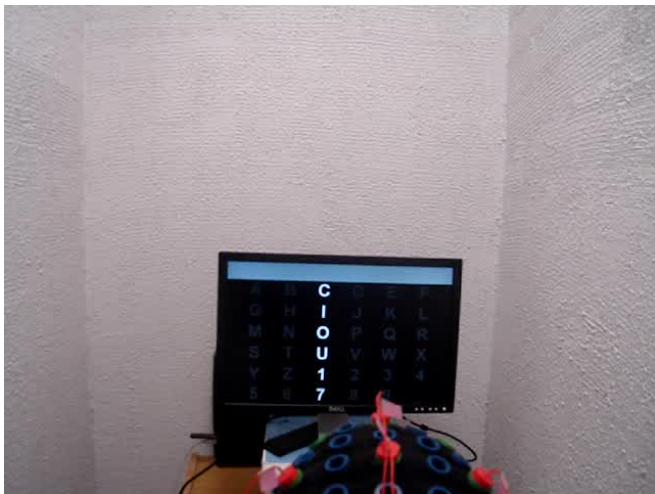
# Biomarcador para distintas condiciones



- A Correlación entre Hamilton-Score (Depresión) y DFA- $\theta$ .
- B Diferencias poblacionales en Alzheimer.
- C Detección de foco epiléptico<sup>3</sup>.

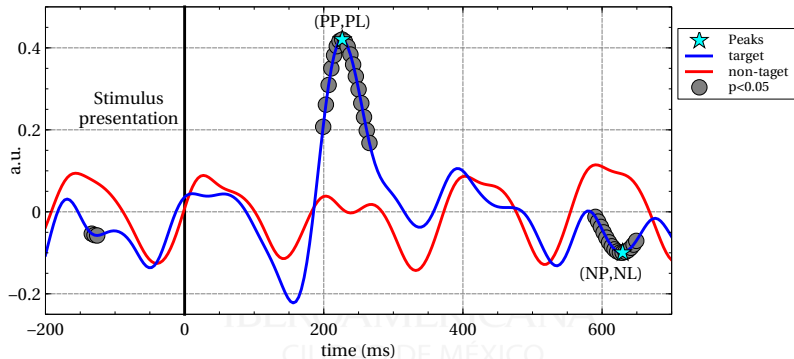
<sup>3</sup>Hardstone, R. y col. *Frontiers in Physiology* 3, 450 (2012).

## Deletreador de Donchin



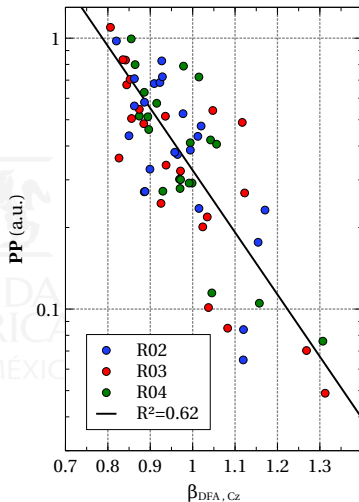
- Paradigma *Oddball*.
- Letra es identificada por el cruce de columna y renglón.

## Paradigma Oddball - P300

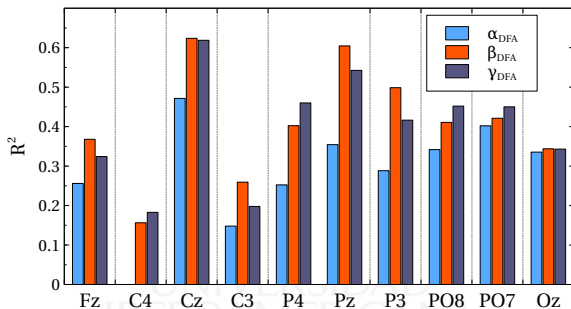


- Pico positivo  $\sim 300$  ms.
- Presencia del pico está vinculada con la cognición.
- Amplitud y latencia regulada por la atención.

- 22 sujetos sanos
- Prueba de “Deletreador de Donchin”.
- La dinámica de  $PSD_{\beta}$  asociada con amplitud <sup>4</sup>.



<sup>4</sup>Bojorges-Valdez, E. y col. *Biomedical Physics & Engineering Express* 4, 025028 (feb. de 2018)

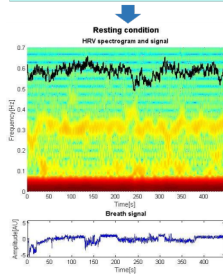


- Esta asociación cambia en función de la banda y el canal.
- *¿Se puede modificar la dinámica de  $PSD_{ts}$ ?*
- *De ser posible, ¿tiene efectos en la cognición?*

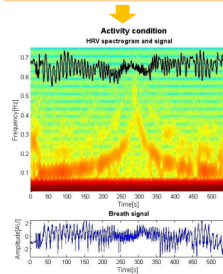


# Respiración controlada

**Resting condition (RC):** subjects listened to a story, without indication about respiratory control.



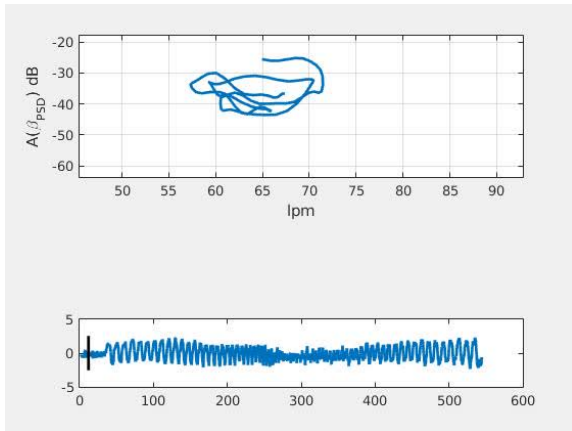
**Activity condition (AC):** subjects were instructed to breathe following an audio. The audio cue was a chirp signal that differentiated inspiratory from expiratory phase by the tone.



Cambiar la dinámica de la Variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) mediante actividades de respiración controlada<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>De la Cruz-Armenta, V. y col. *Granger causality suggests an association between heart rate variability and EEG band power dynamics*. 2017.

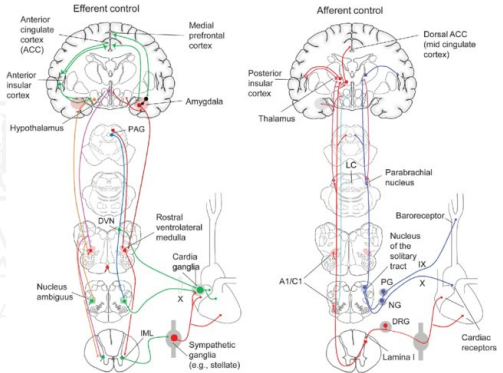
## Cambios en la dinámica de las $PSD_{ts}$



- Respiración controlada produce cambios en la  $PSD_{ts}$ .
- Meditación, ejercicio, estimulación transcraneal.

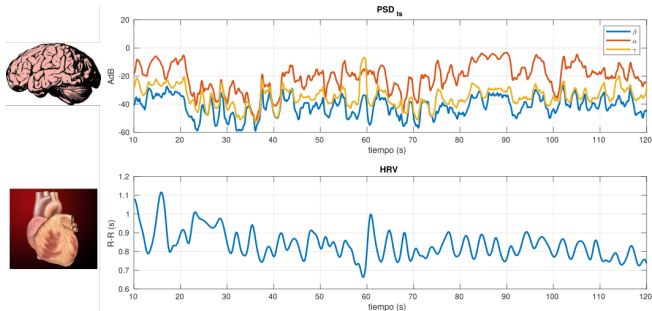
# Sistema Nervioso Autónomo

- Encargado de la homeostasis:
  - Ciclo cardíaco<sup>6</sup>
  - Control respiratorio
  - Secreción hormonal
  - Tono muscular
  - Motilidad digestiva
  - Sudoración



<sup>6</sup>Palma, J.-A. y col. *Neurology* 83, 261-271 (2014)

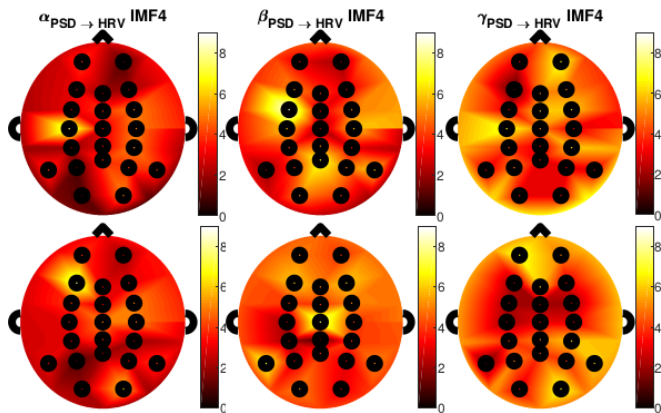
# A explorar



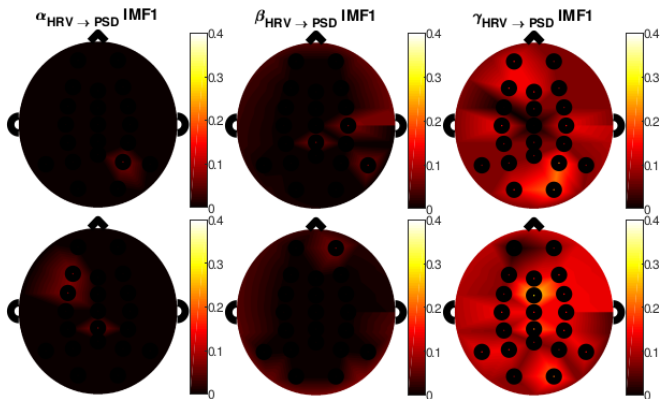
$$X_1(t) = \sum_{j=1}^p A_{11,j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p A_{12,j} X_2(t-j) + \xi_1(t) \quad (1)$$

$$X_2(t) = \sum_{j=1}^p A_{21,j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p A_{22,j} X_2(t-j) + \xi_2(t) \quad (2)$$

$PSD_{ts} \mapsto HRV$  (vía aferente)



# HRV $\mapsto$ PSD<sub>ts</sub> (vía eferente)





¡Gracias!

UNIVERSIDAD  
IBEROAMERICANA  
CIUDAD DE MÉXICO