

# Análisis de la actividad eléctrica cerebral tras la estimulación visual y auditiva en una sala multisensorial

*(sala snoezelen)*

Imerso:

CRE Discapacidad y Dependencia de San Andrés del Rabanedo (León)

Universidad de Valladolid, Grupo de ingeniería biomédica,  
Dr. Roberto Hornero

*PROYECTO:*

## **Análisis de la actividad eléctrica cerebral tras la estimulación visual y auditiva en una sala multisensorial**

***(sala snoezelen)***

*INVESTIGACION:*

Imsero:

CRE Discapacidad y Dependencia de San Andrés del Rabanedo (León)

Universidad de Valladolid, Grupo de ingeniería biomédica,  
Dr. Roberto Hornero

*DESARROLLO:*

En este proyecto, se va a analizar la actividad eléctrica cerebral registrada en el electroencefalograma (EEG), para evaluar los cambios que se producen en el cerebro de los sujetos tras la estimulación visual y auditiva en una sala multisensorial o Snoezelen.

El objetivo de este proyecto, es el desarrollo y la aplicación de métodos de procesado de señal, para estudiar los cambios que las sesiones de relajación producen en la actividad eléctrica cerebral.

Los resultados podrán servir de ayuda para el diseño de procedimientos de relajación más beneficiosos para los usuarios.

### *SALA SNOEZELEN:*

Una sala multisensorial o Snoezelen, es un espacio dedicado a la relajación y/o el trabajo, donde la estimulación puede ser controlada, manipulada, intensificada, reducida, presentada en combinación o sola, planificada para la estimulación pasiva o activa, y donde trabajar la motivación, intereses, relajación, ocio y necesidades educativas y/o terapéuticas de los usuarios, teniendo en cuenta que variará en función de aspectos físicos, psicológicos y sociales.

Las salas multisensoriales, son entornos donde cualquier persona, con discapacidad o sin ella, puede obtener beneficios. Permiten tratar principalmente aspectos de ocio, terapéuticos, sociales y educativos.

Básicamente, existen tres tipos de salas Snoezelen:

- Sala blanca
- Sala de aventuras y
- Sala oscura.

La sala de trabajo situada en el Centro de Referencia Estatal (CRE) para la Atención a Personas con Grave Discapacidad y para la Promoción de la Autonomía Personal y Atención a la Dependencia de San Andrés del Rabanedo (León), esta clasificada como *sala blanca*.

Este tipo de salas, se caracterizan por buscar la armonía y un ambiente que invite a la relajación.

Los sujetos que se someten a sesiones de relajación en una sala Snoezelen, experimentan sensaciones agradables y estimulan sus sentidos primarios sin realizar una actividad intelectual elaborada.

Por lo tanto, se espera que los campos eléctricos que genera la corteza cerebral, también se vean afectados en el transcurso de dichas sesiones,

por lo que su análisis puede aportar información útil, para estudiar los cambios que la sala Snoezelen genera en el cerebro de los sujetos.

En el análisis tradicional del EEG, suelen emplearse técnicas de reconocimiento de formas, que se basan en la frecuencia, amplitud, formas de onda, asimetrías espaciales, combinación temporal y espacial, etc..

Esta labor resulta sumamente complicada, ya que los registros no son estacionarios y varían de un sujeto a otro.

Además, en muchas ocasiones el diagnóstico depende, en gran medida, del especialista que analice la señal.

En este proyecto, se pretende realizar un análisis matemático de las señales de EEG que, permita superar, las limitaciones humanas en la interpretación de estas señales, extrayendo información valiosa enmascarada por la contaminación ruidosa.

#### *OBJETIVOS DEL PROYECTO:*

La aplicación de métodos avanzados de procesado de señal a registros EEG, ha mostrado su utilidad en la distinción de diferentes estados fisiológicos y patológicos. Por ello, en este proyecto de investigación se utilizarán varios de estos métodos para el estudio de registros EEG de sujetos, antes y después, de diferentes sesiones de relajación en una sala Snoezelen.

Si se encontrasen diferencias entre los registros de los sujetos tras dichas sesiones, podríamos deducir patrones asociados a los beneficios que las salas multisensoriales provocan en el cerebro de los usuarios.

Para llevar a cabo el objetivo principal de este proyecto, fijamos los siguientes objetivos específicos:

- Elaboración de un banco de datos de señales EEG de sujetos, antes de la sesión de relajación y tras sesiones de estimulación visual y auditiva.
- Investigación sobre nuevos métodos de procesado de señal.

- Deducción de patrones asociados a la relajación de los usuarios.
- Evaluación de los resultados obtenidos y comparación con otros trabajos realizados por investigadores relevantes en la comunidad científica internacional.
- Publicación de los resultados de nuestro trabajo en Congresos Nacionales e Internacionales.

#### *FASES DEL PROYECTO:*

Para llevar a cabo los objetivos indicados anteriormente, el proyecto de investigación se va a dividir en las siguientes etapas:

**FASE 1.-** (1 mes): Selección de sujetos y definición de sesiones.

- 1.- Selección de los sujetos más adecuados para su participación en el estudio.
- 2.- Definición de las sesiones de relajación mediante estímulos auditivos y visuales que se van a realizar.

**FASE 2.-** (2 meses): Registro de las señales EEG y programación de los métodos de procesado de señal.

- 1.- En primer lugar, se va a registrar la actividad EEG de los usuarios de la sala Snoezelen, antes de la sesión de relajación y tras sesiones de estimulación visual y auditiva.
- 2.- Se realizará un preprocesado de las señales EEG para eliminar los segmentos con artefactos.

3.- Se va a realizar un estudio exhaustivo sobre los métodos de procesado de señal, para seleccionar los más adecuados a la hora de analizar las señales EEG disponibles.

4.- Posteriormente, se van a programar los métodos seleccionados. Para ello, se implementarán en MATLAB® para agilizar el procesado de las señales EEG.

**FASE 3.-** (2 meses): Procesado de las señales EEG y extracción de conclusiones.

1.- Extracción de características de la actividad EEG.

2.- Análisis estadístico de los resultados para analizar las diferencias entre los registros antes y después de las sesiones. También se estudiará la capacidad de clasificación de los distintos métodos.

3.- Deducción de los patrones que caracterizan a cada uno de los grupos de estudio.

4.- Presentación de los resultados obtenidos.

5.- Extracción de las conclusiones y difusión de los resultados obtenidos, mediante su publicación en congresos nacionales e internacionales.

### CONCLUSIONES:

- El **estado de relajación**, se asocia con un **aumento la amplitud de las ondas  $\alpha$**  en ambos hemisferios, con predominio en la regiones posterior y central.
  - Las ondas  $\theta$  se asocian a la somnolencia, con un predominio

temporo-occipital, mientras que las ondas  $\delta$  se dan en estados de sueño profundo con predominio en las regiones frontal y parietooccipital.

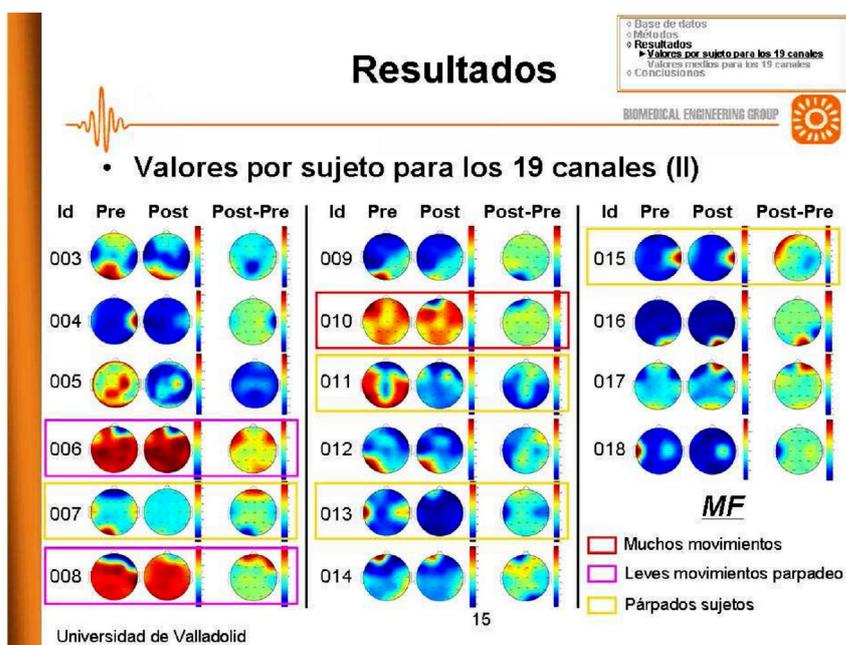
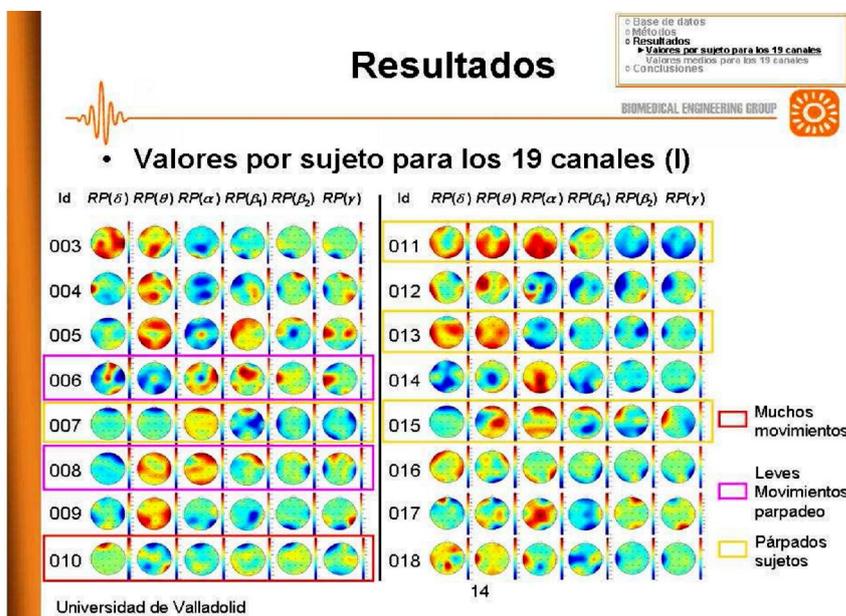
- Los resultados indican que se produce un **incremento significativo en la potencia de las bandas de baja frecuencia ( $\theta$  y  $\alpha$ )**, junto con un **decremento significativo en las bandas de alta frecuencia ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\gamma$ )**.
  - Incremento significativo de  $RP(\theta)$  en las regiones centrottemporal y parietal de ambos hemisferios y en las regiones frontopolar y occipital izquierdas.
  - Incremento significativo de  $RP(\alpha)$  en la región temporal derecha y occipital izquierda.
  - Decremento significativo de  $RP(\beta_1)$  en las regiones frontotemporal izquierda y temporo-central derechas, así como en la región posterior de ambos hemisferios.
  - Decremento significativo de  $RP(\beta_2)$  en las regiones centrottemporo-parieto-occipital izquierdas y centro-temporal derecha, así como en ambos hemisferios de la región frontopolar.
  - Decremento significativo de  $RP(\gamma)$  en las regiones frontopolar y centro-parieto-occipital izquierdas, así como en la región frontotemporal derecha.
  - La *MF* sugiere que se produce una **lentificación global significativa del EEG** en ambos hemisferios de la región temporo-parietal y en la región occipital izquierda
- Los parámetros no lineales siguen un patrón similar a la *MF*.
  - Se produce decremento significativo de la *LZC* y de la *SampEn* en la parte izquierda de las regiones frontal, central y temporoparieto-occipital.

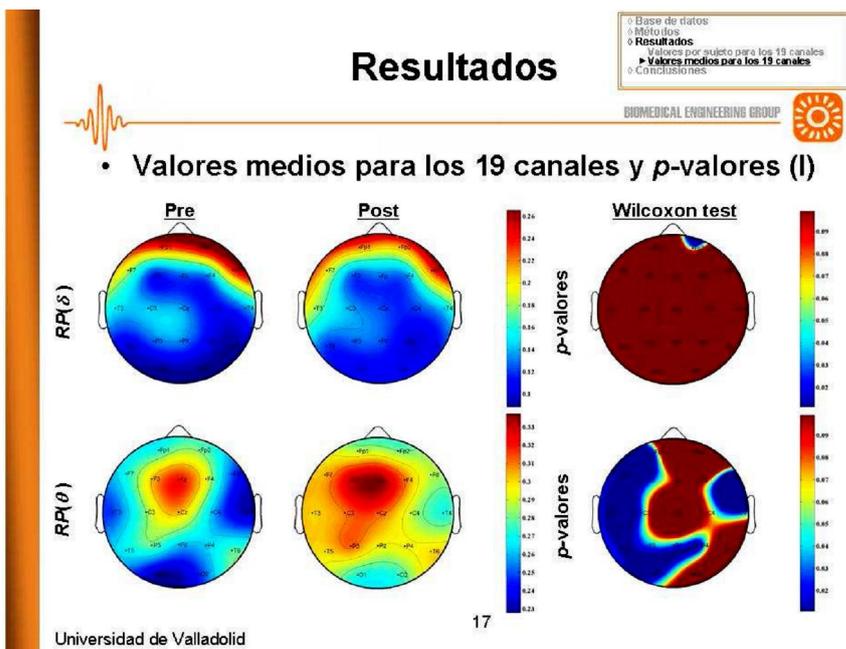
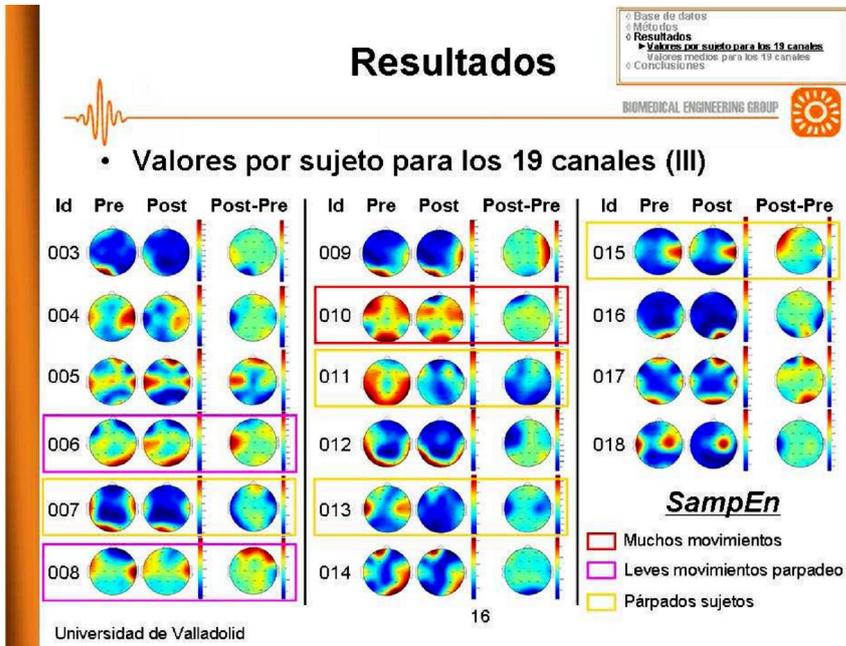
o Disminución de la complejidad en el EEG

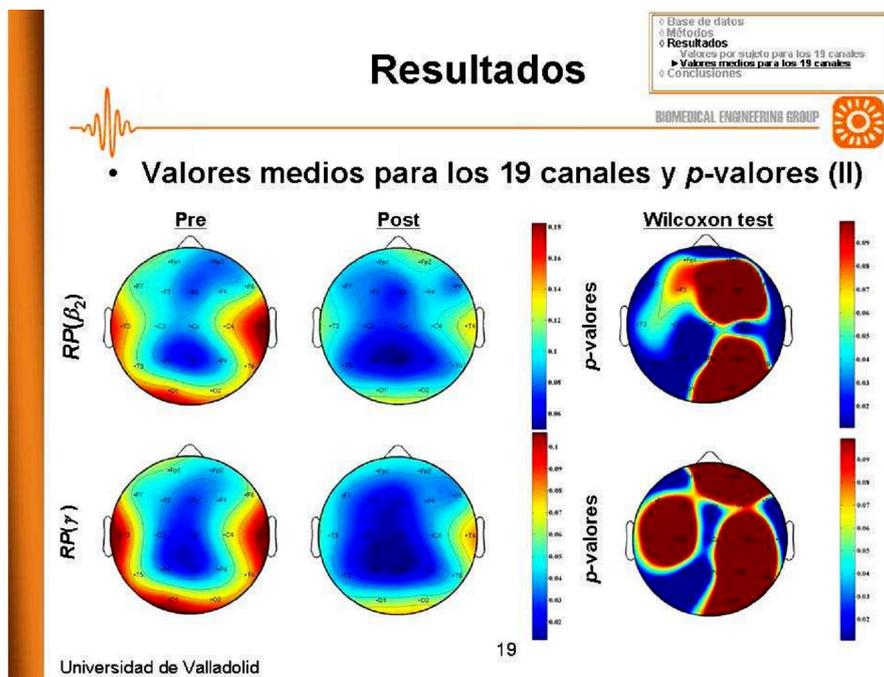
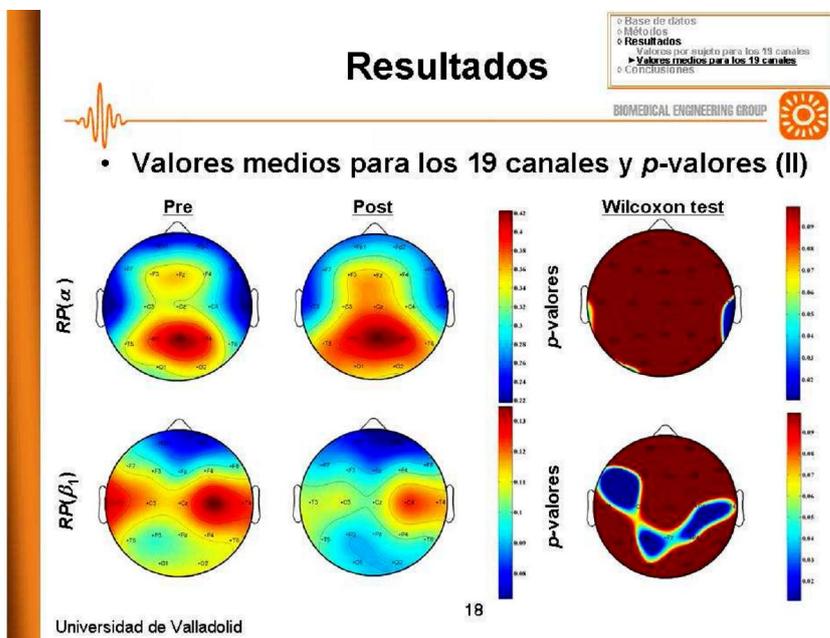
o Disminución de la irregularidad en el EEG

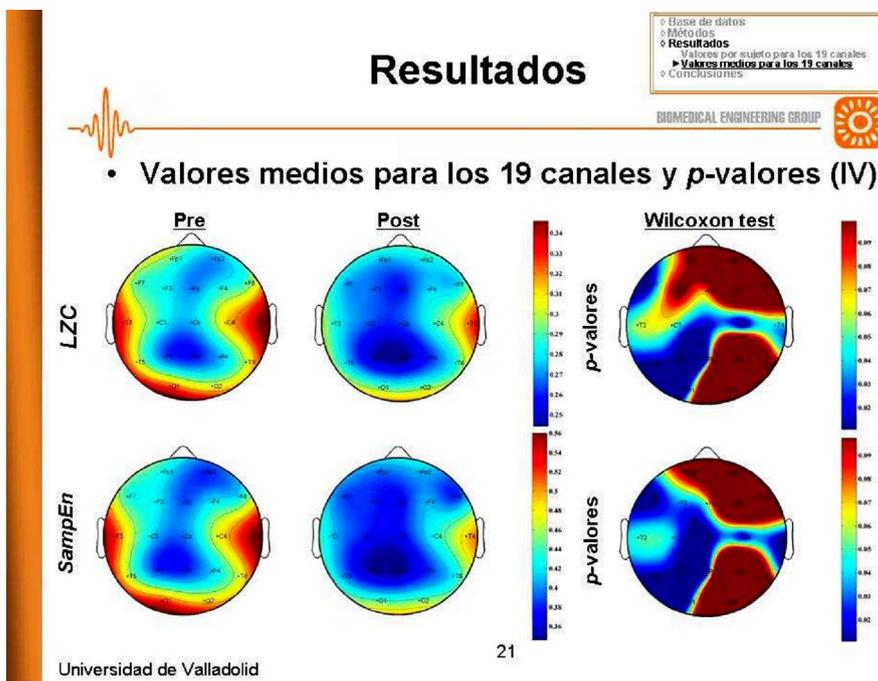
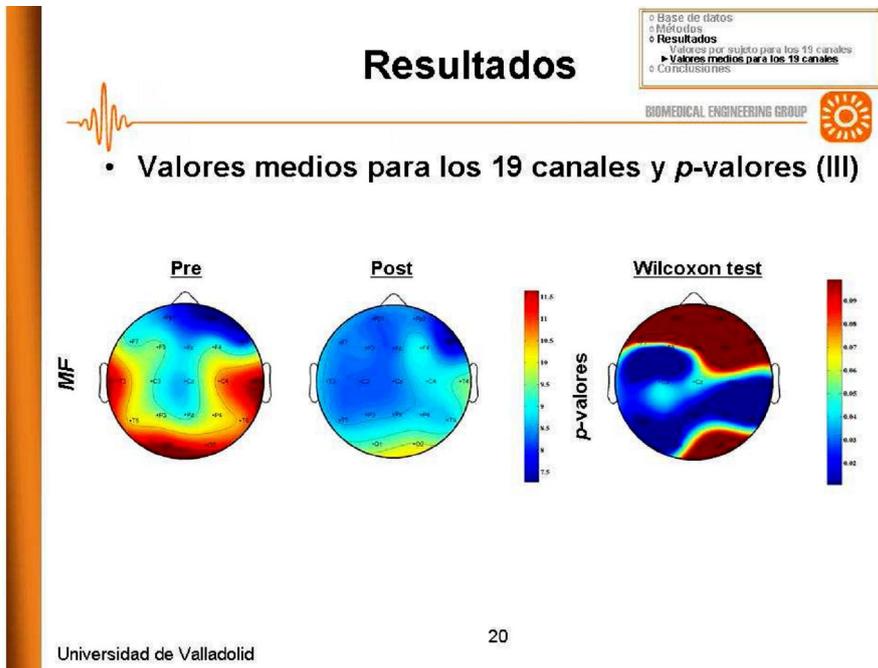
#### *LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURE:*

- Los parámetros deben ser evaluados sobre una base de datos más grande
- Incrementar el tamaño de la muestra para poder tener potencia estadística
- Eliminar del análisis sujetos con muchos artefactos
- Sólo se ha analizado la evolución de la actividad EEG tras una sesión de relajación
- Estudio longitudinal
- Analizar la influencia de la edad y el sexo en los análisis
- Aplicación de nuevos parámetros
- Análisis de los cambios a lo largo de las distintas partes de una sesión de relajación









Más información en I+D+i del CRE Discapacidad y Dependencia

