

Universidad de Valladolid

**Facultad de Educación y Trabajo Social
Grado en Educación Primaria**

**Funcionamiento de ondas beta occipital de
docentes en formación al hablar en público**

**Javier González Mejías
Tutor: Alfonso Jorge García Monge**

Trabajo Fin de Grado-Educación Física

Curso: 2021-2022

Resumen

La profesión docente es una tarea de interacción situada y corporeizada en la que hablar en público resulta una herramienta básica. Para un docente es importante sentirse cómodo, confiado y comprendido en sus exposiciones orales. Debe ser capaz de dominar sus emociones y expresividad. En este estudio vamos a profundizar en el análisis de la actividad cerebral en esos tiempos de exposición en profesorado joven, sano y con diferentes niveles de ansiedad al hablar en público, concretamente en la actividad beta alta, en el lóbulo occipital. También se mirarán los efectos de un programa para la reconducción de la ansiedad. Este programa consta de varias fases en las que los participantes practicaron diferentes técnicas de visualización y entrenamiento para hablar en público. Se tomaron mediciones de varios parámetros fisiológicos (frecuencia cardiaca, electroencefalografía, saturación de oxígeno y presión arterial) en situaciones de reposo (ojos cerrados y ojos abiertos), preparación de una exposición para hablar en público y presentación delante de un público; antes y después del programa. En los resultados finales destacamos a dos participantes con niveles de ansiedad elevados al exponer o hablar en público en la primera medición y una reducción de estos niveles en la segunda medición tras el programa.

Palabras clave: Ansiedad, programa reconducción de ansiedad, EEG, beta alta, occipital

Abstract

The teaching profession is a task of situated and embodied interaction in which public speaking is a basic tool. It is important for a teacher to feel comfortable, confident and understood in his or her oral presentations. He/she must be able to master his/her emotions and expressiveness. In this study we are going to deepen in the analysis of the brain activity in those times of exposure in young, healthy teachers with different levels of anxiety when speaking in public, specifically in the high beta activity, in the occipital lobe. We will also look at the effects of a program for the redirection of anxiety. This program consists of several phases in which participants practiced different visualization and public speaking training techniques. Measurements were taken of several physiological parameters (heart rate, electroencephalography, oxygen saturation and blood pressure) in situations of rest (eyes closed and eyes open), preparation for a public speaking presentation and presentation in front of an audience; before and after the program. In the final results we highlight two participants with elevated levels of anxiety when presenting or speaking in public in the first measurement and a reduction of these levels in the second measurement after the program.

Keywords: Anxiety, anxiety reconduction program, EEG, high beta, occipital.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Fundamentación Teórica	2
2.1. Exposición en público	2
2.2. La ansiedad	3
2.3. Estrategias para reconducir la ansiedad	4
2.4. Los biomarcadores.....	6
3. Metodología.....	11
3.3. Preprocesado de la señal.....	12
4. Resultados	16
5. Conclusiones	25
Lista De Referencias.....	27
Anexos	31

1. Introducción

Para los docentes es importante la integración cuerpo mente, control de las emociones, tener su trabajo corporeizado y situado en contextos de interacción. Es relevante tener control de todas las emocionales. En ese sentido la glosofobia, es padecida por mucha gente lo que la hace de vital importancia para su dominio como docentes. En este trabajo hemos podido profundizar en los procesos internos y fisiológicos. También se ha podido comprobar la influencia del programa de reconducción de la ansiedad, con la comparativa del antes y después de la exposición en público.

Se ha pretendido dar la importancia que requiere a la corporeidad del mensaje a transmitir, dar relevancia a la expresión del mensaje al público como docentes, a tener capacidades para visualizar y prever situaciones de ansiedad y saber reconducirla de forma positiva.

En el programa completo lo podemos dividir en tres fases. La primera fase de testeo y medición hemos tomado los datos de base para la posterior comparativa. En la segunda fase hemos realizado el programa de reconducción de ansiedad. En la tercera y última fase se han realizado de nuevo las mediciones con los mismos participantes. Finalizado el proceso hemos pasado al tratado de la información y comparativa de gráficas. Dependiendo de los resultados que hemos obtenido daremos valor al programa de reconducción de ansiedad.

Respecto al primer apartado del trabajo, la fundamentación teórica, se realiza un análisis de los diferentes apartados de importancia estudiados en el trabajo según autores, como la ansiedad, el estrés, los biomarcadores, los diferentes tipos de ondas, etc. En la metodología se explica cómo hemos trabajado en las diferentes etapas del programa, desde la primera medición hasta el procesado de la información y resultados. En este último apartado añadimos una conclusión final sobre el trabajo realizado.

2. Fundamentación Teórica

Para comprender mejor el modelo de estudio, vamos a dar unos conceptos básicos sobre los temas que estamos manejando, la exposición en público, la ansiedad, las estrategias para reconducir la ansiedad, los biomarcadores con los que medimos los niveles de ansiedad y las ondas cerebrales donde nosotros nos centraremos

2.1.Exposición en público

Una exposición oral es un modo más de comunicación en forma ordenada y sistemática, que permite a una o varias personas explicar la utilidad e importancia de un conocimiento dónde se exige no solo la presentación de un contenido en forma oral se exige que el expositor o sea ciertas cualidades que le den la experiencia necesaria para que sus oyentes comprueben sus ideas y pensamientos por lo siguiente es necesario la participación de un asesor que coordine las acciones del expositor en forma individual de forzando sus habilidades. (Rangel, 1990).

Según Hernández en (1998) lo podemos definir como una forma en que podemos hablar de forma racional es la expresión oral, individual o colectiva, ya que se puede brindar al oyente información de algún tema de interés, además de compartir comentarios, críticas o dudas, en fin, se juega un rol donde el expositor y el oyente intercambian conceptos.

Ser expositor quiere decir que se deben poseer ciertas características que forman la experiencia y el carácter, por ejemplo: la postura del cuerpo, el uso de las manos, la ayuda de audiovisuales (carteleros, diapositivas, presentaciones en programas de computadora, vídeo, cortometrajes. etc.), mantener un contacto visual con el público y tener un adecuado tono de voz. expositor debe ser consciente que la dificultad más grande que tiene es que no puede saber toda la perfección de un tema o área determinada, pues ni el especialista podría lograr

dicha hazaña sin embargo lo mejor que se puede hacer, es investigar y poner al tanto de los avances de aquel tema para que se pueda dar una buena exposición del mismo. (Guía temática de español y lenguaje 2006)

2.2.La ansiedad

Según el Diccionario de la Real Academia Española (vigésima primera edición), el término ansiedad proviene del latín *anxietas*, refiriendo un estado de agitación, inquietud o zozobra del ánimo, y suponiendo una de las sensaciones más frecuentes del ser humano, siendo ésta una emoción complicada y displacentera que se manifiesta mediante una tensión emocional acompañada de un correlato somático (Ayuso, 1988; Bulbena, 1986).

En general, el término ansiedad alude a la combinación de distintas manifestaciones físicas y mentales que no son atribuibles a peligros reales, sino que se manifiestan ya sea en forma de crisis o bien como un estado persistente y difuso, pudiendo llegar al pánico; no obstante, pueden estar presentes otras características neuróticas tales como síntomas obsesivos o histéricos que no dominan el cuadro clínico.

Si bien la ansiedad se destaca por su cercanía al miedo, se diferencia de éste en que, mientras el miedo es una perturbación cuya presencia se manifiesta ante estímulos presentes, la ansiedad se relaciona con la anticipación de peligros futuros, indefinibles e imprevisibles (Marks, 1986).

También se tiene en cuenta su función activadora y facilitadora de la capacidad de respuesta del individuo, concibiéndose como un mecanismo biológico adaptativo de protección y

preservación ante posibles daños presentes en el individuo desde su infancia (Miguel-Tobal, 1996)

En resumen, la ansiedad alude a un estado de agitación e inquietud desagradable caracterizado por la anticipación del peligro, el predominio de síntomas psíquicos y la sensación de catástrofe o de peligro inminente, es decir, la combinación entre síntomas cognitivos y fisiológicos, manifestando una reacción de sobresalto, donde el individuo trata de buscar una solución al peligro, por lo que el fenómeno es percibido con total nitidez. Es destacable al entenderla como una reacción emocional ante una amenaza manifestada a nivel cognitivo, fisiológico, motor y emocional.

2.3.Estrategias para reconducir la ansiedad

Cambios posturales que influyen en las emociones:

La cuestión de si los cambios musculares pueden influir en las emociones ha sido estudiada por psicólogos durante más de 100 años. (William James 1890) fue el primero en proponer que los cambios musculares y autonómicos eran los responsables de la generación de emociones.

Los datos consistentes con este punto de vista se ven en tres líneas de investigación según (McIntosh, 1996)

1. La configuración facial puede corresponder a las emociones.
2. La retroalimentación facial puede modular las emociones.
3. La expresión facial puede iniciar emociones

La postura encorvada es una característica física de los pacientes con depresión mayor (Michalak et al., 2009). Así, si estamos desplomados podemos inferir que estamos tristes, y si estamos sentados erguidos podemos inferir que estamos confiados. La literatura sobre la imagen corporal ha demostrado que tenemos conciencia de nuestras posturas corporales, lo que respalda la noción de que podemos inferir nuestras propias emociones a través de la observación de la postura (Schilder, 1999). Asimismo, sentarse en una postura erguida no afectó el estado de ánimo o la valencia de los pensamientos de los participantes en comparación con una postura encorvada, aunque sí generó más confianza en los pensamientos (Briñol, Petty y Wagner, 2009). El trabajo relacionado ha encontrado evidencia de que otros tipos de posturas pueden afectar las respuestas fisiológicas. Recibir un insulto cuando se está acostado en comparación con estar de pie no resultó en ninguna diferencia en la ira autoinformada, pero sí redujo la actividad frontal lateral izquierda en el EEG, lo que sugiere que las posiciones supinas pueden reducir las respuestas motivacionales de acercamiento (Harmon-Jones y Peterson, 2009)

Los resultados de un estudio de la universidad de Auckland (Broadbent, 2014) muestran que mantener una postura erguida puede mantener la autoestima y amortiguar las respuestas al estrés. Aunque especulativas en esta etapa, las implicaciones clínicas futuras pueden incluir el uso de intervenciones posturales para complementar los tratamientos actuales para problemas afectivos en poblaciones deprimidas.

Reducción de la ansiedad y depresión aprovechando imágenes mentales emocionales:

Según Pile (2021) la evidencia de la reescritura de imágenes hasta ahora es prometedora (es decir, produce grandes efectos en intervenciones breves), pero se ha centrado en imágenes

negativas en el contexto de la ansiedad. Además, la consulta de expertos enfatizó la reescritura de imágenes como una técnica poderosa:

- Ocho estudios (es decir, publicados entre 1981 y 2017) utilizaron imágenes guiadas en muestras seleccionadas y no seleccionadas. Los objetivos (p. ej., estrés y ansiedad por el desempeño) y el marco teórico (p. ej., atención plena, biorretroalimentación y psicoterapia psicodinámica) fueron diversos.
- Las imágenes guiadas fueron solo un pequeño componente de nueve estudios.
- Un estudio en 15 adolescentes pareció mostrar un tratamiento eficaz de los síntomas postraumáticos (puntuaciones de ansiedad pre-post, $d=-0.74$) mediante el uso de drama simbólico, un método psicoterapéutico que hace uso de imágenes como una herramienta importante. En resumen, actualmente la evidencia es limitada para las imágenes guiadas y la heterogeneidad entre los estudios fue alta.
- Doce artículos se centraron en imágenes positivas (es decir, publicados entre 1981 y 2020), todos con muestras de tamaño moderado a grande (es decir, $n>20$). La mayoría de los estudios se centraron en el estado de ánimo, excepto dos estudios. Uno de estos estudios fue en jóvenes con paranoia no clínica alta y mostró que generar imágenes positivas de sentirse seguro y confiado (en comparación con suspicacia y desconfianza) reducía la paranoia, la ansiedad y el afecto negativo.

2.4.Los biomarcadores

Fotopletismograma

Es un indicador de estrés mental. El estrés mental es perjudicial para la salud cardiovascular (Brotman et al 2007). Un método potencialmente efectivo y conveniente para evaluar el estrés mental es extraer un índice de estrés del fotopletismograma (Abbod et al 2011, Singh et al 2011, Yoo and Lee 2011, Zheng et al 2016, Zangróniz et al 2018). La señal PPG es una fuente

valiosa de información fisiológica, ya que está influenciada por los sistemas nerviosos autónomo, vascular y cardíaco, que se ven afectados por el estrés (Allen 2007).

Respuesta galvánica

Este sensor mide la conductancia eléctrica de la piel afectada por el sudor, controlada por el sistema nervioso simpático. Como consecuencia, en episodios de estrés, la resistencia eléctrica de la piel cambia. Según Torres y Xóchitl (1983), la resistencia eléctrica de la piel se mide entre dos puntos del cuerpo, usualmente entre dos dedos, en los que se colocan dos electrodos y se hace pasar una pequeña corriente de intensidad y voltaje conocidos; las fluctuaciones observadas son el resultado de la actividad de las glándulas sudoríparas, que afectan el paso de la corriente. Esta respuesta ha sido empleada durante muchas décadas por los psicólogos como una indicación de la actividad del sistema nervioso, ya que las glándulas antes mencionadas están bajo el control del sistema nervioso simpático, a su vez parte del sistema nervioso autónomo. Al secretar el sudor las glándulas sudoríparas aumentan la permeabilidad de las membranas de las células dermales y facilitan el intercambio de iones, mejorando la conductividad. De lo anterior se deduce que la sudoración producida por la excitación neurovegetativa del sistema simpático que acompaña a los estados de ansiedad o tensión, disminuye la resistencia eléctrica de la piel; por consiguiente, es de esperarse que la resistencia aumente en los estados opuestos, de tranquilidad y relajación (Kimmel y Hill, 1961; Lader, 1967; Kelly y col., 1970).

Oxímetro de pulso

Este es un sensor capaz de medir la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre. También puede medir la frecuencia cardíaca y proporciona valores de latidos por minuto. Es capaz de recoger la información mediante un fotopletoestegrafía. Un método potencialmente efectivo.

y conveniente para evaluar el estrés mental es extraer un índice de estrés del fotopletoismograma (Abbod et al 2011, Singh et al 2011, Yoo and Lee 2011, Zheng et al 2016, Zangróniz et al 2018). La señal PPG es una fuente valiosa de información fisiológica, ya que está influenciada por los sistemas nerviosos autónomo, vascular y cardiaco, que se ven afectados por el estrés (Allen 2007).

Sensor de frecuencia respiratoria

Este es un termistor que se coloca cerca de la nariz para medir el flujo de aire térmico nasal. Mediante esta serie de sensores (GSR) que transmiten la información a un equipo dotado de un software que analiza elementos como el nivel de sudoración de la piel, la variación de la temperatura corporal y las pulsaciones por segundo durante un pre test. Estas señales corresponden a la activación del sistema nervioso autónomo (SNA) y representan indicadores de actividad emocional que permiten observar, en gráficas muy sencillas, cuál es la respuesta del individuo frente a la pieza bajo análisis (Arousal), según Ruiz, 2021.

Según Pastor y Balaña (2015), la influencia que ha ejercido el entrenamiento respiratorio sobre determinadas enfermedades como por ejemplo la hiperventilación, los trastornos de ansiedad, etc., ha sido a lo largo de la historia, sobradamente demostrada. Los resultados obtenidos por algunos estudios clínicos (Para más información ver e.g Bonn, Readhead y Timmons, 1984; Clark., Salkovskis y Chalkley, 1985), después de haber utilizado técnicas respiratorias, han demostrado significativas mejorías en este tipo de trastornos.

Su inventor fue Larson en 1921 y posteriormente mejorado por Leonard Keeler entre 1930 y 1940.

Casco de electroencefalografía (EEG)

Es un casquillo de grabación EEG textil con electrodos para registrar electroencefalogramas para registrar la actividad eléctrica del cerebro. Tiene como objetivo final leer las ondas cerebrales, que son la actividad eléctrica producida por el cerebro. Dicha actividad bioeléctrica cerebral se recoge en forma de ondas en las distintas áreas cerebrales. En función de la edad del paciente existen patrones normales y patrones anormales que hacen sospechar lesiones o enfermedades, según el centro de Neurofisiología Clínica y Trastornos del Sueño, Paniagua (2016).

El EEG fue inventado por Hans Berger en 1924.

Ondas cerebrales

Según Priyanka (2016) en su libro de introducción al reconocimiento de emociones basado en EEG y habla podemos destacar los siguientes tipos de ondas:

- Ondas gamma (30-100Hz)

Se considera que una onda gamma es la actividad cerebral más rápida. Es responsable del funcionamiento cognitivo, el aprendizaje, la memoria y el procesamiento de la información. La prominencia de esta ola provoca ansiedad, alta excitación y estrés; mientras que su supresión puede conducir al Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), depresión y problemas de aprendizaje. En condiciones óptimas, las ondas gamma ayudan con la atención, el enfoque, la unión de los sentidos (olfato, vista y oído), la conciencia, el procesamiento mental y la percepción.

- Ondas Beta (13-30Hz)

Las ondas beta son ondas cerebrales de baja amplitud y alta frecuencia que se observan comúnmente en un estado de vigilia. Están involucrados en el pensamiento consciente y el pensamiento lógico, y tienden a tener un efecto estimulante. Tener la cantidad adecuada de

ondas beta nos permite concentrarnos. La prominencia de esta ola causa ansiedad, gran excitación, incapacidad para relajarse y estrés, mientras que su supresión puede provocar TDAH, soñar despierto, depresión y mala cognición. En condiciones óptimas, las ondas beta ayudan con el enfoque consciente, la memoria y la resolución de problemas. Estas ondas se pueden dividir en tres clasificaciones específicas.

- Ondas beta bajas (12-15 Hz): conocidas como ondas “beta uno” y asociadas principalmente con una concentración tranquila, enfocada e introvertida.
- Ondas beta de rango medio (15-20 Hz): conocidas como ondas “beta dos” y asociadas con aumentos de energía, ansiedad y rendimiento.
- Ondas beta altas (18-40 Hz): conocidas como ondas “beta tres” y asociadas con estrés significativo, ansiedad, paranoia, alta energía y alta excitación.

- Ondas Alpha (8-13 Hz)

Las ondas alfa tienen un rango de frecuencia entre beta y theta. Nos ayudan a calmarnos cuando es necesario y favorecen sentimientos de relajación profunda. Las ondas alfa se encuentran de manera prominente en soñar despierto, la incapacidad para concentrarse y estar muy relajado. Si se suprimen, pueden causar ansiedad, mucho estrés e insomnio. Cuando son óptimos conduce a un estado relajado.

- Ondas Theta (4-8 Hz)

Este rango de frecuencia particular está involucrado en soñar despierto y dormir. El TDAH, la depresión, la hiperactividad, la impulsividad y la falta de atención se observan cuando las ondas theta son prominentes; si se suprimen, se puede observar ansiedad, poca conciencia emocional y estrés. En un estado óptimo, theta ayuda en la creatividad, la conexión emocional, la intuición y la relajación. Las ondas theta tienen beneficios de ayudar a mejorar nuestra intuición y creatividad, y hacernos sentir más naturales. Theta también participa en el sueño reparador.

- Ondas delta (0,5 – 4 Hz)

Las ondas delta son las ondas cerebrales más lentas registradas en los seres humanos. Se encuentran con mayor frecuencia en bebés y niños pequeños, y se asocian con los niveles más profundos de relajación y sueño reparador y curativo. Delta se ve de manera prominente en lesiones cerebrales, problemas de aprendizaje, incapacidad para pensar y TDAH severo. Si se suprime esta ola, conduce a la incapacidad de rejuvenecer el cuerpo y revitalizar el cerebro, y a la falta de sueño. La producción adecuada de ondas delta nos ayuda a sentirnos completamente rejuvenecidos y promueve el sistema inmunológico, la curación natural y el sueño reparador/profundo.

3. Metodología

3.1.Participantes

Grupo experimental: 6 estudiantes de 4º de Educación Primaria donde tenemos 3 hombres y 3 mujeres (de entre 22 y 25 años) la toma inicial se hizo previa al periodo de prácticas y la segunda toma se hizo post prácticas. Dos de los participantes decían tener más temor a la hora de hablar en público (se ponían más nerviosos), mientras que otros dos mostraban un carácter más tranquilo. El resto de participantes se encontraba en una escala intermedia de ansiedad.

Grupo control: 6 estudiantes externos al proyecto donde tenemos 3 hombres y 3 mujeres (de entre 22 y 27 años)

3.2.Procedimiento

1. Conocimiento básico sobre el EEG, las ondas cerebrales con las que vamos a trabajar (Theta, alfa, beta y gamma), como utilizar el gorro EEG de manera teórica.
2. Familiarización con los instrumentos de medida: aprender a usar el casco del EEG, manipulación de las jeringuillas, prueba de ojos cerrados y ojos abiertos para familiarizarnos con la parte técnica del procedimiento.
3. Primera toma (grupo experimental + grupo control): colocación de los aparatos (casco EEG, pulsera con pulsioxímetro, toma de tensión), resting space de toma con ojos cerrados, después toma con ojos abiertos, preparación del tema, (segunda toma de tensión), presentación del tema. Las tomas se hicieron en una sala diáfana, sin ruidos. Público (4 personas) más o menos conocido (compañeros de edad similar), a una distancia aproximada de dos metros.
4. Programa de reconducción de la ansiedad, corporeización del mensaje + cambio de actitud corporal, visualización del mensaje y cambio de actitud corporal.
5. Segunda toma (grupo experimental): colocación de los aparatos (casco EEG, pulsera con pulsioxímetro, toma de tensión), resting space de toma con ojos cerrados, después toma con ojos abiertos, preparación del tema (hacer una sesión de EF), (segunda toma de tensión), presentación del tema.

3.3.Preprocesado de la señal

Para una primera inspección de los datos se ha utilizado la extensión eeglab de matlab. En esta primera inspección, se compararon los mapas cerebrales con el espectro y las imágenes de vídeo de las acciones de cada participante para identificar los eventos.

El preprocesamiento de datos y los análisis se llevaron a cabo utilizando la caja de herramientas EEGLAB (v.2019.1) (Swartz Center for Computational Neuroscience, La Jolla, EE.UU.) para Matlab (MathWorks, Natick, EE.UU.). Se eliminó la línea de base de la señal del EEG para cada canal. Se aplicó un filtro espacial de referencia media común (CAR). Para el filtrado frecuencial, los datos se filtraron en paso alto a 0,5 Hz para eliminar las derivas lentas. Los artefactos se identificaron visualmente y se rechazaron de los datos de los canales.

Los datos se descompusieron mediante el análisis de componentes independientes (ICA). Se identificaron visualmente los componentes que no recogían al menos un 25% como actividad cerebral y se eliminaron. Para ello, se utilizó la herramienta ICALabel (un clasificador de componentes independientes de la electroencefalografía). Se trata de un plugin que, entre otras cosas, nos muestra la probabilidad de que el componente capte la actividad cerebral u otros artefactos (músculos, parpadeo, corazón, etc.).

El análisis en el dominio de la frecuencia se realizó mediante el algoritmo de la transformación rápida de Fourier (FFT) (con la resolución de 0,125 Hz) para calcular la densidad espectral de potencia absoluta ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) densidad espectral de potencia dentro de theta (4-7 Hz), alfa (7-13 Hz) y beta (13-30 Hz) (se trata de una transformación logarítmica basada en la medición de microvoltios (μV) y el tiempo, calculado para cada banda de banda de frecuencia). Los canales y los componentes se calcularon previamente. Las métricas de densidad espectral de potencia para cada canal y condición fueron calculadas.

EEGLAB permite a los usuarios utilizar estadísticas paramétricas o no paramétricas para calcular y estimar la fiabilidad de estas diferencias entre condiciones (Pre-test y post-test). Las funciones de EEGLAB también permiten la obtención de diferentes parámetros del

espectro como el máximo y el mínimo, la media, la moda desviación estándar y rango. EEGLAB permite realizar análisis de varianza sobre los espectros de potencia. Para los espectros de potencia media, los valores p se calculan en cada frecuencia. En este caso, se desarrolló una prueba de análisis de Mann-Whitney u prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, de esta forma se pudo relacionar las pruebas no paramétricas a través de esta plataforma. El punto específico de punto de frecuencia temporal se consideró significativo a $p = 0.001$. Los diseñadores de EEGLab recomiendan que aunque estadísticas paramétricas pueden ser adecuadas para explorar datos, es mejor utilizar estadísticas basadas en la permutación para trazar los resultados finales.

A la hora de seleccionar la prueba por la que determinar si los datos son significativos o no utilizamos la siguiente tabla para guiarnos.

		Tipo de datos			
		Numéricos (gaussiana)	Ordinal o numérica (no gaussiana)	Numéricos (outliers)	Nominal binaria (2 resultados posibles)
Objetivo	Comparar 2 grupos independientes	Prueba t para 2 muestras independientes	Prueba de Mann-Whitney	Prueba de Yuen para muestras independientes	Prueba de Fisher o Chi-cuadrado (para muestras grandes)
	Comparar 2 grupos relacionados	Prueba t para 2 muestras relacionadas	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Prueba de Yuen para muestras relacionadas	Prueba de McNemar
	Comparar 3 o más grupos independientes	ANOVA de 1-vía para muestras independientes	Prueba de Kruskal-Wallis	ANOVA robusto de 1-vía para muestras independientes	Prueba Chi-cuadrado
	Comparar 3 o más grupos relacionados	ANOVA de 1-vía para muestras relacionadas	Prueba de Friedman	ANOVA robusto de 1-vía para muestras relacionadas	Prueba Q de Cochran
	Asociar 2 variables	Correlación de Pearson	Correlación de Spearman o Kendall	Correlación robusta	Coefficiente V de Cramer

En nuestro caso debemos utilizar la prueba de Mann-Whitney para muestras independientes. Esta prueba nos permite comparar 2 grupos independientes entre sí, con datos ordinales o numéricos (no gaussianas). También utilizamos la prueba de Kruskal - Wallis para comparar 3 o más grupos.

4. Resultados

En este trabajo vamos a tratar de comprobar si las ondas Beta alta (23Hz - 30Hz), en la zona occipital del cerebro es un indicativo de aumento del estrés. Según Juri y Kropotov, nos aclaran que las ondas Beta alta (23Hz - 30Hz) están relacionadas con tareas de alto procesamiento cognitivo, estilo de aprendizaje, capacidad para aprender información nueva, con nuestros sentidos y percepciones.

En las siguientes tablas, se recoge, de una manera subjetiva y propia, una escala que indica el grado de ansiedad en la vida diaria (rasgo), en la primera toma (estado pretest) y segunda toma (estado posttest), del grupo experimental teniendo en cuenta una escala del 1 al 10, siendo 1 bajo nivel de estrés o ansiedad y 10 un elevado nivel de estrés o ansiedad:

Grupo experimental	Rasgo	Estado Pre-test	Estado Pos-test
Alejandro	4	5	4
Ana	5	8	6
Beatriz	7	8	5
Denisa	2	4	3
Javier	7	1	1
Raúl	2	8	5

Con esta definición podemos interpretar antes de constatar con los datos y según nuestras cuatro pruebas que:

- Ojos cerrados: En esta prueba las ondas Beta alta (23Hz - 30Hz) no se deberían ver prácticamente. Es un momento de relajación, sin aprendizaje ni distracciones.

- Ojos abiertos: Esta prueba la podemos relacionar con las ondas Alfa pero no con las Beta alta (23Hz - 30Hz). Estamos mirando un punto fijo por lo que no encontramos momentos de alto procesamiento cognitivo o aprendizajes.
- Preparación del tema: En este momento ya podemos encontrar las ondas Beta alta (23Hz - 30Hz) funcionando. Tenemos 3 minutos de preparación donde debemos dejar claro lo que queremos decir en la exposición, podemos interpretar que va a ser un momento de alto procesamiento cognitivo.
- Exposición: Esta prueba debemos poder ver las ondas Beta alta (23Hz - 30Hz). En el momento de exponer el tema debemos estar de pie, con público, pensando en lo que hemos preparado, lo que estamos diciendo y lo que nos queda por decir, cuadrando con el tiempo de exposición, etc.

Con estas referencias intuimos lo que podemos esperar al ver las gráficas tanto con grupo experimental como grupo de control. Las pruebas se realizan en un ambiente tranquilo, a la misma hora y con las mismas bases en cuanto a preparación del tema y su dominio.

Por cada participante mostraremos 4 gráficas. Utilizamos para las gráficas los sensores O1, Oz, O2, O9, Iz,

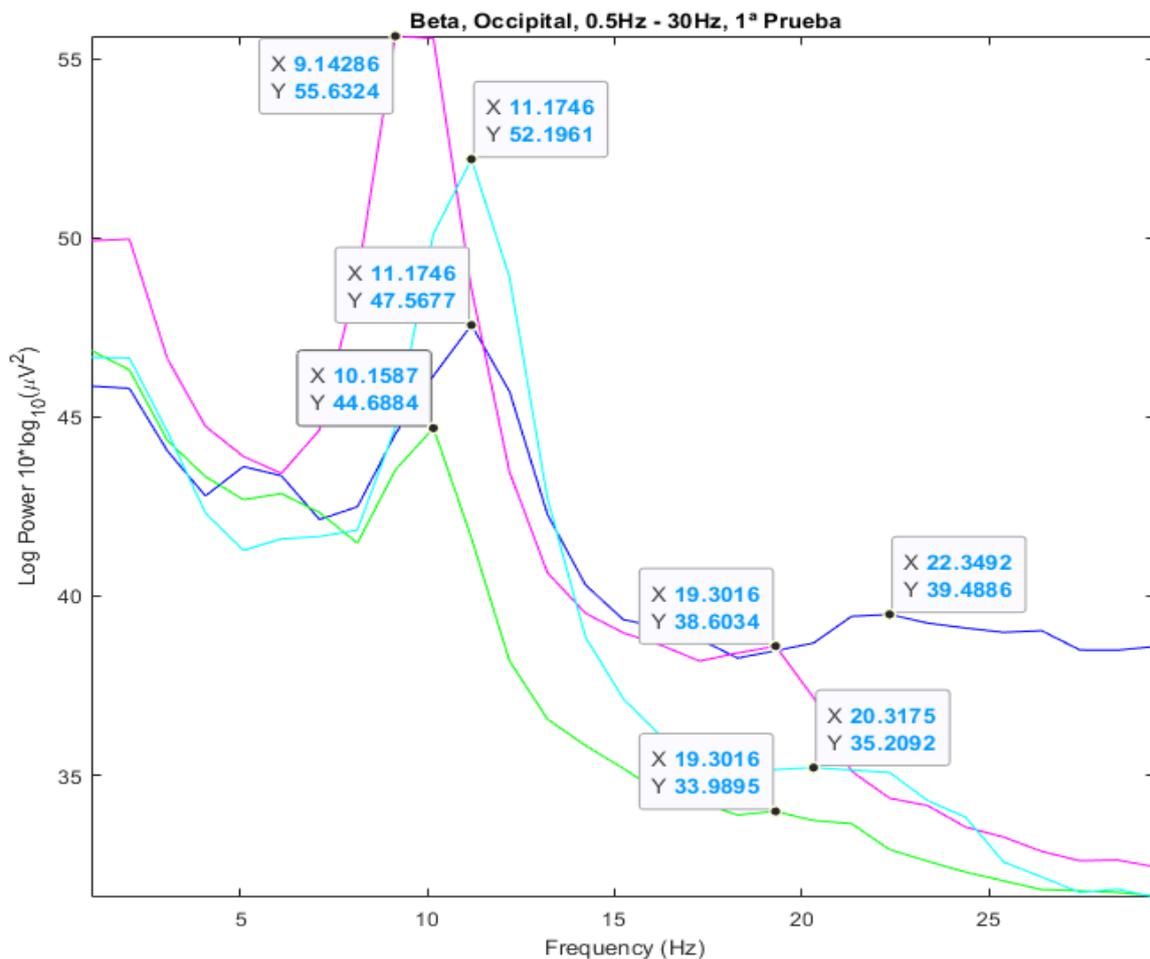


Figura 1. Gráfico del poder espectral de 4 participantes entre 0,5Hz y 30Hz. En la condición ojos cerrados. Sujeto uno morado, sin estrés. Sujeto dos Rosa, sin estrés. Sujeto tres verde, con estrés. Sujeto cuatro azul, con estrés.

En el gráfico podemos ver los diferentes puntos máximos de alpha. Según Klimesch (1999) la frecuencia alpha individual (IAF) varía en función de la edad de los sujetos. La podemos encontrar en adultos jóvenes y sanos aproximadamente entre 9.5Hz a 11.5Hz. Las pulsaciones y saturación de oxígeno no es significativa, coincide con la línea de base y relajación habitual de cada participante.

Con respecto a las ondas beta encontramos una diferencia significativa ($p < .00001$; $Z = 5,396$). Según Bastiaansen y Brunia (2001) dependiendo del estímulo auditivo, visual o somatosensorial, se puede obtener una disminución del poder alpha anticipatorio en las respectivas cortezas de asociación sensorial. En nuestro caso, sin estímulos reseñables. Las ondas beta (13-30Hz) están

asociados con un mayor estado de alerta y atención enfocada, según Horan, (2009) y Sawyer, (2011).

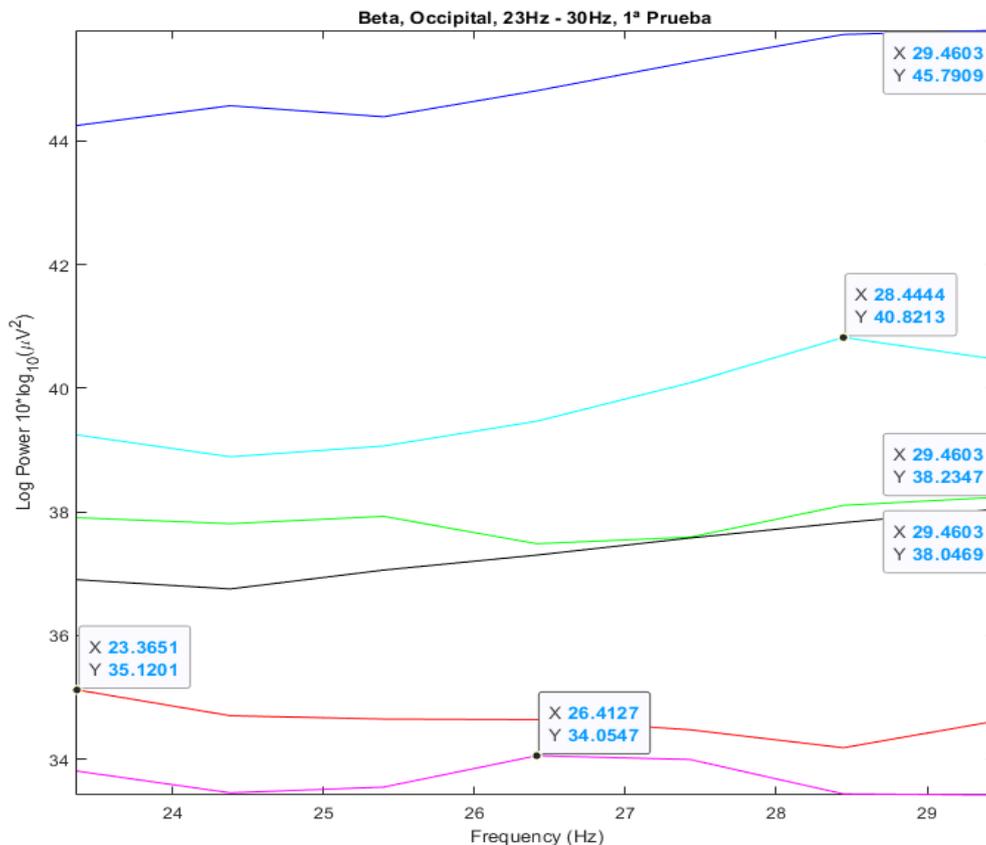
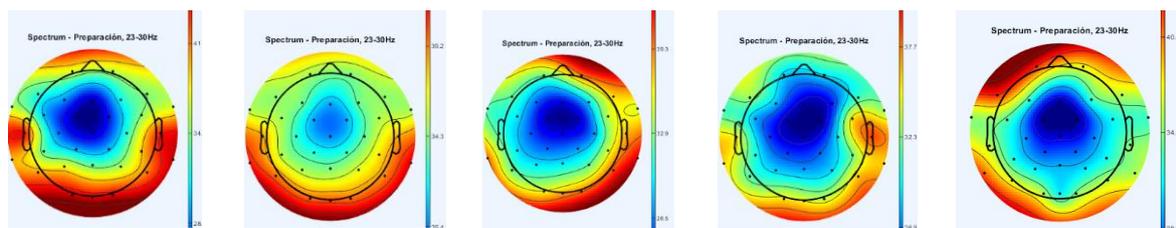


Figura 2. Gráfico del poder espectral de 6 participantes entre 23Hz y 30Hz. En la condición preparación tema. Participante uno morado, sin estrés. Participante dos azul, estrés moderado. Participante tres verde, con estrés. Participante cuatro rojo, sin estrés. Participante cinco rosa, estrés moderado. Participante seis negro, con estrés.

En el gráfico podemos ver los diferentes puntos de beta (23Hz - 30Hz), en el momento de preparación de un tema a exponer. Las pulsaciones y saturación de oxígeno en esta prueba se han elevado. Participante uno morado, sin estrés, 71 ojos abiertos, 84 pulsaciones. Participante dos azul, estrés moderado, 94 ojos abiertos, 96 pulsaciones. Participante tres verde, con estrés, 89 ojos abiertos, 99 pulsaciones. Participante cuatro rojo, sin estrés, 50 ojos abiertos, 58 pulsaciones. Participante cinco rosa, estrés moderado, 73 ojos abiertos, 85 pulsaciones. Participante seis negro, con estrés, 51 ojos abiertos, 70 pulsaciones preparación tema. Este aumento se relaciona con la necesidad de mayores procesos cognitivos, momentos de necesidad

y concentración, en este caso en la zona occipital. Según numerosos autores como (Barry et al., 2003; Callaway et al., 1983; Dylman et al.1982) determinan que el aumento del delta posterior y disminución de la actividad alfa y beta, más evidente en las zonas posteriores, tienen relación con problemas de atención. Con respecto a las ondas beta encontramos una diferencia significativa ($p < .00001$; $H= 47,0588$) aplicando la Prueba de Kruskal – Wallis entre todas las pruebas de la preparación, intersujetos y pre-test. Con el resultado de esta gráfica y de la prueba no obtenemos una relación directa entre los participantes sin estrés, con estrés y estrés moderado.



Participante 1 Participante 2 Participante 3 Participante 5 Participante 6

Figura 3. Gráfico del poder espectral de 6 participantes entre 23Hz y 30Hz. En la condición preparación tema. Participante uno morado, sin estrés. Participante dos azul, estrés moderado. Participante tres verde, con estrés. Participante cinco rosa, estrés moderado. Participante seis negro, con estrés

El mapa de calor nos muestra como los participantes con mayor potencia espectral en el transcurso de la prueba, también utilizan más el lóbulo occipital. Existe una relación directa entre los impulsos que emite el lóbulo occipital y la potencia espectral

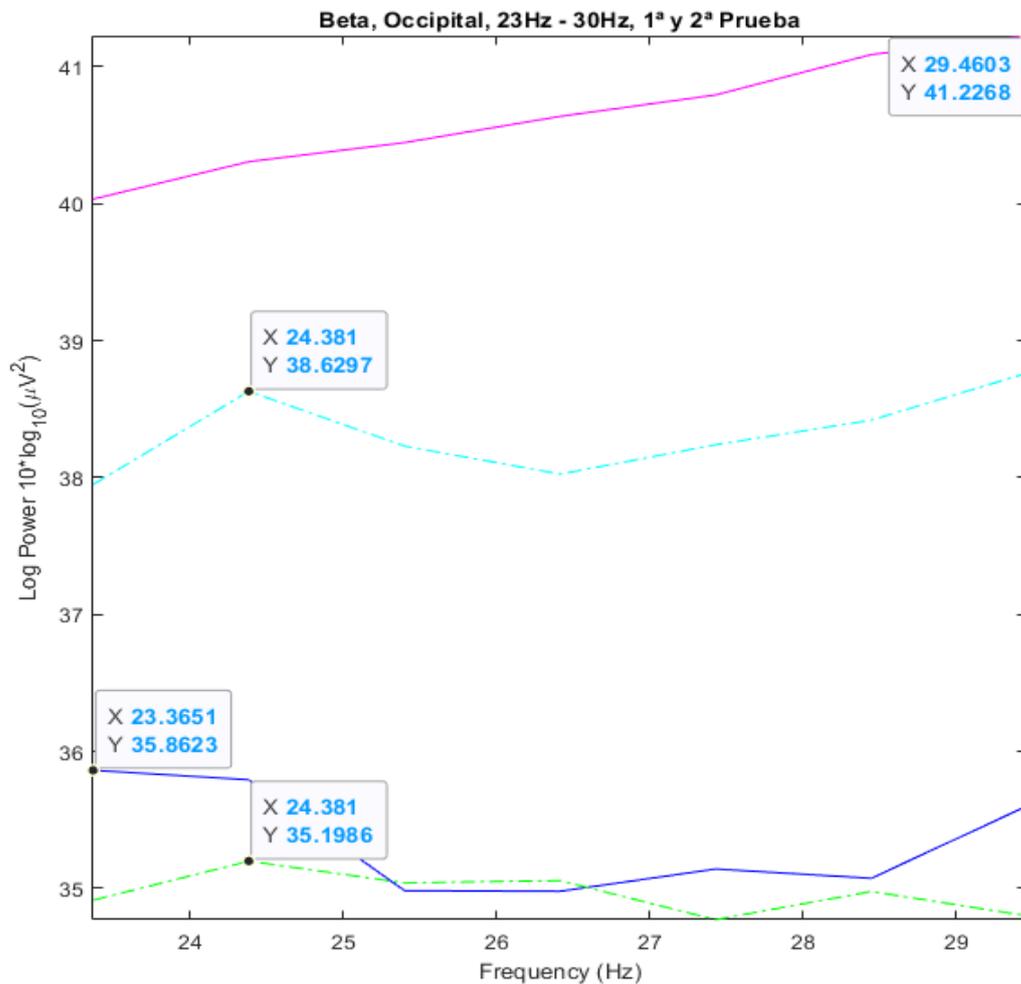


Figura 4. Gráfico del poder espectral de 2 participantes entre 23Hz y 30Hz. En la condición exposición. Participante uno morado, con estrés, pre test. Participante dos Rosa, con estrés, pre-test. Participante uno verde, con estrés, post-test. Participante dos azul, con estrés, post test.

En el gráfico podemos ver los diferentes puntos de beta (23Hz - 30Hz), en el momento de exposición de un tema preparado, con público. Se realizan dos test a la misma persona, uno inicial pre-test y otro post-test. Las pulsaciones del participante 1 en el pre-test tiene una media de 130 pulsaciones, mientras que en post-test media las 95 pulsaciones. En este caso podemos ver una diferencia significativa entre una prueba y otra. Podemos asociar este cambio a una funcionalidad real del programa de reducción de ansiedad, aunque hay más variables que pueden incidir en este dato. También podemos destacar que en la Figura 4 no se ve una alteración significativa de ambas tomas. Comparando las gráficas, el participante 2 tiene una pulsación media 75 en primera toma y 78 en la segunda. No existe un cambio significativo en cuanto a sus pulsaciones, pero si lo podemos encontrar en la gráfica. Con respecto a las ondas

beta encontramos una diferencia significativa ($p < .00008$; $z = -3,9199$) aplicando la prueba de Wilcoxon. Según (Bishop, 2008; Buhle et al., 2013), beta debería estar relacionada con el control atencional y la regulación afectiva. A esto podemos añadir que según informaron diferentes autores (Putman, van Peer, Maimari y van der Werff, 2010) que la relación theta/beta también aumenta en estudiantes jóvenes sanos con puntajes más bajos en una medida de autoinforme de control atencional de rasgos. Con todo esto, hay indicios de que la relación theta/beta proporciona una medida para estudiar las diferencias individuales en el control de la atención. Podría ser un biomarcador útil en el estudio de la ansiedad de desempeño cognitivo (CPA). En esta gráfica podemos destacar como al participante 2 sí le ha resultado efectivo el programa de reconducción de ansiedad, reduciendo de forma significativa el poder espectral, pero también podemos ver como al sujeto 1 ha reducido de una forma mucho más leve.

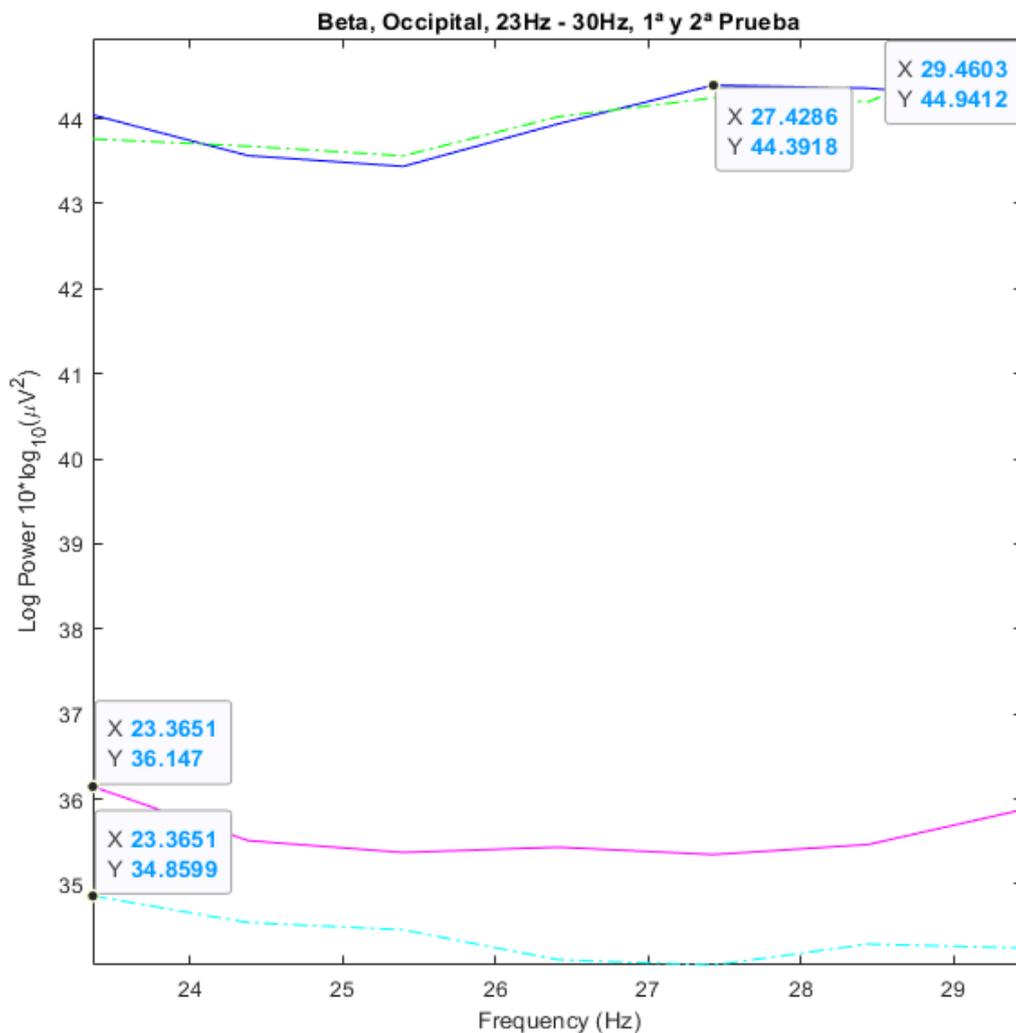


Figura 5. Gráfico del poder espectral de 2 participantes entre 23Hz y 30Hz. En la condición exposición. Participante uno morado, sin estrés, pre test. Participante dos Rosa, sin estrés, pre-test. Participante uno verde, sin estrés, post-test. Participante dos azul, sin estrés, post test.

En el gráfico podemos ver los diferentes puntos de beta (23Hz - 30Hz), en el momento de exposición de un tema preparado, con público. Ambos participantes mantuvieron las mismas pulsaciones en ambas tomas. Se realizan dos test a la misma persona, uno inicial pre-test y otro post-test. Con respecto a las ondas beta “Exposición Javi” encontramos una diferencia significativa ($p < .00132$; $z = -3,2106$), en cambio en “Exposición Alex” no existe diferencia significativa entre las dos tomas, ambas aplicando la prueba de Wilcoxon. Es posible especular que en un trabajo más caótico de la actividad cerebral conlleva una menor dispersión energética, ya que la entropía tiende a generar procesos espontáneos y el orden requiere de energía para permanecer o aumentar dicho estado, según Lebowitz (2000). Con esto se quiere

decir que tal vez un proceso de mayor carga cognitiva o que requiera de una mayor concentración, podríamos encontrar unas diferencias más significativas. En la gráfica podemos analizar como el participante 1 no ha sufrido ningún cambio con el proyecto de reconducción de ansiedad, no es significativo. El participante 2 sí que encuentra una diferencia significativa, ha surgido efecto el programa de reconducción.

5. Conclusiones

En este trabajo se han trabajado con diferentes aparatos y técnicas relacionados con la ansiedad que puede sufrir una persona al realizar una exposición en público. Teniendo en cuenta los diferentes participantes con los que se han realizado las pruebas, y los resultados obtenidos podemos optar a diferentes perfiles de análisis. En el transcurso de los diferentes test y programa de reducción de ansiedad hemos podido ver como a un 66,6% de los participantes sí han experimentado un cambio entre el pre-test y el post-test. Este cambio se puede asociar al funcionamiento del programa de reconducción de ansiedad en los participantes, pero también se pueden ver envueltas otras variables como el dominio del tema, las emociones del momento, situaciones externas a la prueba como estabilidad familiar, académica, económica... Hay multitud de variables con las que podemos contar para tener una prueba clara del funcionamiento del programa, pero si podemos decir que según los participantes, el programa de reconducción de ansiedad es el único cambio que han tenido en el periodo transcurrido entre los test.

La conclusión final sería el funcionamiento positivo del programa de reducción de ansiedad, no solo por la posibilidad de reducir esta mientras se realiza la preparación o exposición en público, sino por la ayuda que nos brinda para preparar mejor la exposición que se va a realizar, dar una mejor calidad de lo que se está diciendo y conseguir una mejor comprensión del

mensaje. Más allá de los cambios fisiológicos o personales, el programa, sí permite un mayor control del habla en público, lo cual nos beneficia como docentes.

Lista De Referencias

- Abhang, Priyanka A. (2016). Technical Aspects of Brain Rhythms and Speech Parameters. *En* Abhang, P. A., Gawali, B., & Mehrotra, S. C. (Eds). *Introduction to EEG-and speech-based emotion recognition..*, 51–79. Academic Press doi:10.1016/B978-0-12-804490-2.00003-8
[[Links](#)]
- Arias-García, E., Pantazi, Putman, P., Verkuil, B., I. van Schie, C. (2014). La relación theta/beta de EEG como un biomarcador potencial para el control atencional y la resiliencia contra los efectos nocivos del estrés en la atención. *Neurociencia cognitiva, afectiva y conductual*, 14 (2), 782-791.
[[Links](#)]
- Ayuso, J. L. (1988). *Trastornos de angustia*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca. [[Links](#)]
- Barrett, LF y Russell, JA (1999). Estructura del afecto actual. *Direcciones actuales en ciencia psicológica*, 8, 10 –14.
[[Links](#)]
- Briñol, P., Petty, RE y Wagner, B. (2009). Efectos de la postura corporal en la autoevaluación: un enfoque de autovalidación. *Revista Europea de Psicología Social*, 39, 1053–1064.
[[Links](#)]
- Brotman DJ, Golden SH y Wittstein. (2007) *El costo cardiovascular del estrés Lancet* 370 1089-100
[[Links](#)]
- Bulbena, A. (1986). Psicopatología de la psicomotricidad. In J. Vallejo (Ed.), *Introducción a la psicopatología y la psiquiatría* (pp. 236-255). Barcelona: Salvat.
[[Links](#)]
- Byrne, MK, Barry, RJ, Clarke, AR, Heaven, PC, McCarthy, R., Selikowitz, M. y (2008). EEG en adultos con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista internacional de psicofisiología* , 70 (3), 176-183.
[[Links](#)]
- Calculadora de prueba Kruskal-Wallis. (2022, 15 de junio)
[[Links](#)]
- Calculadora de la prueba U de Mann-Whitney. (2022, 15 de junio)
[[Links](#)]
- Calculadora de prueba de rangos con signo de Wilcoxon. (2022, 15 de junio)

[[Links](#)]

Cox, T. (1978). *Stress*. Baltimore: University Park Press.

[[Links](#)]

Dieta, A (1995). *Diccionario de la lengua española* (1a ed.)

[[Links](#)]

Folkman, S. (1984). Personal control and stress and coping processes: A theoretical analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 839-852.

[[Links](#)]

Guía temática de español y lenguaje. *Exposición oral*. Recuperado el 20 de enero del 2006.

[[Links](#)]

Harmon-Jones, E. y Peterson, CK (2009). La posición del cuerpo en decúbito supino reduce la respuesta neuronal a la evocación de la ira. *Ciencias Psicológicas*, 20, 1209 – 1210.

[[Links](#)]

Hernández Rodríguez María A. B. (1998) *La función del juego en el desarrollo de la exposición oral*. Tesis, UPN.

[[Links](#)]

James, W. (1890). *Los principios de la psicología*. Nueva York, NY: Holt.

[[Links](#)]

Kropotov, D. (2009). *EEG cuantitativo, potenciales relacionados con eventos y neuroterapia*.

[[Links](#)]

Kals, S. V. (1978). Epidemiological contributions to the study of stress. In C. L. Cooper & R. L. Payne (Eds.), *Stress at work* (pp. 3-48). New York: John Wiley and Sons.

[[Links](#)]

Kobayashi, K. (1998). *Efectos de la L-Teanina en la liberación de ondas cerebrales alfa en voluntarios humanos*. (pp. 153-157) Japón.

[[Links](#)]

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer Publishing Company.

[[Links](#)]

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Martínez Roca.

[[Links](#)]

- Lundqvist, M., Herman, P., Warden, MR *et al.* Los estallidos gamma y beta durante la lectura de la memoria de trabajo sugieren roles en su control volitivo. *Nat Comun* 9, 394 (2018).
[[Links](#)]
- Marks, I. (1986). *Tratamiento de neurosis*. Barcelona: Martínez Roca.
[[Links](#)]
- Martínez, Ma. Ángeles, & Riesco, María, & García, Gloria, & Pérez, Gerardo (2004). La respuesta de cortisol ante un examen y su relación con otros acontecimientos estresantes y con algunas características de personalidad. *Psicothema*, 16 (2),294-298.[fecha de Consulta 17 de Junio de 2022]. ISSN: 0214-9915.
[[Links](#)]
- Maureira Cid, F., & Hadweh Briceño, M. . (2022). Actividad eléctrica no lineal de las ondas beta cerebrales durante una prueba de atención alternante e inhibición de la interferencia. *Revista EIA*, 19(38), 3812pp. 1–14.
[[Links](#)]
- Máxima Formación. (2022). *Guía definitiva para encontrar la prueba estadística que buscas* .
[[Links](#)]
- Mcgrath, J. E. (1970). A conceptual formulation for research on stress. In J. E. Macgrath, *Social and psychological factors in stress* (pp. 10-21). New York: Holt Rinehart and Winston.
[[Links](#)]
- McIntosh, DN (1996). Hipótesis de retroalimentación facial: evidencia, implicaciones y direcciones. *Motivación y Emoción*, 20, 121–147.
[[Links](#)]
- Meltzer, J. A., Negishi, M., Mayes, L. C., & Constable, R. T. (2007). Individual differences in EEG theta and alpha dynamics during working memory correlate with fMRI responses across subjects. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 118(11), 2419–2436.
[[Links](#)]
- Michalak, J., Troje, NF, Fischer, J., Vollmar, P., Heidenreich, T. y Schulte, D. (2009). Encarnación de la tristeza y la depresión: patrones de marcha asociados con el estado de ánimo disfórico. *Medicina Psicosomática*, 71, 580 –587.
[[Links](#)]

Miller, T. W. (ed.) (1997). *Clinical disorders and stressful life events*. Madison, CT: International University Press.

[[Links](#)]

Rangel Hinojosa M. (1990) *Comunicación Oral. Área de comunicación y Lenguaje*. Trillas

[[Links](#)]

Tecles, F., Fuentes Rubio, M., Tvarijonavicute, A., Martínez Subiela, S., Fatjón, J. y Cerón, J., 2022. *Evaluación del estrés asociado con un Discurso Oral en Público en Estudiantes de Veterinaria por biomarcadores salivales* . págs. 37 41.

[[Links](#)]

Torres, F. Javier y Gallegos, Xóchitl (1983). Bórrre comentarios de la respuesta galvánica de la piel y entrenamiento en relajación: un estudio piloto. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 15 (1-2),259-275.[fecha de Consulta 17 de Junio de 2022]. ISSN: 0120-0534.

[[Links](#)]

Turcotte, P. (1986). *Calidad de vida en el trabajo: Antiestrés y creatividad*. México, D.F.: Trillas.

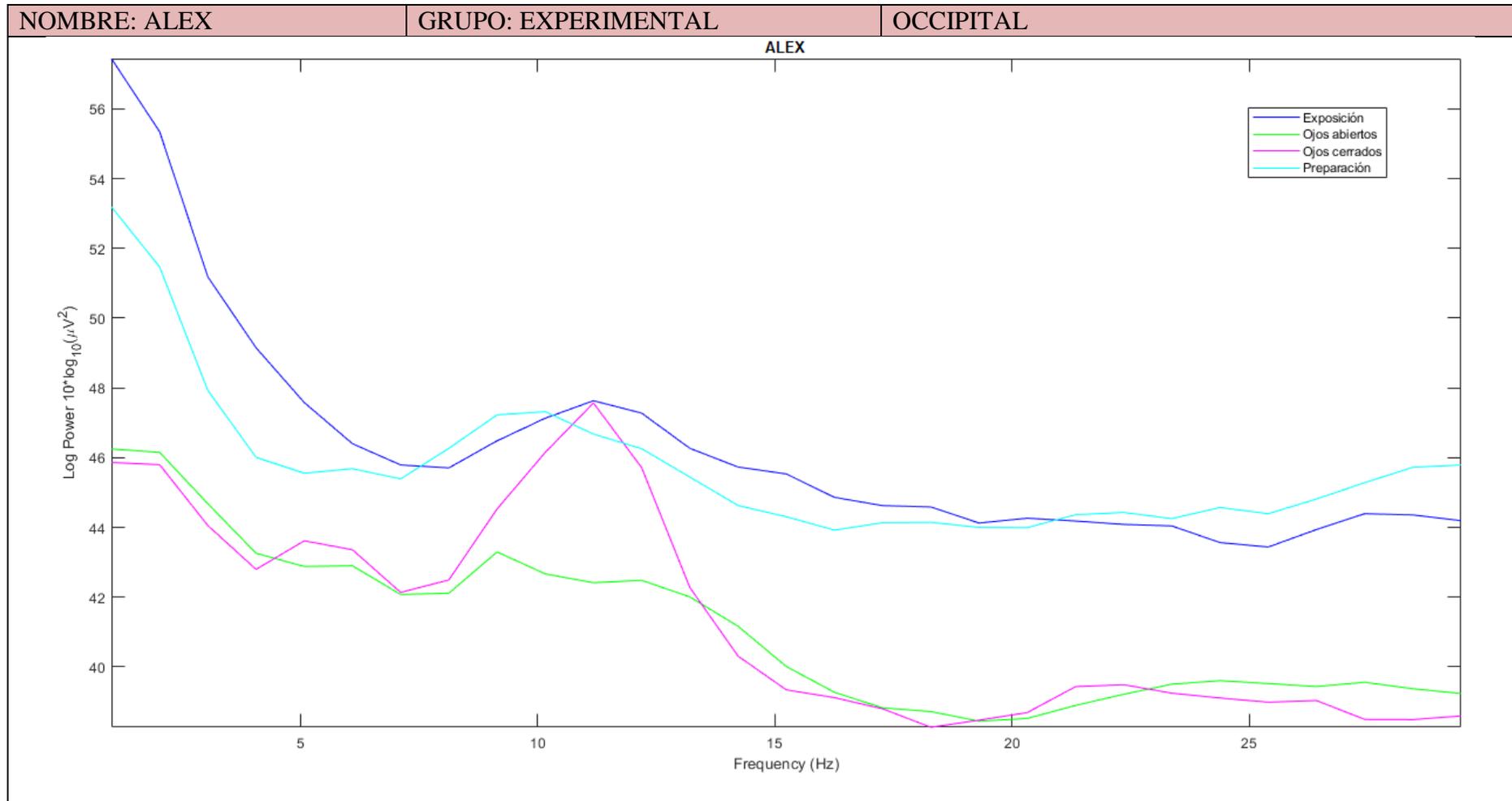
[[Links](#)]

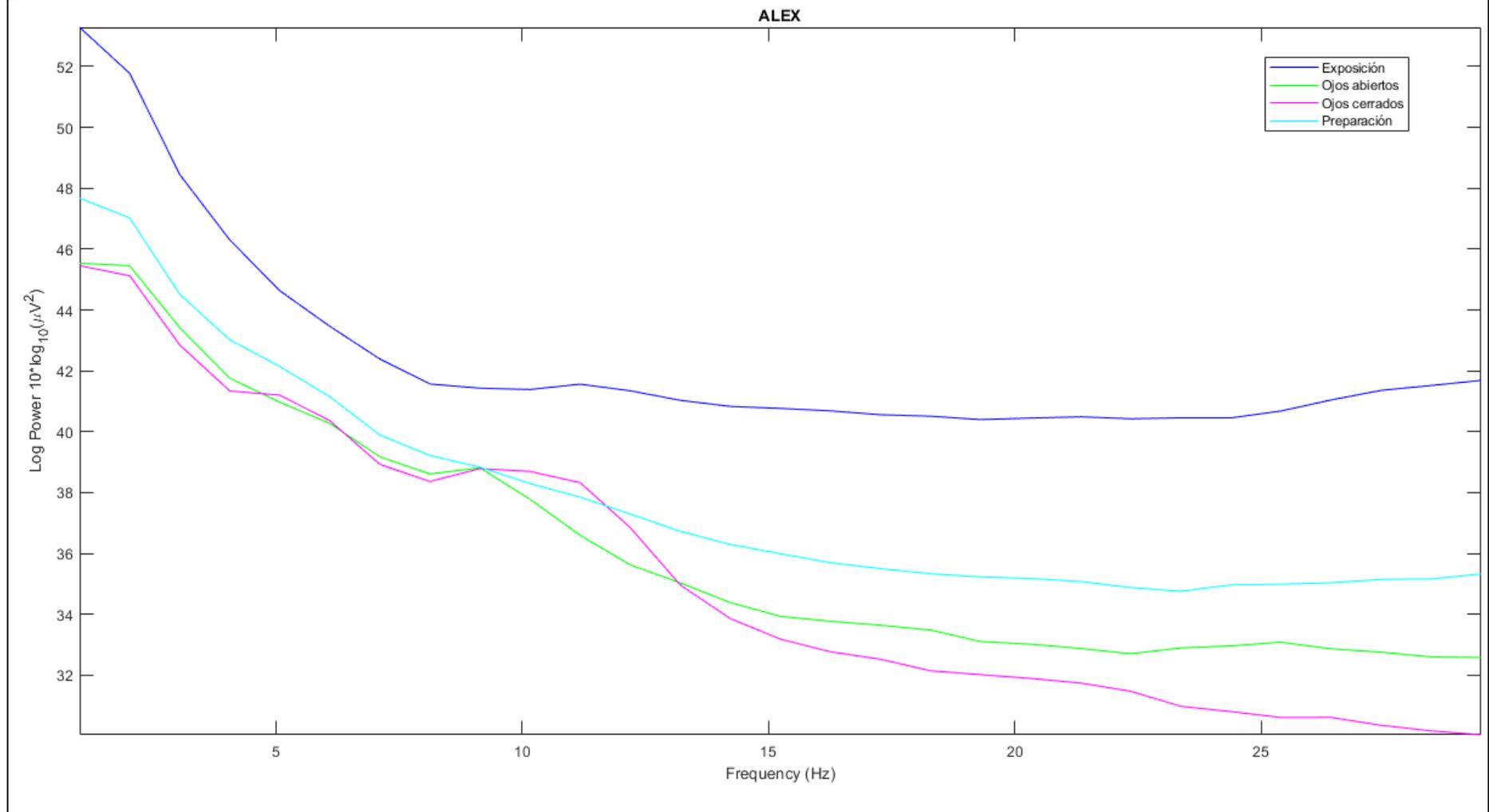
Abhang, Priyanka A. (2016). Technical Aspects of Brain Rhythms and Speech Parameters. *En* Abhang, P. A., Gawali, B., & Mehrotra, S. C. (Eds). *Introduction to EEG-and speech-based emotion recognition...*, 51–79. Academic Press doi:10.1016/B978-0-12-804490-2.00003-8

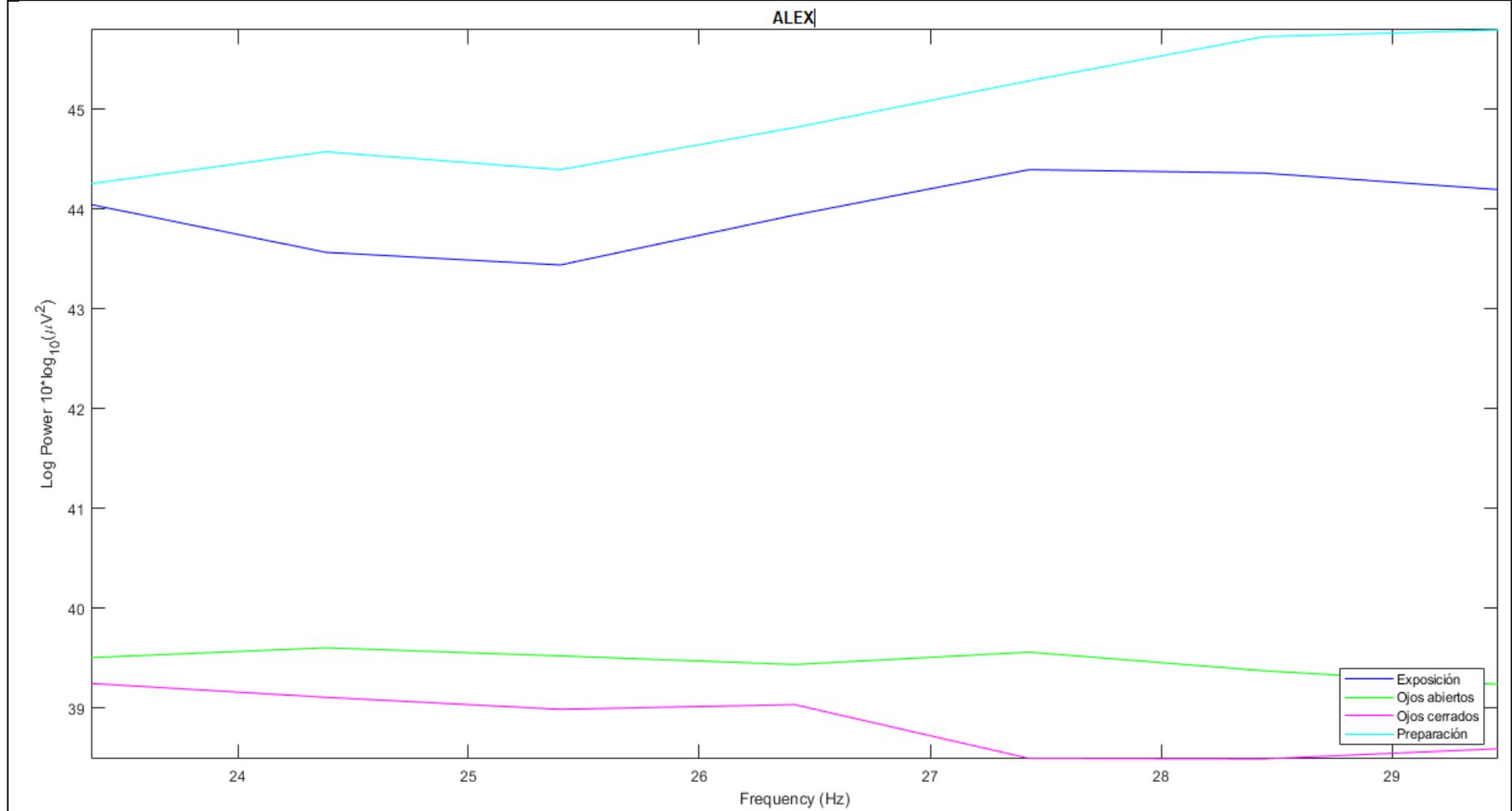
[[Links](#)]

Anexos

Anexo 1







Data Statistics for: Exposición Alex

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	43.44	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	44.39	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	43.99	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	44.04	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	43.44	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3719	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.9545	

Data Statistics for: Ojos cerrados Alex

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	38.49	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	39.25	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	38.85	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	38.99	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	38.49	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3154	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.7554	

Data Statistics for: Ojos abiertos Alex

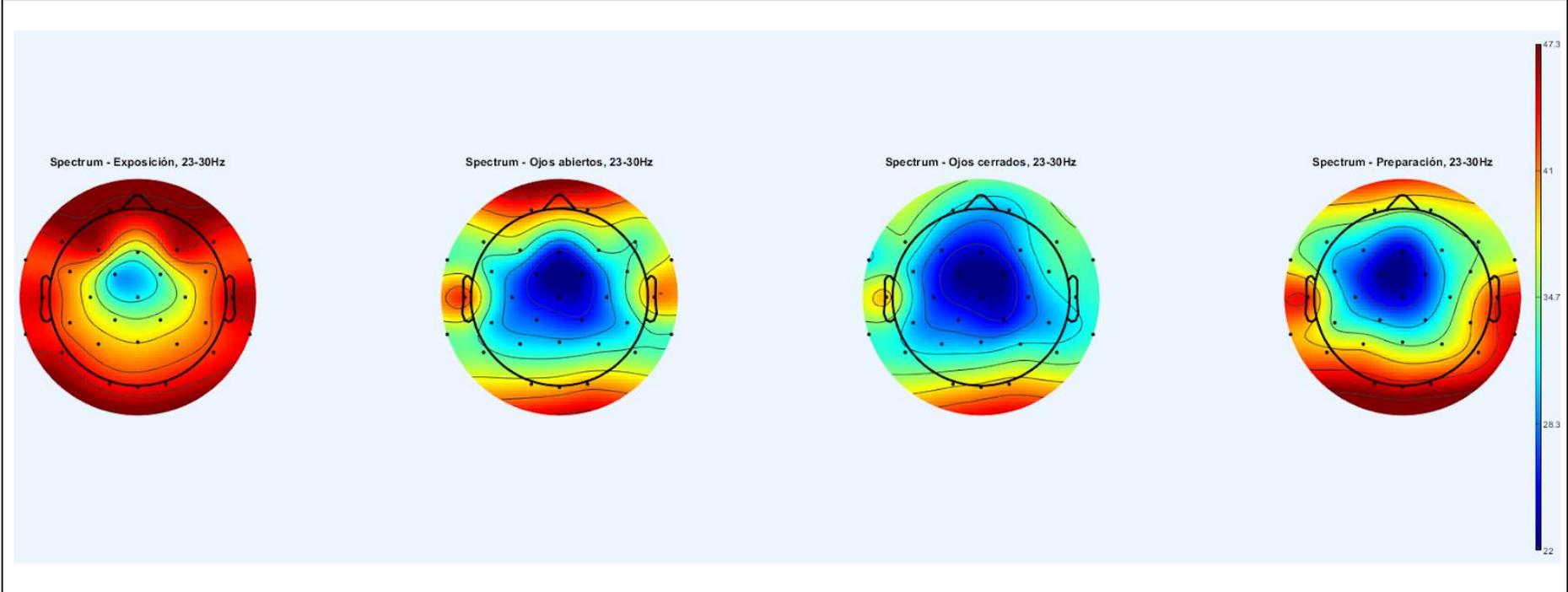
Select statistics to display on the figure:

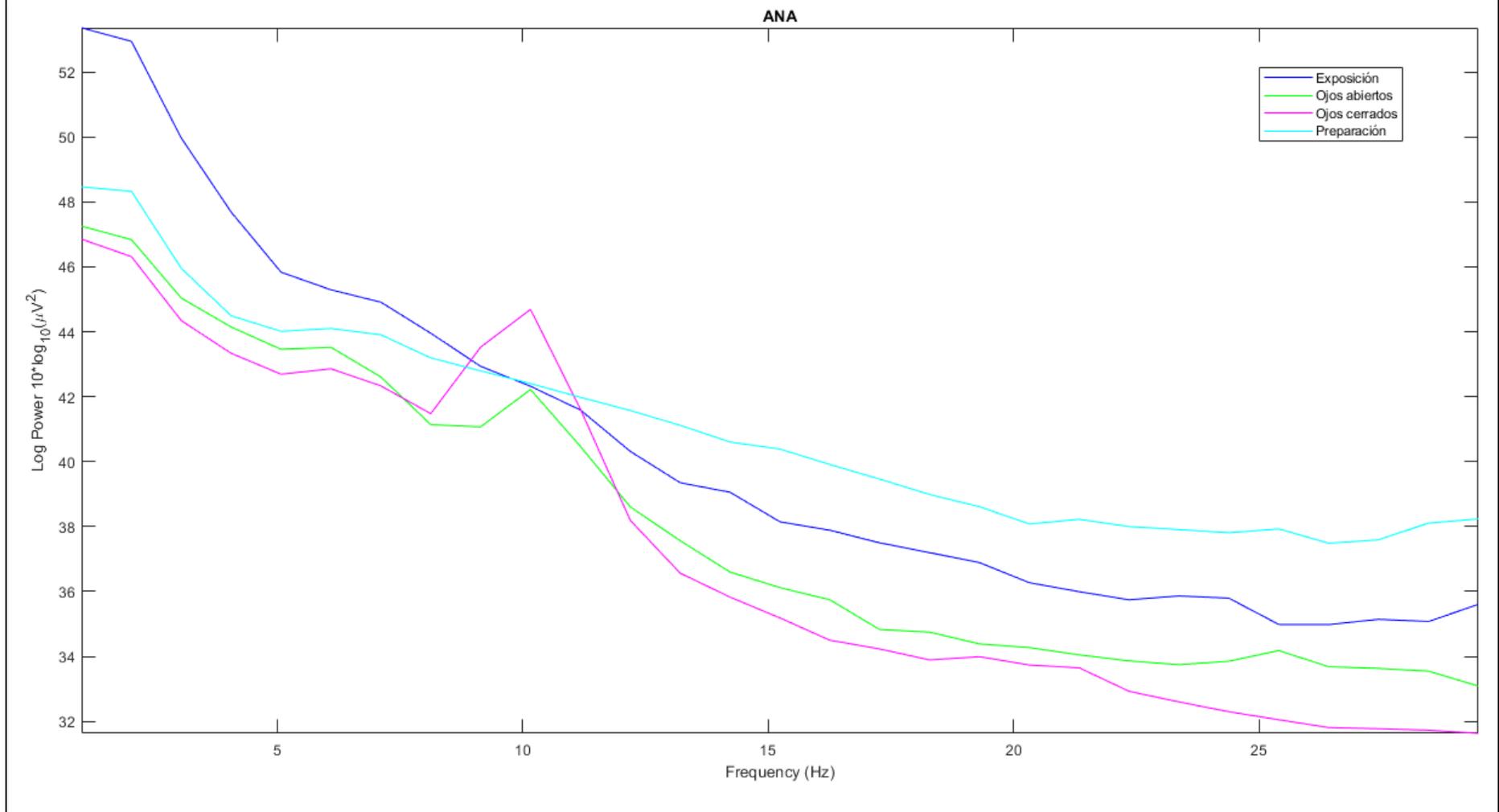
	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	39.24	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	39.6	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	39.46	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	39.5	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	39.24	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.1254	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.3668	

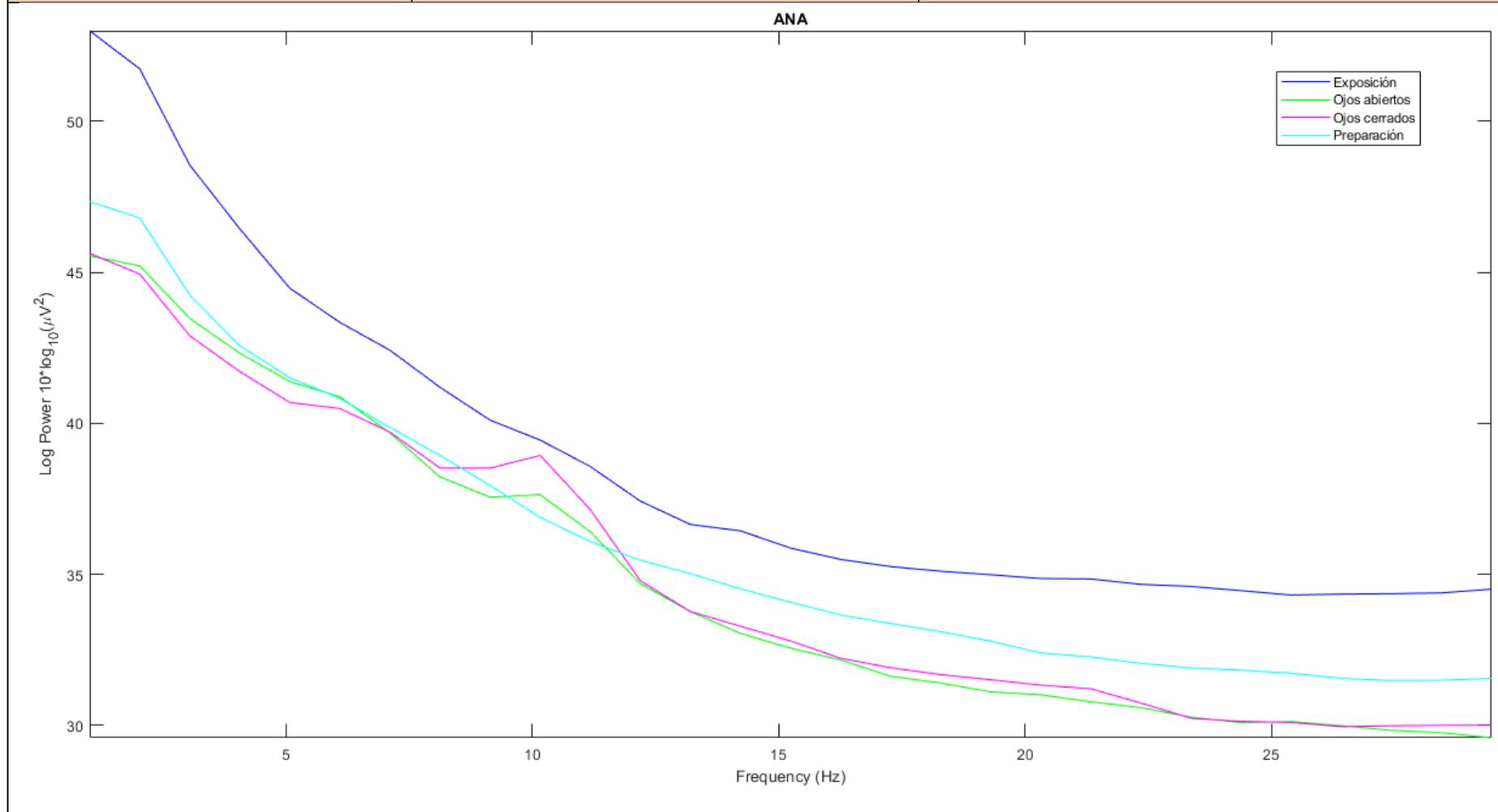
Data Statistics for: Preparación Alex

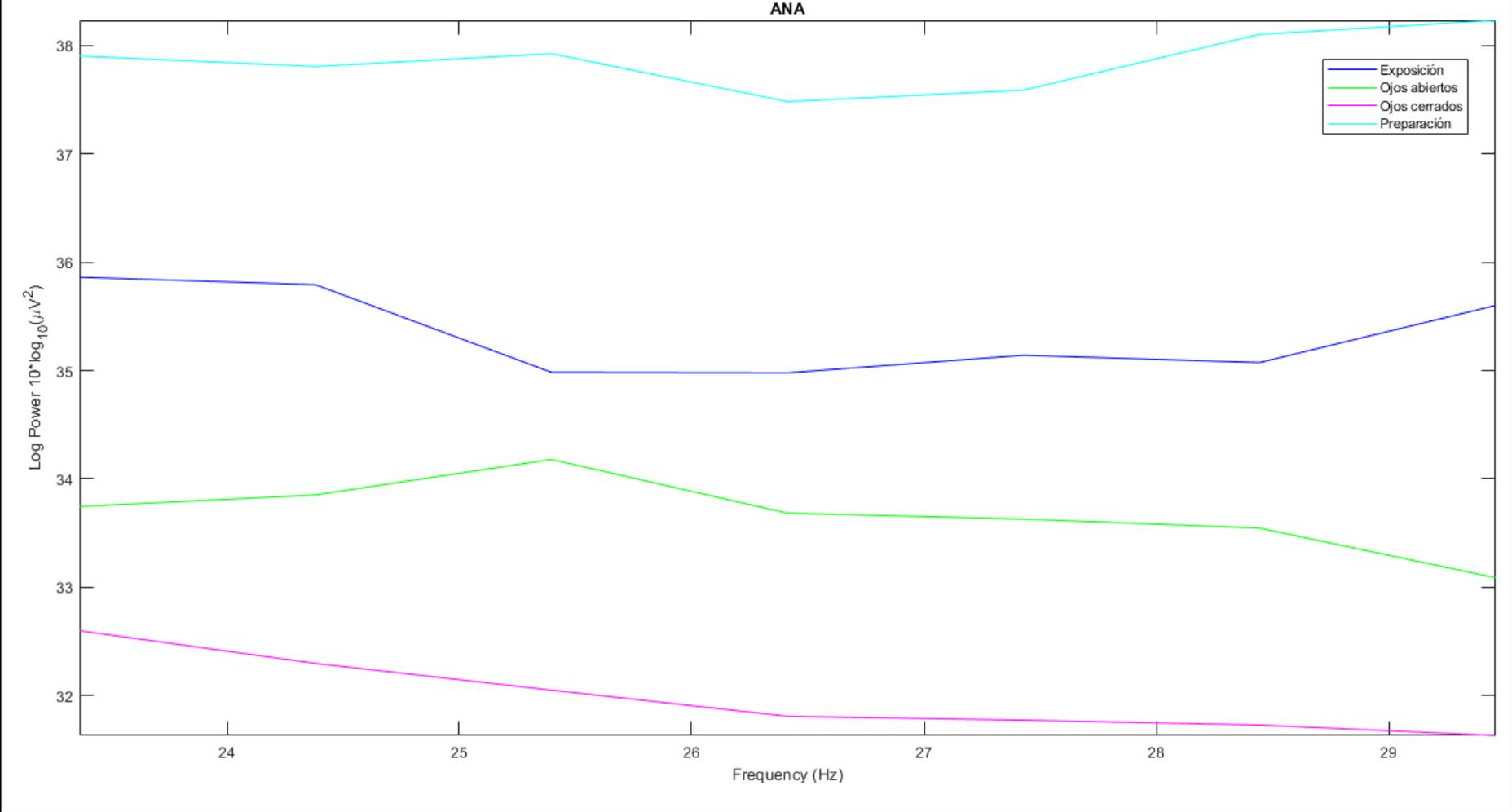
Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	44.25	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	45.79	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	44.97	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	44.81	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	44.25	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.6288	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.54	









Data Statistics for: Exposición Ana ▼

Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	34.98	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	35.86	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	35.35	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	35.14	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	34.98	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3903	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.8835	

Data Statistics for: Ojos abiertos Ana ▼

Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	33.09	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	34.18	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	33.67	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	33.68	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	33.09	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3305	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.093	

Data Statistics for: Ojos cerrados Ana ▼

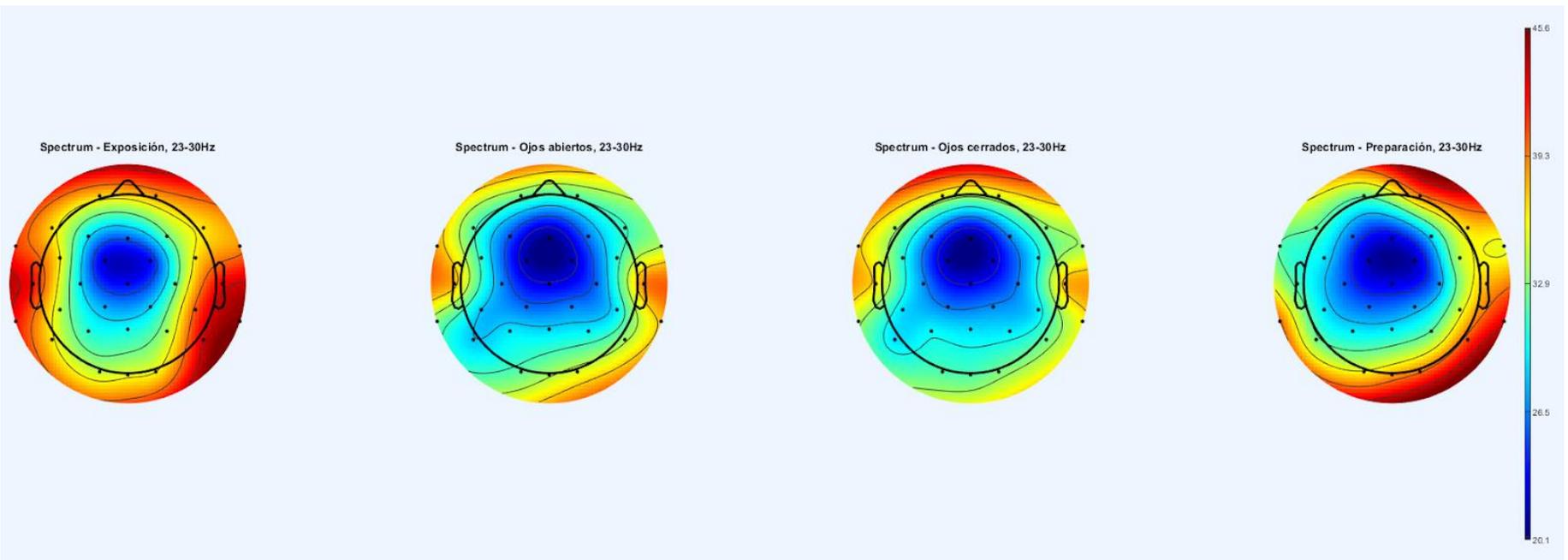
Select statistics to display on the figure:

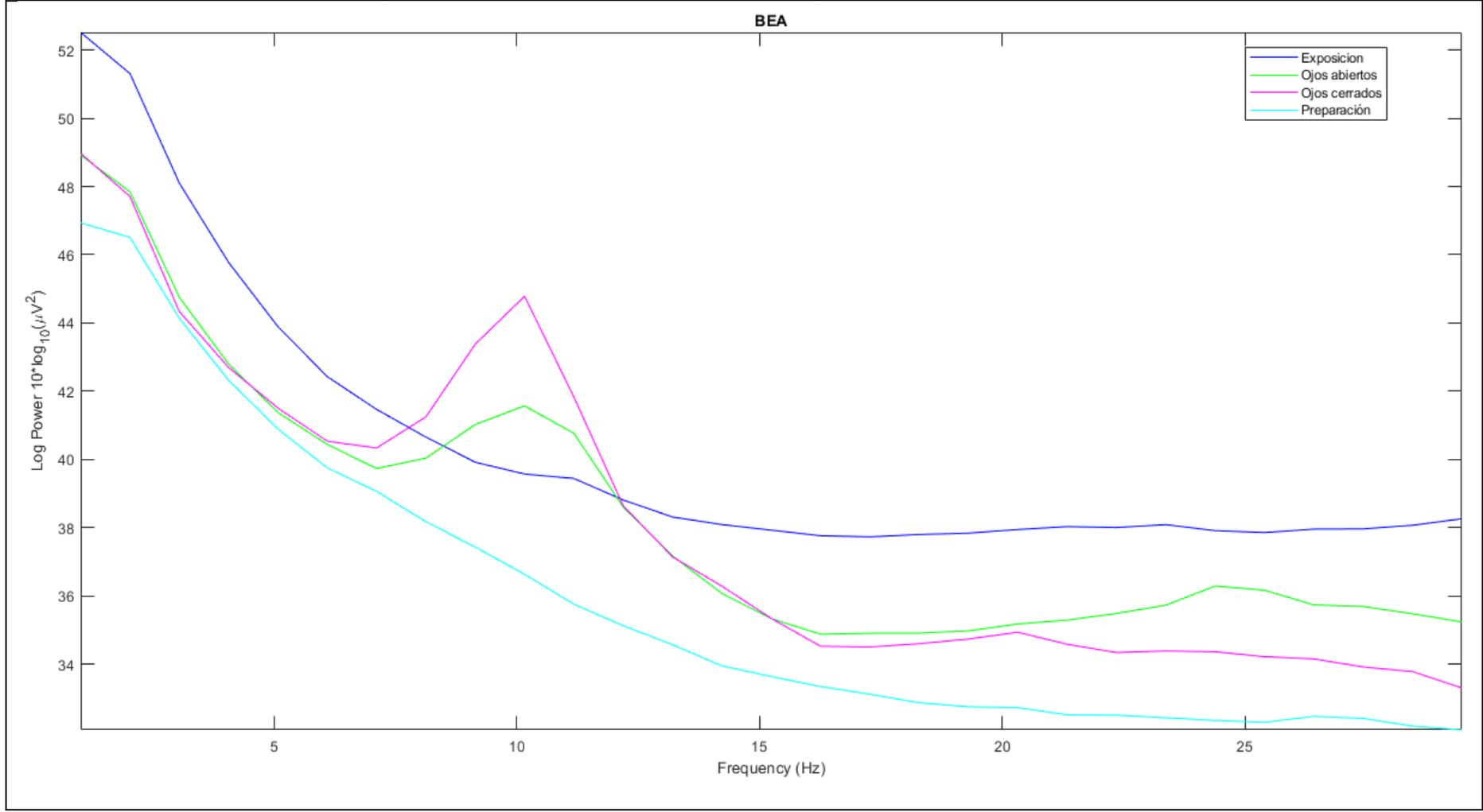
	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	31.63	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	32.6	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	31.98	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	31.81	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	31.63	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3526	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.9682	

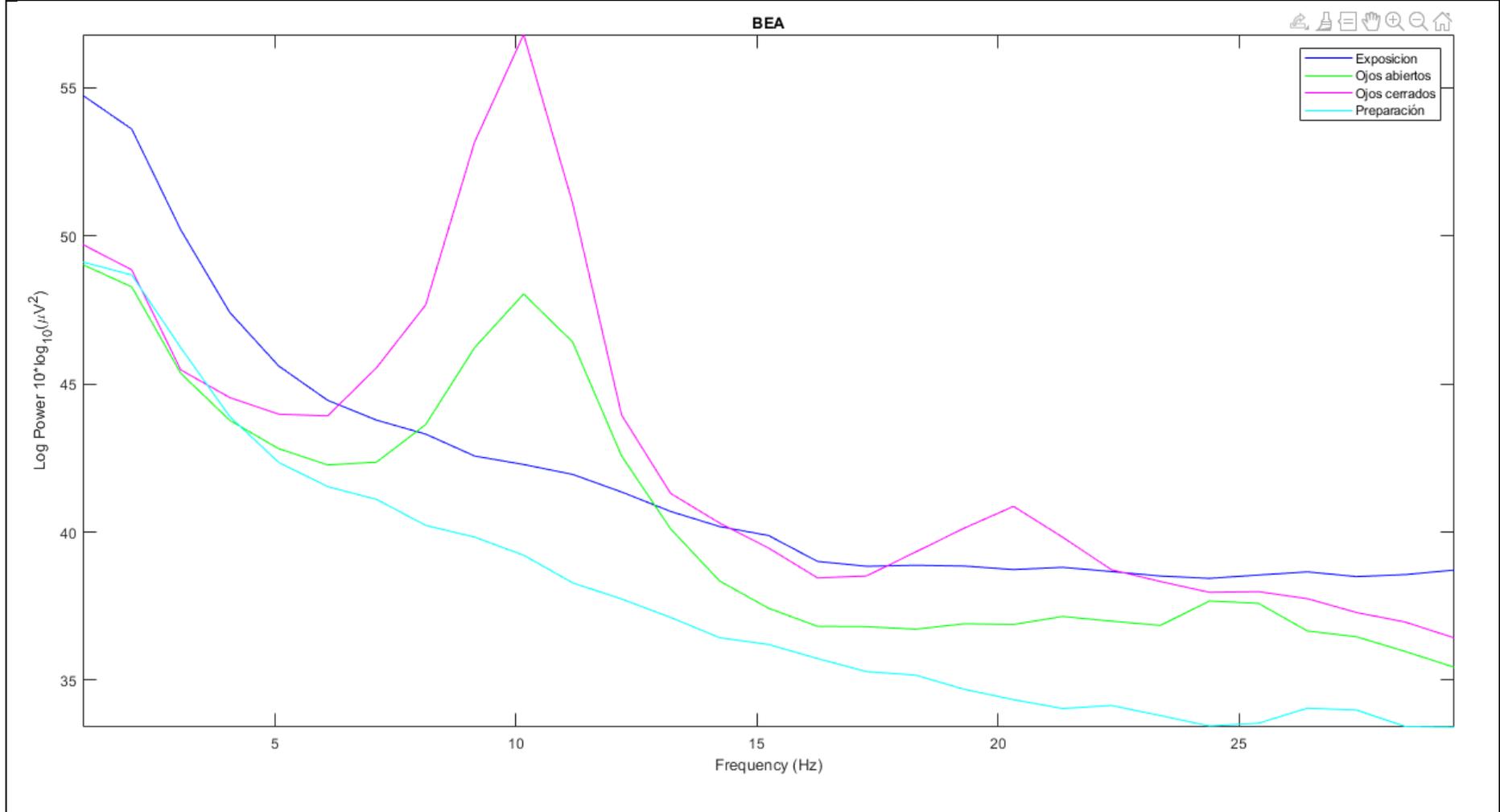
Data Statistics for: Preparación Ana ▼

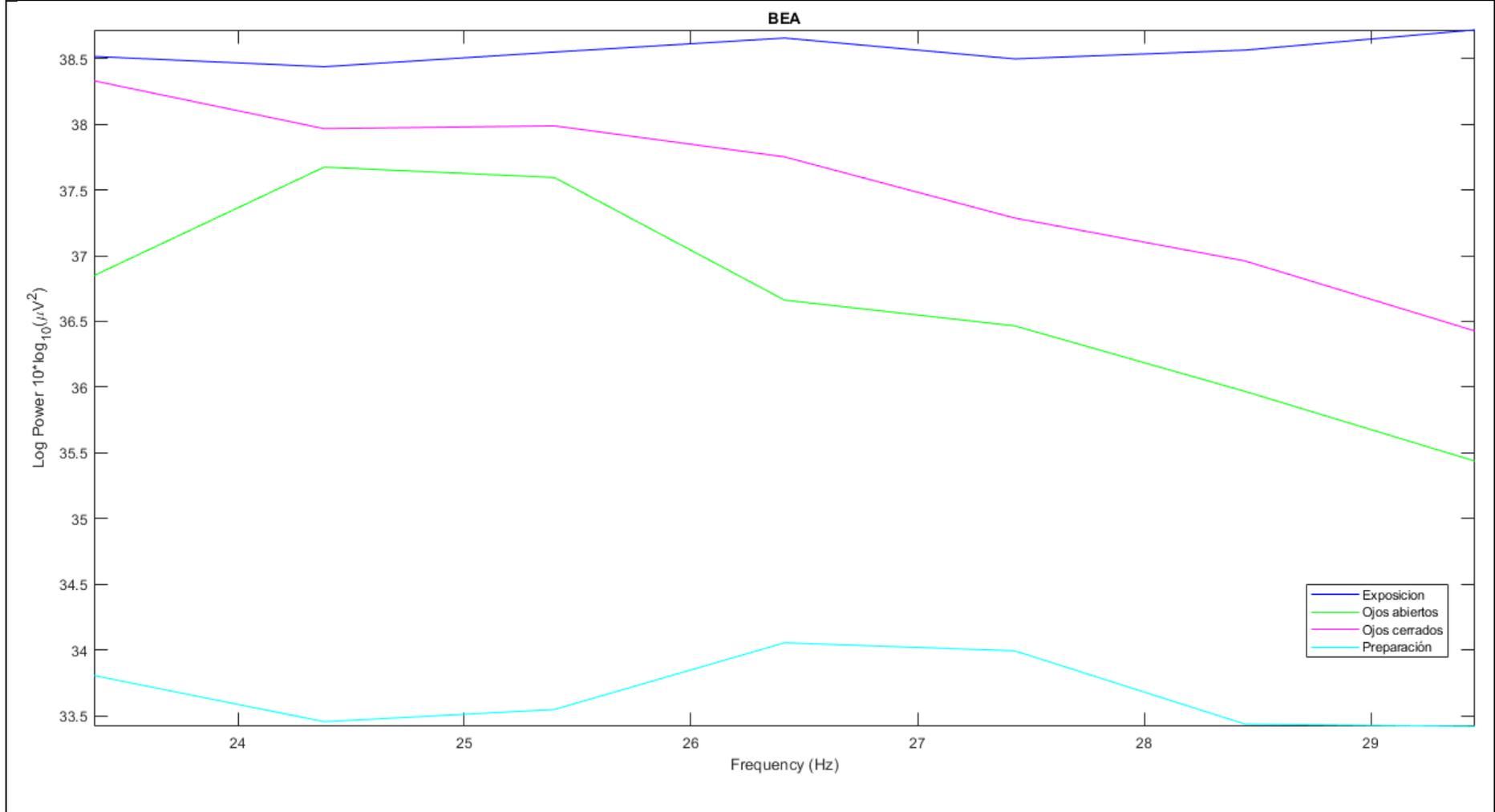
Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	37.48	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	38.23	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	37.87	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	37.91	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	37.48	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.2655	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.7499	









Data Statistics for: Ojos cerrados Bea data1

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	36.43	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	38.33	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	37.53	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	37.75	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	36.43	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.6696	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.903	

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	35.46	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	37.67	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	36.69	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	36.7	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	35.46	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.806	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.204	

Data Statistics for: Preparación Bea

Data Statistics for: Exposición Bea

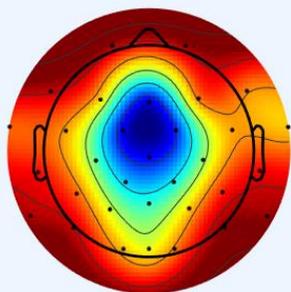
Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	33.42	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	34.05	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	33.67	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	33.55	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	33.42	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.2741	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.6363	

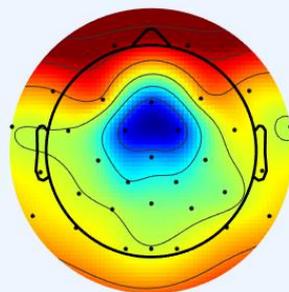
Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	38.44	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	38.77	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	38.6	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	38.59	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	38.44	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.1136	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.333	

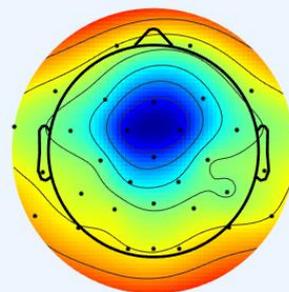
Spectrum - Exposición, 23-30Hz



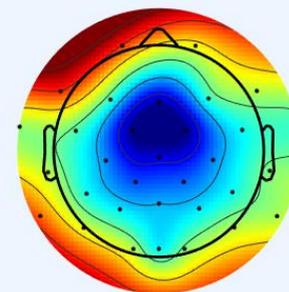
Spectrum - Ojos abiertos, 23-30Hz

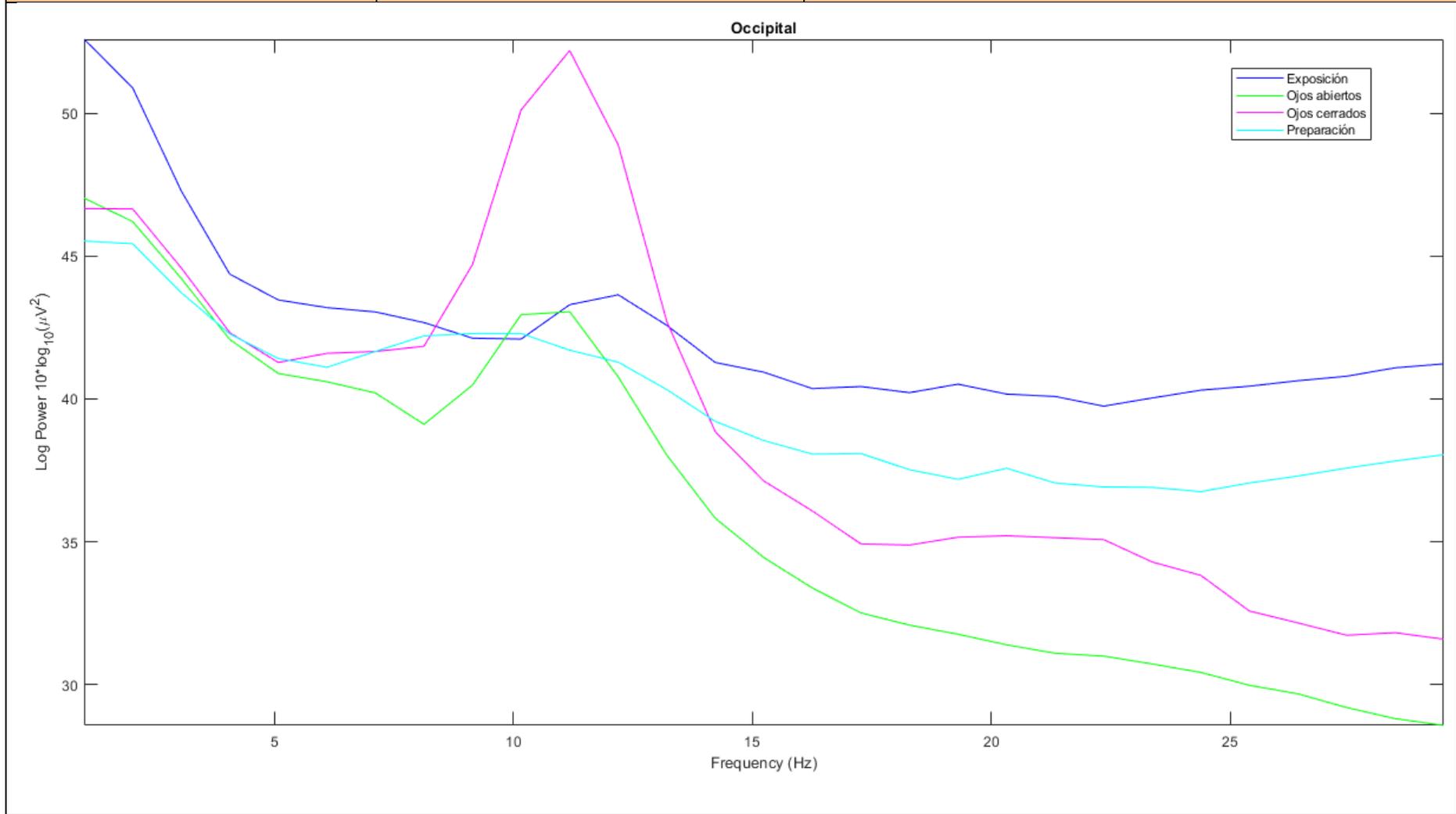


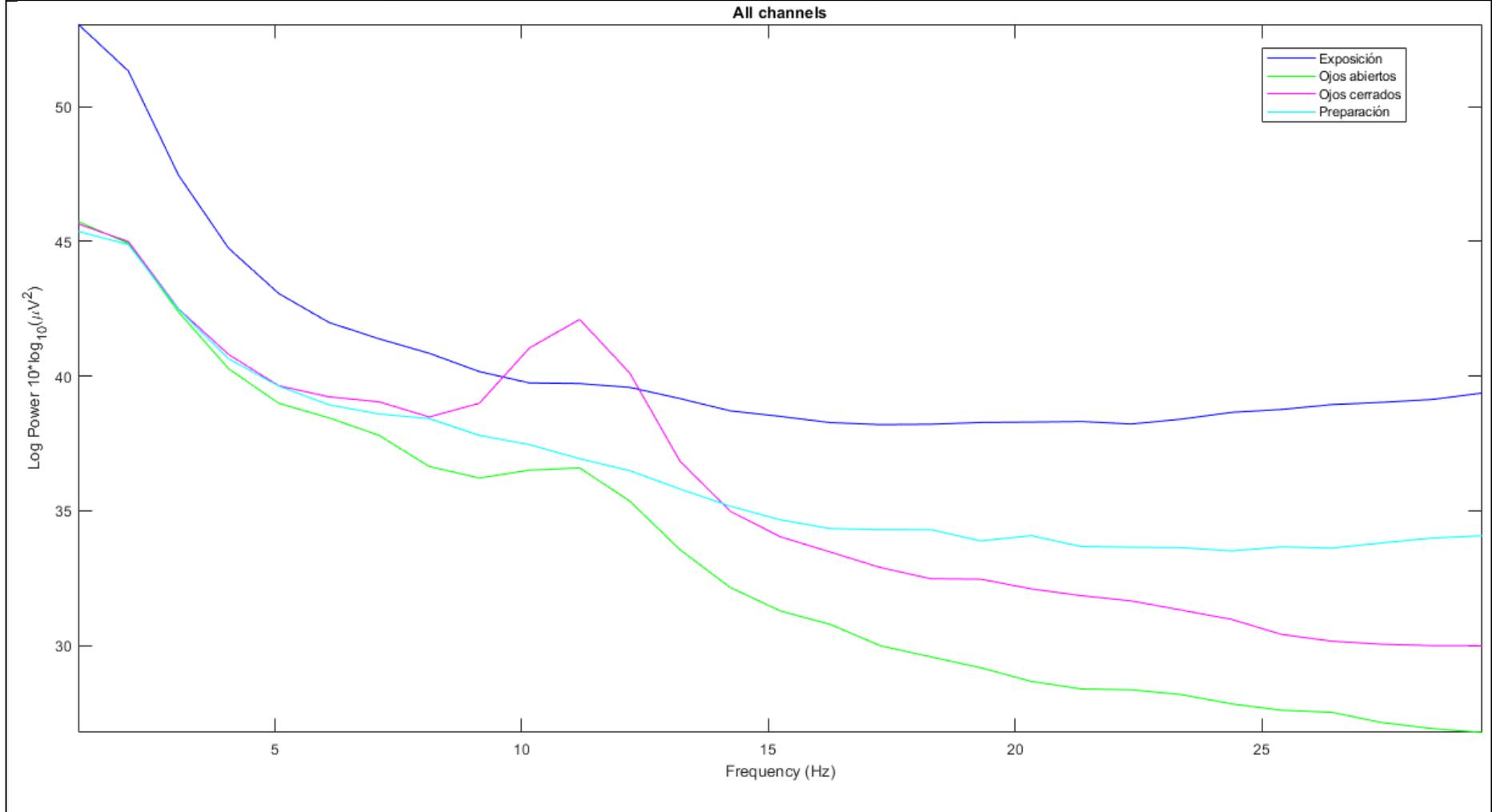
Spectrum - Ojos cerrados, 23-30Hz

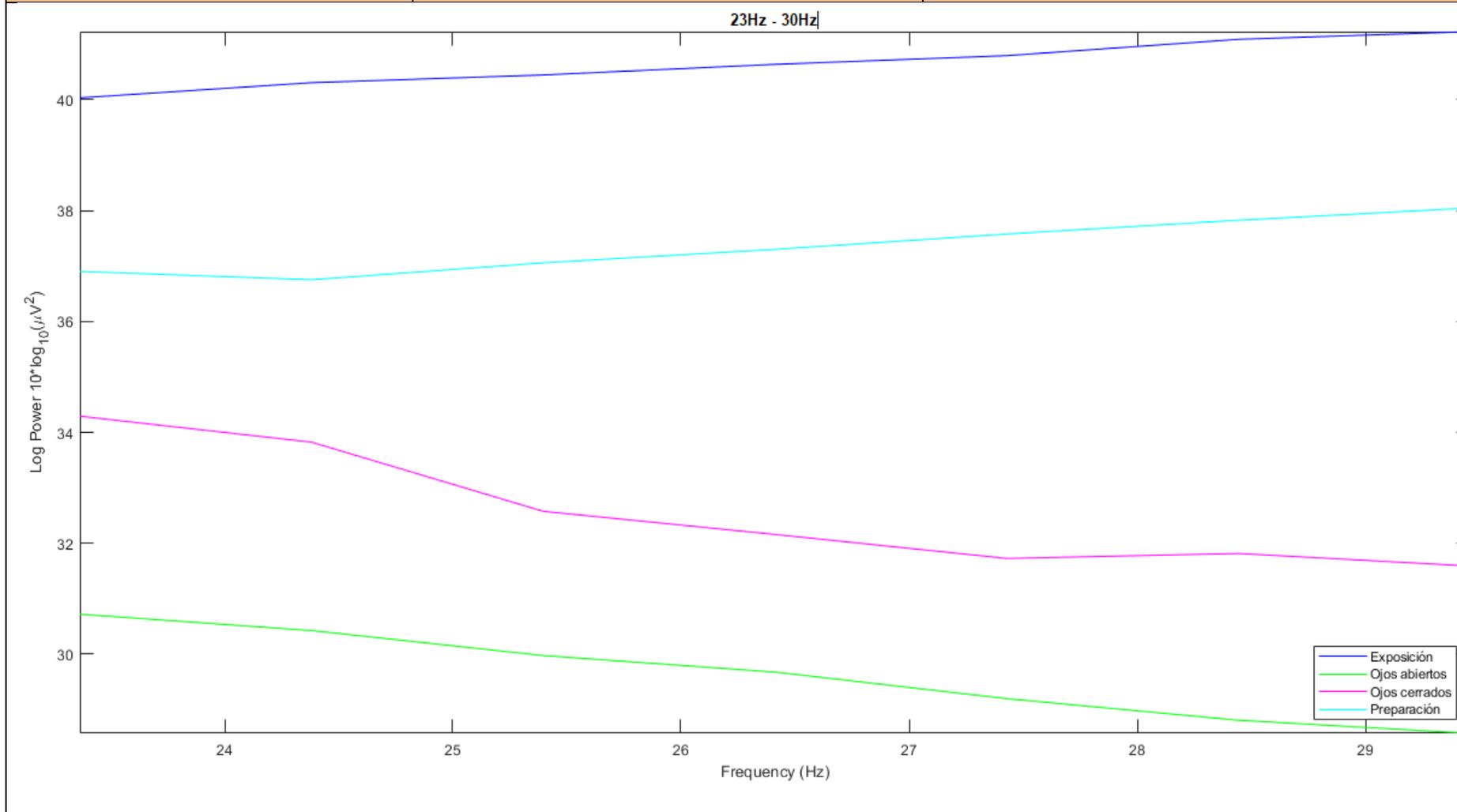


Spectrum - Preparación, 23-30Hz









Data Statistics for: Ojos cerrados Raúl ▼

Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	31.59	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	34.29	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	32.57	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	32.16	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	31.59	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	1.076	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.702	

Data Statistics for: Ojos abiertos Raúl ▼

Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	28.57	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	30.72	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	29.62	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	29.68	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	28.57	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.8088	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.149	

Data Statistics for: Preparación Raúl ▼

Select statistics to display on the figure:

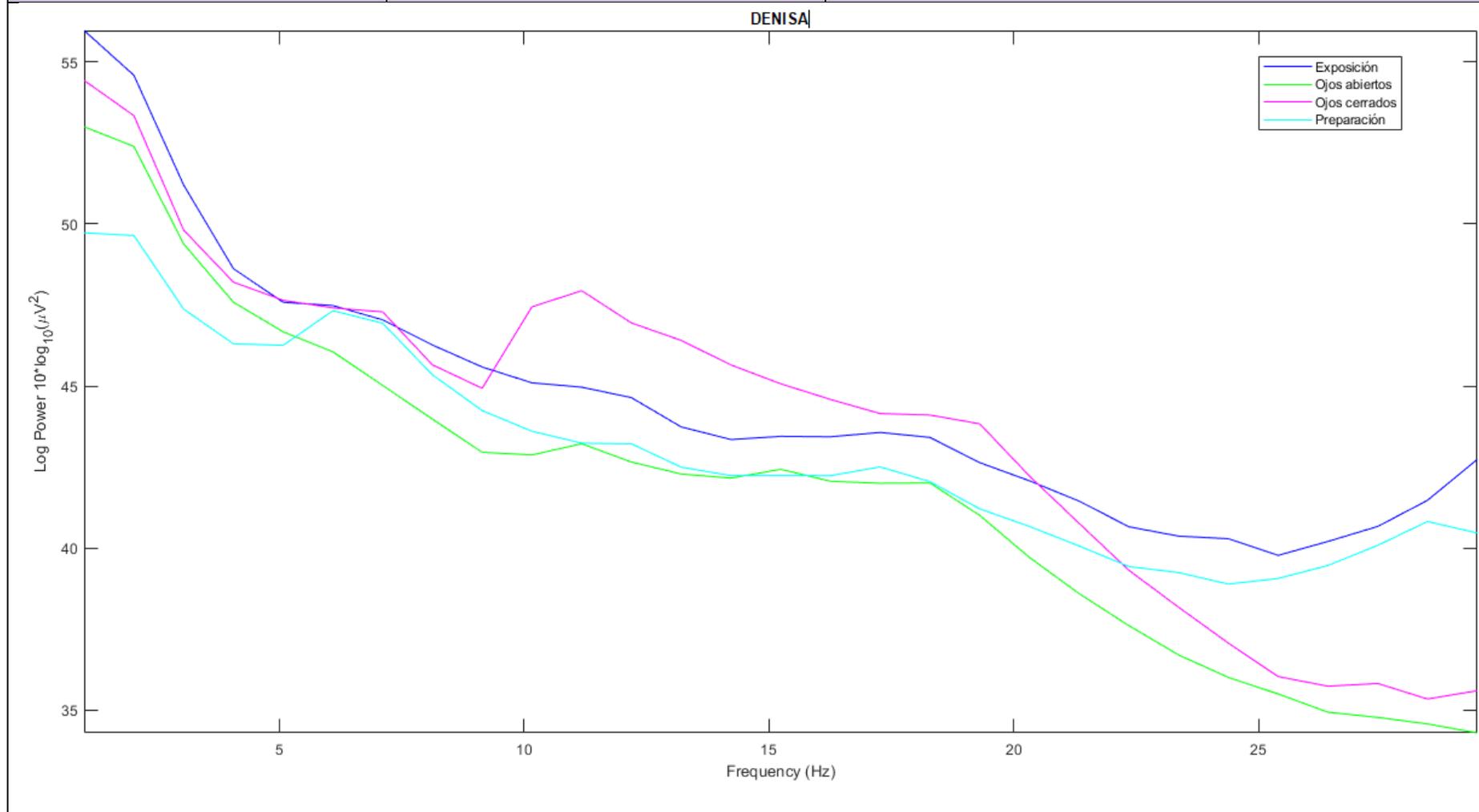
	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	36.75	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	38.05	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	37.35	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	37.3	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	36.75	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.4844	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.294	

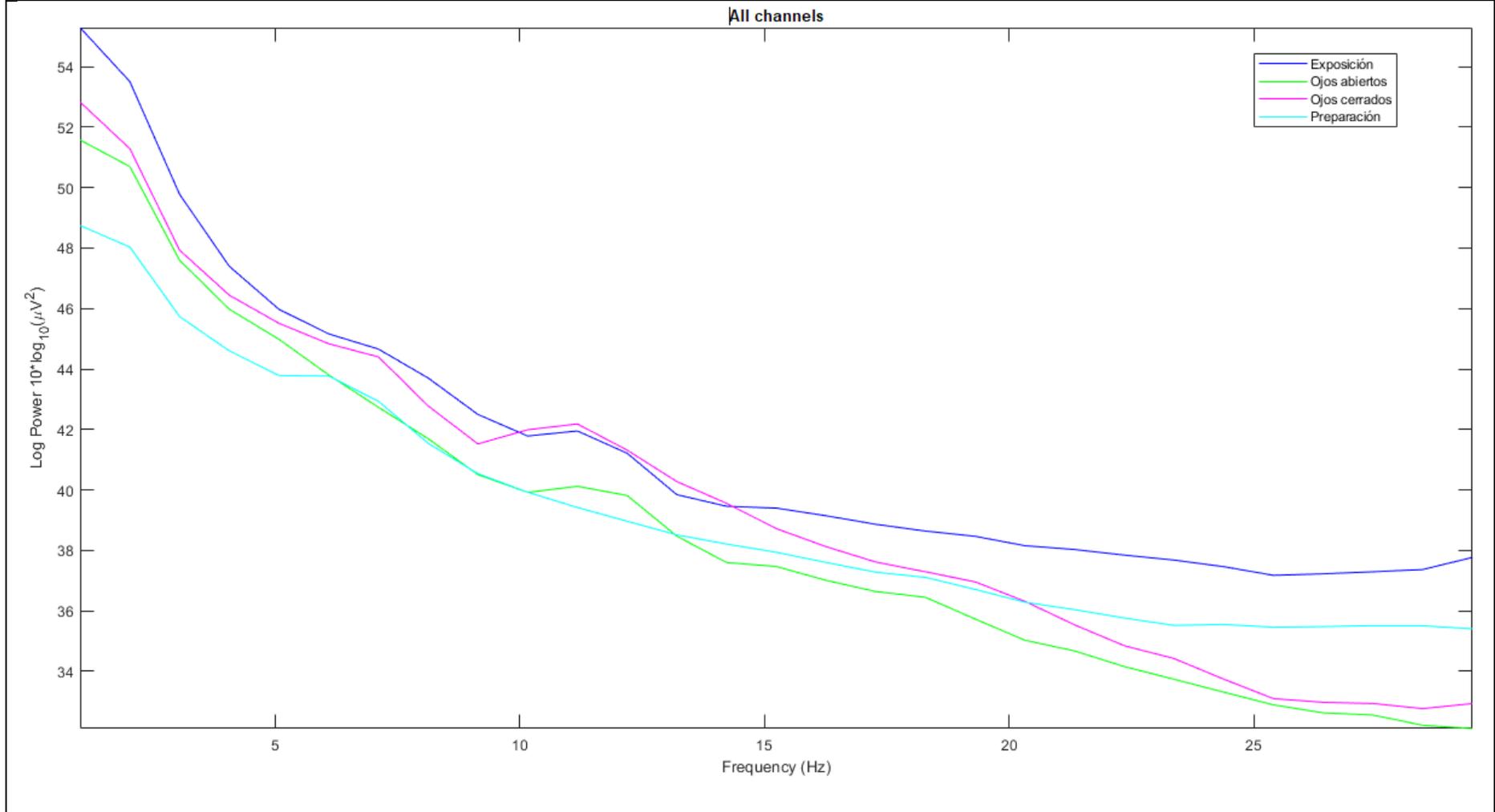
Data Statistics for: Exposición Raúl ▼

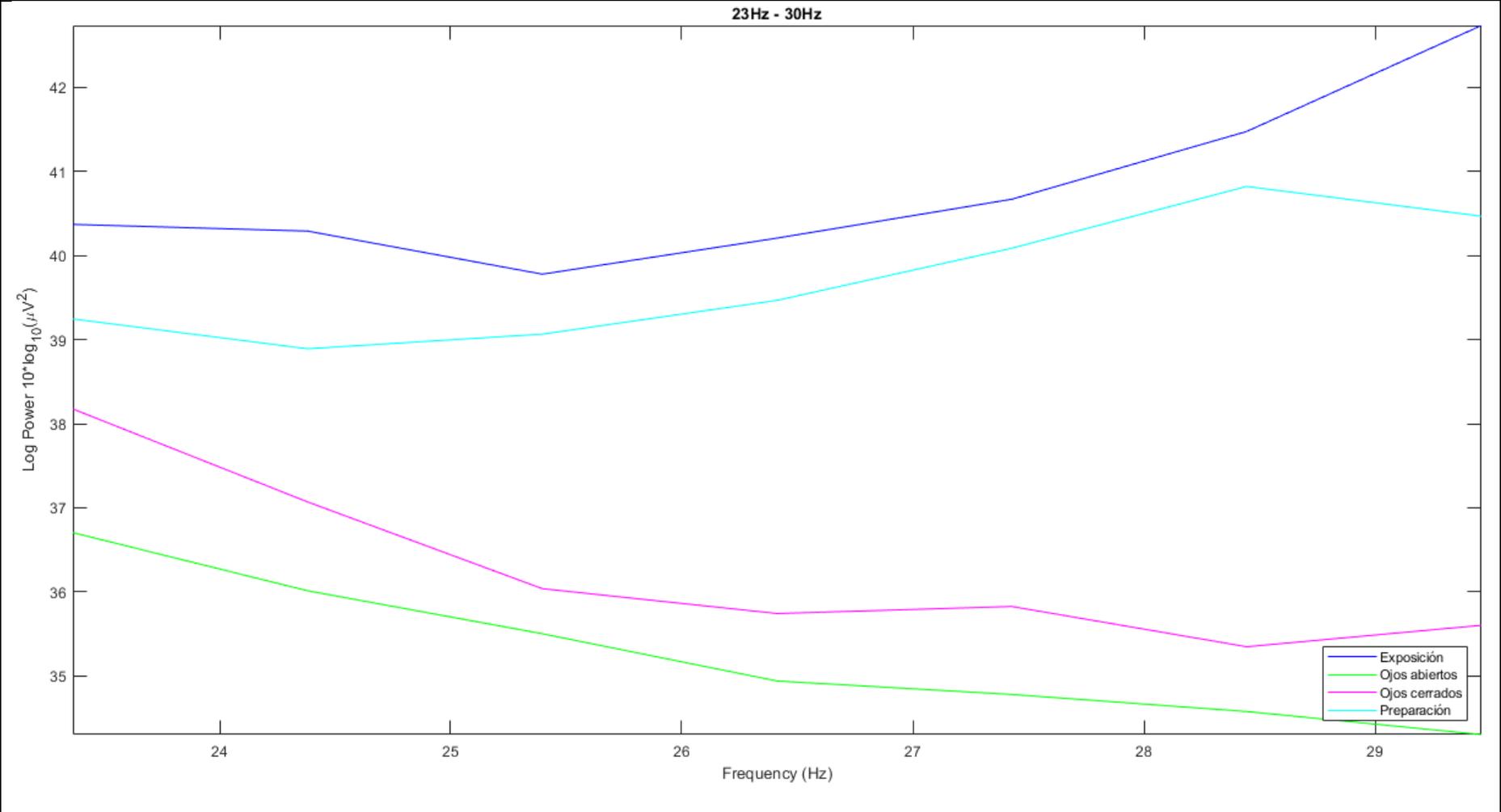
Select statistics to display on the figure:

	X	<input type="checkbox"/>	Y	<input type="checkbox"/>
min	23.37	<input type="checkbox"/>	40.03	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	41.23	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	40.65	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	40.64	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	40.03	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.4254	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.193	

NOMBRE: RAÚL	GRUPO: EXPERIMENTAL	MAPA DE CALOR
Not Found		







Data Statistics for: Ojos cerrados Denisa ▼

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	35.35	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	38.17	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	36.26	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	35.83	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	35.35	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	1.008	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.827	

Data Statistics for: Ojos abiertos Denisa ▼

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	34.3	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	36.7	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	35.26	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	34.94	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	34.3	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.859	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.402	

Data Statistics for: Preparación Denisa ▼

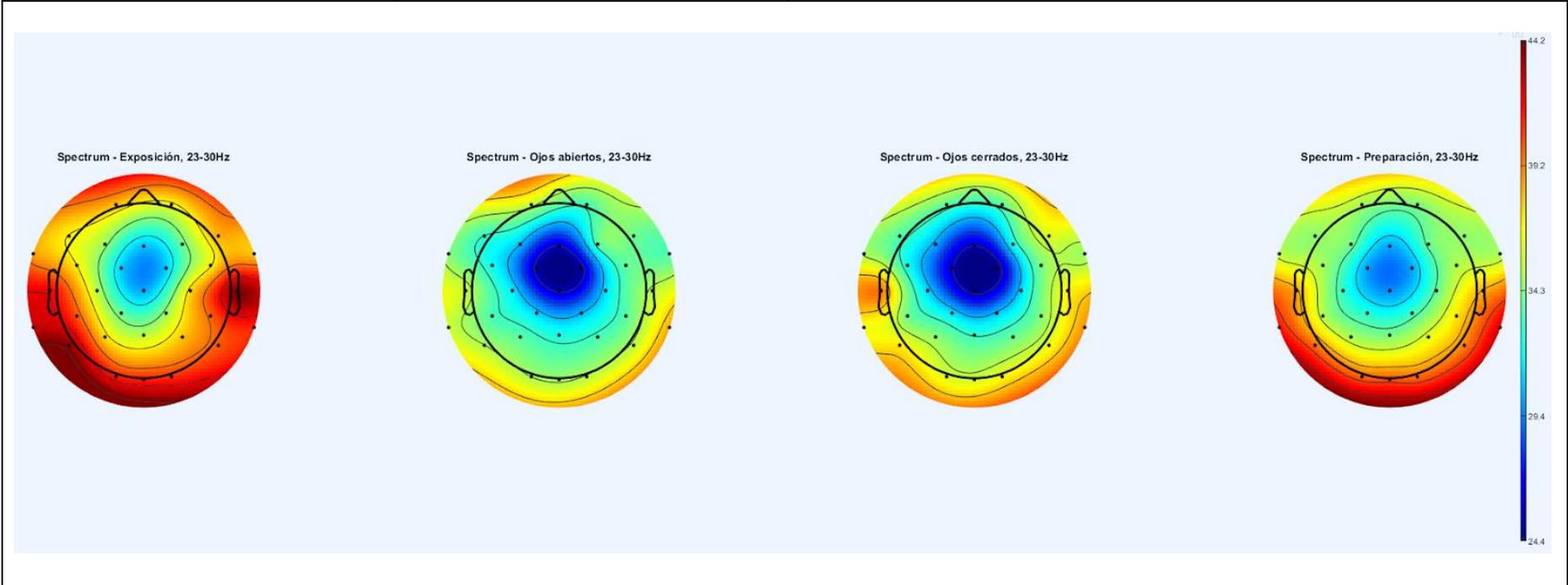
Select statistics to display on the figure:

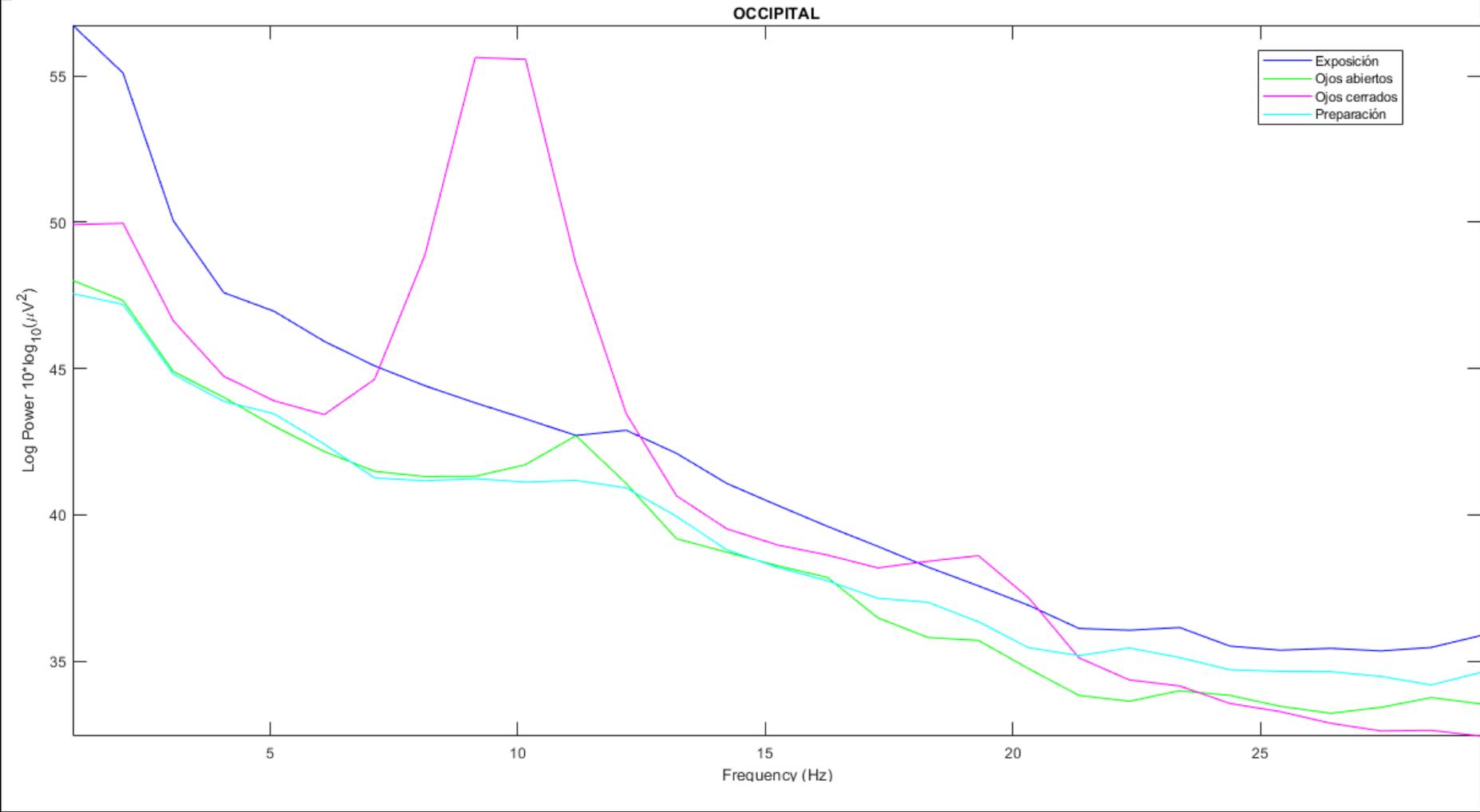
	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	38.89	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	40.82	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	39.72	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	39.47	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	38.89	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.743	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.93	

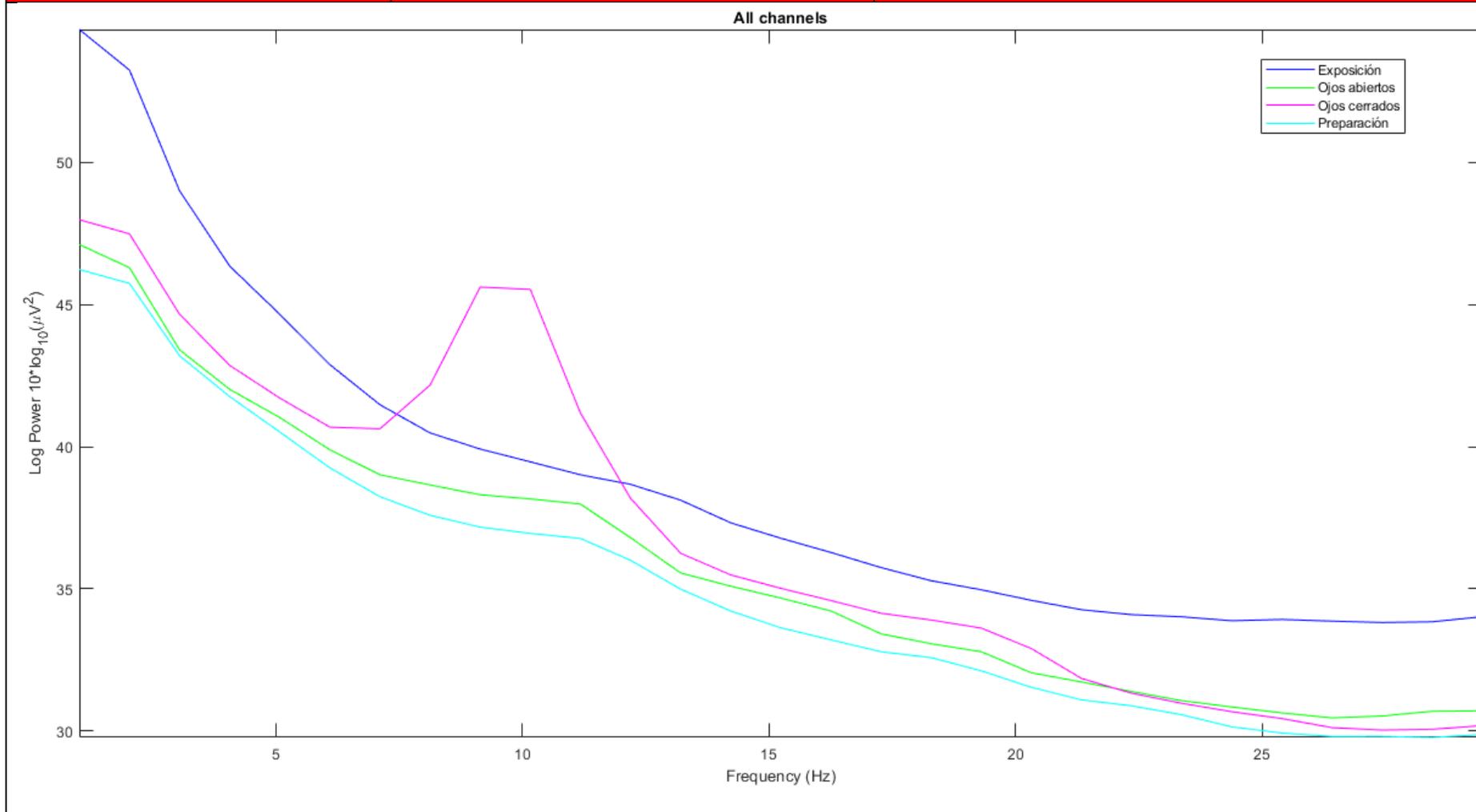
Data Statistics for: Exposición Denisa ▼

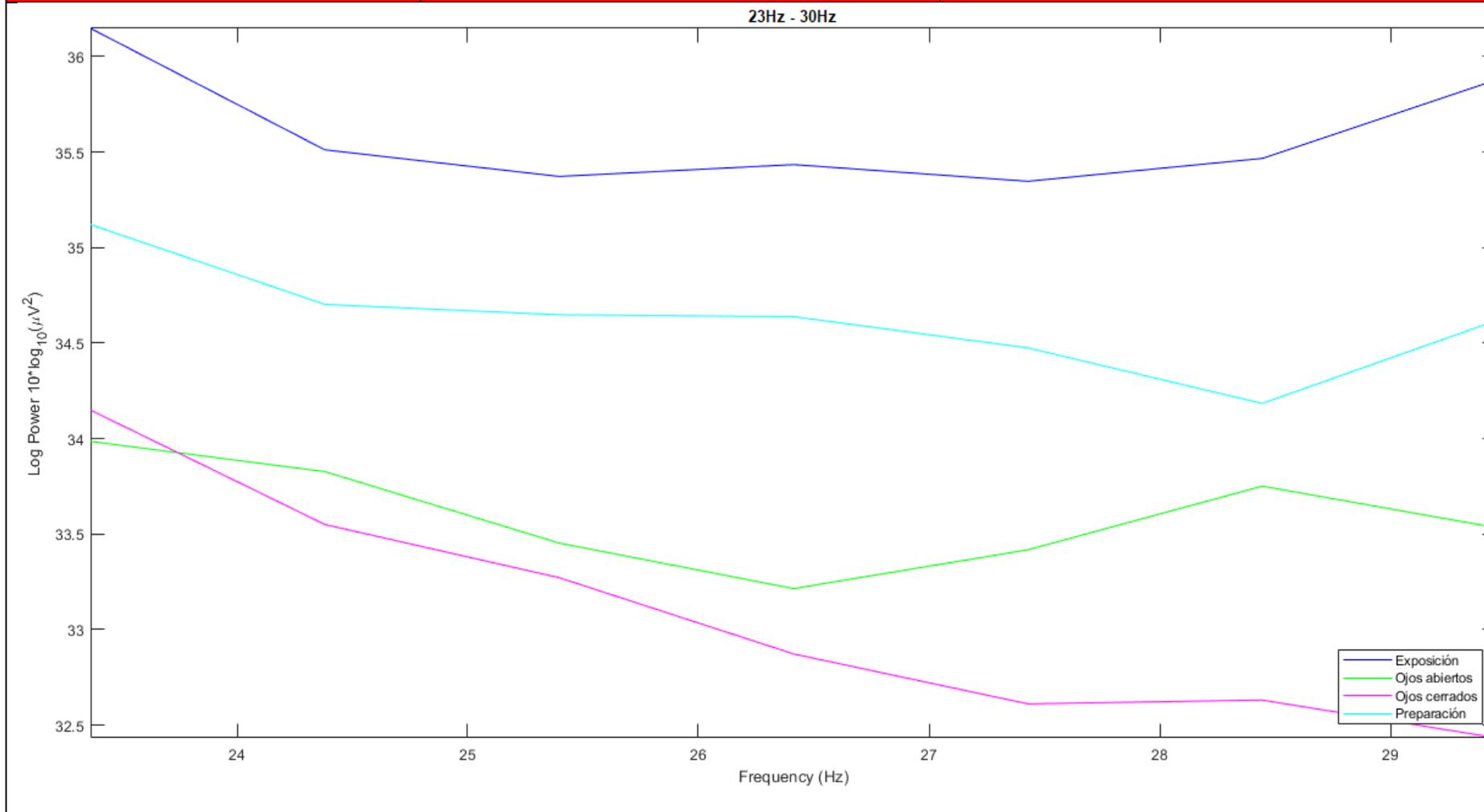
Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	39.78	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	42.74	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	40.79	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	40.37	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	39.78	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	1.005	<input type="checkbox"/>
range	6.095		2.957	









Data Statistics for: **Ojos cerrados Javi**

Data Statistics for: **Ojos abiertos Javi**

Select statistics to display on the figure:

Select statistics to display on the figure:

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	32.43	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	34.15	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	33.07	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	32.87	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	32.43	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.6168	<input type="checkbox"/>
range	6.095		1.716	

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	33.21	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	33.99	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	33.6	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	33.53	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	33.21	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.2678	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.7703	

Data Statistics for: **Preparación Javi**

Data Statistics for: **Exposición Javi**

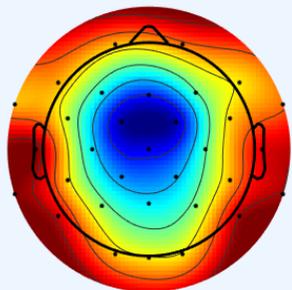
Select statistics to display on the figure:

Select statistics to display on the figure:

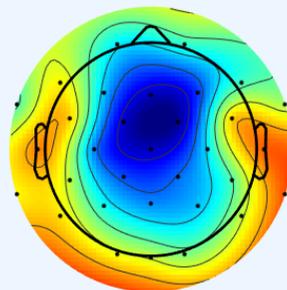
	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	34.18	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	35.12	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	34.63	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	34.64	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	34.18	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.2796	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.9362	

	X		Y	
min	23.37	<input type="checkbox"/>	35.35	<input type="checkbox"/>
max	29.46	<input type="checkbox"/>	36.15	<input type="checkbox"/>
mean	26.41	<input type="checkbox"/>	35.59	<input type="checkbox"/>
median	26.41	<input type="checkbox"/>	35.47	<input type="checkbox"/>
mode	23.37	<input type="checkbox"/>	35.35	<input type="checkbox"/>
std	2.195	<input type="checkbox"/>	0.3016	<input type="checkbox"/>
range	6.095		0.8004	

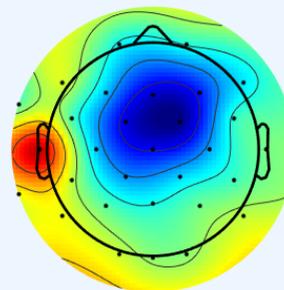
Spectrum - Exposición, 23-30Hz



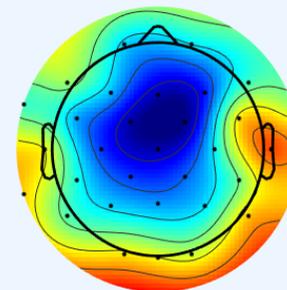
Spectrum - Ojos abiertos, 23-30Hz

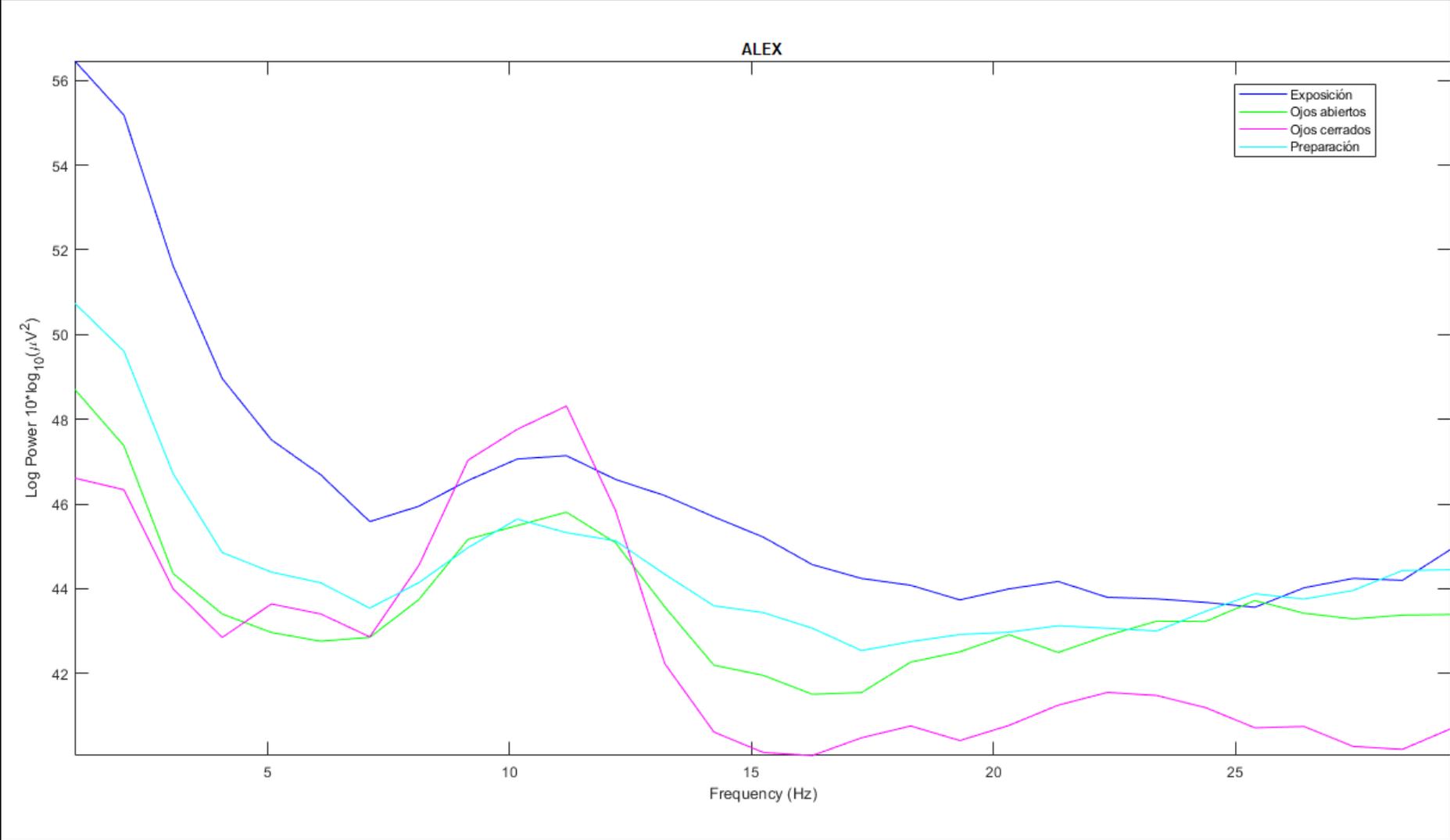


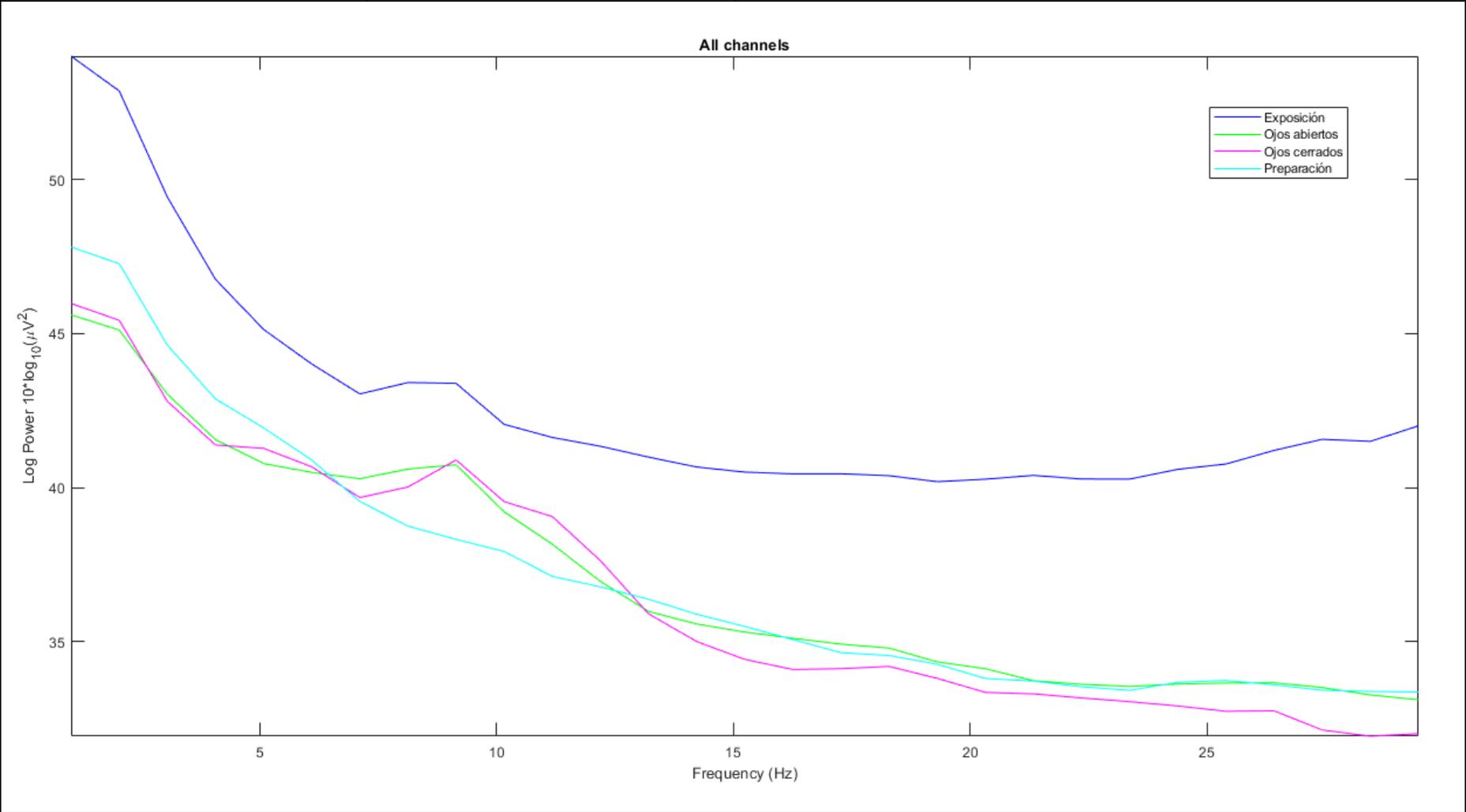
Spectrum - Ojos cerrados, 23-30Hz

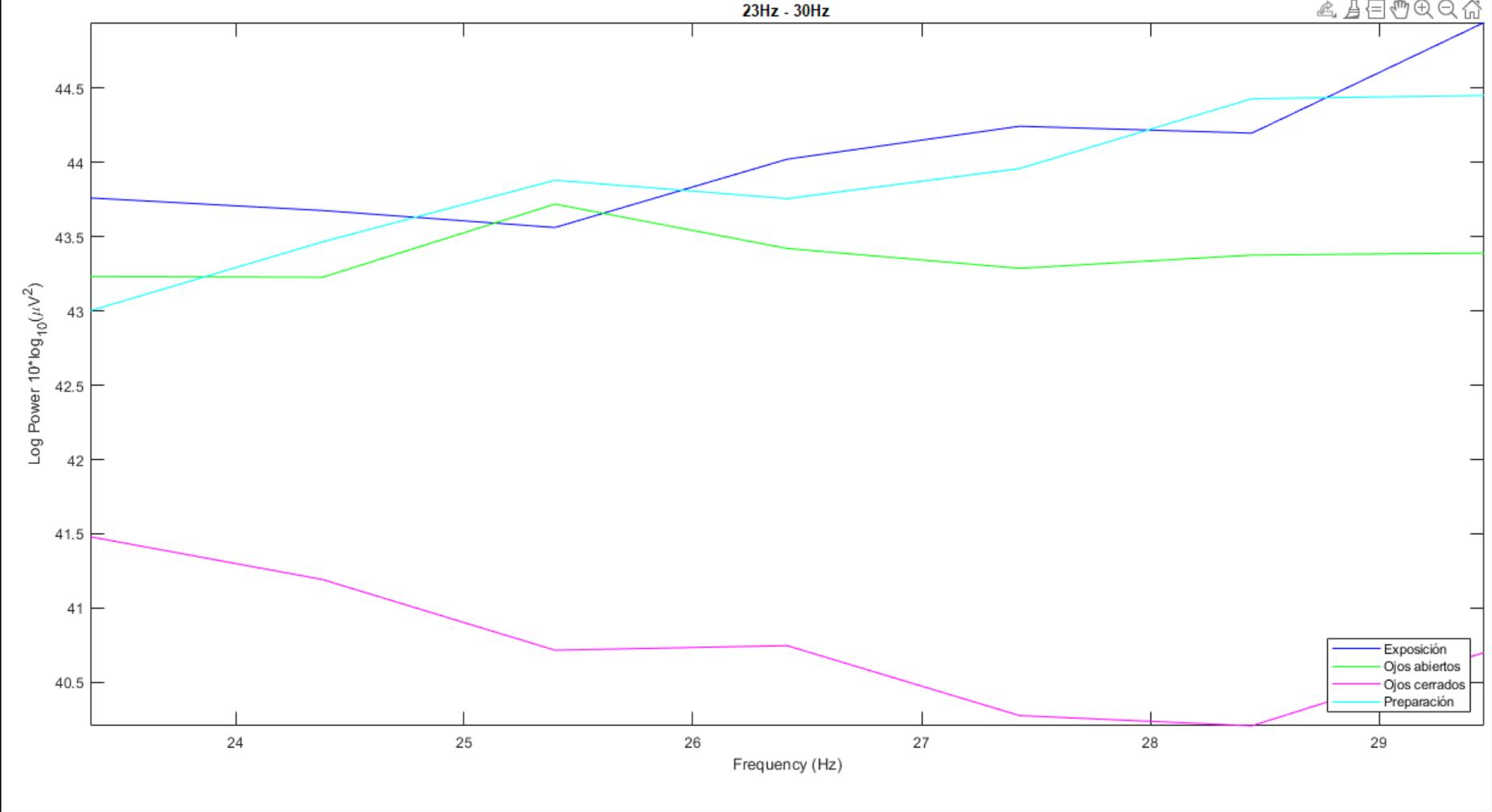


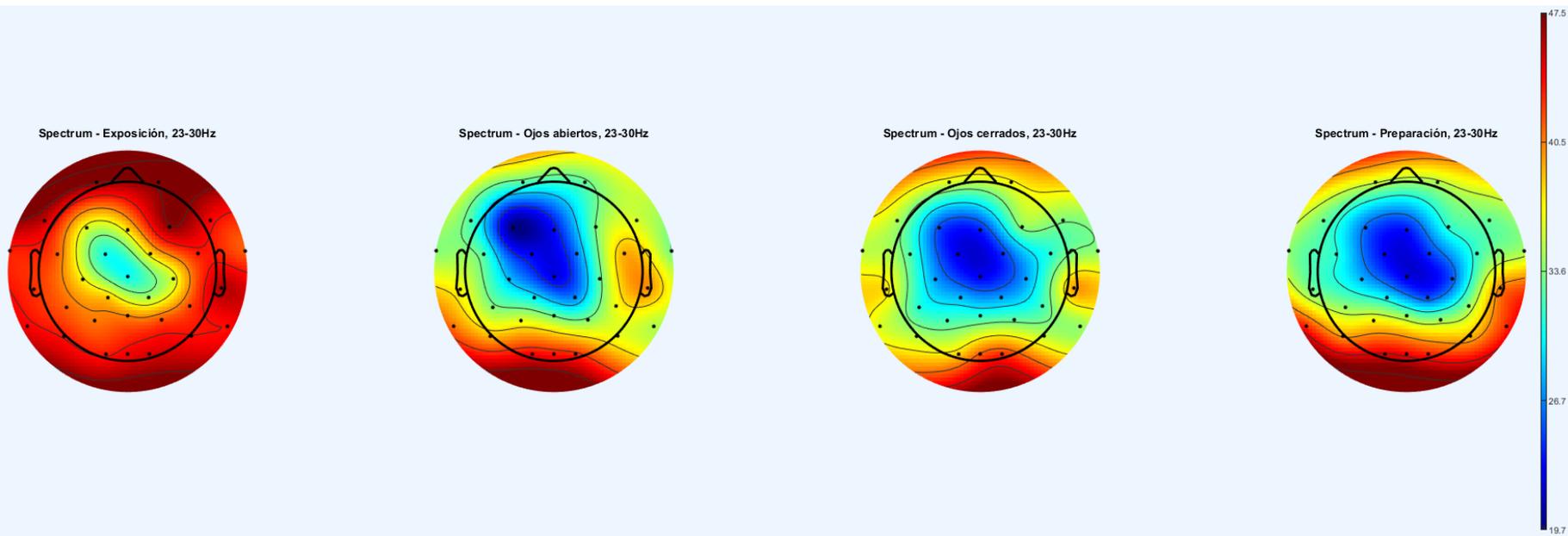
Spectrum - Preparación, 23-30Hz

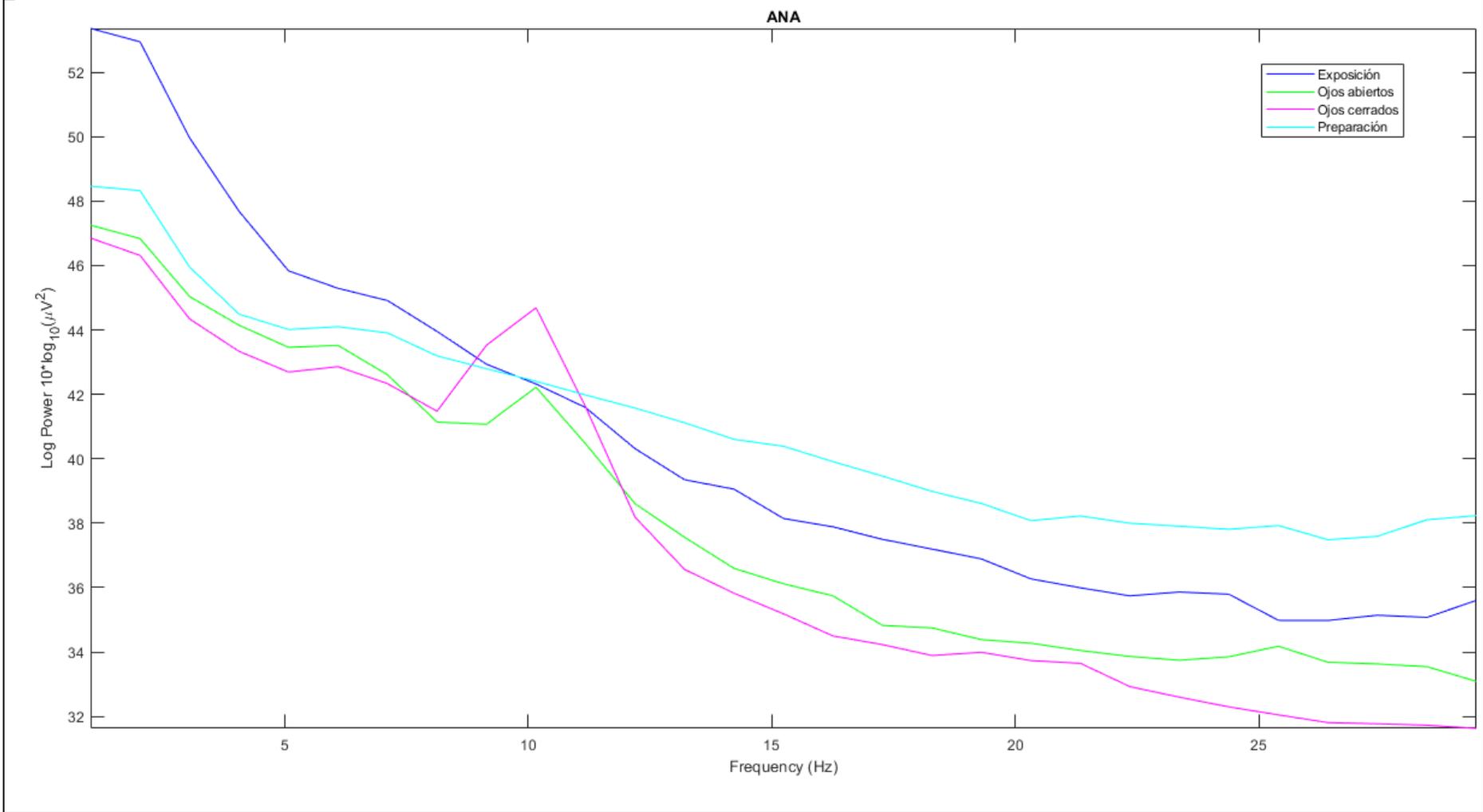


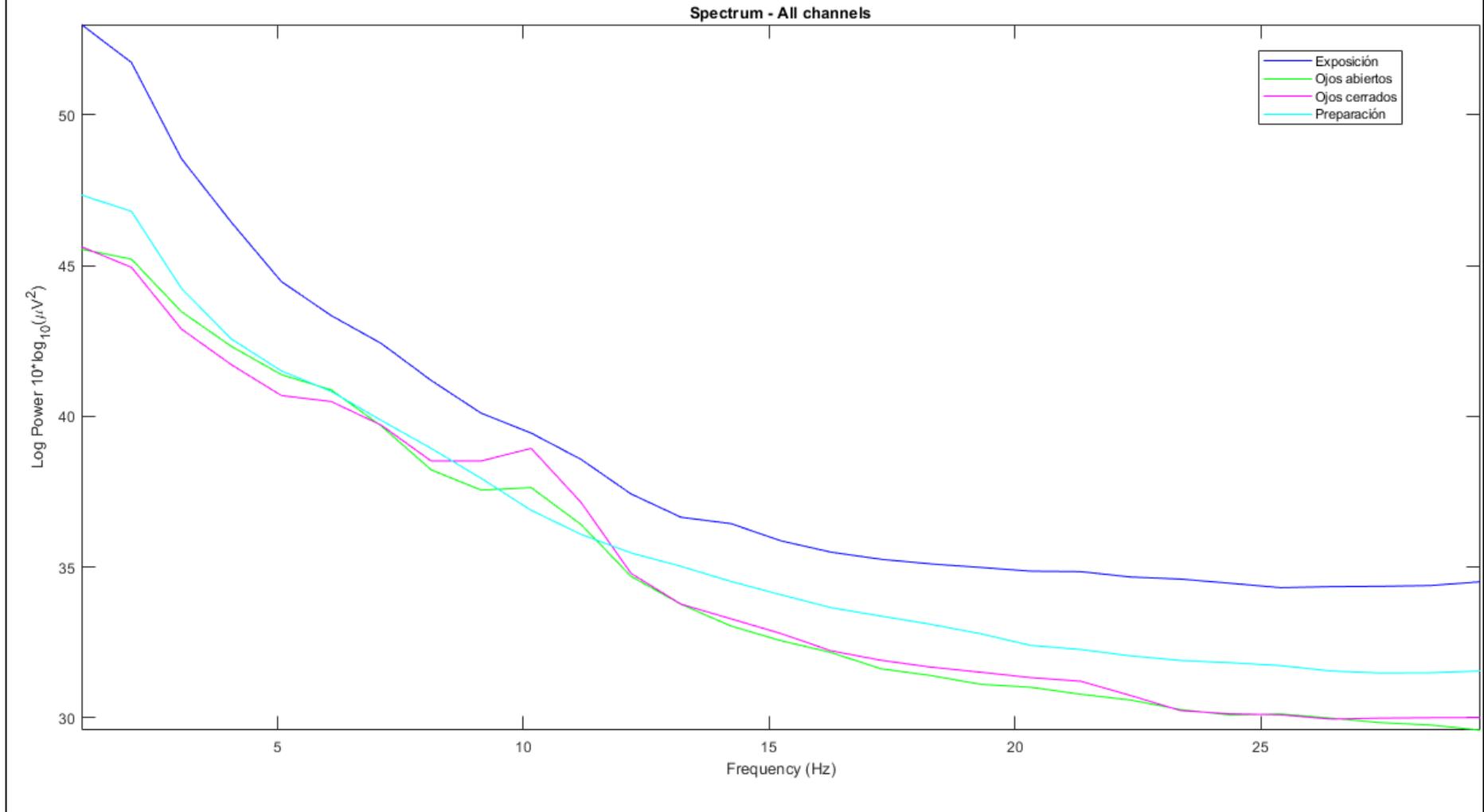


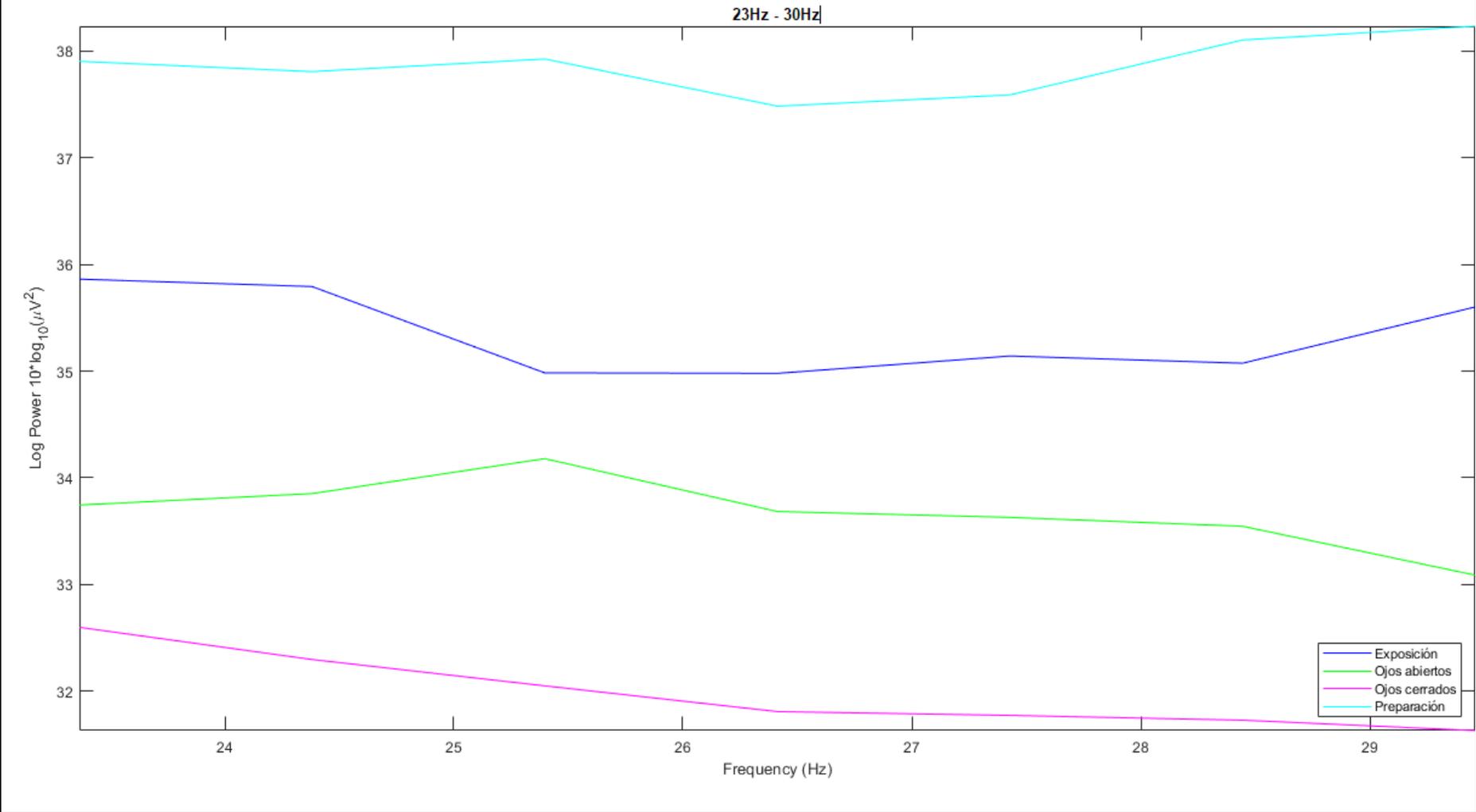


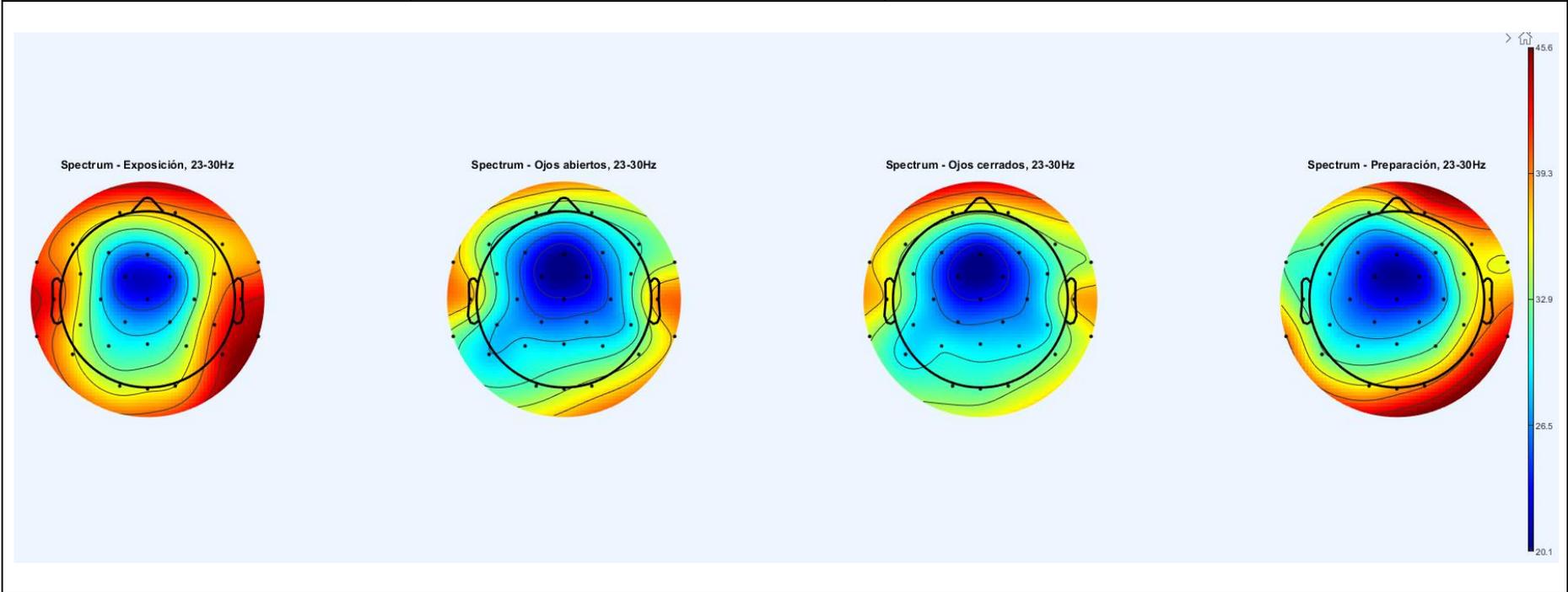


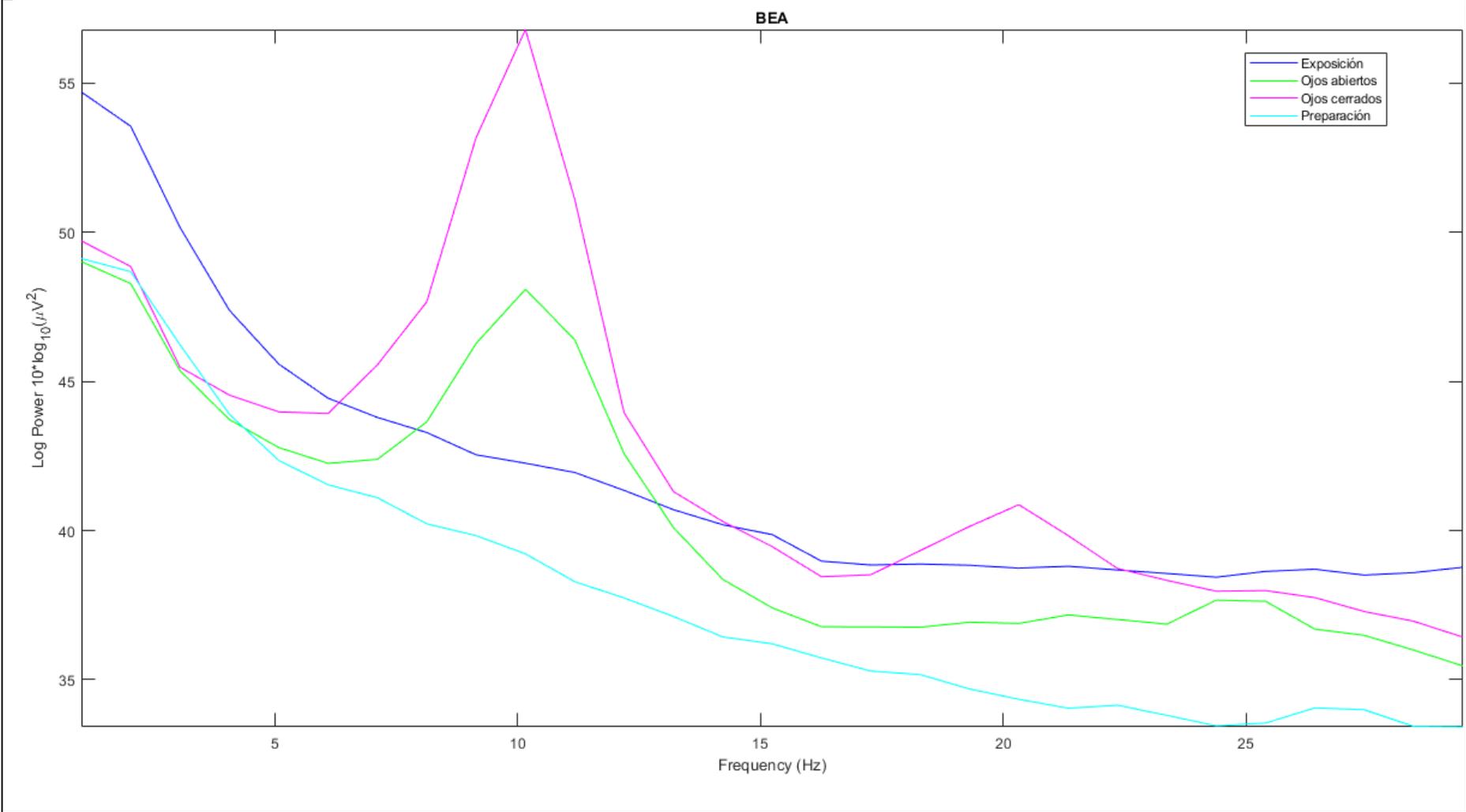


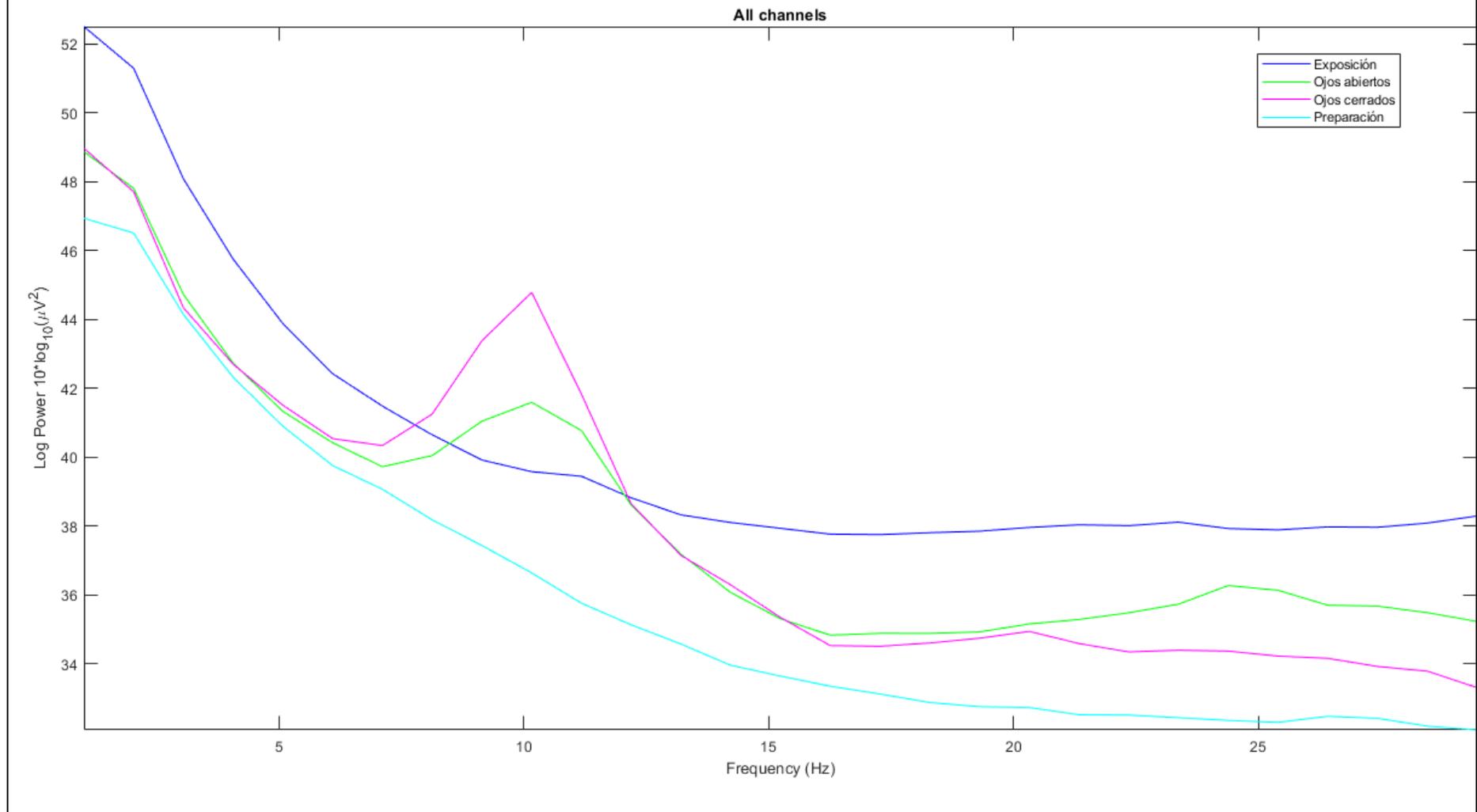


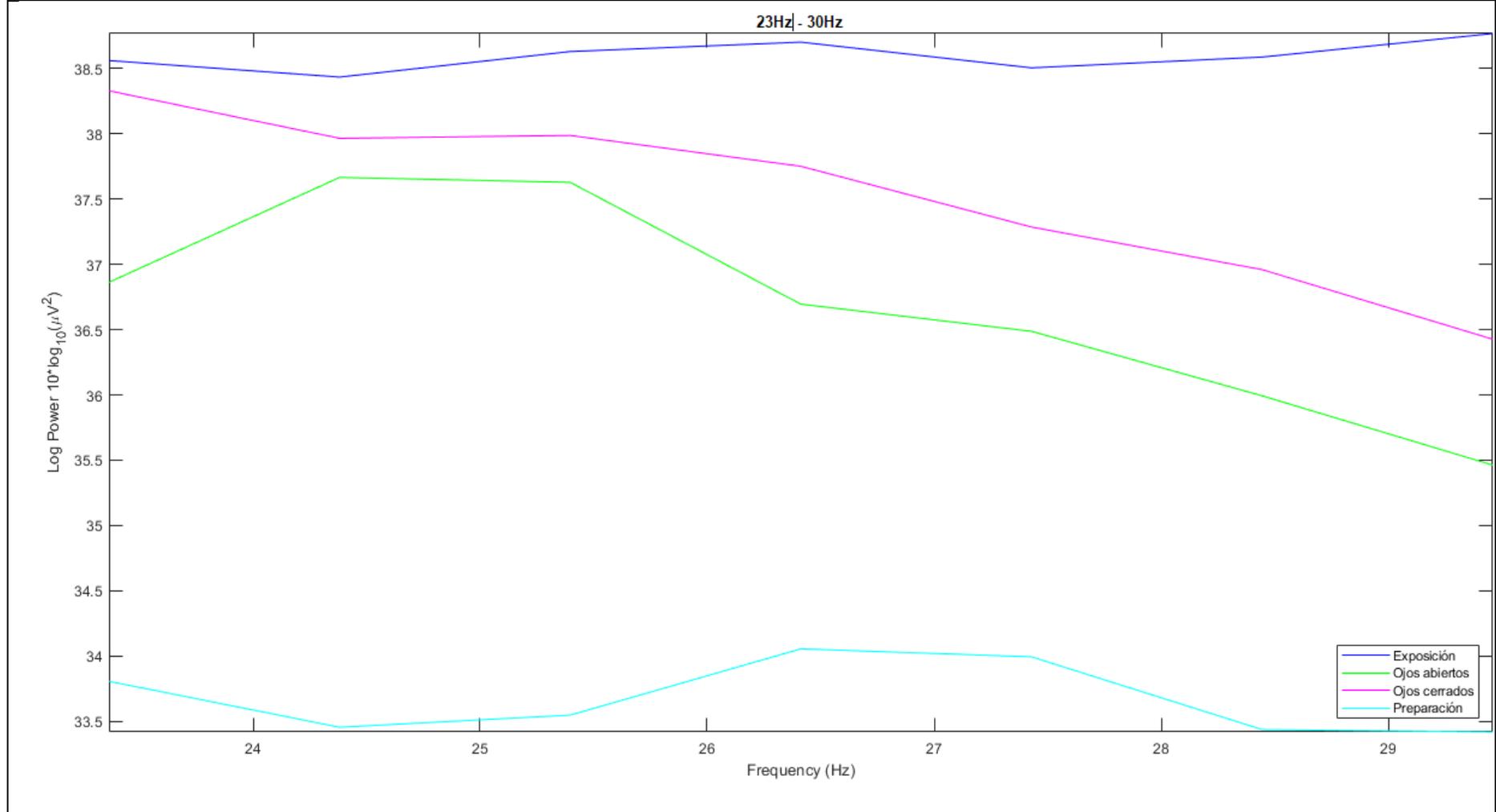




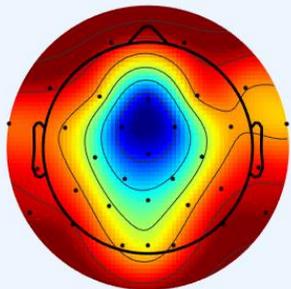




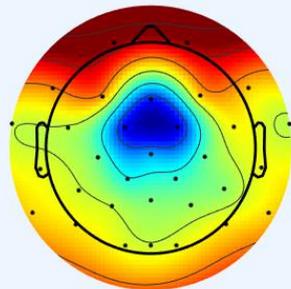




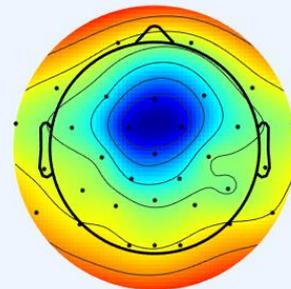
Spectrum - Exposición, 23-30Hz



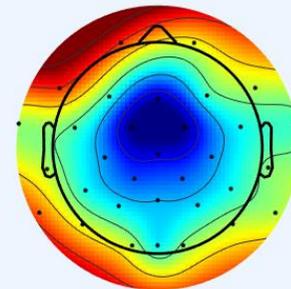
Spectrum - Ojos abiertos, 23-30Hz

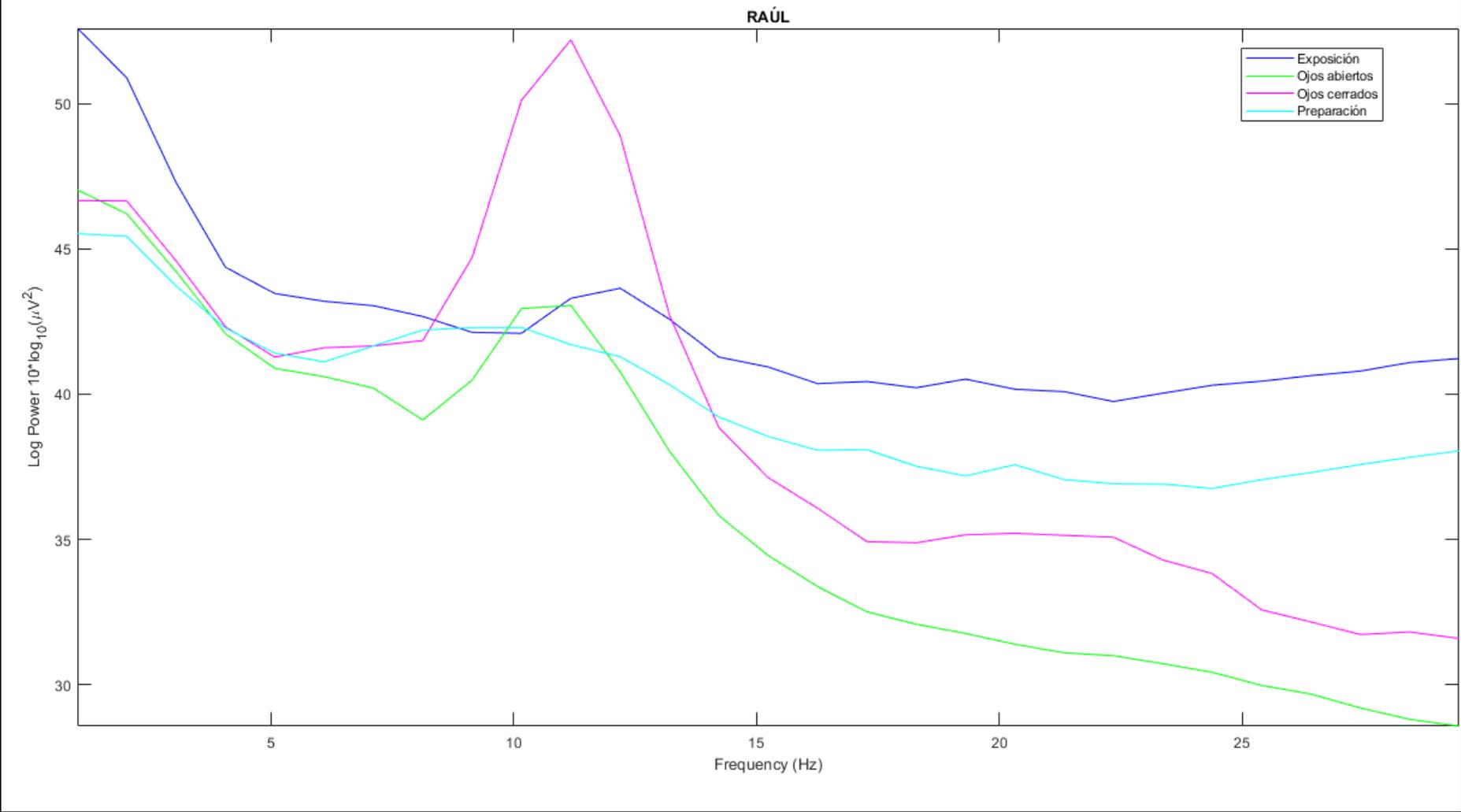


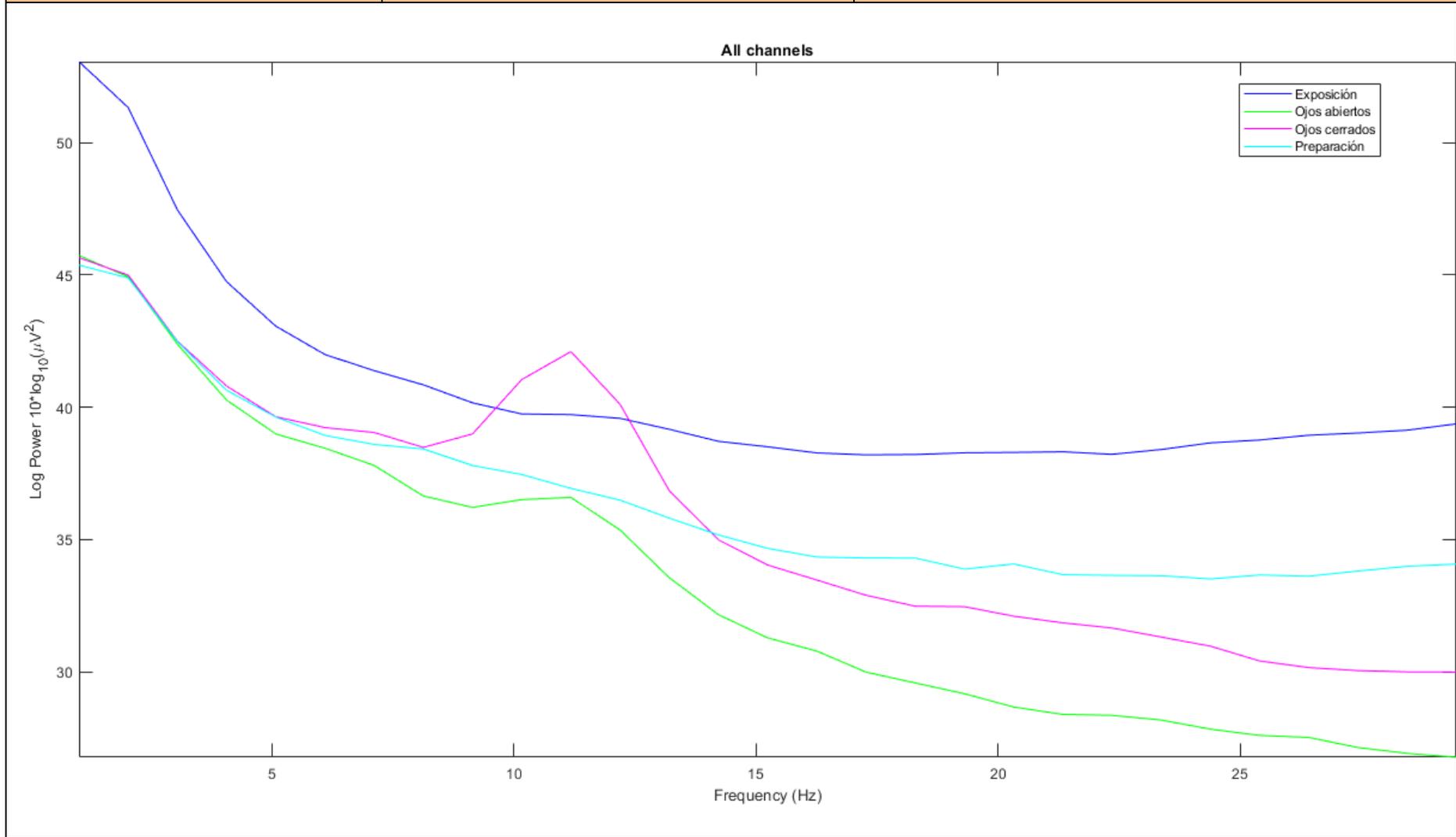
Spectrum - Ojos cerrados, 23-30Hz

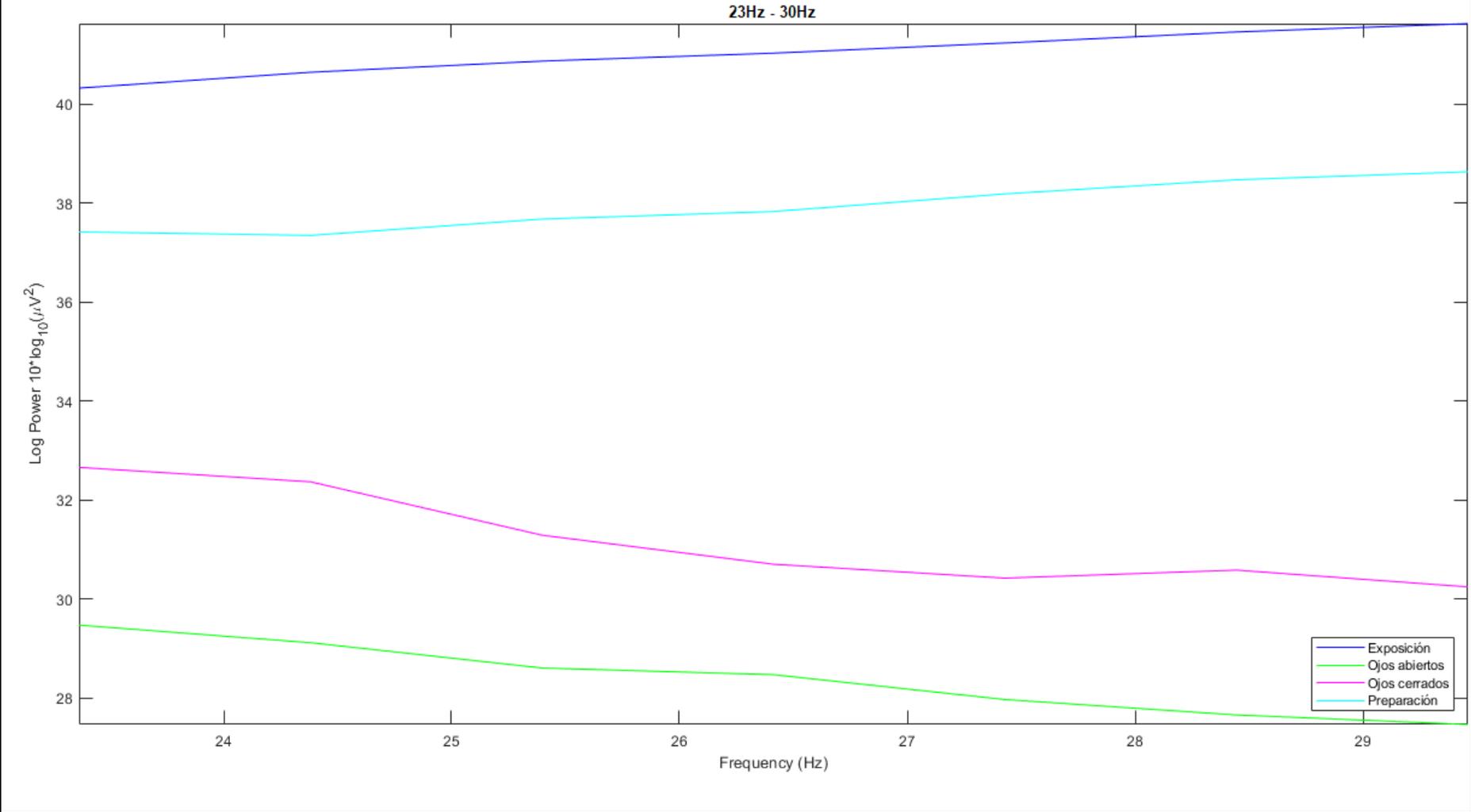


Spectrum - Preparación, 23-30Hz

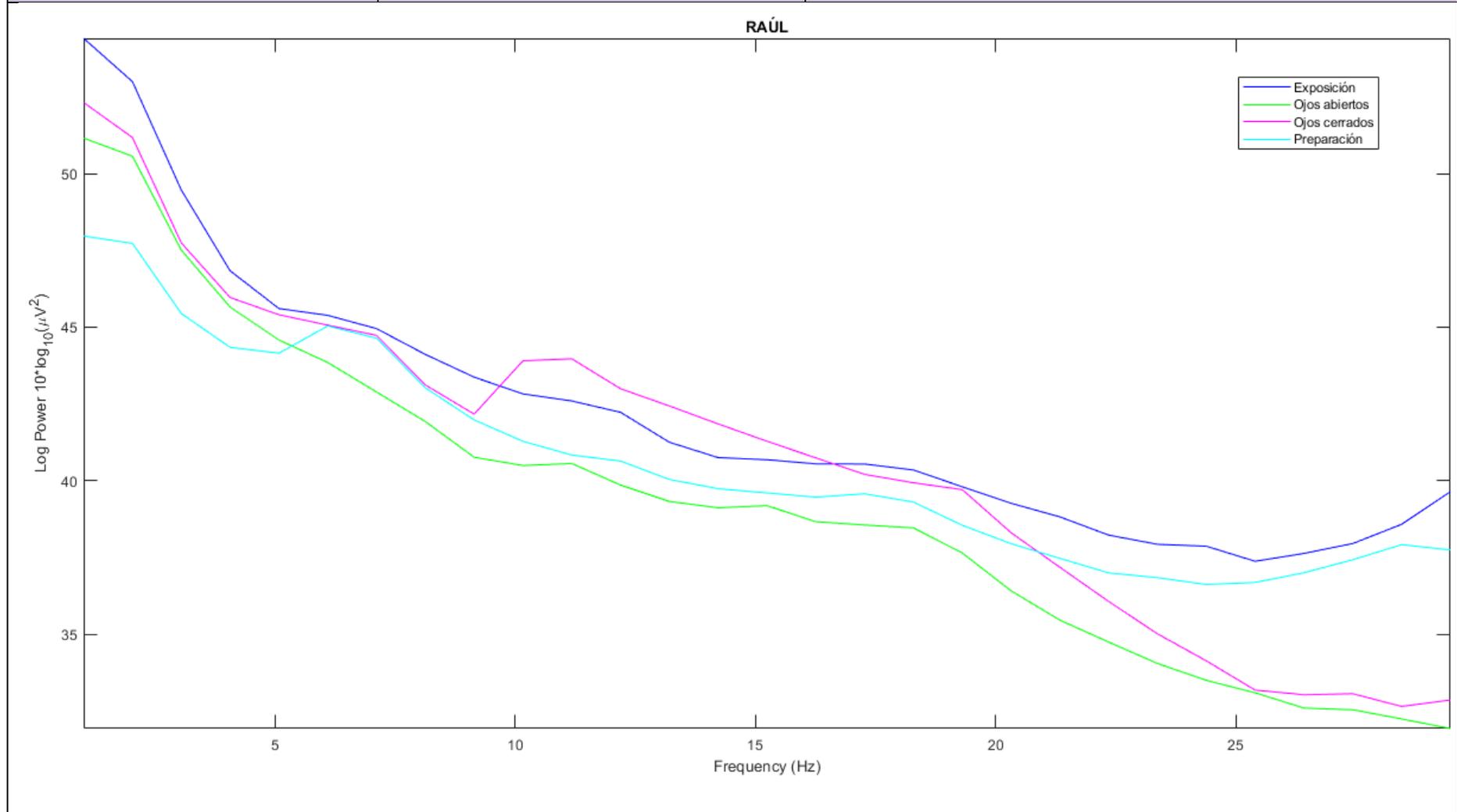


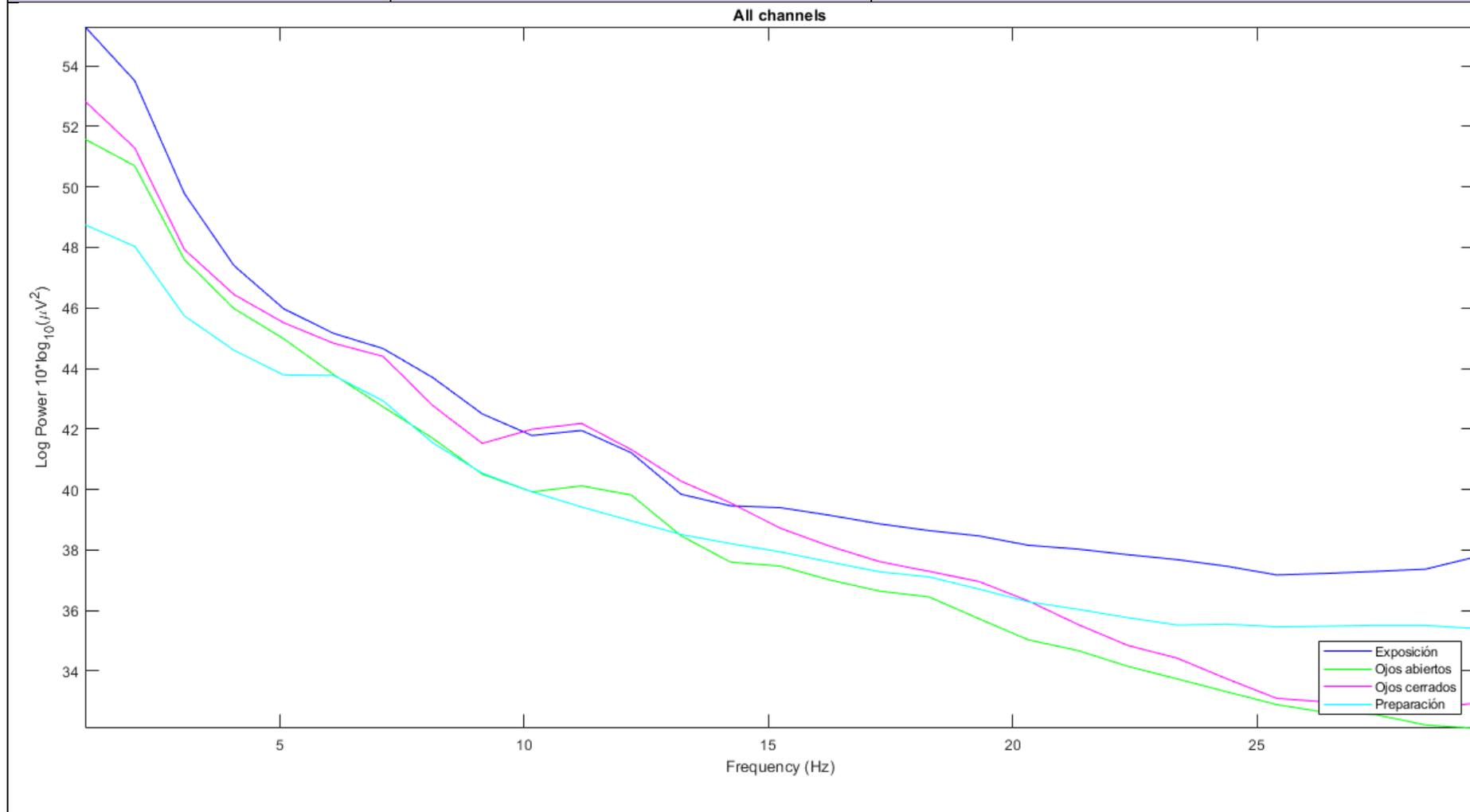


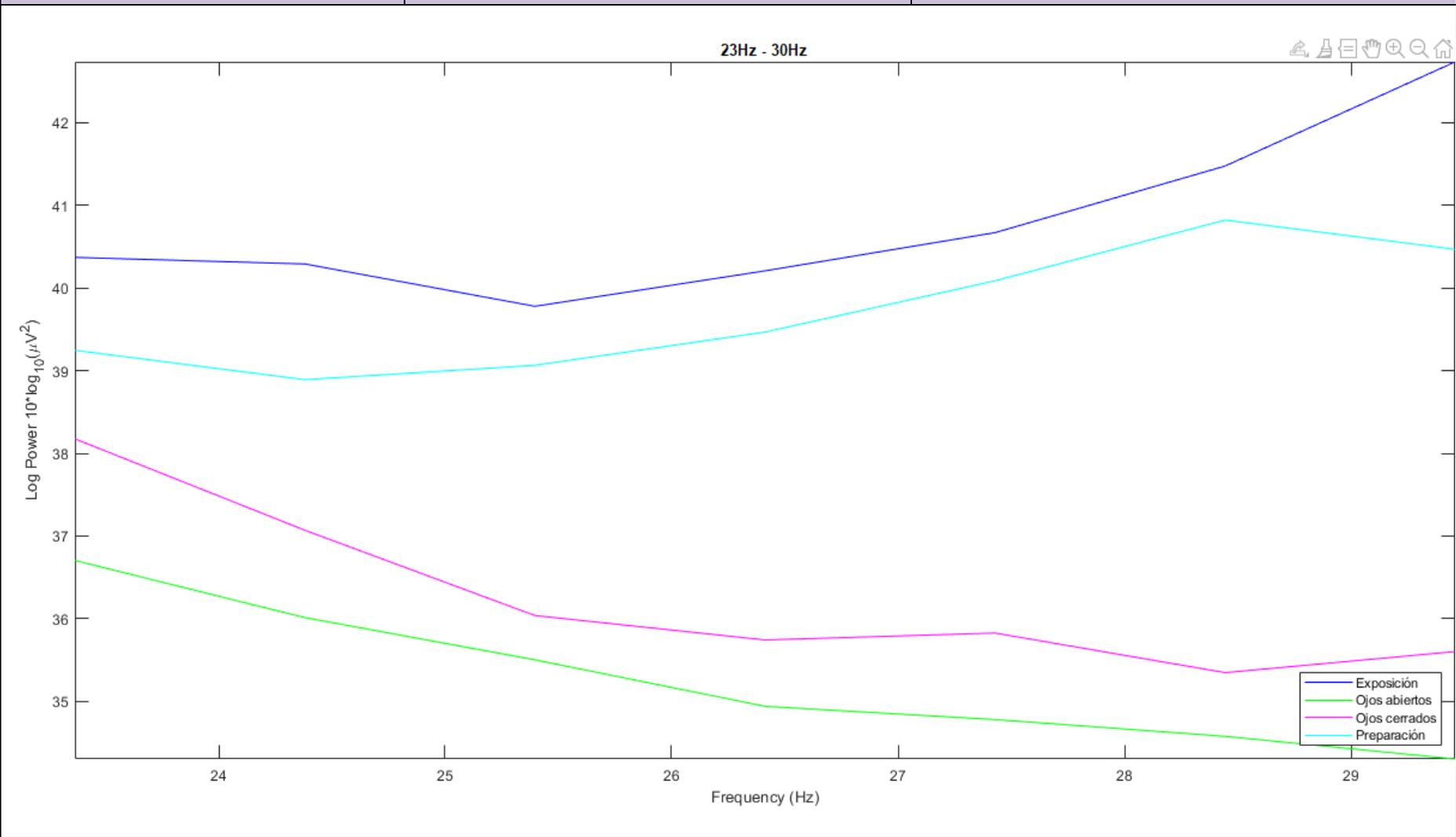




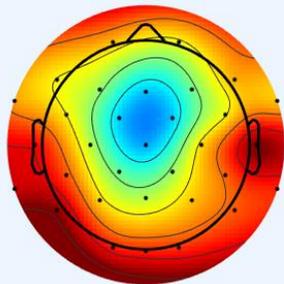
NOMBRE: RAÚL	GRUPO: EXPERIMENTAL	MAPA DE CALOR
Not Found		



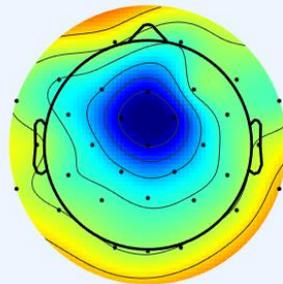




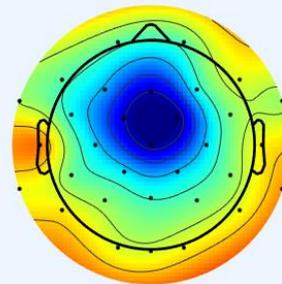
Spectrum - Exposición, 23-30Hz



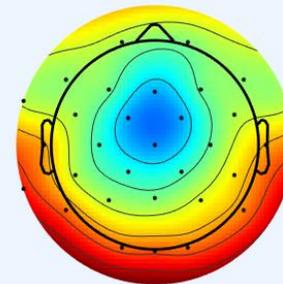
Spectrum - Ojos abiertos, 23-30Hz

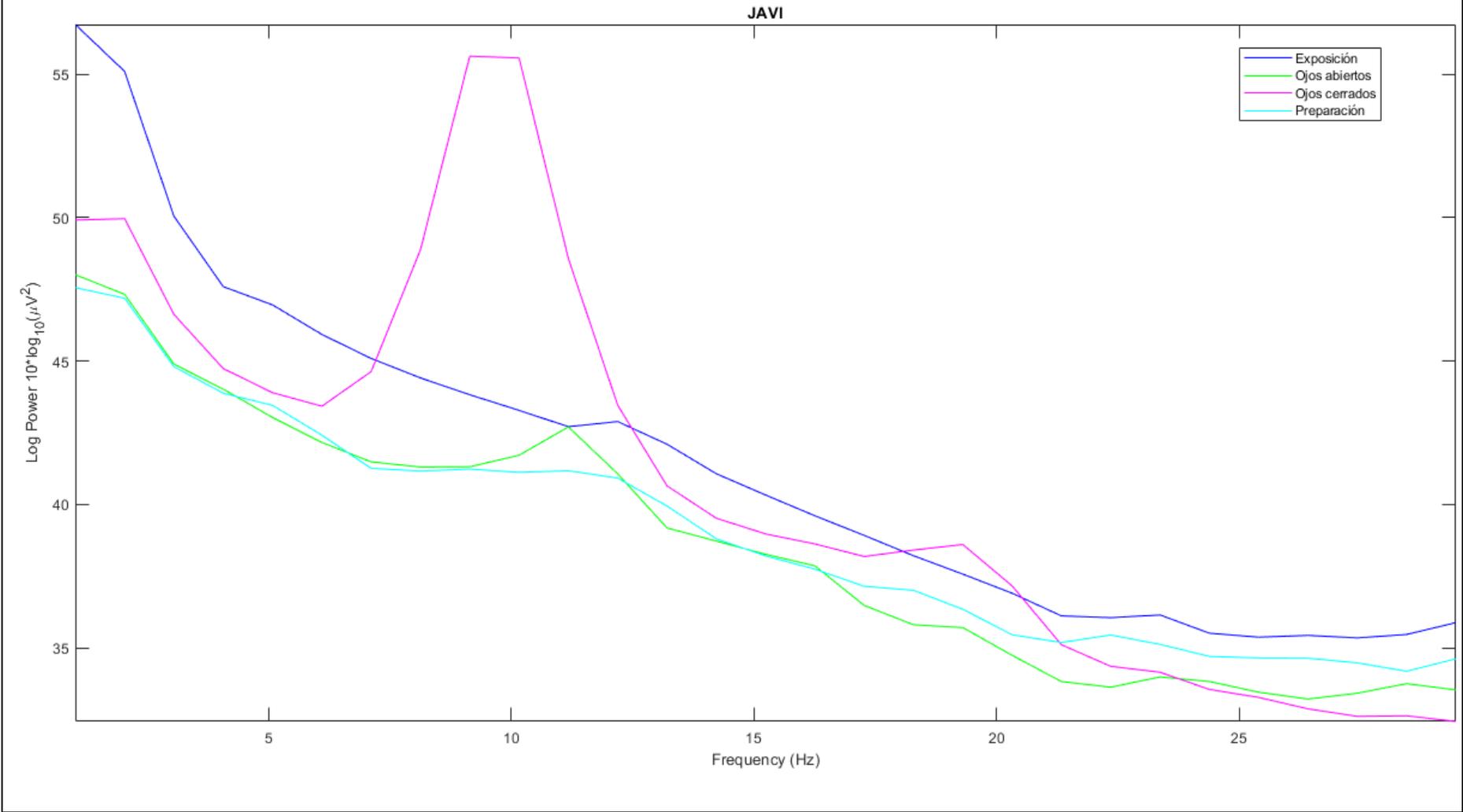


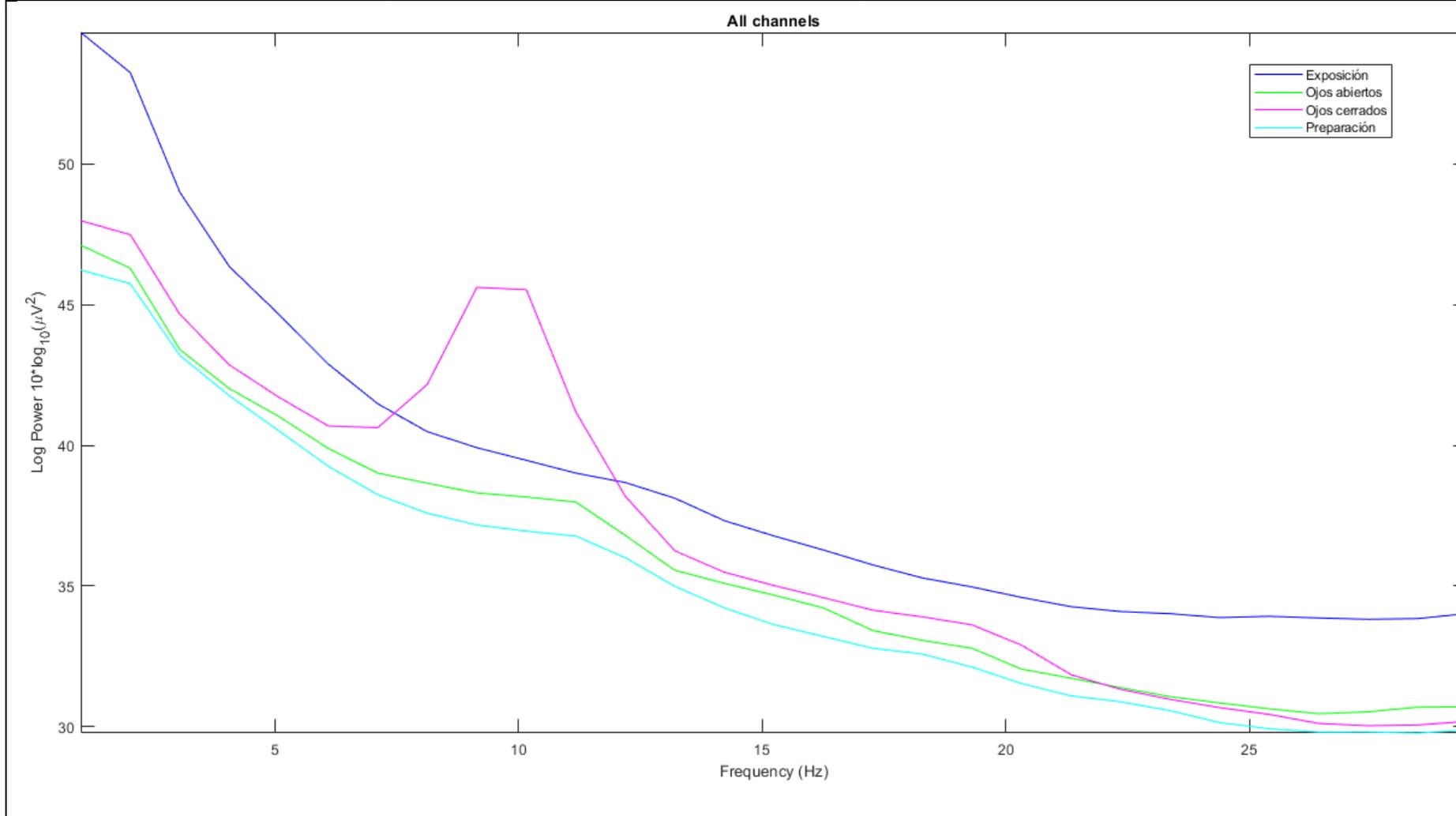
Spectrum - Ojos cerrados, 23-30Hz

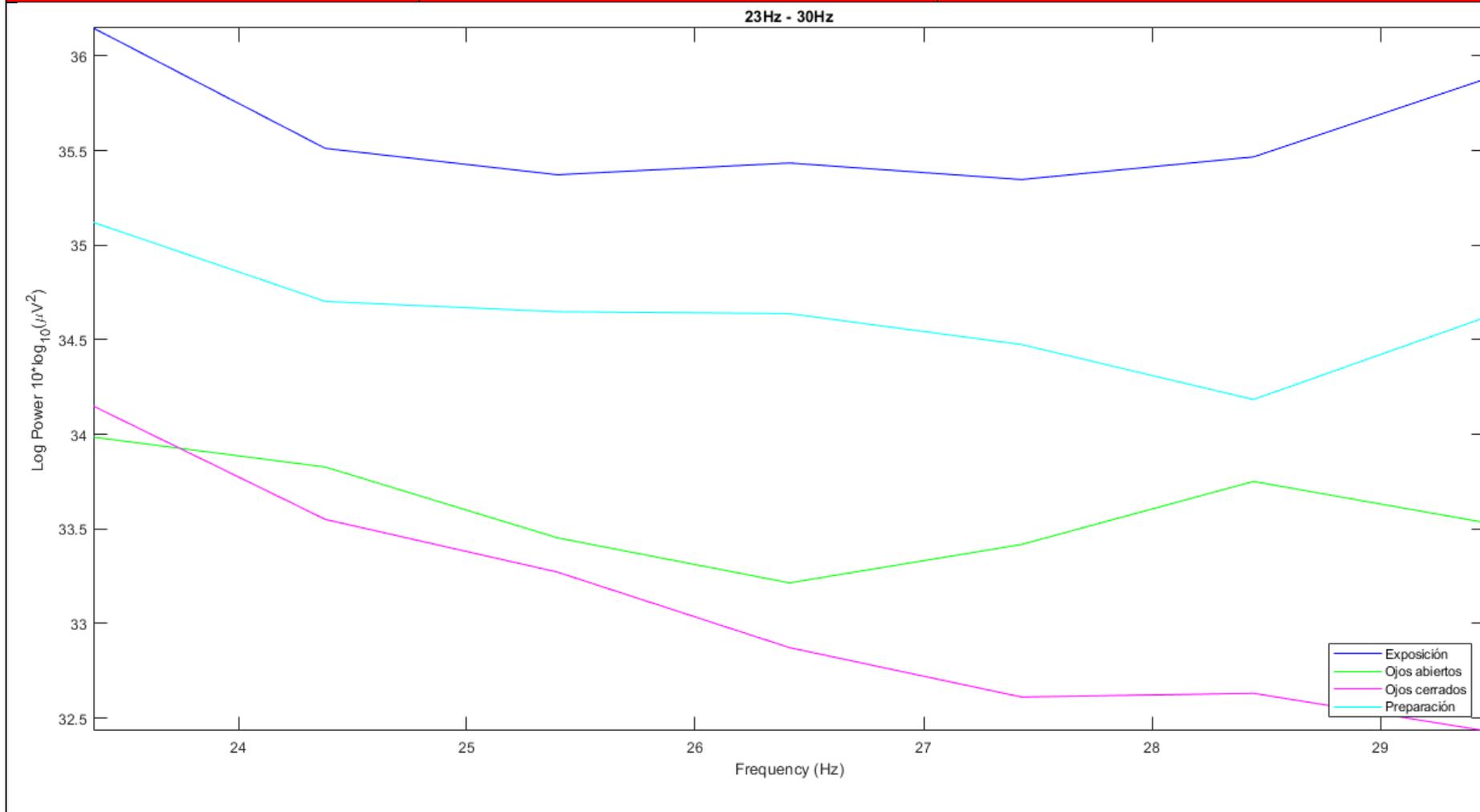


Spectrum - Preparación, 23-30Hz

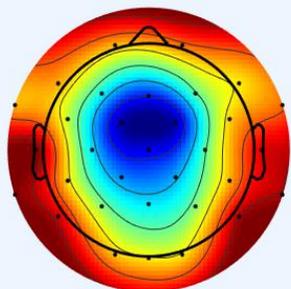




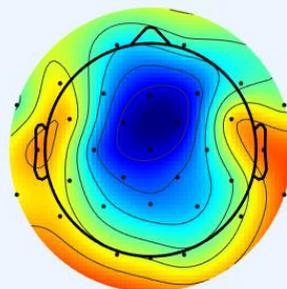




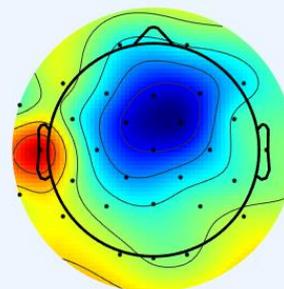
Spectrum - Exposición, 23-30Hz



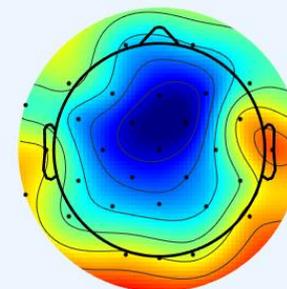
Spectrum - Ojos abiertos, 23-30Hz



Spectrum - Ojos cerrados, 23-30Hz



Spectrum - Preparación, 23-30Hz



CONTROL INICIAL DE TENSION

	TENSION MÁX.	TENSION MÍN.	PULSO	OTROS DATOS
1ª TOMA	115	74	98	Hablando
2ª TOMA	104	66	101	Hablando
3ª TOMA	114	67	91	Reposo
4ª TOMA	110	70	87	Reposo
5ª TOMA	111	75	89	Hablando

GRUPO EXPERIMENTAL			
PARTICIPANTES	RASGO	ESTADO PRETEST	ESTADO POSTEST
Alejandro	4	5	4
Ana	5	8	6
Beatriz	7	8	6
Denisa	2	4	3
Javier	7	1	1
Raúl	2	8	5

Tabla 1: Recogida de rasgo, estado pretest y postest del grupo experimental

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: ALEX

	TENSION MÁX.	TENSION MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	125	78	76
2ª TOMA (inicial)	117	75	74
3ª TOMA (preparación)	113	75	74

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	70	97%
OJOS ABIERTOS	71	97%
PREPARACIÓN TEMA	84	98%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (pecho)	94	105	101	97	84	90	-
PULSO (muñeca)	88	93	84	85	82	84	-
SpO ₂ (muñeca)	98%	98%	97%	96%	96%	96%	-

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: ALEX

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	108	74	80
2ª TOMA (preparación)	119	81	78

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	73	98%
OJOS ABIERTOS	78	99%
PREPARACIÓN TEMA	85	98%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)	84	84	71	71	71	71	79
SpO ₂ (muñeca)	97%	97%	97%	96%	96%	96%	99%

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: JAVI

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	118	70	56
2ª TOMA (inicial)	112	67	51
3ª TOMA (preparación)	121	80	62

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	53	99%
OJOS ABIERTOS	50	100%
PREPARACIÓN TEMA	58	100%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
-----------------	------	------	------	------	------	------	------

PULSO (pecho)	70	73	75	71	72	71	76
PULSO (muñeca)	77	73	70	81	77	81	64
SpO₂ (muñeca)	100%	99%	97%	98%	97%	95%	96%

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: JAVI

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	113	58	57
2ª TOMA (presentación)	124	71	68

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	55	98%
OJOS ABIERTOS	55	97%
PREPARACIÓN TEMA	65	98%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)	71	82	85	74	82	85	69
SpO₂ (muñeca)	96%	97%	97%	98%	98%	97%	97%

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: ANA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	117	81	89
2ª TOMA (inicial)	117	75	86
3ª TOMA (preparación)	101	86	111

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	85	96%
OJOS ABIERTOS	89	97%
PREPARACIÓN TEMA	99	98%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
-----------------	------	------	------	------	------	------	------

PULSO (pecho)	135	135	130	133	133	120	110
PULSO (muñeca)	101	101	82	79	79	92	106
SpO₂ (muñeca)	97%	97%	89%	86%	86%	97%	99%

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: ANA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	136	80	85
2ª TOMA (preparación)	117	99	100

	PULSO	SpO₂
OJOS CERRADOS	88	97%
OJOS ABIERTOS	88	96%
PREPARACIÓN TEMA	90	98%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)	93	93	93	93	95	103	105
SpO₂ (muñeca)	98%	98%	98%	98%	98%	98%	98%

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: BEA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	106	70	69
2ª TOMA (inicial)	103	66	69
3ª TOMA (preparación)	123	67	86

	PULSO	SpO₂
OJOS CERRADOS	70	98%
OJOS ABIERTOS	73	97%
PREPARACIÓN TEMA	85	97%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (pecho)	110	110	100	96	90	98	80
PULSO (muñeca)	82	82	95	99	101	96	99
SpO₂ (muñeca)	99%	100%	96%	95%	95%	95%	80%

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: BEA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	99	64	78
2ª TOMA (preparación)	106	70	85

	PULSO	SpO₂
OJOS CERRADOS	71	98%
OJOS ABIERTOS	77	98%
PREPARACIÓN TEMA	97	91%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)	80	90	91	93	78	99	82
SpO₂ (muñeca)	98%	97%	99%	99%	99%	98%	99%

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: DENISA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	116	86	93
2ª TOMA (inicial)	111	75	84
3ª TOMA (preparación)	144	101	108

	PULSO	SpO₂
OJOS CERRADOS	92	99%
OJOS ABIERTOS	94	98%
PREPARACIÓN TEMA	96	96%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (pecho)	160	160	145	145	144	130	113
PULSO (muñeca)	95	95	87	89	91	95	95
SpO ₂ (muñeca)	91%	91%	90%	89%	87%	88%	88%

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: DENISA

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	120	75	107
2ª TOMA (preparación)	113	77	115

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	100	98%
OJOS ABIERTOS	95	97%
PREPARACIÓN TEMA	110	99%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)							
SpO ₂ (muñeca)	%	%	%	%	%	%	%

1ª SESIÓN TOMA DE DATOS: RAUL

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	126	70	49
2ª TOMA (inicial)	-	-	-
3ª TOMA (preparación)	137	85	65

	PULSO	SpO ₂
OJOS CERRADOS	52	93%
OJOS ABIERTOS	51	97%
PREPARACIÓN TEMA	70	95%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (pecho)	81	81	83	62	63	53	-
PULSO (muñeca)	61	61	76	66	67	57	-
SpO₂ (muñeca)	96%	96%	85%	80%	82%	98%	-

2º SESIÓN TOMA DE DATOS: RAUL

	TENSIÓN MÁX.	TENSIÓN MÍN.	PULSO
1ª TOMA (inicial)	126	66	61
2ª TOMA (preparación)	132	66	65

	PULSO	SpO₂
OJOS CERRADOS	53	94%
OJOS ABIERTOS	58	96%
PREPARACIÓN TEMA	65	97%

EXPOSICIÓN TEMA	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
PULSO (muñeca)	67	69	70	68	69	68	55
SpO₂ (muñeca)	95%	96%	96%	98%	98%	97%	97%