

# DESPEGUE MENTAL. DESARROLLO DE SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DÉFICIT DE ATENCIÓN MEDIANTE TECNOLOGÍA EEG

Autoras: Noa González Cansino y Naír González Cansino

Centro: Aulas Tecnópole

## INTRODUCCIÓN

Las ondas cerebrales son impulsos eléctricos generados por la actividad de las neuronas en el cerebro. Estas ondas se clasifican en diferentes tipos según su frecuencia: alfa, beta, delta y theta, cada una asociada a distintos estados mentales. Por ejemplo, las ondas beta tienen una frecuencia alta y están relacionadas con la concentración, el pensamiento activo y la resolución de problemas. [1]

El electroencefalograma (EEG) es una técnica utilizada para medir la actividad eléctrica del cerebro. Una diadema de EEG equipada con sensores, generalmente electrodos, se coloca en la cabeza para detectar las ondas cerebrales generadas por las neuronas al comunicarse entre sí. Estas señales son registradas por la diadema y enviadas a un dispositivo, como un teléfono o una computadora, donde son procesadas y analizadas. [2]

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es una condición neurobiológica que afecta a niños y adultos, caracterizándose por dificultades en la atención, hiperactividad e impulsividad. [3]

## HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Es posible mejorar la atención de personas con déficit de atención mediante el uso de actividades basadas en electroencefalografía.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Materiales:** Dispositivo EEG Mindlink, arduino Uno, ventilador, pelota, motor brushless, base, módulo Bluetooth HC-05, fuente de alimentación, cables, protoboard, software de Arduino IDE, software Python (Librería pygame, Librería pySerial, Librería time) y reproductor de video y filtro de flujo laminar.

**Métodos:** Para iniciar el proyecto de investigación, nos centramos en documentarnos tanto sobre las ondas cerebrales y los sistemas de electroencefalografía como sobre el trabajo con Arduino y Python.

Tras la fase documental, pasamos a desarrollar nuestros los dos sistemas que conforman el proyecto.

Ambos sistemas tienen en común el sistema de comunicaciones diadema de EEG - Arduino. Para ello, se utiliza un dispositivo bluetooth HC-05 que permite conectar el Arduino con la diadema MindLink. Esto permite transferir los datos recogidos por el EEG al ordenador.

Una vez estos datos son accesibles podemos desarrollar nuestros dos sistemas.

Juego del ventilador. Para su funcionamiento, se conecta a Arduino un sistema de motor brushless que emite aire hacia un tubo transparente que contiene una bola de porexpan. Una vez construido el hardware, creamos un programa en Arduino que enciende el ventilador cuando se alcanzan diversos umbrales de concentración. Cada vez que se alcanza el nivel que activa el sistema, en el siguiente intento incrementa un 10% el nivel de onda requerido. Esto permite crear un juego controlado por la concentración. [4]

Sistema de reproducción de video. Utilizando python hemos creado un software que detiene la reproducción de video si se baja de un determinado umbral preestablecido de emisión de ondas beta (ligadas a concentración). De este modo, podemos trabajar la atención sostenida. [5] [6]

Refinado del prototipo. Por último, una vez tuvimos los dos sistemas operativos, pasamos a una última fase de mejorado en el diseño e interfaz de los proyectos

## **RESULTADOS**

Tenemos resultados en dos ámbitos. Por un lado, la creación de los sistemas y por otro el estudio del uso por los usuarios y su utilidad como herramienta pedagógica e incluso médica.

Sistemas desarrollados. Tanto el sistema que permite elevar una bola en función de la concentración como el reproductor de video funcionan perfectamente y se muestran robustos ante un uso intensivo.

Uso con voluntarios. Hasta el momento hemos hecho pruebas con compañeros, y los resultados obtenidos son prometedores. Para el análisis de datos, hemos comparado datos de personas con déficit de atención diagnosticado y estudiantes con calificaciones académicas elevadas, que no son sospechosas de padecer el citado trastorno.

Los resultados son alentadores, con una diferencia inicial e los resultados significativa y que se reduce ligeramente tras varias sesiones de entrenamiento con nuestros sistemas

El sistema que mejor acogida ha recibido ha sido el que permite elevar una pelota real. El motivo sin duda es su espectacularidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Niedermeyer, E., & da Silva, F. L. (2004). *Electroencephalography in children: A review of methods and applications*. Oxford University Press.
- [2] Arns, M., Heinrich, H., & Strehl, U. (2014). EEG neurofeedback for the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neurotherapeutics*, 11(3), 451-459. <https://doi.org/10.1007/s13311-014-0277-4>
- [3] Loo, S. K., & Barkley, R. A. (2005). Brain wave patterns in children with ADHD: A systematic review of electroencephalographic studies. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 22(1), 35-42. <https://doi.org/10.1097/01.wnp.0000186783.20251.8e>
- [4] Zoran, B. (2018). *Arduino for Brain–Computer Interfaces: A Hands-On Guide to Building EEG-based Applications*.
- [5] Bashar, A. M., & Seneviratne, A. (2020). EEG signal processing and feature extraction using Python. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00819-6>
- [6] Springer. He, H., & Wu, D. (2017). *EEG neurofeedback and neurotherapy: Application and development*. Springer.