

# Control de un brazo robótico a partir de la señal de un encefalograma

## Antecedentes

Los avances tecnológicos y las investigaciones en enfermedades neurodegenerativas han incrementado la necesidad de desarrollar prótesis avanzadas.

Este trabajo de fin de grado se enfoca en la integración de los distintos componentes necesarios para traducir los impulsos eléctricos del cerebro para controlar el movimiento de un brazo robótico, de manera similar a una prótesis.

## Solución adoptada

Se utilizó una base de datos pública con más de 6.000.000 millones de datos, de 109 usuarios distintos.

El casco se preveía utilizar para implementar el sistema resultó ser insuficiente, debido a que contaba con 14 canales de registro, mientras que la base de datos contaba con 64. Si se entrenaba el modelo con 14, no se obtenía ningún resultado.

El entrenamiento se realizó sin clasificar los datos por individuos, permitiendo que cualquier persona pueda usarlo, con una precisión similar a la obtenida en este trabajo.

Para implementar el sistema en tiempo real, se requirió crear dos modelos de predicción. Uno para predecir si el usuario quiere realizar algún movimiento, y otro para predecir la dirección del movimiento.

**Autor:** Daniel Rodríguez Mederos  
**Tutor:** Carlos Manuel Travieso González  
**Tutor:** José Juan Quintana Hernández

## Objetivo

El objeto de este TFG es crear un sistema BCI (brain computer interface).

Se busca predecir el pensamiento de mover el brazo a la izquierda o a la derecha.

Estos sistemas requieren de un algoritmo que procese las señales, para eso se usará un algoritmo deepLearning con arquitectura ViT. La salida del modelo de predicción se conectará a un brazo robótico que se moverá a la izquierda, o hacia la derecha según haya pensado el individuo.

## Resultados

Se obtuvo una precisión del 79,6% en el modelo de predicción de dirección, y un 71,2% en el de actividad

		Global accuracy: 71.20%	
		Matriz de Confusión con Estadísticas y Precisión	
		0	1
Etiquetas Verdaderas		0	1
0		341 (71.94%) VP: 341 (34.10%)	133 FP: 133 (13.30%)
1		155 FN: 155 (15.50%)	371 (70.53%) VN: 371 (37.10%)
		0	1

		Global accuracy: 79.60%	
		Matriz de Confusión con Estadísticas y Precisión	
		0	1
Etiquetas Verdaderas		0	1
0		207 (76.95%) VP: 207 (41.40%)	62 FP: 62 (12.40%)
1		40 FN: 40 (8.00%)	191 (82.68%) VN: 191 (38.20%)
		0	1

## Conclusión

Se ha logrado un algoritmo con una precisión del 79,6%, en una arquitectura relativamente nueva, utilizando una base de datos públicas de 109 individuos y sin realizar un entrenamiento donde se clasifique los datos por usuarios.

Inicialmente se tenía la idea de utilizar un casco Emotiv Epoc X, pero se ha podido comprobar que, para sistemas como este, 14 canales de registro son muy escasos, y se necesitan muchos más para poder interpretar los datos con la metodología empleada.