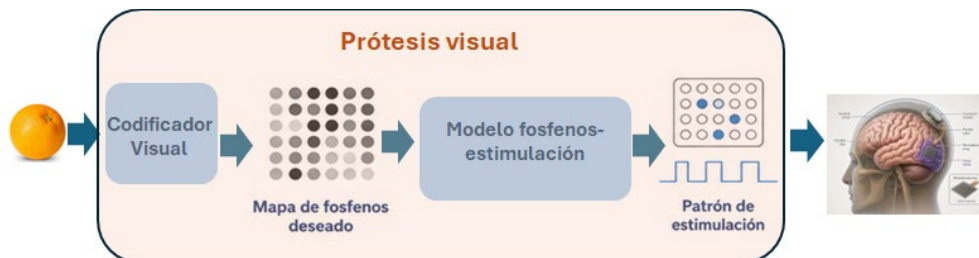


## PROYECTO 3

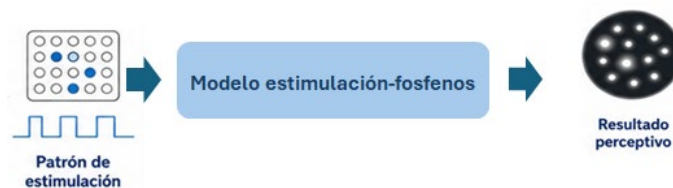
### Introducción

La prótesis visual busca restaurar la visión mediante estimulación eléctrica a través de una matriz de electrodos implantada en el cerebro. Para desarrollar una prótesis visual se debe diseñar los siguientes módulos (ver figura1):

1. **Codificador Visual.** Es un algoritmo fundamental en el campo de las neuroprótesis visuales y la visión artificial. Su objetivo es imitar el procesamiento de señales realizado por la retina biológica para convertir imágenes capturadas por una cámara en patrones de impulsos eléctricos (spikes) que puedan ser interpretados por el cerebro humano o procesados de manera eficiente por redes neuronales artificiales.
  - a. Reduce y organiza la información visual: Se extrae información relevante: bordes, contrastes, cambios temporales, movimiento, luminancia etc.
  - b. Imita respuestas de células retinales. El resultado es la definición de un mapa de fosfenos que es lo que se quiere que el usuario perciba.
2. **Modelo fosfenos-estimulación.** Convierte los mapas de fosfenos o imagen de fosfenos a señales compatibles con una prótesis formada por electrodos, es decir, decide qué electrodos estimular, cuándo y con qué intensidad (patrón de estimulación). El resultado es el patrón de estimulación de los electrodos a un determinado mapa de fosfenos.



Finalmente, para evaluar la prótesis propuesta es necesario diseñar un **Modelo estimulación-fosfenos** y así comprobar que el paciente percibe lo que queremos. Transforma el patrón de estimulación con el mapa de fosfenos real percibido por el paciente.



### Título

**Simulación de una prótesis visual cortical basada en codificación bioinspirada y mapeo estimulación–fosfeno.**

### Resumen

Este proyecto propone el desarrollo de un simulador computacional de prótesis visual cortical que integra un codificador visual bioinspirado, un modelo fosfenos-estimulación y un modelo directo de percepción fosfénica. El sistema transforma imágenes de entrada en mapas deseados de fosfenos, calcula los patrones de estimulación necesarios para generarlos y simula el resultado perceptivo final. La evaluación compara diferentes estrategias de codificación y distintos grados de calibración del mapeo estimulación–fosfeno, con el objetivo de analizar la importancia de dicho mapeo en la calidad de la visión protésica simulada.

### Objetivo

Diseñar, implementar y evaluar un sistema computacional que simule el funcionamiento de una prótesis visual cortical, desde la codificación de una imagen de entrada hasta la generación de un mapa perceptivo de fosfenos, incorporando un modelo inverso de estimulación y un modelo directo de percepción.

### Tecnologías potencialmente utilizables.

Aprendizaje automático ( torch, sklearn, ...), Modelos de aprendizaje automático y modelos de aprendizaje profundo, librerías de visión Opencv

### Bibliografía inicial

- Simulating prosthetic vision: I. Visual models of phosphenes. (2025) [10.1016/j.visres.2009.02.003](https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.02.003)
- Towards biologically plausible phosphene simulation for the differentiable optimization of visual cortical prostheses. (2024) doi: 10.7554/eLife.85812.

### Requisitos

Haber cursado la asignatura de Visión Artificial y Aprendizaje automático.