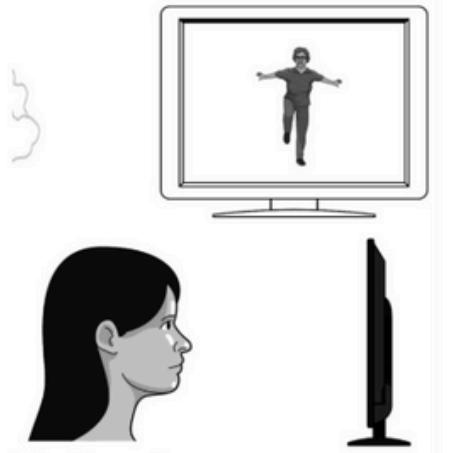




**De palabras de  
acción a  
señales de  
control**

# PARADIGMAS

Paradigma	Activación	Ejemplo	Contribución en BCI	Ilustración
<b>Motor Observation</b>	Exógena	Ver un movimiento	Facilita la activación motora sin esfuerzo cognitivo	
<b>Action Words</b>	Intermedia (cognitiva - semántica)	Escuchar o leer "mover brazo"	Refuerza la representación motora a través del lenguaje	
<b>Motor Imagery</b>	Endógena	Imaginar mover el brazo	Genera las señales motoras que controlan el BCI	

# Escanear para conocer mas del proyecto



# Git Hub

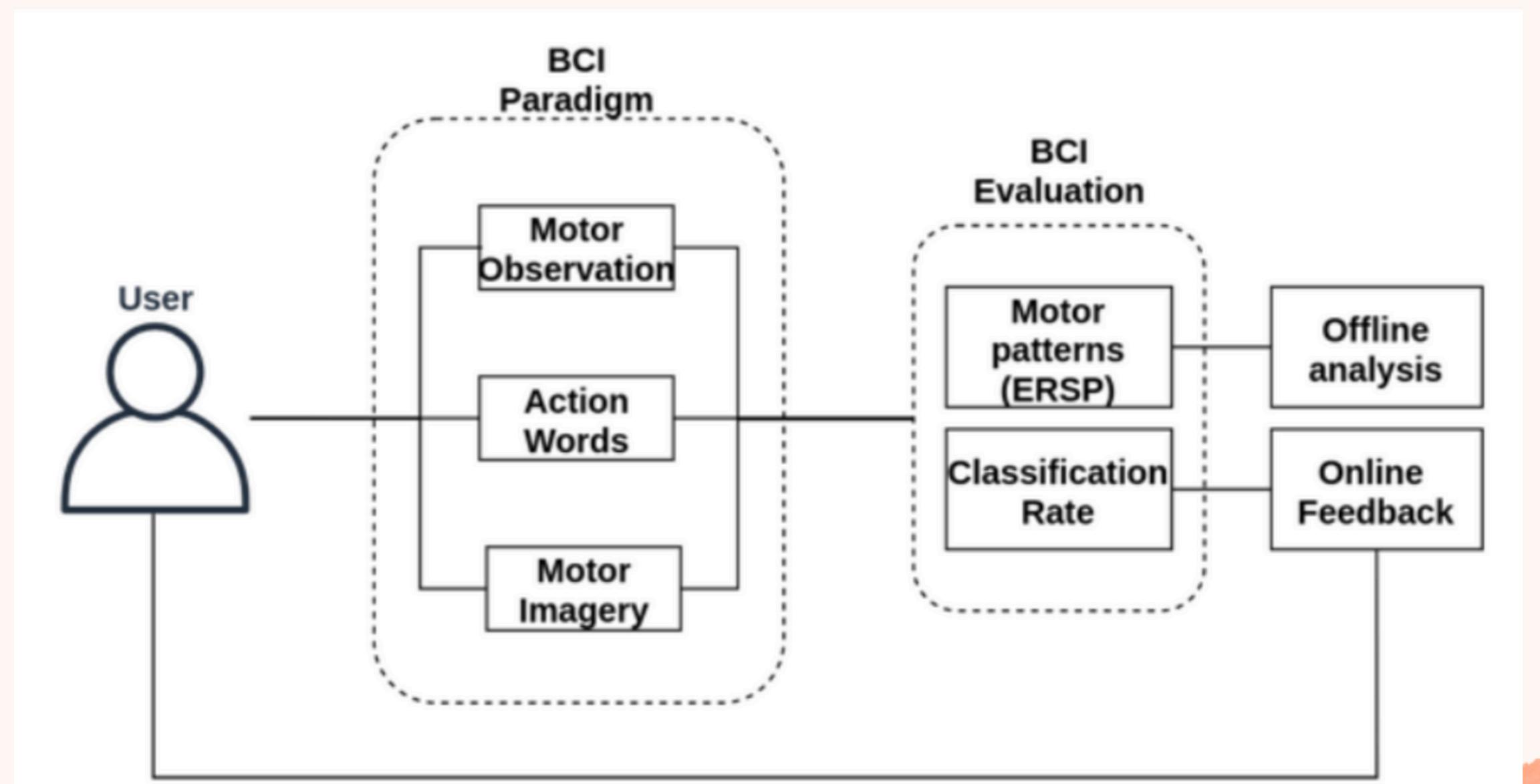
The screenshot shows a GitHub repository page titled "B) Planeación del proyecto". The page content includes:

- Objetivo general**: Análizar el potencial de las Action Words (AW) como estímulos capaces de generar patrones neuronales diferenciables que puedan emplearse como señales de control en interfaces cerebro-computadora (BCI), clasificando en señales emitidas por el tron superior o inferior del cuerpo, contribuyendo al desarrollo de un nuevo paradigma de interacción lenguaje-motor para aplicaciones neurotecnológicas.
- Objetivos específicos**:
  - Caracterizar los patrones neuronales asociados al procesamiento semántico de Action Words durante tareas de lectura, imaginación y visualización motora.
  - Comparar la efectividad y precisión de una interfaz cerebro-computadora basada en lenguaje (Language-Related BCI) frente al paradigma tradicional de imaginación motora (MI-BCI).
  - Examinar la contribución de los potenciales relacionados con eventos (ERP) derivados del procesamiento semántico para mejorar la discriminación y rendimiento del sistema BCI.
- Conceptos relevantes mencionados**: Action Words (Palabras de acción), Los ERP, Cronograma.
- Action Words (Palabras de acción)**: Presentan estímulos lingüísticos asociados a acciones ("caminar", "agarrar", "mover"). El lenguaje motor activa representaciones semánticas y sensoriomotoras, conectando la comprensión verbal con la simulación motora interna.
- Los ERP**: Event-Related Potentials o Potenciales Relacionados con Eventos son respuestas eléctricas del cerebro que ocurren como reacción a un estímulo específico por ejemplo, una palabra, una imagen, un sonido o una instrucción. Se registran con electroencefalografía (EEG) y representan los cambios en la actividad neuronal que están directamente vinculados con el procesamiento cognitivo del estímulo.
- Cronograma**: A section showing completed tasks in a checklist.
- Objetivos cumplidos para la muestra del proyecto ante el grupo Automatización II**: A list of completed objectives.

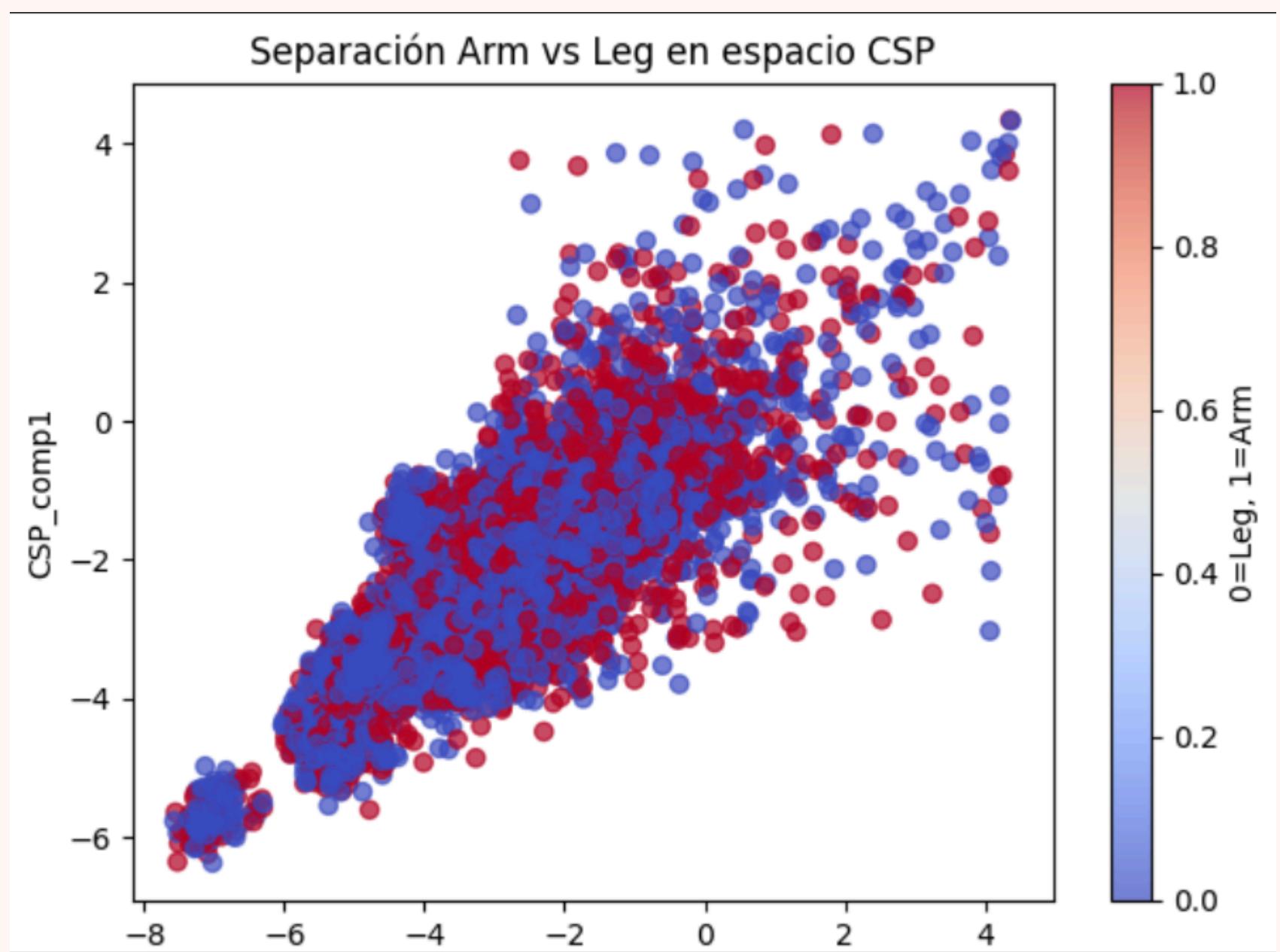
The sidebar on the right lists other pages in the wiki:

- A) Bienvenida al proyecto
- B) Planeación del proyecto
  - Objetivo general
  - Objetivos específicos
  - Conceptos relevantes mencionados
    - Action Words (Palabras de acción)
    - Los ERP
    - Cronograma
    - Objetivos cumplidos para la muestra del proyecto ante el grupo Automatización II
    - Objetivos cumplidos para la entrega 1 del proyecto
    - Objetivos por cumplir para culminar el curso
- C) Capacitación en contextualización ...
- D) Captura de datos
- E) Base de datos
- F) Extracción de características
- G) Modelo SVM
- H) Modelo CNN
- I) Resultados

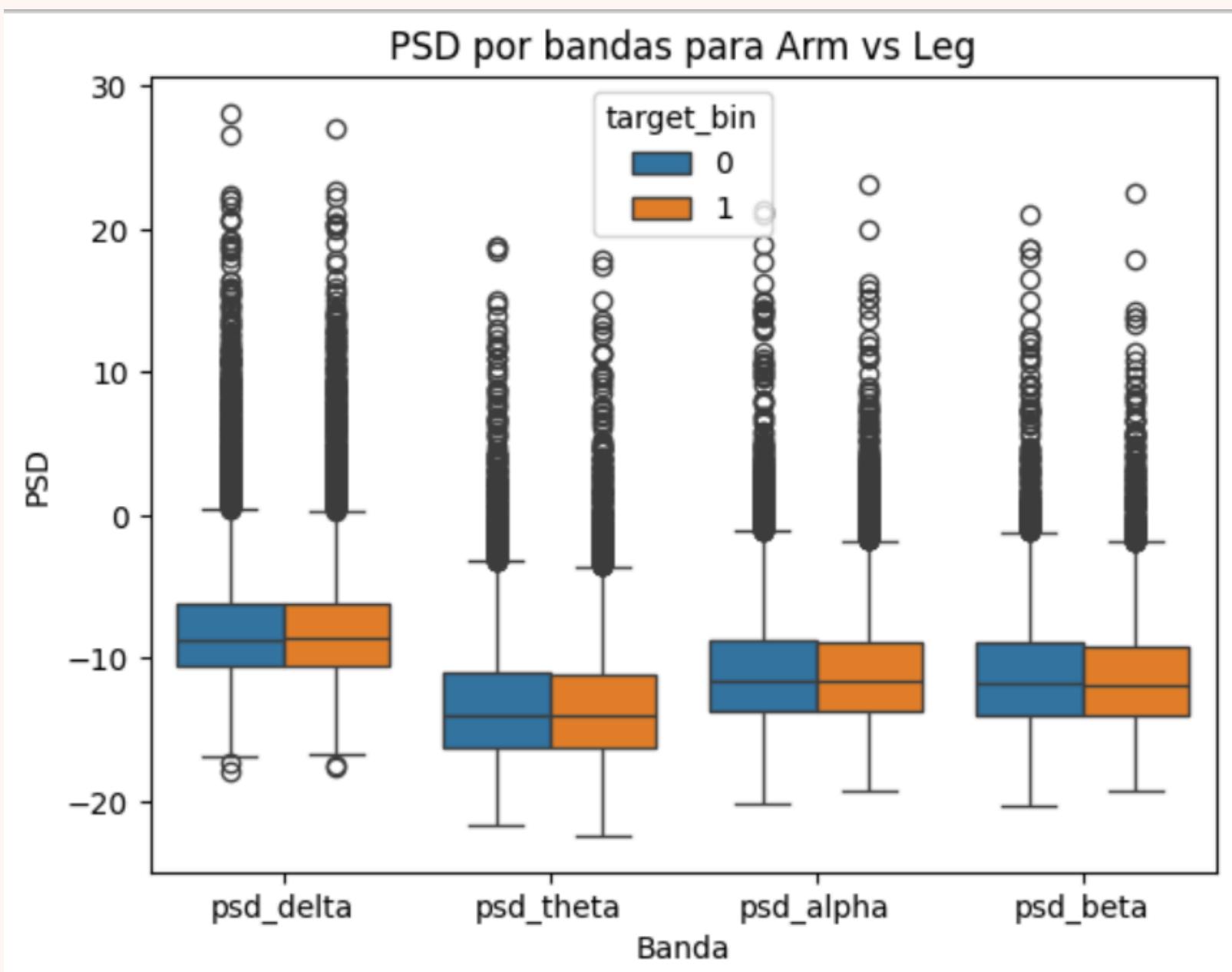
# Objetivo



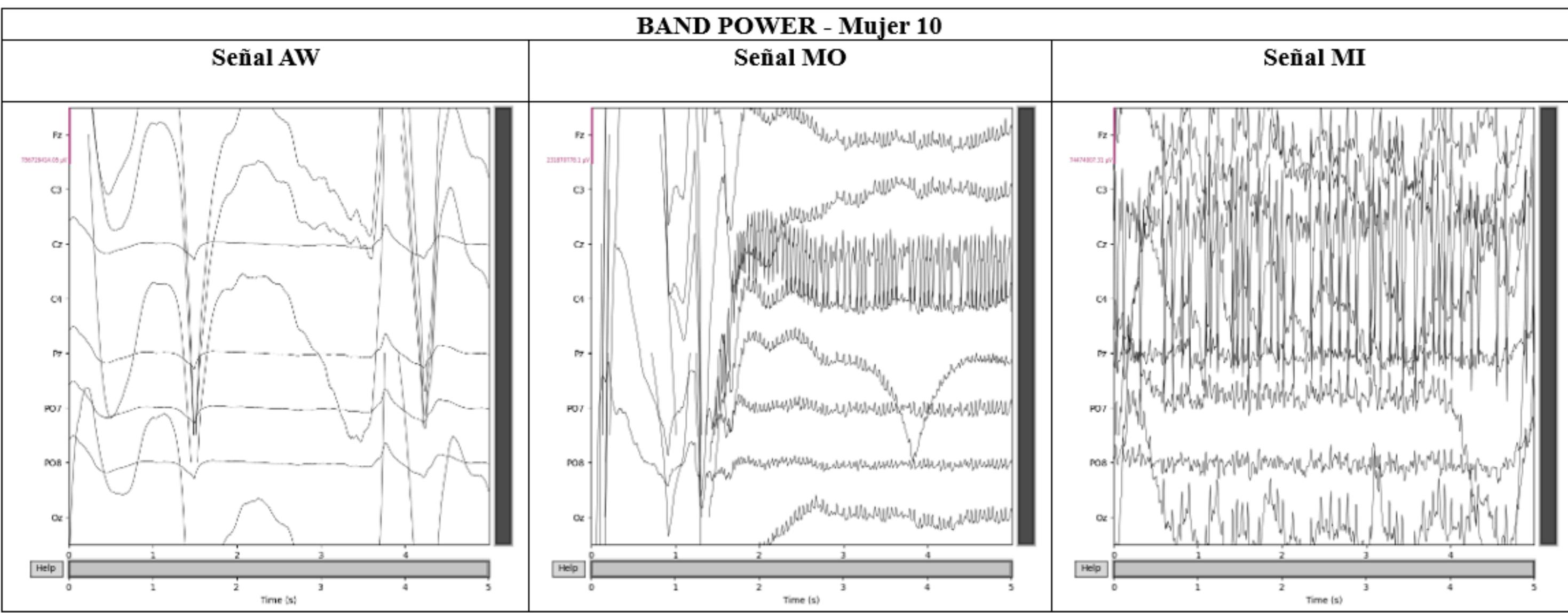
# Características CSP



# Características PSD



# Características Band Power



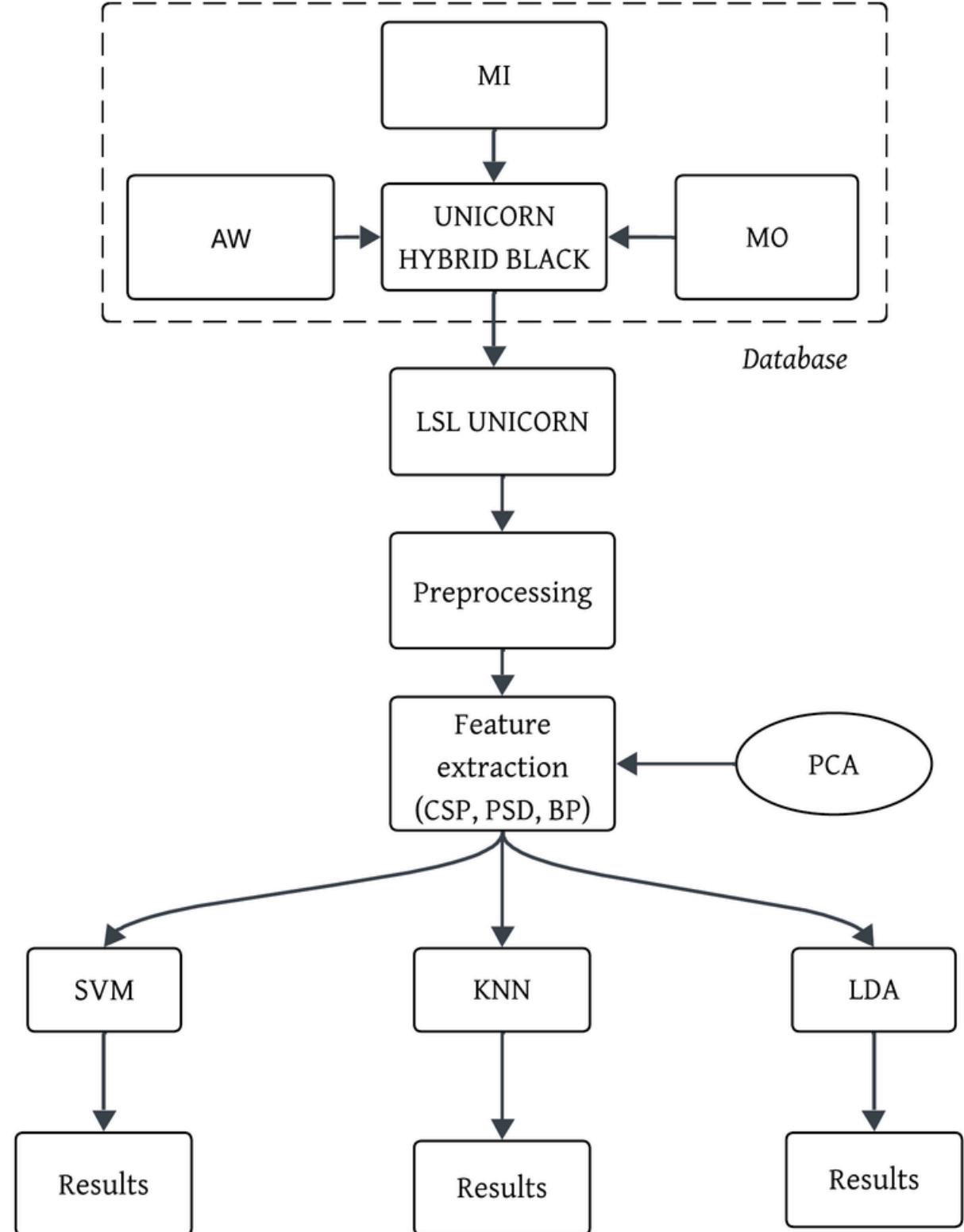
# Matriz Características

df.describe()  
✓ 1.3s Python

psd_0	psd_1	psd_2	psd_3	psd_4	...	CSP_AW_vs_MI_comp2	CSP_AW_vs_MI_comp3	CSP_AW_vs_MO_com
11336.000000	11336.000000	11336.000000	11336.000000	11336.000000	...	11336.000000	11336.000000	11336.000000
17.748404	15.454721	13.929973	12.636661	11.319623	...	-2.307484	-1.855825	-3.9022
9.410095	9.332389	9.012663	8.843793	8.798416	...	0.965835	0.858443	1.1571
-27.457435	-29.795563	-26.301660	-25.675263	-42.936103	...	-4.604617	-4.548422	-5.7153
11.990441	9.790605	8.461857	7.317499	6.124074	...	-2.745583	-2.324379	-4.8915
17.626970	15.167780	13.713025	12.370010	10.928354	...	-2.299133	-1.930125	-3.8684
22.870360	20.491768	18.756677	17.263189	15.849126	...	-1.547441	-1.018408	-2.9945
65.367108	65.158836	61.407322	57.338341	55.830339	...	-0.938689	-0.839784	-1.2361

paradigm	bp_delta	bp_theta	bp_alpha	bp_beta	CSP_comp0	CSP_comp1	CSP_comp2	CSP_comp3	psd_delta	psd_theta	psd_alpha	psd_beta	target_bin
AW	0.001197	1.262793	3.335057	1.681043	-2.544857	-3.357148	-1.711959	-1.299716	-4.956678	-11.623835	-8.755919	-10.253562	1
AW	0.000574	0.840236	5.858278	1.290530	-2.005458	-3.508417	-1.796155	-1.169081	-5.820397	-12.969761	-10.627274	-11.458261	1
AW	0.008289	6.105481	4.625830	1.649255	-2.402431	-3.619306	-0.325428	-1.093415	-3.014503	-9.021758	-7.111729	-7.109124	1
AW	0.003392	4.164175	23.611868	2.758816	-2.418193	-2.746128	-0.677714	-0.756963	-1.244849	-7.198782	-6.189230	-6.055402	1
AW	0.001167	4.017423	9.926421	1.967471	-2.166604	-2.396415	-0.793057	-0.281775	-3.875961	-9.459987	-8.726723	-8.622739	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MO	0.000550	1.253960	11.783639	0.617303	-1.174446	-1.365143	-0.980053	-1.000637	-6.665803	-13.343138	-11.763852	-11.925818	0
MO	0.000167	0.313949	2.339126	0.651936	-1.666465	-1.467178	-1.666353	-0.908117	-9.530646	-16.335810	-13.548647	-13.292558	0
MO	0.000578	0.930173	4.542231	0.550037	-0.826596	-1.291455	-1.122283	-0.348138	-7.638134	-14.608800	-12.441994	-13.708394	0
MO	0.000174	0.608212	1.686864	0.605335	-1.975084	-1.876044	-1.837135	-1.167884	-10.650819	-13.996586	-12.574813	-13.273852	0

# FLUJO DE LOS DATOS



# Resultados SVM y LDA

Paradigma	Clasificador	Accuracy	Precision (clase 0)	Precision (clase 1)	Recall (clase 0)	Recall (clase 1)	F1 (clase 0)	F1 (clase 1)
AW	SVM	0.51	0.51	0.51	0.59	0.43	0.54	0.47
MI		0.50	0.50	0.50	0.47	0.53	0.48	0.51
MO		0.51	0.51	0.51	0.54	0.47	0.52	0.49
AW	LDA	0.51	0.51	0.51	0.46	0.56	0.48	0.53
MI		0.52	0.53	0.52	0.44	0.61	0.48	0.56
MO		0.51	0.51	0.52	0.49	0.54	0.50	0.53

# Resultados KNN

- 80% **entrenamiento**
- 20% **prueba**
- Dentro del 80% → **Validación cruzada estratificada 5-fold**

Hiperparámetros probados en `GridSearchCV`:

- `n_neighbors = [3, 5, 7, 9]`
- `weights = ['uniform', 'distance']`
- `metric = ['euclidean', 'manhattan']`

Mejor combinación:

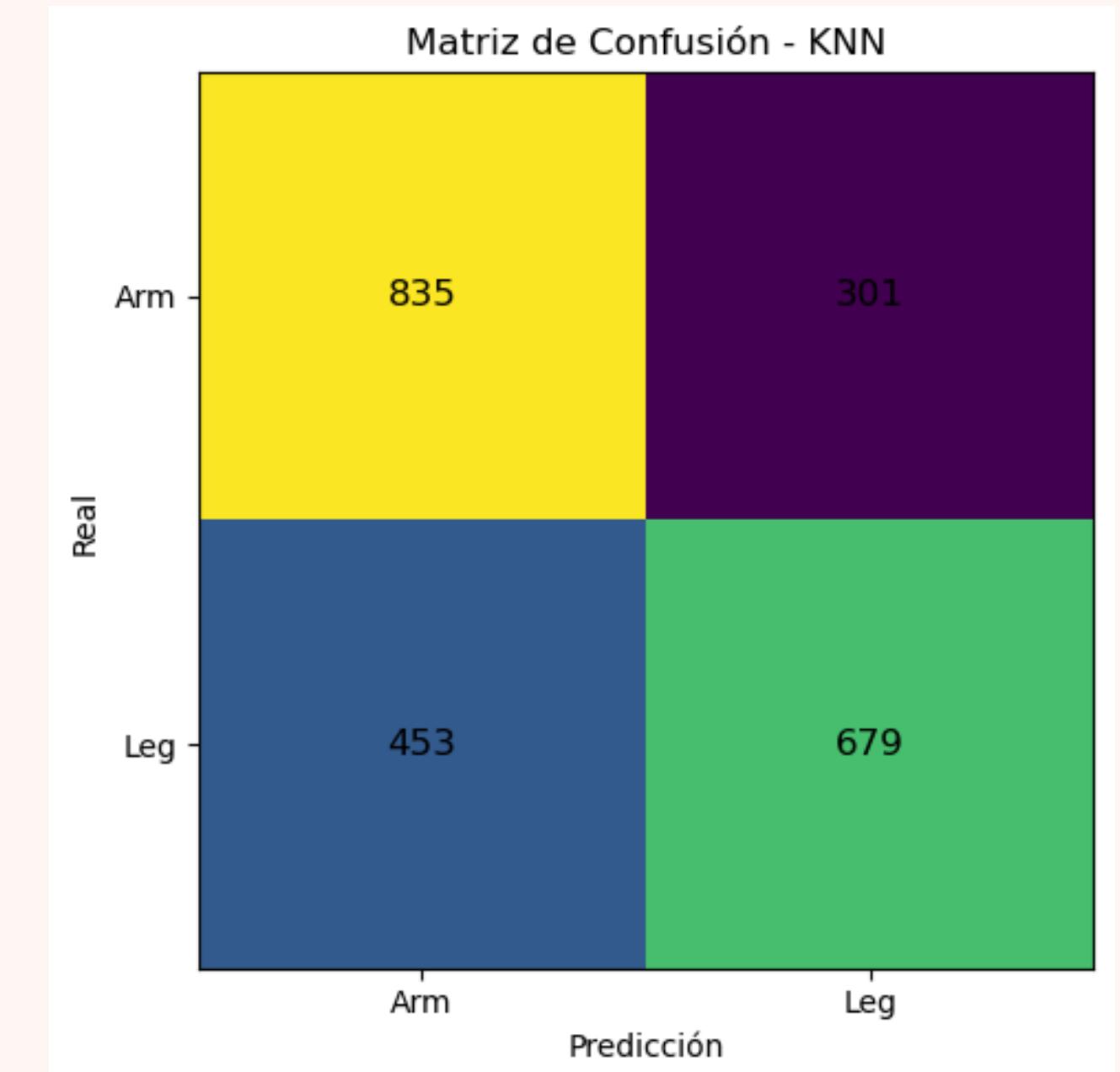
- `metric = manhattan`
- `n_neighbors = 30`
- `weights = distance`

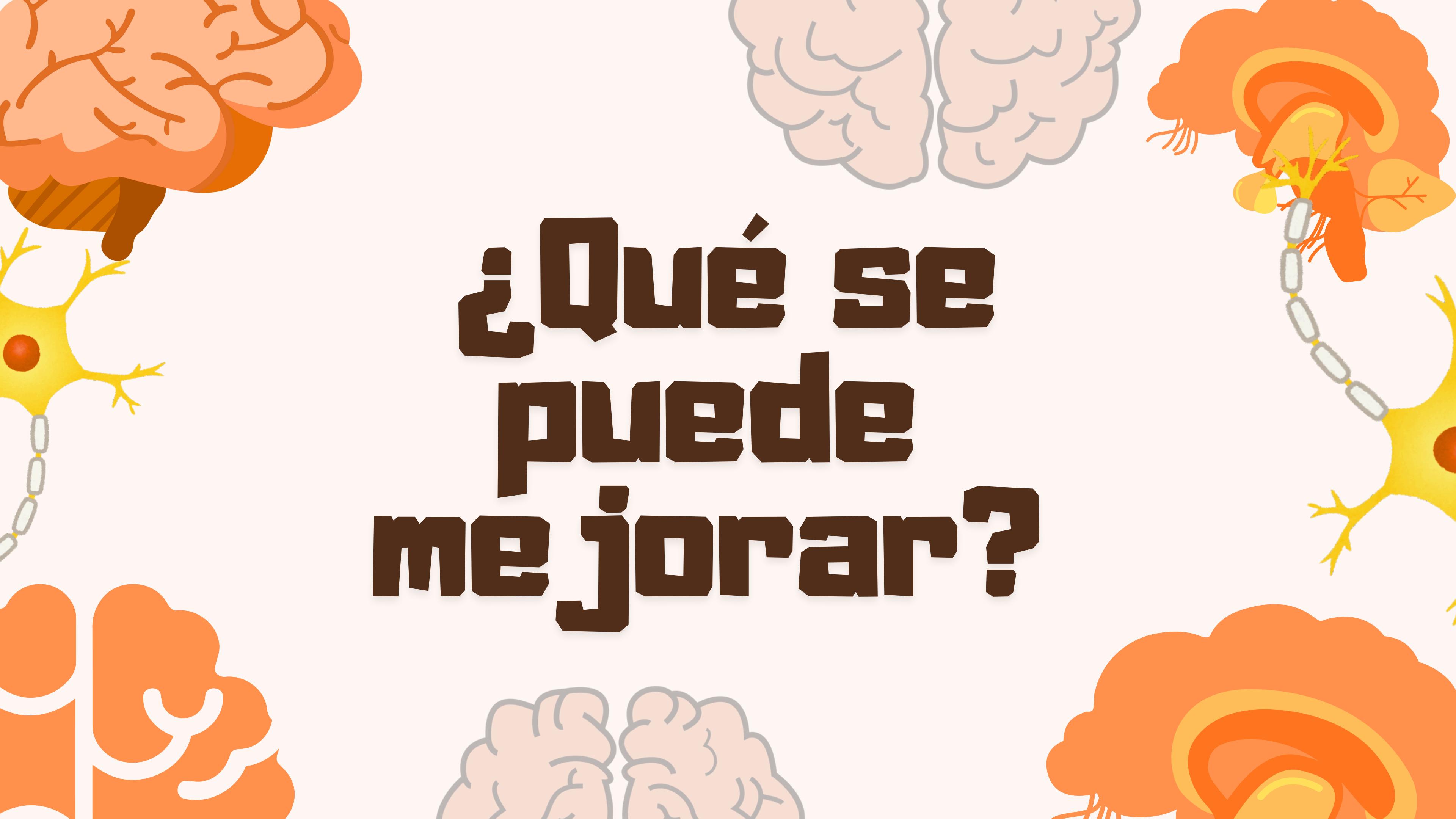
# Resultados KNN

Mejor score en validación: 0.6627720536052557

Reporte de Clasificación:

	precision	recall	f1-score	support
Arm	0.65	0.74	0.69	1136
Leg	0.69	0.60	0.64	1132
accuracy			0.67	2268
macro avg	0.67	0.67	0.67	2268
weighted avg	0.67	0.67	0.67	2268





**¿Qué se  
puede  
mejorar?**



**GRACIAS**