



TOPICO I - MACHINE LEARNING

Clasificador de gestos musculares usando señales EMG y KNN.

Equipo: Arawato

Integrante: Diego Pérez Vega.

Planteamiento del problema

Las prótesis controladas mediante señales musculares (EMG) ofrecen una alternativa mas intuitiva para personas con amputaciones.

Sin embargo, su desarrollo puede ser costoso o técnicamente compleja; Este proyecto busca clasificar gestos musculares simples EMG obtenidas con hardware accesible, para controlar una prótesis robótica.



Objetivo



¿Qué?

Clasificar contracciones musculares con Machine Learning.

¿Para qué?

Para permitir el control de una protesis robótica de forma accesible.

¿Cómo?

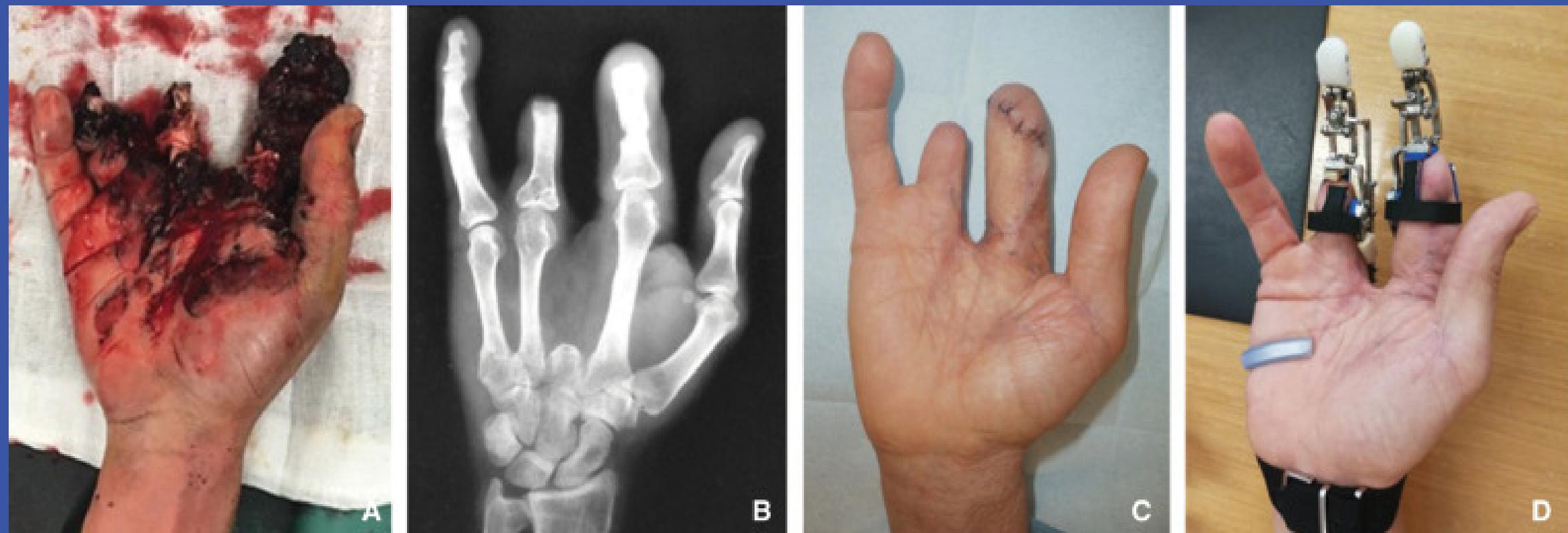
Capturando señales EMG con un ESP32, entrenando un modelo KNN en Python, y validando su capacidad de identificar gestos de dedos.

Justificación

Según la OMS, mas de 30 millones de personas en el mundo viven con amputaciones.

Las prótesis mioeléctricas son efectivas, pero su costo y complejidad impiden su acceso en regiones con bajos recursos.

Este proyecto explora una alternativa de bajo costo para la clasificación de gestos musculares basada en Machine Learning, usando hardware común y software libre, con potencial para ser replicado por estudiantes o centros de rehabilitación.



Tarea de ML y fundamentos teóricos

Tarea

Clasificación supervisada.

Algoritmo

K-Nearest Neighbors (KNN)

¿Por que KNN?

Facil de implementar, efectivo para conjuntos pequeños y altamente interpretativo

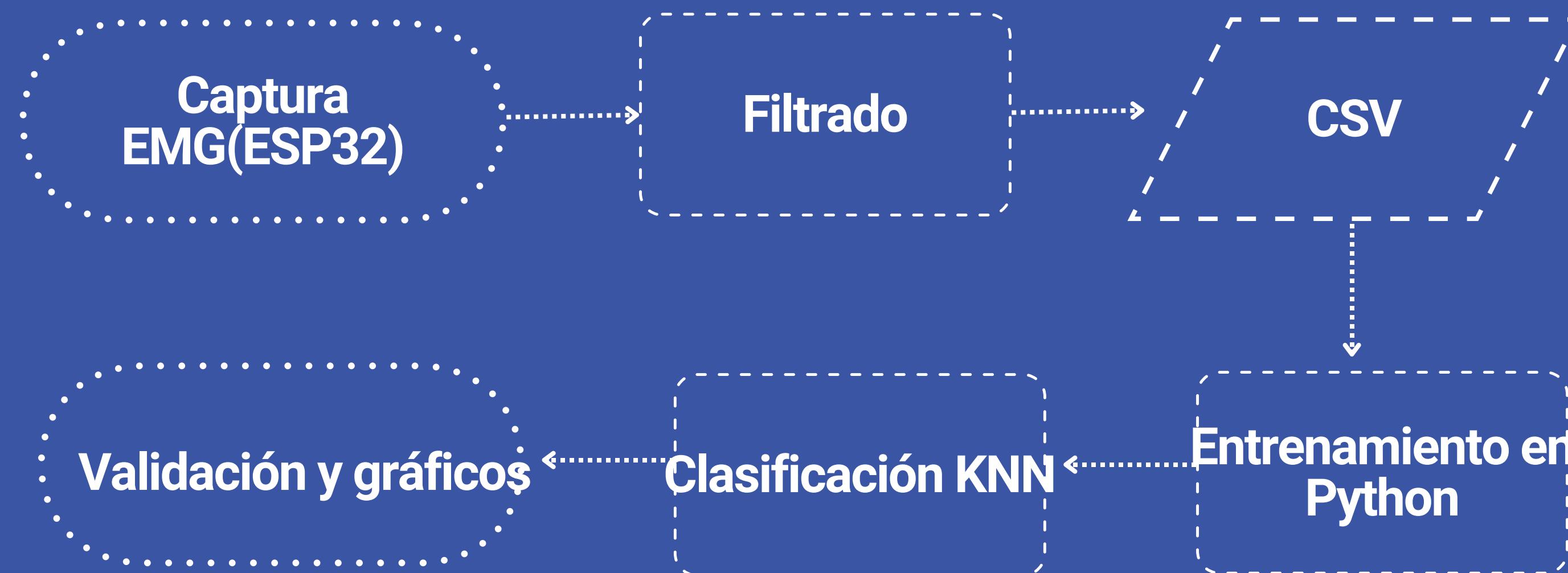
Otros algoritmos considerados

Random Forest, Naive Bayes

Fundamento

KNN clasifica una nueva muestra observando las etiquetas de sus vecinos mas cercanos en el espacio de características

Metodología de la experimentación



Descripción de datos:

- Capturados desde el ESP32 a 20 Hz(delay(50)).
- 500 muestras por clase.
- Clases: dedo1, dedo2, dedo3, dedo4, dedo5, mano

Preprocesamiento: Aprendizaje

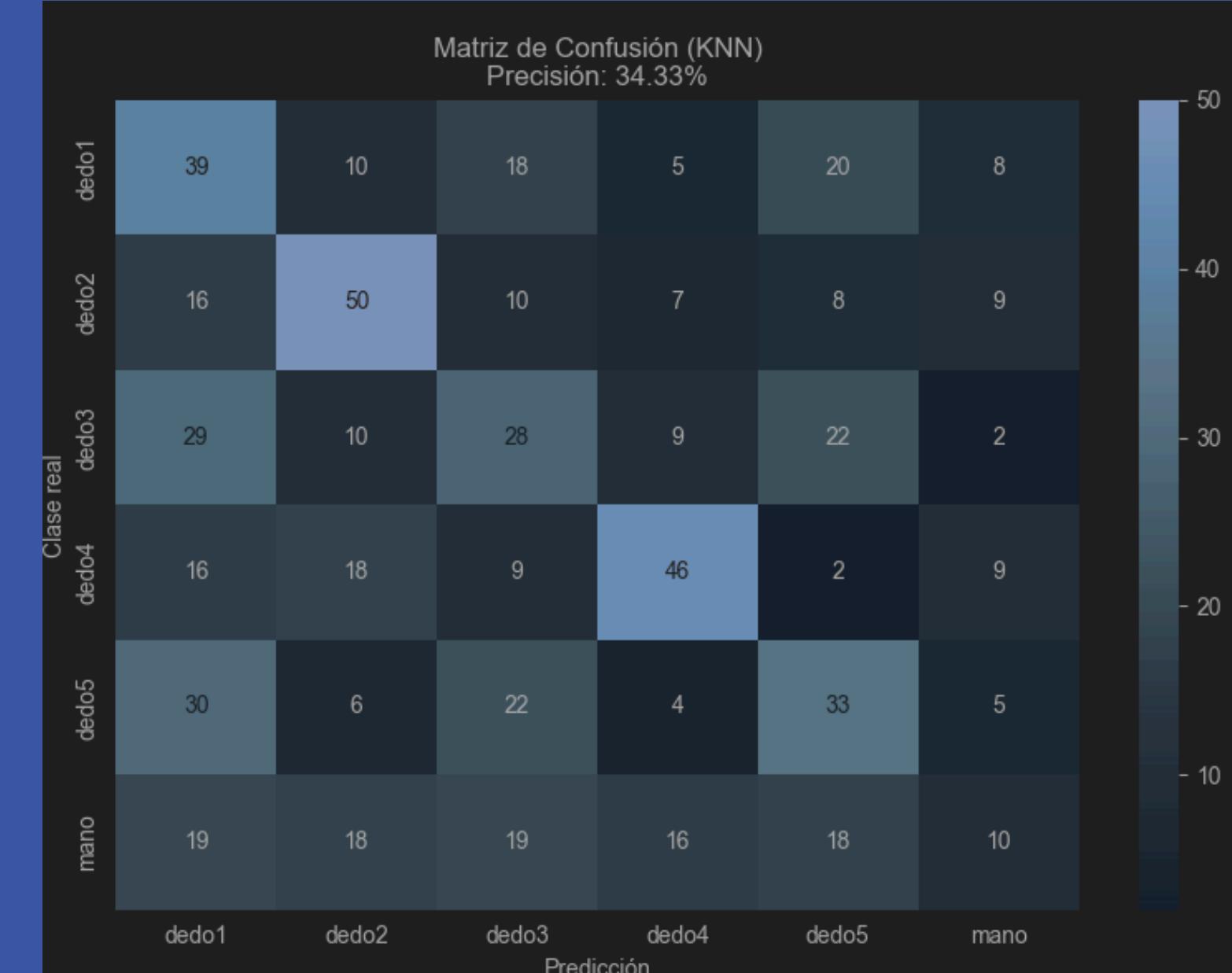
- Filtrado exponencial (Suavizado EMA) desde el ESP32
- Normalización implícita por el rango del ADC (0-4095)
- Reorganización de datos a formato largo (valor, clase)

- Modelo KNN (k=5) entrenado en un 80% de los datos.
- Validación con 20% restante

Precisión: 34.33%

== Reporte de Clasificación ==

	precision	recall	f1-score	support
dedo1	0.26	0.39	0.31	100
dedo2	0.45	0.50	0.47	100
dedo3	0.26	0.28	0.27	100
dedo4	0.53	0.46	0.49	100
dedo5	0.32	0.33	0.33	100
mano	0.23	0.10	0.14	100
accuracy			0.34	600
macro avg	0.34	0.34	0.34	600
weighted avg	0.34	0.34	0.34	600



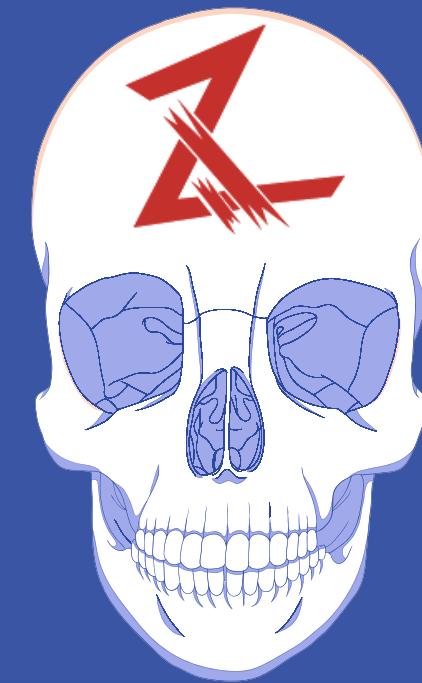
Conclusión:

Se obtuvo una precisión global del 34.33%, lo que indica que el modelo acierta 1 de cada 3 casos aproximadamente.

El mejor desempeño se observó en las clases 'dedo2' y 'dedo4', que tuvieron mayores aciertos en su diagonal (50 y 46).

Las clases más difíciles de clasificar fueron 'mano' y 'dedo3' posiblemente por la similitud de los valores.

iMUCHAS GRACIAS!



Correo: perezvegadiego1@gmail.com

GitHub: <https://github.com/DZomber>

LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/in/diego-p%C3%A9rez-vega-2852b9337>