

# Proyecto 3

## Tu Smartphone sabe lo que haces: Clasificación Inteligente de Actividades Humanas

Prof: Cristian López Del Alamo.  
Curso de Series Temporales

Junio 2025

### Introducción y Contexto

El reconocimiento de actividades humanas (*Human Activity Recognition, HAR*) es una tarea fundamental en múltiples aplicaciones modernas como la salud digital, el monitoreo de pacientes, el deporte inteligente y la interacción humano-computadora. Esta área se apoya en la clasificación de señales provenientes de sensores embebidos en dispositivos móviles, como smartphones y relojes inteligentes, que registran datos temporales sobre el movimiento humano.

El conjunto de datos *Human Activity Recognition Using Smartphones* ofrece una oportunidad única para trabajar con señales reales provenientes de acelerómetros y giróscopos registrados a 50 Hz. Este dataset ha sido ampliamente utilizado en investigaciones académicas y competencias de aprendizaje automático por su riqueza y estructura ordenada.

A lo largo del proyecto, los estudiantes desarrollarán habilidades clave en el análisis de señales temporales, el diseño de modelos de clasificación, y la evaluación rigurosa de su desempeño. Además, se pondrá énfasis en el análisis exploratorio, la extracción de características significativas, y la interpretación de resultados, lo que permitirá una comprensión profunda del ciclo completo de modelado de datos temporales multivariados.

### 1. Base de Datos

El proyecto utiliza el dataset *Human Activity Recognition Using Smartphones* disponible en [AQUI](#). Este dataset contiene:

- **Sujetos:** 30 voluntarios (edad: 19–48 años) realizaron diversas actividades físicas usando un smartphone Samsung Galaxy S II con sensores integrados.
- **Frecuencia de muestreo:** Las señales fueron capturadas a **50 Hz**.
- **Sensores:** Acelerómetro y giroscopio del teléfono inteligente.
- **Actividades registradas:**



- Caminar
- Caminar hacia arriba (escaleras)
- Caminar hacia abajo (escaleras)
- Sentado
- De pie
- Acostado

## Objetivo del Proyecto

Desarrollar un modelo de clasificación supervisada que identifique actividades humanas (como caminar, estar parado, o acostado) a partir de señales temporales recogidas por sensores de teléfonos inteligentes. Los estudiantes aplicarán técnicas de procesamiento de señales, extracción de características y modelos de clasificación.

## Fases del Proyecto

### 1. Exploración del Dataset

- Dataset: *Human Activity Recognition Using Smartphones*.
- Señales: acelerómetro y giroscopio a 50Hz.
- Participantes: 30 sujetos.
- Actividades: caminar, subir/bajar escaleras, estar sentado, acostado, etc.
- Uso de particiones predefinidas de entrenamiento y prueba.

### 2. Preprocesamiento

- Normalización o estandarización.
- División en ventanas temporales (por ejemplo, 2.56 segundos 128 datos).
- Análisis del balance de clases.

### 3. Extracción de Características

- Estadísticas por ventana: media, varianza, energía, entropía, etc.
- Transformadas: Fourier, Wavelet (opcional).
- Análisis multivariado: correlación entre señales.

### 4. Modelado

- Modelos clásicos: Random Forest, KNN, SVM.
- Modelos de deep learning: MLP, LSTM, CNN temporal.
- Bonues: Modelos basados en Tranformers
- Evaluación con validación cruzada.

## 5. Evaluación

- Evaluación en el conjunto de prueba.
- Análisis de confusiones frecuentes entre clases.
- Visualización de ejemplos clasificados correctamente e incorrectamente.

## 2. Entregables y Presentación

### 2.1 Entregables

#### 1. Informe (PDF):

- Introducción: Contexto y relevancia.
- Metodología: Descripción de técnicas aplicadas.
- Resultados: Tablas y gráficos de métricas (F1-score, precisión, ROC-AUC, tiempo).
- Análisis: Discusión sobre la mejor combinación de técnicas y limitaciones.
- Link de template en latex: Download

#### 2. Cuaderno Jupyter Notebook:

- Código documentado con comentarios claros.
- Secciones organizadas para cada etapa.

#### 3. Presentación (5–10 diapositivas):

- Contexto, objetivos, metodología, resultados clave, conclusiones.
- Incluir un gráfico (F1-score o matriz de confusión) y una proyección (PCA/UMAP).

### 2.2 Discusión Requerida

Los estudiantes deben justificar la mejor combinación de extracción/selección/reducción y clasificador, considerando precisión, F1-score y eficiencia.

## 3. Fecha de Entrega

- La fecha de entrega inamovible: Viernes 4 de Julio hasta las 12 de la Noche.
- Exposición Final: Martes 8/07/2025.
- **Fecha de Examen Final: Viernes 11/07/2025**

## Criterios de Evaluación

<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>
Análisis exploratorio y preprocesamiento	4
Extracción de características	4
Diseño e implementación del modelo	4
Evaluación y análisis de resultados	4
Presentación y claridad del informe	4
<b>Total</b>	<b>20</b>