



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FCFM

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

# Reconocimiento de Actividades Humanas Utilizando Teléfonos Inteligentes

Maestría en Ciencia de Datos

Aprendizaje Automático

Álvaro Salgado López




# Introducción

Los teléfonos inteligentes brindan una solución flexible, asequible y autónoma para el monitoreo de actividades [1].

Se exploran técnicas de Aprendizaje Automático (AA) supervisado y no supervisado para clasificar diferentes tipos de actividades humanas a partir de datos recogidos por sensores.



# Marco Teórico



Los datos de sensores, como acelerómetros y giroscopios, proporcionan información importante sobre los movimientos y posturas de una persona, lo que permite el Reconocimiento de las Actividades Humanas (RAH)

## **AA Supervisado**

Modelo de Mezclas  
Gaussianas (MMG)

## **AA No Supervisado**

Máquinas de Vectores  
de Soporte (MVS)





Para evaluar el rendimiento de los modelos de clasificación se usarán las siguientes métricas

Exactitud

Sensibilidad

F1-Score

Matriz de  
confusión



# Metodología

| No.          | Estático            | Tiempo (seg) | No. | Dinámico            | Tiempo (seg) |
|--------------|---------------------|--------------|-----|---------------------|--------------|
| 0            | Inicio (De pie Pos) | 0            | 7   | Caminar (1)         | 15           |
| 1            | De pie (1)          | 15           | 8   | Caminar (2)         | 15           |
| 2            | Sentarse (1)        | 15           | 9   | Bajar escaleras (1) | 12           |
| 3            | De pie (2)          | 15           | 10  | Subir escaleras (2) | 12           |
| 4            | Acostarse (1)       | 15           | 11  | Bajar escaleras (1) | 12           |
| 5            | Sentarse (2)        | 15           | 12  | Subir escaleras (2) | 12           |
| 6            | Acostarse (2)       | 15           | 13  | Bajar escaleras (3) | 12           |
|              |                     |              | 14  | Subir escaleras (3) | 12           |
|              |                     |              | 15  | Detenerse           | 0            |
| <b>Total</b> |                     |              |     |                     | <b>192</b>   |

Cuadro 1. Protocolo de actividades para el experimento de RAH



# Preparación del conjunto de datos

## Maapeo de etiquetas

Traducir al español

## Normalización

Estandarizar las características al tener todas las variables en la misma escala

# Evaluación de los algoritmos

## Máquinas de Vectores de Soporte

Distintos *kernels*

- *linear, poly, rbf*

Parámetro de Regularización

- 0.1, 1, 10

Gamma

- 0.1, 1, 10

## Modelo de Mezclas Gaussianas

Número de componentes

- 5, 6 y 7

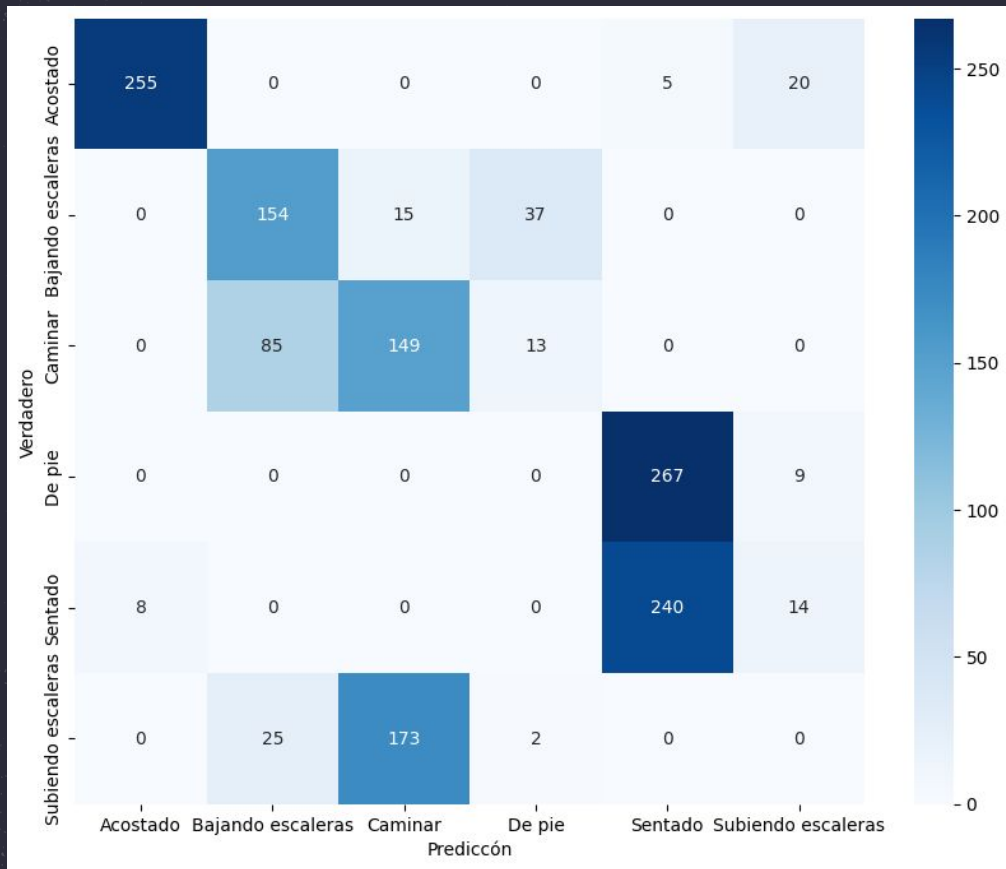
Covarianza

- full, tied, diag y spherical

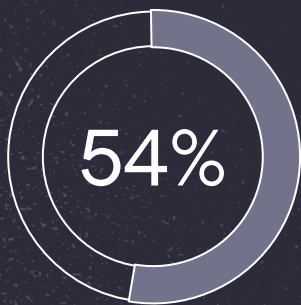


# Resultados

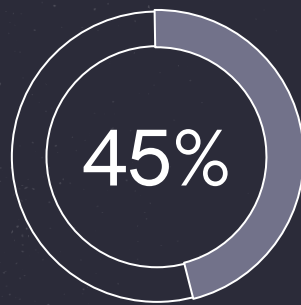
# Matriz de confusión del MMG



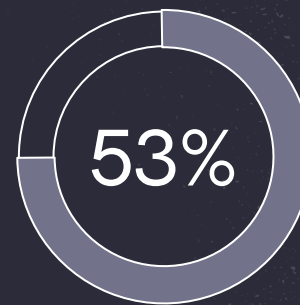
# Métricas evaluadas



Exactitud



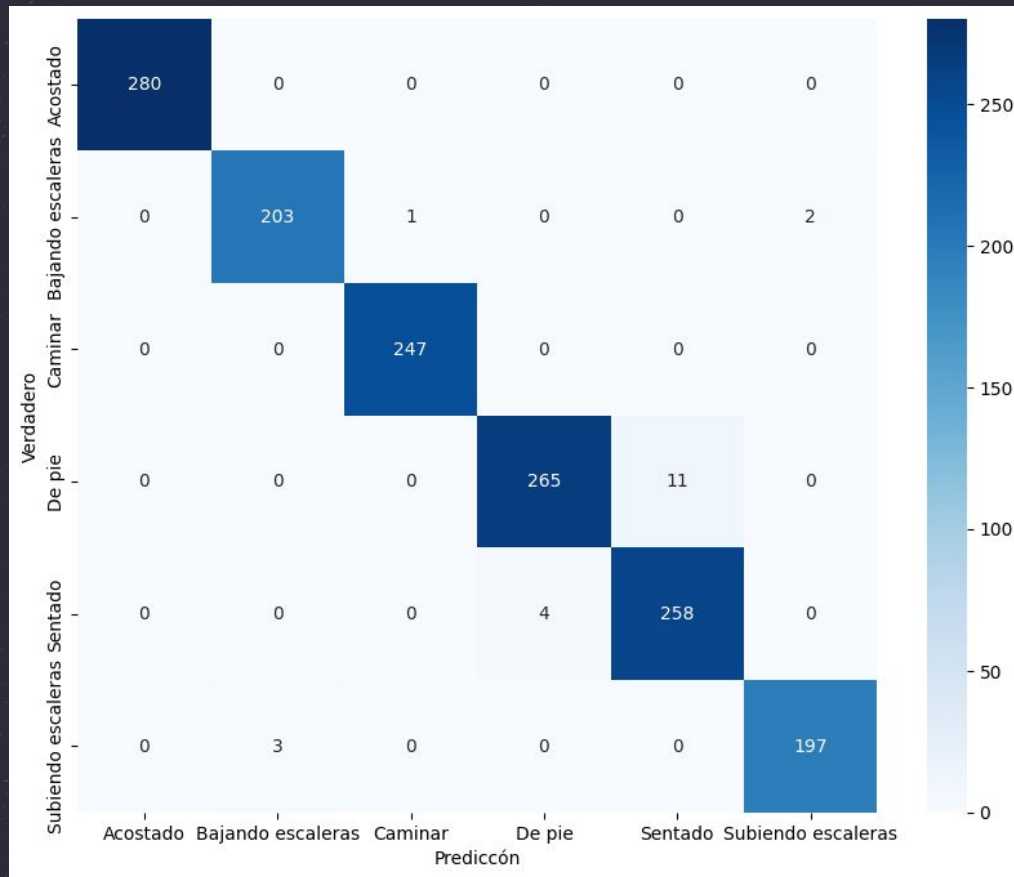
F1-Score



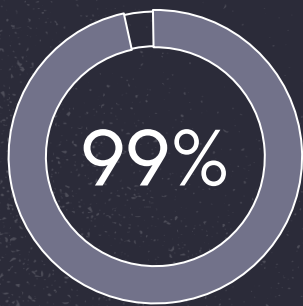
Sensibilidad



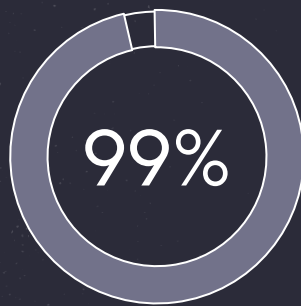
# Matriz de confusión de MVS



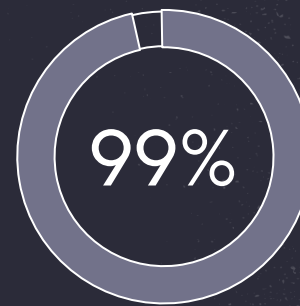
# Métricas evaluadas



Exactitud



F1-Score



Sensibilidad



# Conclusión

El modelo MVS obtuvo una precisión de clasificación muy alta, con valores de F1-Score superiores al 95\% en todas las clases. Por otro lado, el modelo MMG, aunque logró resultados razonables, no alcanzó el mismo nivel de precisión y consistencia



# Bibliografía



[1] V. Jacques, P. Filzmoser, C. Bernet, and C. Gosselin, “High-dimensional data clustering,” in Proceedings of the 21st European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning (ESANN), 2013, pp. 345–350, disponible en:  
<https://www.esann.org/sites/default/files/proceedings/legacy/es2013-84.pdf>

[2] D. Anguita, A. Ghio, L. Oneto, X. Parra, and J. L. Reyes-Ortiz, “A public domain dataset for human activity recognition using smartphones,” in 21st European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning, ESANN 2013, Bruges, Belgium, April 2013, disponible en:  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-51517-1\\_35](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-51517-1_35)