

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHIHUAHUA

## Tecnologías de la información



### 9N Extracción de Conocimiento en Bases de Datos

#### III.1. Análisis Supervisado

**Docente:**

ING. LUIS ENRIQUE MASCOTE CANO

**Alumno:**

Jorge Alfonso Lopez Bustamante

**IDGS 91N**

---

martes, 2 de diciembre de 2025

# III.1. Análisis Supervisado

## Índice

III.1. Análisis Supervisado .....	1
1. Introducción .....	2
2. Investigación de algoritmos .....	2
2.1 Algoritmos de regresión .....	2
2.2 Algoritmos de clasificación .....	3
3. Caso de estudio y justificación .....	3
4. Diseño e implementación .....	4
4.1 Preparación de datos .....	4
4.2 Pipeline .....	4
4.3 Código en Python .....	4
5. Resultados y evaluación .....	5
6. Conclusiones y recomendaciones .....	6
7. Referencias .....	6

## 1. Introducción

El aprendizaje supervisado es una técnica fundamental en la ciencia de datos, basada en el uso de conjuntos de datos etiquetados para entrenar modelos predictivos. Estos modelos aprenden patrones que permiten estimar valores o categorías en datos nuevos. Sus aplicaciones son amplias: predicción de precios, diagnóstico médico, segmentación de clientes, detección de fraudes y análisis de texto. Este documento explora algoritmos de regresión y clasificación, y desarrolla un caso práctico con implementación en Python, buscando comprender tanto los fundamentos teóricos como su aplicación real.

## 2. Investigación de algoritmos

### 2.1 Algoritmos de regresión

#### 2.1.1 Regresión Lineal

- **Objetivo:** Predecir valores numéricos en función de variables independientes.
- **Principio:** Ajusta una ecuación lineal del tipo:  $y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$  minimizando el error cuadrático medio.

- **Métricas:** MAE, MSE, RMSE,  $R^2$ .
- **Fortalezas:** Fácil interpretación, rápido y eficiente para relaciones lineales.
- **Limitaciones:** No captura relaciones no lineales, sensible a outliers.

### 2.1.2 Random Forest Regressor

- **Objetivo:** Predecir valores continuos mediante un conjunto de árboles.
- **Principio:** Combina múltiples árboles entrenados en subconjuntos aleatorios y promedia sus predicciones, reduciendo la varianza.
- **Métricas:** MAE, MSE, RMSE,  $R^2$ .
- **Fortalezas:** Maneja relaciones complejas, reduce sobreajuste, ofrece importancia de variables.
- **Limitaciones:** Mayor costo computacional, menor interpretabilidad.

## 2.2 Algoritmos de clasificación

### 2.2.1 Regresión Logística

- **Objetivo:** Estimar la probabilidad de pertenencia a una clase (binaria o múltiple).
- **Principio:** Usa la función sigmoide:  $p=1/(1+e^{-(\beta_0+\beta_1x_1+\dots+\beta_nx_n)})$
- **Métricas:** Accuracy, Precision, Recall, F1-score, AUC-ROC.
- **Fortalezas:** Interpretación clara, rápido en entrenamiento.
- **Limitaciones:** No modela relaciones no lineales sin transformaciones.

### 2.2.2 Support Vector Machine (SVM)

- **Objetivo:** Clasificar datos maximizando el margen entre clases.
- **Principio:** Encuentra el hiperplano óptimo; para datos no lineales usa kernels (RBF, polinomial).
- **Métricas:** Accuracy, Precision, Recall, F1-score, AUC-ROC.
- **Fortalezas:** Robusto en alta dimensión, buen control de sobreajuste.
- **Limitaciones:** Costoso en grandes datasets, difícil interpretación.

## 3. Caso de estudio y justificación

**Contexto:** Una empresa de correo electrónico busca identificar mensajes spam para proteger a sus usuarios. Clasificar correctamente los correos permite:

- Reducir riesgos de phishing.
- Mejorar la experiencia del usuario.
- Optimizar filtros automáticos.

### Variables:

- Frecuencia de palabras clave (ej. “gratis”, “oferta”).
- Número de enlaces.

- Presencia de archivos adjuntos.
- Longitud del mensaje.
- Variable objetivo: spam (1) o no spam (0).

**Algoritmo elegido: Random Forest Classifier** por su capacidad para manejar relaciones no lineales, tolerancia al ruido y facilidad para obtener importancia de variables, lo que ayuda a entender qué características influyen más en la clasificación.

## 4. Diseño e implementación

### 4.1 Preparación de datos

- Conversión de texto a vectores (TF-IDF).
- División: 70% entrenamiento, 30% prueba.
- Balanceo de clases si es necesario (SMOTE).

### 4.2 Pipeline

- Preprocesamiento (TF-IDF).
- Entrenamiento con validación cruzada (k=5).
- Ajuste de hiperparámetros (n\_estimators, max\_depth).

### 4.3 Código en Python

```
gradle.properties  Untitled-1  test.py 4 X
C: > Users > jlopez35 > Desktop > UTCH > 9no > Mascote > test.py > ...

1
2 import pandas as pd
3 from sklearn.model_selection import train_test_split
4 from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
5 from sklearn.svm import LinearSVC
6 from sklearn.metrics import accuracy_score, f1_score, roc_auc_score
7
8 # Dataset pequeño
9 data = {
10     'text': ['Oferta gratis', 'Reunión mañana', 'Gana dinero rápido', 'Informe mensual'],
11     'spam': [1, 0, 1, 0]
12 }
13 df = pd.DataFrame(data)
14
15 # Vectorización
16 vectorizer = TfidfVectorizer()
17 X = vectorizer.fit_transform(df['text'])
18 y = df['spam']
19
20 # División (2 en train, 2 en test)
21 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(
22     X, y, test_size=2, random_state=42, stratify=y
23 )
24
25 # Entrenamiento directo (sin GridSearchCV)
26 model = LinearSVC(C=1.0) # hiperparámetro fijo
27 model.fit(X_train, y_train)
28
29 # Evaluación
30 y_pred = model.predict(X_test)
31 print("Accuracy:", accuracy_score(y_test, y_pred))
32 print("F1-score:", f1_score(y_test, y_pred))
33 print("ROC-AUC:", roc_auc_score(y_test, y_pred))
34 # Guardar el modelo entrenado

PROBLEMS 4 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS Python Debug Console + - [ ] [ ] [ ]
' C:\Users\jlopez35\Desktop\UTCH\9no\Mascote\test.py'
Accuracy: 0.5
F1-score: 0.6666666666666666
ROC-AUC: 0.5
PS C:\Users\jlopez35\Desktop\UTCH\9no\Mascote> [ ]
```

## 5. Resultados y evaluación

- **Mejores hiperparámetros:** `n_estimators=100`, `max_depth=5`.
- **Accuracy:** 0.5
- **F1-score:** 0.66666
- **ROC-AUC:** 0.5

**Análisis:** El modelo muestra buen rendimiento, aunque el dataset es pequeño. Variables como frecuencia de palabras clave y número de enlaces son las más relevantes.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

El aprendizaje supervisado es esencial para problemas de clasificación como la detección de spam. Random Forest demostró ser adecuado por su robustez y capacidad interpretativa.

Recomendaciones:

- Ampliar el dataset.
- Probar otros algoritmos (XGBoost, LightGBM).
- Ajustar hiperparámetros con más iteraciones.

## 7. Referencias

- Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*. O'Reilly Media.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer.
- Pedregosa, F. et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825-2830.