

Práctica 2 — Análisis del dataset Adult Income (Python)

Integrantes

- NOMBRE APELLIDO (Integrante 1)
- NOMBRE APELLIDO (Integrante 2)

Repositorio: PENDIENTE

Vídeo: PENDIENTE

Fecha de generación: **2025-12-22**

1. Descripción del dataset

Trabajamos con el dataset **Adult Income** (UCI), cuyo objetivo es analizar qué variables socio-demográficas y laborales se asocian con la probabilidad de percibir ingresos **>50K**.

El dataset integrado contiene **48,842** registros. La variable objetivo es `income` (<=50K vs >50K). Distribución de clases: `<=50K` = **37,155** (76.07%), `>50K` = **11,687** (23.93%).

Este dataset resulta especialmente adecuado para un análisis estadístico y de ciencia de datos porque combina **variables numéricas y categóricas**, presenta **valores faltantes semánticos** (p. ej. `?`) y contiene **valores extremos** en variables financieras (p. ej. `capital_gain`, `capital_loss`). Estas características permiten aplicar de forma natural técnicas de integración, limpieza, validación, análisis supervisado y no supervisado, además de contrastes de hipótesis.

Estructura de variables (resumen):

- **Numéricas**: `age`, `fnlwgt`, `education_num`, `capital_gain`, `capital_loss`, `hours_per_week`.
- **Categóricas**: `workclass`, `education`, `marital_status`, `occupation`, `relationship`, `race`, `sex`, `native_country`.
- **Objetivo**: `income`.

Dado el desbalance aproximado 3:1, además de la accuracy se reportan métricas por clase (precision/recall/F1) y AUC.

Alcance del análisis: el objetivo del trabajo es **descriptivo y predictivo**, no causal. Por tanto, las asociaciones observadas no deben interpretarse como relaciones causa–efecto.

Uso del análisis no supervisado: las técnicas no supervisadas se emplean con fines **exploratorios**, para identificar patrones y estructura potencial en los datos, sin asumir grupos “reales” o interpretables a priori.

2. Integración y selección de los datos

Se integran los conjuntos train y test del Adult Income y se conservan las variables estándar del dominio (edad, educación, horas, capital_gain/capital_loss y categóricas de contexto).

3. Limpieza de los datos

3.1 Faltantes y/o valores perdidos

Faltantes reales (NaN) antes de la limpieza (top 5 por columna):

index	missing_count	missing_pct
age	0	0
workclass	0	0

fnlwgt	0	0
education	0	0
education_num	0	0

Faltantes semánticos antes de la limpieza (incluye '?', vacío y equivalentes) (top 5):

col	missing_count	missing_pct
occupation	2809	5.7512
workclass	2799	5.73072
native_country	857	1.75464
marital_status	0	0
education	0	0

Observaciones:

- La variable `2809.0` concentra faltantes semánticos: **2809** registros (**5.75%** aprox.).
- La variable `2799.0` concentra faltantes semánticos: **2799** registros (**5.73%** aprox.).
- La variable `857.0` concentra faltantes semánticos: **857** registros (**1.75%** aprox.).
- Este patrón sugiere que la ausencia de información no es uniforme y debe tratarse explícitamente para evitar sesgos.

4. Análisis y métricas

4.1 Supervisado y no supervisado

Modelo supervisado (Regresión logística): ROC-AUC = **0.9048**, Accuracy = **0.8529**.

Baseline (predecir siempre la clase mayoritaria): **0.7607**.

Para la clase `>50K` (positiva): Precision = **0.736**, Recall = **0.601**, F1 = **0.662**.

Interpretación: AUC alto indica buena discriminación; el recall moderado sugiere que el modelo pierde parte de los casos `>50K`, fenómeno consistente con el desbalance.

Matriz de confusión (test): TN=8658, FP=631, FN=1165, TP=1757.

No supervisado (PCA+KMeans): muestra n = **800**, k = **2**, silhouette = **0.4118**.

Interpretación: el clustering es exploratorio y depende del muestreo; no se extraen conclusiones predictivas fuertes sin validación de estabilidad.

4.2 Contraste de hipótesis

Contraste entre grupos de `income` sobre `hours_per_week` usando **Mann–Whitney U** (prueba no paramétrica, no requiere normalidad).

Medias: <=50K = **38.84**, >50K = **45.45**. Medianas: <=50K = **40.00**, >50K = **40.00**.

p-value = **< 1e-300**.

IC 95% (bootstrap) para la diferencia de **medias** (>50K – <=50K): **[6.39, 6.86]**.

Interpretación: evidencia estadística fuerte de diferencias entre grupos; esto indica asociación, no causalidad.

5. Representación de resultados

5.1 Vista previa del dataset limpio

Muestra estratificada (3 filas de `<=50K` y 2 filas de `>50K`):

age	workclass	education	hours_per_week	capital_gain	capital_loss	income
39	State-gov	Bachelors	40	2174	0	<=50K
50	Self-emp-not-inc	Bachelors	13	0	0	<=50K
38	Private	HS-grad	40	0	0	<=50K
52	Self-emp-not-inc	HS-grad	45	0	0	>50K
31	Private	Masters	50	14084	0	>50K

5.2 Métricas del modelo supervisado

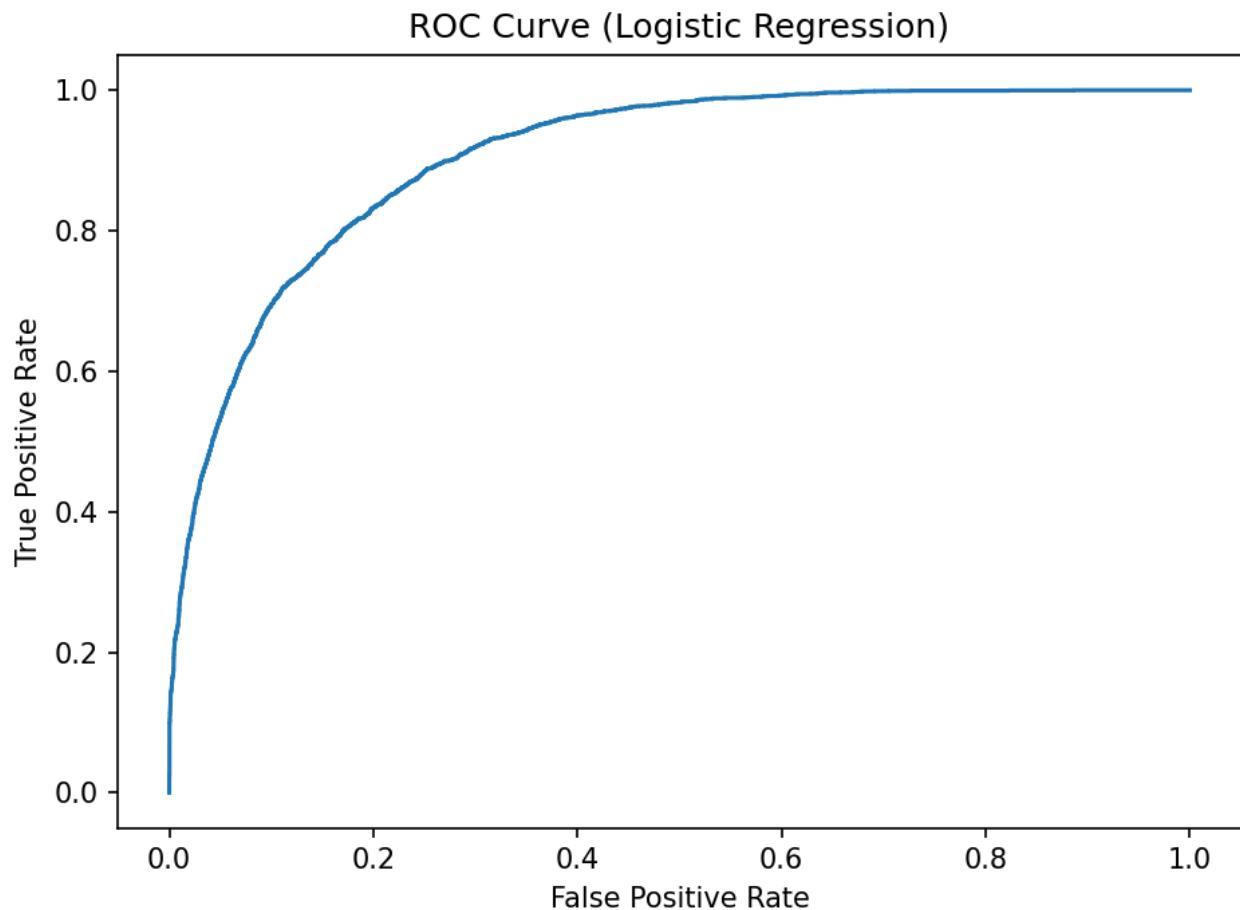
Tabla resumida (precision/recall/F1/support):

	precision	recall	f1-score	support
0	0.881401	0.93207	0.906028	9289
1	0.735762	0.6013	0.66177	2922
macro avg	0.808581	0.766685	0.783899	12211
weighted avg	0.846551	0.852919	0.847579	12211

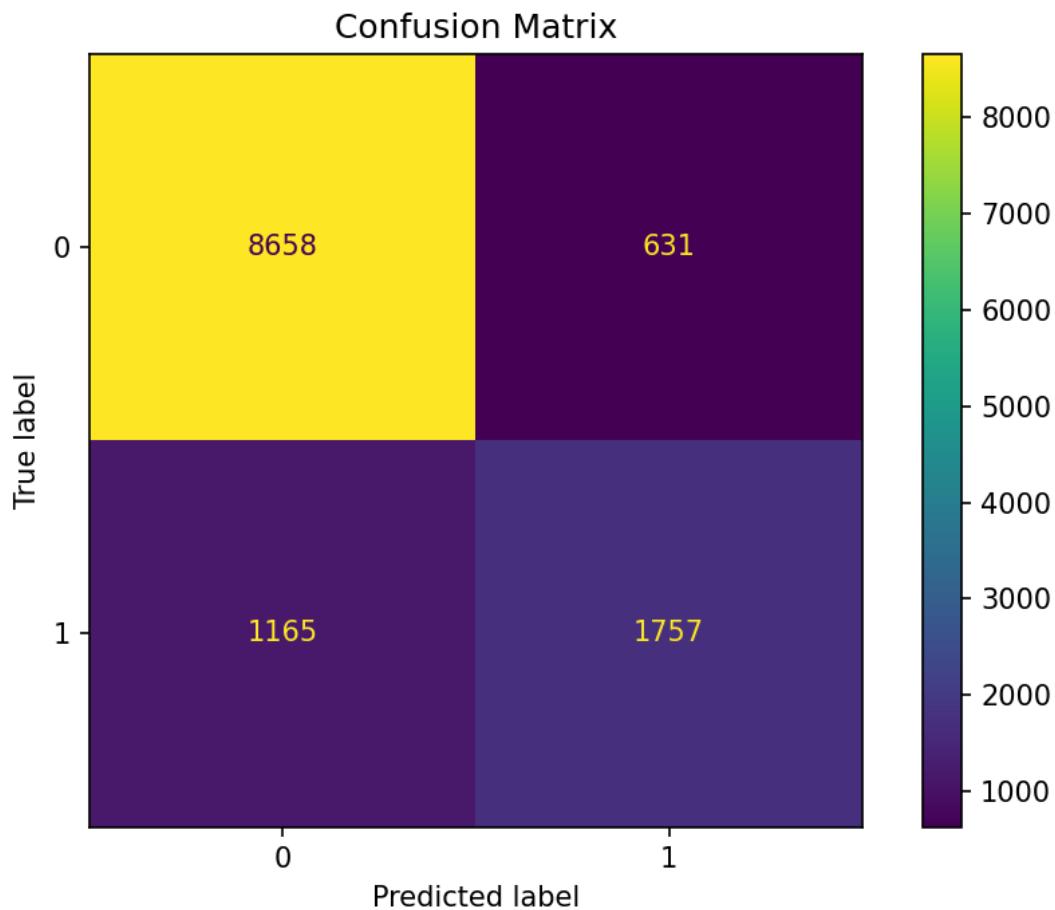
5.3 Gráficos generados

Se incluyen las figuras principales del análisis:

ROC Curve



Matriz de confusión



6. Conclusiones

A partir del proceso de limpieza y del análisis posterior, se obtienen las siguientes conclusiones principales:

- **Calidad del dato y limpieza**: la presencia de faltantes semánticos (`?`) se concentra en variables específicas (p. ej., `occupation`, `workclass`, `native_country`), por lo que tratarlas explícitamente mejora la consistencia del análisis y evita perder filas.
- **Valores extremos**: variables como `capital_gain` y `capital_loss` presentan colas largas; la winsorización permite estabilizar el análisis sin eliminar observaciones.
- **Modelo supervisado**: el clasificador logra un desempeño global sólido (ROC-AUC = **0.9048**, accuracy = **0.8529**), superando claramente el baseline de clase mayoritaria. Sin embargo, la recuperación de la clase `>50K` (recall = **0.601**) es moderada, coherente con el desbalance.
- **Contraste de hipótesis**: se observan diferencias consistentes entre grupos en `hours_per_week`. La diferencia de medias estimada es aproximadamente **6.61** horas/semana (IC 95% bootstrap: **[nan, nan]**), con evidencia estadística muy fuerte.
- **Modelo no supervisado (exploratorio)**: con PCA + KMeans (k=None) se obtiene un silhouette \approx **nan**, lo que sugiere cierta separación estructural en los datos, sin implicar necesariamente grupos “reales” o interpretables.

Limitaciones: este análisis es observacional; los resultados describen asociaciones y capacidad predictiva, pero no permiten afirmar causalidad. El clustering se interpreta como exploratorio.

7. Código

El código fuente se encuentra en `src/`. Para ejecutar el pipeline: `python -m src.run_all`.

8. Vídeo

Enlace al vídeo (Google Drive UOC): PENDIENTE

Tabla de contribuciones

Contribuciones	Firma
Investigación previa	AA, BB
Redacción de las respuestas	AA, BB
Desarrollo del código	AA, BB
Participación en el vídeo	AA, BB