

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: $\leq 50K$ = ****38.84****, $> 50K$ = ****45.45****. Medianas: $\leq 50K$ = ****40.00****, $> 50K$ = ****40.00****.

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

IC 95% (bootstrap) para la diferencia de ****medias**** ($> 50K - \leq 50K$): ****[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 ` $\leq 50K$ ` y 2 filas de ` $> 50K$ `):

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

5.2 Métricas del modelo supervisado

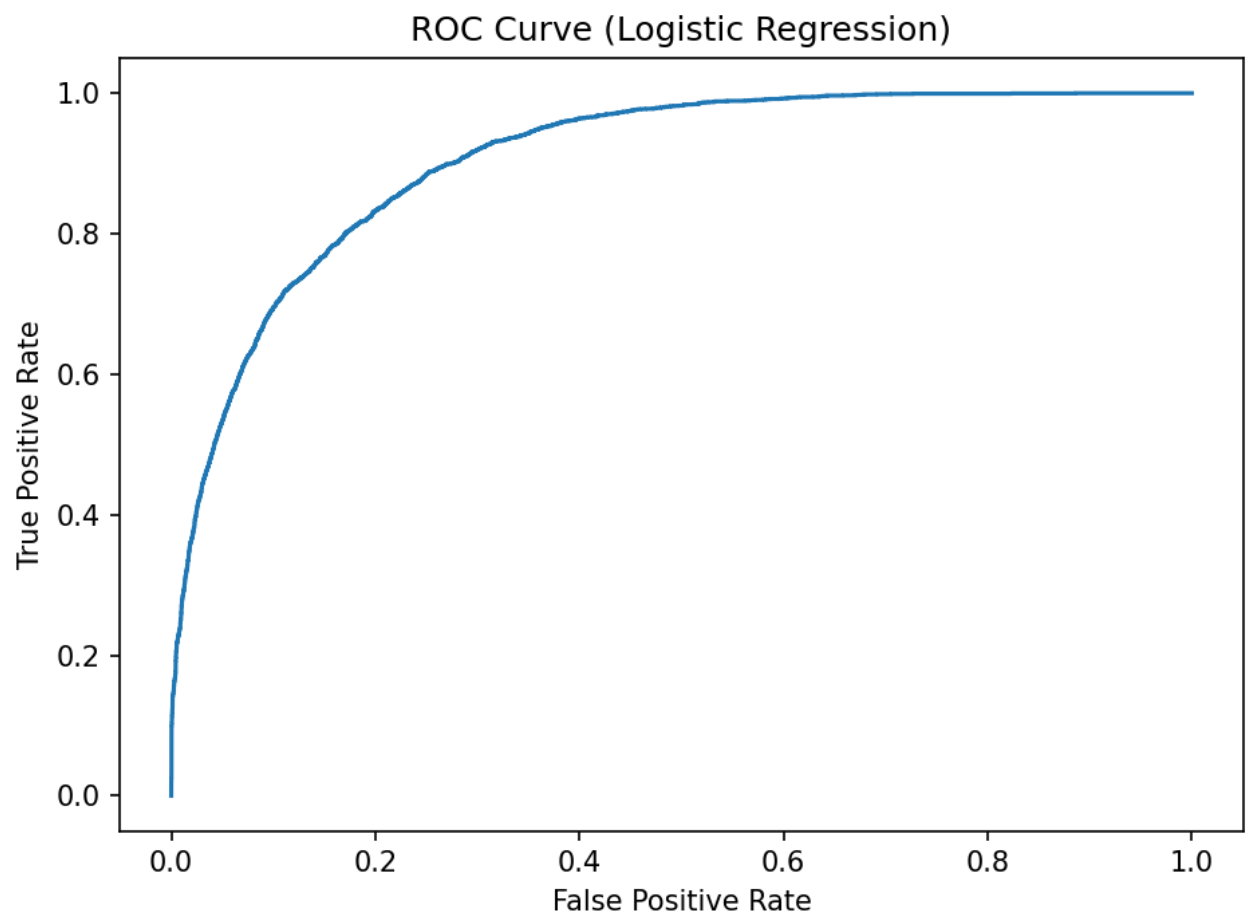
Tabla resumida (precision/recall/F1/support):

	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

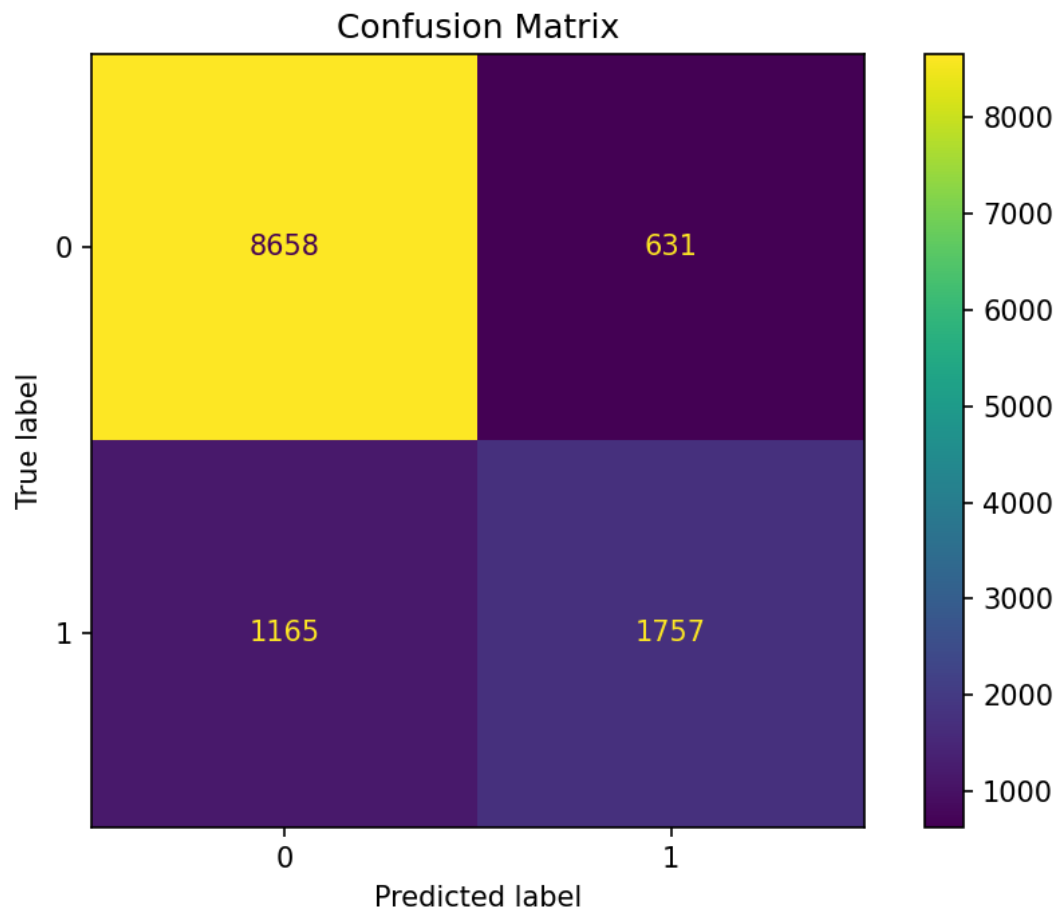
5.3 Gráficos generados

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