

Análisis del Producto Bruto Interno (PBI) mediante Regresión Lineal y Optimización con Optuna

Curso: Métodos de Optimización - Universidad Nacional del
Altiplano

Jeffrey Erick Quispe Ramos

28 de mayo de 2025

Tema: Producto bruto interno y demanda interna (variaciones porcentuales anualizadas) - PBI.

Objetivo: Modelar la tendencia del PBI minero (2000-2025) usando:

- Regresión lineal simple.
- Optimización de hiperparámetros con Optuna.

Datos:

- 303 observaciones mensuales.
- Variables: Fecha (Ene00-Dic25) y Variación % anualizada.

1. Limpieza y Exploración:

- Conversión de fechas (ej: Ene00 \rightarrow 2000-01-01).
- Creación de variable numérica para tiempo (Año_num).

2. Regresión Lineal:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X \quad (\text{PBI vs. Tiempo})$$

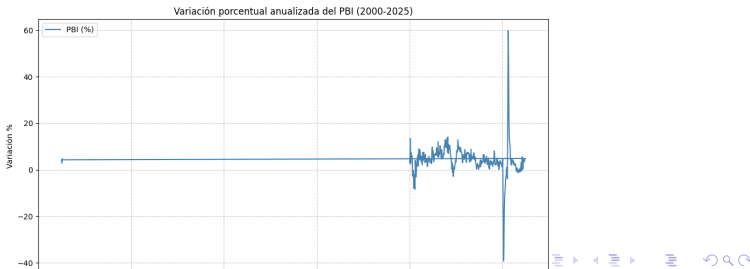
3. Optuna:

- Optimización del grado de polinomio (1 a 5) para minimizar el MSE.

Exploración de Datos

Estadísticas Descriptivas

Métrica	Valor
Media	4.27
Desviación estándar	6.80
Mínimo	-39.27
Máximo	59.84



Regresión Lineal Simple

Resultados:

- Pendiente: $-0,0474$ (tendencia leve decreciente).
- Intercepto: 99,6863.
- MSE: 45,7508.
- R^2 : 0,0062 (baja explicación lineal).

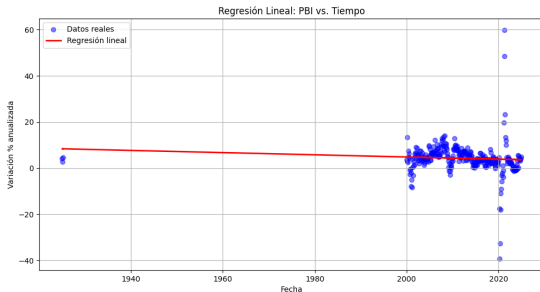


Figura: Ajuste de la regresión lineal.

Optimización con Optuna

Mejor modelo encontrado:

- Grado polinomial óptimo: **5**.
- MSE mínimo: **42.9518** (mejor que el lineal).

Interpretación

Un polinomio de grado 5 captura mejor la variabilidad no lineal del PBI que el modelo lineal ($MSE_{\text{lineal}} = 45,7508$).

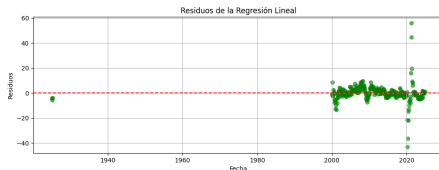


Figura: Distribución de residuos.

Conclusiones

- La regresión lineal muestra una tendencia leve decreciente ($\beta_1 = -0,0474$), pero con bajo poder explicativo ($R^2 = 0,0062$).
- Optuna sugiere que un modelo polinomial (grado 5) reduce el MSE en un 6.12 %.
- Recomendación:
 - Explorar modelos no lineales (ej: ARIMA, Prophet).
 - Incorporar variables externas (ej: precios de commodities).

¡Gracias por su atención!