



Ricardo Del Rivero Corral A00839750

## Examen

### 1. Preparación y Exploración de Datos

Se utilizaron datos trimestrales de PDI desde el primer trimestre de 1970 hasta el cuarto trimestre de 1991. Aunque se cargaron otras variables como el PIB (GDP), Gasto de Consumo Personal (PCE), Ganancias (PROFITS) y Dividendos (DIVIDENDS), el enfoque principal fue en el PDI. Para estabilizar la variabilidad de los datos del PDI, se aplicó una transformación logarítmica. Esto es crucial para que los modelos estadísticos funcionen correctamente. También se confirmó que no había datos faltantes en la serie.

### 2. Prueba de Estacionariedad: Un Paso Crucial

Antes de construir cualquier modelo de series de tiempo, es fundamental asegurarse de que los datos sean estacionarios. Esto significa que sus propiedades estadísticas (como la media y la varianza) no cambian con el tiempo. Se realizó la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) para verificar la estacionariedad del PDI transformado ( $\log\_PDI$ ):

Serie	ADF	pvalue	estacionaria
PDI	-1.5	0.51	no
$\log\_PDI$ (diferenciado)	-9.58	0.000....	si

Como se puede ver, el  $\log\_PDI$  original no era estacionario (su p-value de 0.5192 es mayor que 0.05). Esto indica que la serie tenía una tendencia. Para corregir esto, se aplicó una diferenciación de logaritmo para hacerla estacionaria. Tras diferenciar, la serie se volvió completamente estacionaria (p-value de 0.0000...).

### 3. Selección y Evaluación de Modelos ARIMA

Una vez que los datos fueron estacionarios, se procedió a la selección del mejor modelo ARIMA. Se probaron varias configuraciones, tanto con los datos diferenciados como sin diferenciar.


- Modelo sin diferenciar ( $d=0$ ): El mejor modelo encontrado fue ARIMA(1,0,1), con un Criterio de Información de Akaike (AIC) de -498.84.
- Modelo con diferenciación ( $d=1$ ): El mejor modelo fue ARIMA(1,1,1), con un AIC de -520.23.


El modelo ARIMA(1,1,1) fue el elegido como el mejor debido a que tuvo el menor valor de AIC (-520.23), lo que indica un mejor ajuste a los datos sin sobreajustar. Además utiliza datos diferenciados, lo que garantiza la estacionariedad, un requisito fundamental para la validez de los modelos ARIMA.

#### 4. Diagnóstico y Validación de los Modelos

Se examinaron los residuos (errores) de los modelos para asegurar que no presentaran patrones, lo cual indicaría que el modelo ha capturado toda la información de la serie. Se utilizó la prueba de Ljung-Box para esto:

Modelo	Ljung-Box p-value	¿Residuos aleatorios?
--------	-------------------	-----------------------

ARIMA(1,0,1)	0.999971	 Sí
--------------	----------	--

ARIMA(1,1,1)	1.0000	 Sí
--------------	--------	--

Ambos modelos mostraron que sus residuos eran aleatorios (no tenían patrones), lo cual es una señal excelente. Sin embargo, el ARIMA(1,1,1) es ligeramente superior por su p-value "perfecto" (1.0000) y, más importante, por cumplir el supuesto de estacionariedad.

○

#### 5. Pronóstico del PDI Futuro

Una vez validado el modelo, se generaron pronósticos para los próximos 3 años (12 trimestres), abarcando desde el primer trimestre de 1992 hasta el cuarto trimestre de 1994. El modelo ARIMA(1,1,1) predice un crecimiento estable del PDI, sin grandes fluctuaciones o caídas drásticas. Es importante recordar que estas predicciones están en la escala logarítmica y pueden ser fácilmente transformadas a valores reales de dólares aplicando la función exponencial ( $\text{np.exp}$ ).

#### 6. Conclusión Final y Aplicaciones

Estos pronósticos pueden ser una herramienta valiosa para la planificación de políticas económicas, la predicción del consumo futuro y la toma de decisiones de inversión.

Enlaces:

[https://grok.com/share/c2hhcmQtMg%3D%3D\\_f33263e4-fc63-41c6-ba62-450edc45f4ee](https://grok.com/share/c2hhcmQtMg%3D%3D_f33263e4-fc63-41c6-ba62-450edc45f4ee) código de grok

[https://colab.research.google.com/drive/1V5txabtuufxDCjj3\\_8tP8782-CXqRq6y?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1V5txabtuufxDCjj3_8tP8782-CXqRq6y?usp=sharing)  
Colab

<https://github.com/RicardoDelRiveroCorral/Pregunta-18.git> github

El HTML esta en el github