

**Instituto Tecnológico y de
Estudios Superiores de Monterrey**



Series de tiempo

Pregunta 18 Examen

Rodrigo Daniel Palacios Martínez- A01660225

Gpo. 302

Link Grok:

https://grok.com/share/c2hhcmQtMg%3D%3D_e869a061-0ec1-4f78-9f7a-45e6c700ee8a

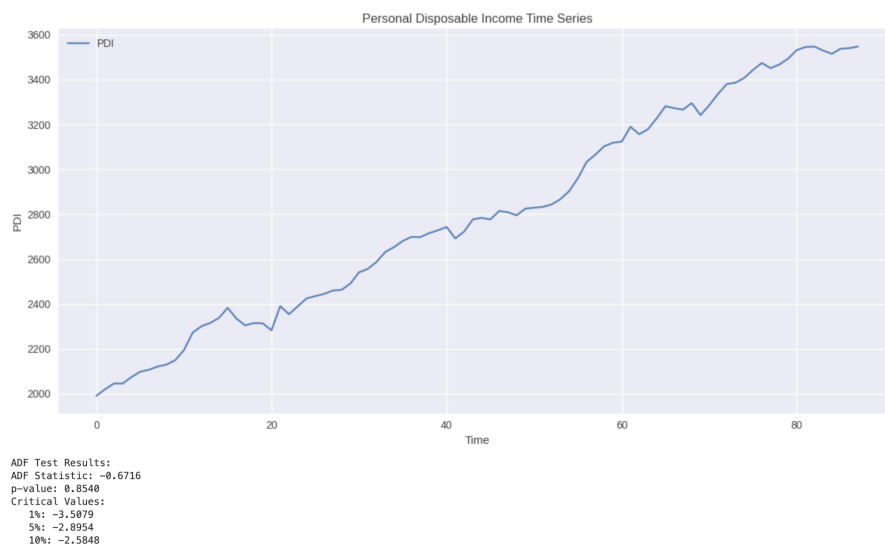
Link Colab:

<https://colab.research.google.com/drive/12t6NI5t9jFx6Z8FgjPlxCZEYg944IdAi?usp=sharing>

Link Github:

<https://github.com/RodrigoPalacios0/Q18.git>

1. Análisis de la serie original y prueba ADF



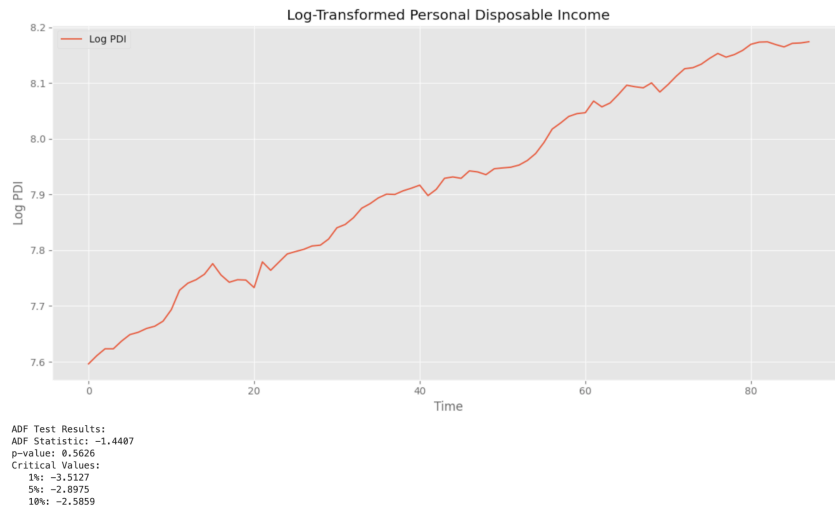
- Se comenzó leyendo los datos y seleccionando la columna correspondiente al PDI y se aplicó la prueba de Dickey-Fuller aumentada (ADF) para confirmar:

Resultados:

- ADF Statistic: -0.6716
- p-value: 0.854

El p-valor es mayor a 0.05, por lo tanto, la serie no es estacionaria. Esto significa que sus propiedades estadísticas (media, varianza) cambian con el tiempo.

2. Análisis con logaritmo natural y nueva prueba ADF



- Para estabilizar la varianza, se aplicó una transformación logarítmica a la serie y se graficó la serie transformada. Aunque se redujo un poco la varianza, seguía habiendo una tendencia.

Resultados:

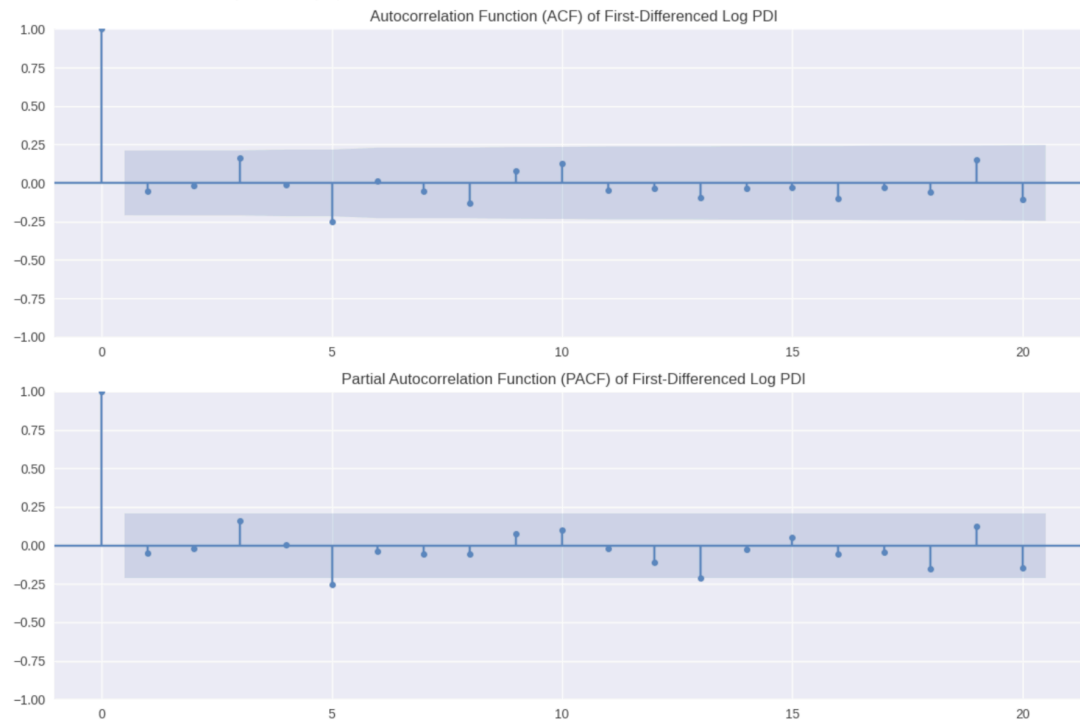
- ADF Statistic: -1.4407
- p-value: 0.5626

A pesar de la transformación, la serie sigue siendo no estacionaria (p-valor sigue siendo > 0.05).

3. Análisis de logaritmo diferenciado, prueba ADF y selección de parámetros (p,d,q)

ADF Test Results for First-Differenced Log PDI:
ADF Statistic: -4.6692
p-value: 0.0001
Critical Values:
1%: -3.5127
5%: -2.8975
10%: -2.5859

Interpretation:
The differenced series is likely stationary (p-value < 0.05).



- Se aplicó una diferenciación de primer orden sobre la serie logarítmica y esta nueva serie fue graficada y mostraba fluctuaciones más estables.

Resultados:

- ADF Statistic: -4.6692
- p-value: 0.0001
- Ahora la serie es estacionaria (p-valor < 0.05), condición necesaria para aplicar ARIMA.
- Luego, se generaron los gráficos ACF y PACF para identificar el orden del modelo:
 - ACF: decayendo lentamente sugiere $q = 1$
 - PACF: pico significativo en el primer rezago sugiere $p = 1$

- Dado que se hizo una diferenciación $d = 1$
- Modelo sugerido: ARIMA(1,1,1)

4. Análisis del modelo ARIMA(1,1,1) y evaluación gráfica

```

=====
SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:          PDI      No. Observations:      88
Model:                ARIMA(1, 1, 1)  Log Likelihood      270.603
Date:                Fri, 13 Jun 2025  AIC              -535.206
Time:                17:45:56         BIC              -527.808
Sample:              0              HQIC              -532.227
Covariance Type:      opg
=====

```

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
ar.L1	0.9997	0.004	227.570	0.000	0.991	1.008
ma.L1	-0.9856	0.122	-8.047	0.000	-1.226	-0.746
sigma2	0.0001	1.75e-05	6.469	0.000	7.9e-05	0.000

```

=====
Ljung-Box (L1) (Q):      0.23  Jarque-Bera (JB):      16.96
Prob(Q):                0.63  Prob(JB):              0.00
Heteroskedasticity (H):  0.40  Skew:              0.13
Prob(H) (two-sided):    0.02  Kurtosis:          5.15
=====
Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).

```

- Se ajustó el modelo ARIMA(1,1,1)

Parámetros estimados:

- AR(1): 0.9997
- MA(1): -0.9856
- AIC: -535.206
- Prob(Ljung-Box): 0.63 (sin autocorrelación significativa en residuos)
- Se graficaron los residuos del modelo, su histograma y la ACF de los residuos.
- Aunque los residuos no son perfectamente normales, no presentan autocorrelación significativa, lo cual valida el modelo.
- El modelo ARIMA(1,1,1) es adecuado y cumple con los supuestos básicos.