



Tecnológico de Monterrey

Actividad 7: Continuación de pruebas de raíz unitaria

Clase:

Series de Tiempo (Gpo 302)

Alumno:

Raúl Patricio Dupinet Mendoza - A00838447

Docente:

Raymundo Díaz Robles

9 de junio de 2025

Pruebas de raíz unitaria (ADF)

Se comenzó por seleccionar cuatro acciones de diferentes industrias, estas fueron Shell, PLC. (SHEL), Starbucks Corporation (SBUX), Goldman Sachs Group, Inc. (GS) y Marriott International, Inc. (MAR). El primer paso fue evaluar si las series de tiempo formadas por los precios de cierre de dichas acciones entre las fechas 02/09/2024 y 09/06/2025 eran estacionarias, es decir, si su media y la varianza permanecían constantes a lo largo del tiempo. Para ello, se utilizó la prueba Dickey-Fuller aumentada, que permite determinar si las series de tiempo presentaban una tendencia o si sus valores fluctúan de manera estable alrededor de una media constante.

Al aplicar esta prueba a los precios ajustados de cierre de cada acción, se encontró que la serie correspondiente a SHEL no mostraba evidencia de no estacionariedad, su comportamiento no exhibe una tendencia sostenida en el tiempo ni una variabilidad creciente, lo que facilita el uso de modelos predictivos sin necesidad de diferenciar la serie. Con un valor-p 0.0159, se rechazó la hipótesis nula de no estacionariedad, lo que implica que esta serie ya cumple con las condiciones necesarias para modelarse.

Por el contrario, las series correspondientes a SBUX, GS y MAR presentaron un comportamiento no estacionario. En estos tres casos, la prueba ADF arrojó resultados que no permitieron rechazar la hipótesis nula, al obtener valores-p de 0.4946, 0.362 y 0.345 respectivamente, lo que sugiere que los datos de precios de estas acciones muestran patrones en el tiempo que podrían inducir errores si se pronostican sin ningún tipo de transformación previa. Para resolver esta situación, se procedió a diferenciar cada una de estas series.

Tras realizar la diferenciación, las tres series mostraron una clara mejora en su comportamiento estadístico, las pruebas ADF aplicadas a las series diferenciadas ahora sí permitieron rechazar la hipótesis de no estacionariedad. Este cambio confirmó que una sola diferenciación fue suficiente para estabilizar cada una; realizar este proceso resulta de gran importancia, ya que modelar una serie no estacionaria sin haberla transformado adecuadamente puede conducir a resultados y conclusiones erróneas.

Correlogramas

Una vez lograda la estacionariedad de las series de tiempo, se procedió al análisis gráfico de las autocorrelaciones a través de los correlogramas, que nos permiten observar visualmente cuán relacionadas están las observaciones actuales con sus propios valores pasados (rezagos). Se tomaron en cuenta 36 rezagos para elaborar los correlogramas.

Encontramos que para SHEL, la mayoría de las autocorrelaciones caen rápidamente y se encuentran dentro del intervalo de confianza, lo cual es característico de una serie estacionaria. Este patrón indica que los valores pasados tienen una influencia limitada sobre los futuros, y que no existe una dependencia prolongada entre los datos a través del tiempo. Por otro lado, los correlogramas de SBUX, GS y MAR, mostraban que las autocorrelaciones se mantenían altas durante muchos rezagos, sugiriendo la presencia de tendencias.

Tras aplicar la diferenciación a estas tres series, el comportamiento de sus correlogramas cambió al típico de una serie estacionaria. Las autocorrelaciones empezaron a descender más rápidamente y quedaron contenidas dentro de los límites de significancia, lo que indica que el proceso de diferenciación logró eliminar las tendencias, estabilizando la varianza y la media de las series. Se confirmó gráficamente que las series tienen un comportamiento estacionario, en donde los choques aleatorios no tienen un efecto permanente en los datos.

Cointegración

El siguiente paso consistió en evaluar si existían relaciones de largo plazo entre pares de acciones mediante pruebas de cointegración. Lo anterior permite detectar si dos o más series, a pesar de ser no estacionarias por separado, pueden estar vinculadas por una combinación lineal que sí lo es.

Al aplicar la prueba de cointegración entre los distintos pares de acciones, se obtuvo un resultado significativo únicamente en el caso de SHEL y MAR. En este par, el valor-p fue de 0.0324, lo suficientemente bajo como para rechazar la hipótesis de no cointegración, esto significa que comparten una trayectoria común en el largo plazo, pudiendo deberse a factores compartidos en su modelo de negocio, condiciones macroeconómicas o políticas del sector energético y hotelero que las afectan de forma conjunta.

En cambio, las demás combinaciones no presentaron evidencia de estar cointegradas. Aunque en el caso de SHEL y GS, así como en SHEL y SBUX los resultados estuvieron cercanos al umbral de significancia (0.05), estos no fueron suficientes para afirmar que exista una relación de equilibrio, debido a que las pruebas arrojaron valores-p de 0.0617 y 0.0721 respectivamente.

Diferenciación y modelos ARIMA

Habiendo estabilizado las series de SBUX, GS y MAR mediante diferenciación, se realizaron modelos ARIMA, que son reconocidos por su capacidad para capturar patrones complejos en datos temporales. Estos modelos tienen tres componentes, el autorregresivo, el de integración, y el media móvil; el de integración representa el número de veces que se ha diferenciado la serie.

En cada uno de los tres casos, se encontró que la mejor especificación era un modelo ARIMA(1,1,1). Esto significa que las series fueron diferenciadas una vez para volverlas estacionarias, y luego se identificó que tanto un rezago autorregresivo como uno de media móvil ayudaban a explicar el comportamiento de la serie de forma efectiva. Además, se compararon los modelos antes y después de la diferenciación, observándose una mejora significativa en los criterios de información. Cabe recalcar que este tipo de modelado nos ayuda a comprender mejor la dinámica de las series y proporciona una base sólida para generar pronósticos confiables a corto plazo.

Pronósticos y decisiones de inversión

A partir de los modelos ajustados, se generaron pronósticos de precios a siete días para cada una de las acciones. Estas proyecciones permiten anticipar el comportamiento del mercado en el corto plazo y con ello, tomar decisiones estratégicas de inversión. En el caso de SHEL, el modelo proyecta una leve disminución en el precio, pasando de 68.02 a 66.88 dólares, una caída del 1.67%. Aunque negativa, esta variación no es lo suficientemente drástica como para justificar una venta inmediata. Por tanto, la recomendación es mantener la posición y observar si la tendencia se profundiza en los días siguientes.

Para SBUX, se espera un ligero aumento en el precio, de 89.64 a 89.78 dólares, equivalente a un incremento del 0.15%. Este cambio es prácticamente neutro y no sugiere una oportunidad de compra o venta, por lo que la mejor estrategia también es mantener. En cuanto a GS, la predicción estima un aumento del 0.10%, mientras que para MAR se anticipa una caída insignificante del 0.05%. Ambos movimientos son demasiado pequeños como para motivar una acción concreta, por lo que nuevamente se recomienda mantener la inversión actual en estos activos.

En conjunto, las proyecciones para los próximos siete días no indican cambios significativos en ninguna de las cuatro acciones analizadas. Esta estabilidad sugiere que sería prudente esperar antes de realizar movimientos.

Hallazgos (Capítulo 22, Econometría Gujarati)

- El trabajo desarrollado en esta actividad está muy relacionado con los contenidos del capítulo, donde se aborda el análisis y pronóstico de series de tiempo, introduciéndonos a conceptos como el uso de la prueba ADF, y la necesidad de transformar series no estacionarias que conduzcan a resultados estadísticamente significativos.
- Se explica el uso de modelos ARIMA, relacionando su estructura con el análisis de correlogramas y las pruebas de información. Además, se cubre el concepto de cointegración.
- Destaca que el análisis de series de tiempo no puede hacerse sin primero garantizar su estabilidad de las series, lo que fue confirmado en el caso de SHEL, SBUX, GS y MAR. En cada paso se siguió cuidadosamente la lógica propuesta por Gujarati, demostrando la vigencia y utilidad de su enfoque en un contexto financiero real.

Referencias

Gujarati, D & Porter, D. (2009). Capítulo 22: Econometría de series de tiempo: pronósticos. En *Econometría* (pp. 773-800). 5ta edición. McGraw Hill.