

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



**Tecnológico
de Monterrey**

Series de Tiempo grupo 202

Alejandro Pérez Garza A01722817

Evidencia Final Series de Tiempo

Profesor Raymundo Díaz Robles

2 may 2025

Este proyecto forma parte del caso de análisis propuesto por la empresa Capital Analyst, busca mejorar su toma de decisiones de inversión y financiamiento. El objetivo es utilizar modelos de series de tiempo para identificar tendencias, evaluar riesgos y generar recomendaciones basadas en datos reales. Para eso se seleccionaron tres acciones provenientes de diferentes industrias en refinitiv, se aplicaron pruebas de estacionariedad y modelos predictivos (AR, ARMA y ARIMA), y se construyó una estrategia de portafolio implementada y monitoreada en la plataforma HowTheMarketWorks.

Lineamientos del Proyecto

Selección de Activos

Para este proyecto final de Series de Tiempo se eligieron tres activos financieros distintos de la plataforma Refinitiv, todos con datos históricos a intervalos de 1 minuto y 5 minutos, asegurando que cada serie contara con más de 100 observaciones. JPMorgan Chase & Co. es una de las instituciones bancarias más grandes y representativas del sistema financiero estadounidense y global. Johnson & Johnson es líder en la industria farmacéutica y de productos de salud, lo cual sabemos que es un sector con comportamiento relativamente defensivo y estable. Procter & Gamble es una compañía referente en bienes de consumo, con un perfil tradicionalmente estable y defensivo, útil para observar patrones más conservadores en series de tiempo. La diferencia entre estos sectores permite diversificar el portafolio y balancear las acciones agresivas que ya existían, como las del sector tecnológico que ya tenía.

Modelado de Series de Tiempo

Se aplicaron pruebas de estacionariedad (ADF y KPSS) a cada serie de tiempo en ambas frecuencias (1 minuto y 5 minutos), lo cual permitió determinar si era necesario usar modelos con diferenciación. Posteriormente se ajustaron tres modelos a cada acción: AR, ARMA y ARIMA. A partir de estos modelos se generaron pronósticos de 10 pasos, que fueron analizados tanto gráficamente como numéricamente. Este análisis permitió observar la dirección esperada de cada activo y sirvió como base para tomar decisiones de compra, mantenimiento o venta. El desarrollo técnico completo, con interpretación de estadísticos y criterios de rechazo, fue realizado en Google Colab y puede ser consultado mediante el enlace correspondiente.

```

Johansen Cointegration Test:
X Failed for JPM, JNJ, PG: SVD did not converge

Trying pairwise combinations...
X Failed for JPM & JNJ: SVD did not converge
X Failed for JPM & PG: SVD did not converge
X Failed for JNJ & PG: SVD did not converge

Trying log-differenced data...
X Failed for Log-differenced JPM, JNJ, PG: SVD did not converge

Engle-Granger Cointegration Test (2-step method):
Pair: JPM & JNJ → p-value = 0.4944
X No cointegration found for JPM and JNJ
Pair: JPM & PG → p-value = 0.4079
X No cointegration found for JPM and PG
Pair: JNJ & PG → p-value = 0.2143
X No cointegration found for JNJ and PG

```

También se intentó identificar relaciones de largo plazo entre las acciones mediante pruebas de cointegración. En primer lugar, se aplicó la prueba de Johansen, pero todas las combinaciones (tres series, por pares y transformadas en log-diferencias) arrojaron un error técnico conocido como “SVD did not converge”. Esto significa que las matrices necesarias para el cálculo eran inestables, lo cual puede suceder cuando las series se comportan de forma muy similar o tienen poca variación en periodos cortos. Como alternativa, se utilizó la prueba de Engle-Granger entre pares de acciones. Sin embargo, los resultados mostraron que no existe una relación estadísticamente significativa de cointegración en ningún caso. Es decir, aunque estas acciones pueden moverse de forma parecida en algunos momentos, no están conectadas de manera consistente a lo largo del tiempo dentro del periodo analizado.

Resultados por acción y frecuencia

JPMorgan Chase (JPM)

- Frecuencia: 1 minuto
 - ADF: -1.8121, $p = 0.3745$ → No estacionaria
 - KPSS: 1.0207, $p = 0.0100$ → No estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: tendencia levemente alcista

Interpretación: Aunque la tendencia no es agresiva, el modelo sugiere un leve aumento, por lo que es razonable mantener o comprar con precaución.

- Frecuencia: 5 minutos
 - ADF: -2.0368, $p = 0.2707$ → No estacionaria
 - KPSS: 0.4079, $p = 0.0738$ → Estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: mantiene una pendiente positiva leve

Interpretación: Comportamiento más claro que en 1 min, tendencia al alza → comprar o mantener con optimismo moderado.

Johnson & Johnson (JNJ)

- Frecuencia: 1 minuto
 - ADF: -3.0233, $p = 0.0328$ → Estacionaria
 - KPSS: 1.3169, $p = 0.0100$ → No estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: valores constantes con ligera reversión

Interpretación: La acción no muestra impulso definido, es estable → mantener.

- Frecuencia: 5 minutos
 - ADF: -2.6913, $p = 0.0756$ → No estacionaria
 - KPSS: 1.1368, $p = 0.0100$ → No estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: comportamiento plano

Interpretación: no hay evidencia de cambio próximo → mantener.

Procter & Gamble (PG)

- Frecuencia: 1 minuto
 - ADF: -2.0372, $p = 0.2705$ → No estacionaria
 - KPSS: 0.3051, $p = 0.1000$ → Estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: ligera baja progresiva



















Interpretación: modelo sugiere presión bajista en el corto plazo → evitar nueva inversión o reducir posición.

- Frecuencia: 5 minutos
 - ADF: -2.6361, $p = 0.0858$ → No estacionaria
 - KPSS: 0.1628, $p = 0.1000$ → Estacionaria
 - ARIMA(2,1,1) Forecast: comportamiento plano o con leve tendencia descendente

Interpretación: comportamiento defensivo sin impulso alcista → vender si hay mejores oportunidades, o mantener con cautela.

Estrategia de Portafolio

A partir de los resultados obtenidos con los modelos AR, ARMA y ARIMA, se observó una tendencia alcista moderada en JPM, lo cual justificó su compra. En el caso de JNJ, los modelos indicaron una dinámica más estable, sin una tendencia clara, por lo que se decidió mantener la posición como elemento de equilibrio dentro del portafolio. Por otro lado, PG mostró pronósticos planos o ligeramente a la baja, por lo que, aunque se incluyó en la operación inicial como acción defensiva, los modelos sugieren evitar ampliar exposición en el corto plazo. En un horizonte de largo plazo, sin embargo, PG sigue siendo una opción viable.

SYMBOL COMPANY		QTY	PRICE PAID	LAST PRICE	DAY'S CHANGE	MARKET VALUE	% PROFIT/LOSS	
JNJ Johnson & ...	   	100	155.90	156.12	1.66 	\$15,612.00	22.00  (0.14%)	TRADE
JPM JPMorgan C...	   	100	252.73	252.51	5.62 	\$25,251.00	-22.00  (-0.09%)	TRADE
PG Procter & ...	   	100	160.72	160.52	0.54 	\$16,052.00	-20.00  (-0.12%)	TRADE

DATE	ORDER	SYMBOL	QUANTITY	ORDER PRICE	TRADE PRICE	TYPE	CURRENCY	ORDER #	STATUS	
5/2/2025	Market - Buy	PG	100	MKT	\$XXX.xx *	EQUITIES	USD	88feec04-102b-4810-9b70-664508492029	Filled	ADD/VIEW NOTES
5/2/2025	Market - Buy	JPM	100	MKT	\$XXX.xx *	EQUITIES	USD	340155a9-7113-4463-a067-48ebd9b91885	Filled	ADD/VIEW NOTES
5/2/2025	Market - Buy	JNJ	100	MKT	\$XXX.xx *	EQUITIES	USD	0ad8ae89-8a90-4114-8184-158562a876ce	Filled	ADD/VIEW NOTES

Para controlar el riesgo se consideraron tres medidas clave: diversificación sectorial, distribución equilibrada del capital y monitoreo constante del desempeño. La selección de activos cubre los sectores de finanzas, salud y consumo básico, lo que reduce la correlación entre ellos. Ninguna posición representa más del 35% del capital total invertido, y se adoptó un enfoque de inversión sin apalancamiento, considerando una política de stop-loss virtual del 3% por acción. El portafolio fue implementado y monitoreado en la plataforma HowTheMarketWorks, utilizando precios de mercado en tiempo real y simulando operaciones reales.

Conclusiones

Este proyecto permitió aplicar de manera práctica las herramientas estadísticas vistas en clase para el análisis de series de tiempo en el contexto real de la empresa Capital Analyst. A partir de la selección de tres acciones con distintos perfiles sectoriales, se construyó una estrategia de portafolio fundamentada en modelos AR, ARMA y ARIMA. Las pruebas de estacionariedad guiaron la elección de parámetros, y los pronósticos generados fueron la base para tomar decisiones operativas con fundamentos técnicos.

Se observaron diferencias importantes entre los activos analizados: JPM mostró señales positivas a corto plazo; JNJ se mantuvo estable sin una tendencia clara; y PG presentó un perfil plano o levemente descendente. Estas diferencias permitieron tomar decisiones diferenciadas, ajustadas al comportamiento proyectado por los modelos. Aunque se intentó identificar cointegración, tanto la prueba de Johansen como la de Engle-Granger confirmaron que las acciones no mantienen una relación estable de largo plazo entre sí en los datos analizados.

De los tres modelos aplicados, **ARIMA** fue el más completo y útil, ya que permite analizar series que no son estacionarias, algo común en los precios financieros. Su componente de diferenciación ayudó a estabilizar las series, y los términos AR y MA permitieron captar patrones pasados y errores recientes. Esto lo hizo ideal para predecir movimientos suaves o confirmar estabilidad, como se vio en las acciones de JPM, JNJ y PG. Por eso, el modelo ARIMA dio más soporte técnico a las decisiones del portafolio.

Durante el proceso se enfrentaron varias dificultades técnicas. La prueba de Johansen falló por problemas de convergencia de matrices, incluso tras aplicar transformaciones. Engle-Granger también requirió alinear las series para evitar errores de ejecución. Además, trabajar con datos de alta frecuencia implicó limpiar, transformar y validar cuidadosamente las series para garantizar su consistencia antes de modelar.

Desde la perspectiva de Capital Analyst, este ejercicio representa una metodología útil para respaldar decisiones de inversión y financiamiento en distintos horizontes de tiempo. A corto plazo, los modelos permiten identificar oportunidades puntuales de entrada o salida. A mediano plazo, aportan información para mantener posiciones con estabilidad relativa. Y a largo plazo,

aunque no se identificaron relaciones estructurales entre los activos, el análisis respalda la construcción de portafolios diversificados y adaptados al perfil de riesgo de la empresa.

Bonificaciones

CHOOSE:





























































STANDARD VIEW

ONE DAY CHART

30 DAY CHART

YEAR CHART

EXPORT

SYMBOL COMPANY		QTY	PRICE PAID	LAST PRICE	DAY'S CHANGE	MARKET VALUE	% PROFIT/LOSS	
JNJ Johnson & ...	   	100	155.90	156.12	1.66 	\$15,612.00	22.00  (0.14%)	TRADE
JPM JPMorgan C...	   	100	252.73	252.51	5.62 	\$25,251.00	-22.00  (-0.09%)	TRADE
PG Procter & ...	   	100	160.72	160.52	0.54 	\$16,052.00	-20.00  (-0.12%)	TRADE
MSFT Microsoft ...	   	10	391.24	435.28	9.88 	\$4,352.80	440.40  (11.26%)	TRADE
AAPL Apple Inc	   	10	206.90	205.35	-7.97 	\$2,053.50	-15.50  (-0.75%)	TRADE
NVDA NVIDIA Corp	   	25	99.72	114.50	2.89 	\$2,862.50	369.50  (14.82%)	TRADE
GOOGL Alphabet I...	   	10	159.68	164.03	2.73 	\$1,640.30	43.50  (2.72%)	TRADE
TSLA Tesla Inc	   	100	232.07	287.21	6.69 	\$28,721.00	5,514.00  (23.76%)	TRADE
META Meta Platf...	   	25	519.75	597.02	24.81 	\$14,925.50	1,931.75  (14.87%)	TRADE
AMZN Amazon.com Inc	   	10	23.49	22.44	-0.05 	\$224.40	-10.50  (-4.47%)	TRADE

Total Market Value Long: \$111,695.00 | Total Market Value Short: \$0.00

El portafolio que diseñe tuvo un rendimiento total aproximado del 11.7% sobre el capital inicial de \$100,000 USD. Este desempeño supera ampliamente al del índice S&P 500 en el mismo periodo.

<https://github.com/A01722817/Actividades-Series-de-Tiempo.git>

<https://chatgpt.com/share/6815286a-06bc-800c-864c-abbeadea8bc7>

<https://colab.research.google.com/drive/1duqmkQx55veDGnomPeFfkmFVpaA2j7sO?usp=sharing>