



# Tecnológico de Monterrey

**Interpretaciones: Situación problema de series de tiempo - Capital Analyst**

**Clase:**

Series de Tiempo (Gpo 302)

**Alumno:**

Raúl Patricio Dupinet Mendoza - A00838447

**Docente:**

Raymundo Díaz Robles

**14 de junio de 2025**

## I. Selección de activos

Las cuatro acciones presentadas en este trabajo fueron seleccionadas mediante una metodología robusta que implica el cumplimiento de ciertos criterios establecidos. En primer lugar, cada acción seleccionada debe pertenecer a una industria diferente, esto con el objetivo de diversificar el portafolio y reducir riesgos. Luego, todos los activos deben haber tenido un rendimiento positivo de al menos 1% durante los últimos siete días de listado previos a la fecha de compra, una Beta de cinco años inferior a la del mercado (1), y un Price to Earnings (P/E) Ratio inferior al promedio de su industria.

Se trata de una metodología muy completa, debido a que toma en cuenta la volatilidad de la acción e indicadores que permiten conocer si está sobrevaluada o subvaluada, además de ser instrumentos de inversión que han tenido resultados favorables en el corto plazo, lo que se confirma por un rendimiento del 1% en cuestión de una semana. El objetivo de este proceso es brindar seguridad, de modo que la decisión de compra pueda efectuarse previo al análisis de las series de tiempo; una vez analizadas las series, se podrán comprar los pronósticos de los diferentes modelos con los datos reales.

Para la obtención de los datos previamente referidos, se utilizaron plataformas de información financiera como Refinitiv, así como bases de datos elaboradas por el profesor Aswath Damodaran, las cuales se encuentran abiertas al público en el portal oficial de la Universidad de Nueva York. A continuación, se presenta una tabla con las cuatro acciones seleccionadas, verificando el cumplimiento de los criterios establecidos.

<b>Ticker</b>	<b>Rendimiento (1W) (Refinitiv, 2025)</b>	<b>Beta (5Y) (Refinitiv, 2025)</b>	<b>Industria (Damodaran, 2025)</b>	<b>P/E Ratio (Damodaran, 2025)</b>	<b>P/E Industria (Damodaran, 2025)</b>
IBM	5.84%	0.64	Computer Services	47.39	56.19
SCHW	1.17%	0.93	Brokerage & Investment Banking	26.47	29.87
ABBV	2.71%	0.49	Drugs (Biotechnology)	82.01	84.99
MDLZ	2.24%	0.50	Food Procesing	24.88	27.67

\*Periodo considerado para la muestra de rendimiento: 04-jun-2025 al 12-jun-2025

## II. Modelado de las series de tiempo

### Pruebas Dickey-Fuller aumentada (ADF)

Antes de modelar una serie de tiempo, resulta conveniente realizar un conjunto de pasos que confirmen o descarten la presencia de algunas características que pueden afectar la validez y veracidad del modelo y por ende, los pronósticos de futuras observaciones. Se comenzó por aplicar la prueba Dickey-Fuller aumentada (ADF) en cada una de las acciones. En el caso de International Business Machines Corporation (IBM), la prueba arrojó un valor-p de 0.0023 para intervalos de 1 minuto, esto confirma que la serie es estacionaria y que se rechaza la hipótesis nula que sugiere que la serie tiene raíz unitaria.

Mientras tanto, para intervalos de 5 minutos, la prueba arrojó un valor-p de 0.1904, lo que indica que la serie no es estacionaria y que no es posible rechazar la hipótesis nula. Para solucionar el problema de no estacionariedad en la serie de precios de IBM con intervalos de cinco minutos, se realizó una sola diferenciación, después de la cual el valor-p obtenido fue de 0.0000. Con este resultado, se concluye que la serie ahora sí es estacionaria.

En el caso de The Charles Schwab Corporation (SCHW), la prueba arrojó un valor-p de 0.2636 para intervalos de 1 minuto, al superar el umbral de confianza de 0.05, no es posible rechazar la hipótesis nula, y por tanto, la serie no es estacionaria. De igual forma, se aplicó una sola diferenciación para transformar la serie en una estacionaria, después de la cual se obtuvo el valor-p de 0.0000, logrando el cometido. Similarmente, para intervalos de 5 minutos, la prueba arrojó un valor-p de 0.2106, revelando de nuevo que la serie no es estacionaria y que no es posible rechazar la hipótesis nula. Se procedió a realizar una sola diferenciación, que permitió reducir el valor-p a 0.0000.

En el caso de AbbVie Inc. (ABBV), la prueba Dickey-Fuller dió un valor-p de 0.0062 para intervalos de 1 minuto, demostrando su estacionariedad sin necesidad de llevar a cabo transformaciones, se rechaza la hipótesis nula de que la serie tiene raíz unitaria. Mientras tanto, para intervalos de 5 minutos, la prueba dió un valor-p de 0.1547, contrario al caso anterior, aquí es necesario transformar la serie para eliminar la no estacionariedad, lo cual fue logrado después de una sola diferenciación, en la que el valor-p disminuyó a 0.0000.

En el caso de Mondelez International (MDLZ), la prueba arrojó un valor-p de 0.9985 para intervalos de 1 minuto, superando por mucho el umbral de confianza establecido. Este resultado es predecible, ya que en un principio vemos una clara tendencia alcista en el precio de la acción durante el periodo analizado, la serie es no estacionaria porque la media y la varianza no son constantes a lo largo del tiempo. Sin embargo, dicha condición sí se logra tras una sola diferenciación, en la que el valor-p se reduce a 0.0000.

Para intervalos de 5 minutos, la prueba arrojó un valor-p de 0.6296, llevando a la conclusión de que la serie no es estacionaria, se hizo una sola diferenciación, después de la cual el resultado obtenido en el valor-p fue de 0.000. Una vez terminados todos los procedimientos descritos anteriormente, continuamos con la descripción de las pruebas de cointegración y los hallazgos de los correlogramas.

## **Pruebas de cointegración**

La prueba de cointegración Engle-Granger es una herramienta estadística que nos permite observar si dos series de tiempo mantienen una relación de equilibrio a largo plazo, a pesar de que quizás, por separado no sean estacionarias o no parezcan tener relación alguna. Las pruebas de cointegración se realizaron entre pares de series de tiempo correspondientes a la misma acción, pero en diferentes intervalos de tiempo entre cada observación. Cabe mencionar que la cointegración es evaluada sin haber diferenciado las series de tiempo, esto es porque, si dos series de tiempo son estacionarias, no estarán cointegradas, quitándole sentido a la inclusión de la prueba Engle-Granger en este trabajo.

Para las acciones IBM (1 y 5 minutos) y SCHW (1 y 5 minutos) encontramos que no existe evidencia de cointegración entre series de tiempo de la misma acción, obteniendo valores-p de 0.1622 y 0.1380 respectivamente, que son superiores al umbral de confianza de 0.05. Con base en estos resultados, no se puede rechazar la hipótesis nula de que los residuos son no estacionarios y por ende, no hay cointegración. Los movimientos de estas acciones se comportan de forma independiente cuando se analizan desde diferentes intervalos de tiempo.

Por el contrario, para las acciones ABBV (1 y 5 minutos) y MDLZ (1 y 5 minutos) sí encontramos evidencia de cointegración entre series de tiempo de la misma acción, obteniendo valores-p de 0.0311 y 0.0092 respectivamente, que son inferiores al umbral de 0.05. Es posible sacar provecho de este tipo de situaciones mediante estrategias de reversión a la media, es decir, invirtiendo en operaciones financieras que ganan dinero cuando los precios regresan a su relación típica.

### **Hallazgos de correlogramas y aplicación de modelos AR, ARMA y ARIMA**

Se procedió al estudio visual de los correlogramas ACF y PACF hasta 36 rezagos. Estos gráficos facilitan determinar el tipo de modelo más adecuado, al revelar la estructura temporal y la memoria estadística de cada serie. En el caso de IBM, luego de diferenciar la serie de 5 minutos, se observó un PACF con un corte brusco en el primer rezago, mientras que el ACF decayó de forma gradual. Este patrón es característico de un modelo autorregresivo (AR), porque indica que la serie se explica bien con sus propios valores pasados recientes, sin requerir un componente de media móvil. La serie de 1 minuto mostró un comportamiento similar.

Para SCHW, tanto en los intervalos de 1 como de 5 minutos, los correlogramas también reflejaron un PACF con pocos rezagos significativamente distintos de cero y un ACF con un decrecimiento paulatino. Estos resultados sugieren una dependencia directa con los valores pasados inmediatos, por lo que el modelo AR fue el más acertado.

En contraste, las series de ABBV y MDLZ presentaron patrones más complejos, donde tanto el ACF como el PACF mostraban varios rezagos significativos, pero con una sin una forma definida. En estos casos, ni un modelo autorregresivo ni uno de media móvil logran capturar completamente la estructura. Aquí, los modelos ARMA ofrecieron mejores resultados, combinando componentes autorregresivos y de medias móviles, y al mismo tiempo permitiendo un mejor ajuste a las fluctuaciones de corto plazo.

En general, los modelos AR y ARMA demostraron mayor precisión que los modelos ARIMA completos, especialmente en series donde fueron necesarias las diferenciaciones. Aunque el modelo ARIMA es más flexible al incluir la parte de la diferenciación, implica mayor complejidad sin necesariamente mejorar el ajuste en contextos donde la estructura autorregresiva y de media móvil ya capta bien la dinámica.

### **Pronósticos para predicción de tendencias**

A partir de los modelos de series de tiempo, se elaboraron pronósticos de precios para las próximas 10 observaciones de cada acción, permitiendo anticipar su comportamiento en el corto plazo y tomar una decisión de mantener, comprar o vender la acción. La interpretación de estos resultados se basa en el porcentaje de cambio estimado entre el precio de la acción pronosticado tras diez períodos en el futuro y el último precio real observado, tomando en cuenta un umbral de decisión de  $\pm 0.1\%$ . Es decir, si el pronóstico sugiere que dentro de los próximos 10 periodos el precio de la acción subirá más de un  $0.1\%$ , se tomará la decisión de comprar la acción, si se predice que el precio bajará más de un  $0.1\%$ , se tomará la decisión de vender la acción, y si la predicción no alcanza un  $0.1\%$  tanto positiva como negativamente, se tomará la decisión de mantener la acción.

#### **International Business Machines Corporation (IBM)**

Para el intervalo de 1 minuto, los modelos AR y ARMA predicen una trayectoria estable en las siguientes diez observaciones, con cambios mínimos de tan sólo un  $0.03\%$  y  $0.02\%$  respectivamente. El precio pasaría de 280.98 a 281.05 dólares según el modelo AR y de 280.96 a 281.01 dólares según el modelo ARMA, por lo tanto, la recomendación sería mantener las posiciones existentes.

Por su parte, para el intervalo de 5 minutos, los modelos AR y ARMA predicen una trayectoria alcista en las siguientes diez observaciones, con cambios del  $0.14\%$  y  $0.16\%$  respectivamente. El precio pasaría de 281.02 a 281.33 dólares según el modelo AR y de 281.10 a 281.40 dólares según el modelo ARMA, por lo tanto, la recomendación sería comprar la acción.

#### **The Charles Schwab Corporation (SCHW)**

Para el intervalo de 1 minuto, los modelos AR y ARMA predicen una trayectoria estable pero ligeramente negativa en las siguientes diez observaciones, con cambios de  $-0.05\%$  y  $-0.02\%$  respectivamente. El precio pasaría de 88.50 a 88.46 dólares según el modelo AR y de 88.50 a 88.49 dólares según el modelo ARMA, por lo tanto, la recomendación sería mantener las posiciones existentes.

Por su parte, para el intervalo de 5 minutos, los modelos AR y ARMA predicen una trayectoria bajista en las siguientes diez observaciones, con cambios de  $-0.25\%$  y  $-0.27\%$  respectivamente. El precio pasaría de 88.44 a 88.26 dólares según el modelo AR y de 88.45 a 88.25 dólares según el modelo ARMA, por lo tanto, la recomendación sería vender la acción.

#### **AbbVie Inc. (ABBV)**

En cuanto al intervalo de 1 minuto, el modelo AR da una perspectiva negativa para las siguientes diez observaciones, con un cambio del -0.10% en el precio de la acción, pasando de 192.28 a 192.12 dólares. Por otro lado, el modelo ARMA sugiere un comportamiento más bien estable, con una caída más ligera del -0.03%, pasando de 192.29 a 192.25 dólares por acción. Considerando ambos modelos, la decisión resultante es la de mantener las posiciones existentes, ya que el promedio del cambio porcentual pronosticado no supera el umbral de 0.1%.

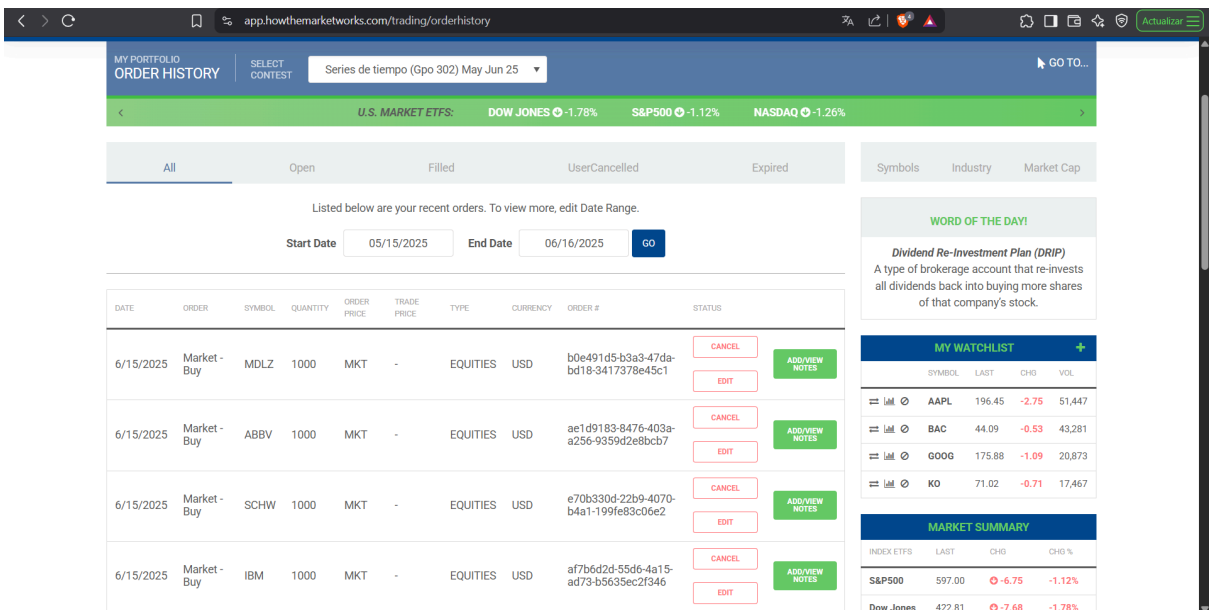
Similar a como sucedía en ocasiones anteriores, para el intervalo de 5 minutos, los modelos AR y ARMA vuelven a dar resultados coincidentes, existe una perspectiva estable pero ligeramente negativa para el precio de la acción. Ambos modelos predicen un cambio de -0.01%, pasando de 192.02 a 192.01 dólares según el modelo AR y de 192.02 a 191.99 dólares según el modelo ARMA, siendo la recomendación mantener las posiciones existentes.

### **Mondelez International (MDLZ)**

En cuanto al intervalo de 1 minuto, el modelo AR da una perspectiva positiva para las siguientes diez observaciones, con un cambio del 0.11% en el precio de la acción, pasando de 68.12 a 68.19 dólares. Por otro lado, el modelo ARMA sugiere un comportamiento estable, con una caída insignificante del -0.01%, pasando de 68.12 a 68.11 dólares por acción. Considerando ambos modelos, la decisión resultante es la de mantener las posiciones existentes, ya que el promedio del cambio porcentual pronosticado no supera el umbral de 0.1%.

Por último, para intervalos de 5 minutos, el modelo AR da una perspectiva ligeramente negativa durante las diez observaciones siguientes. El modelo predice un cambio de -0.09%, pasando de 68.11 a 68.06 dólares por acción. Pero el modelo ARMA pronuncia este comportamiento bajista prediciendo un cambio de -0.14% en el precio de la acción, pasando de 68.11 a 68.02 dólares por acción. Considerando ambos modelos, la decisión resultante es la de vender la acción, ya que el promedio del cambio porcentual pronosticado supera el umbral de 0.1%.

### III. Estrategia de portafolio



Para fines prácticos, se decidió realizar una simulación de la compra y venta de las acciones en How The Market Works, de haberse ejecutado las operaciones al término de los periodos analizados en cada serie de tiempo. Se asume que la operación de venta se lleva a cabo 10 observaciones después de la operación de compra, en términos de tiempo, este lapso varía según el intervalo entre cada observación.

### International Business Machines Corporation (IBM) Intervalos de 1 minuto

Interval

1 Minute

Date range (from - to)

12-Jun-2025 14:00 - 12-Jun-2025 14:10

Currency Conversion

USD

Update View

IBM PRICE HISTORY

1 MINUTE

12-JUN-2025 13:59 - 12-JUN-2025 14:10

Round Turnover/Volume

Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume
12-Jun-2025	14:10	281.03	+0.01%	349
12-Jun-2025	14:09	--	--	--
12-Jun-2025	14:08	281.01	-0.01%	4
12-Jun-2025	14:07	281.04	+0.00%	55,113
12-Jun-2025	14:06	--	--	--
12-Jun-2025	14:05	281.03	-0.34%	20
12-Jun-2025	14:04	282.00	+0.35%	4,777
12-Jun-2025	14:03	281.03	-0.67%	16,604
12-Jun-2025	14:02	282.93	+0.67%	72,728
12-Jun-2025	14:01	281.03	+0.02%	883,822
12-Jun-2025	14:00	280.97	+0.07%	83,332

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 14:00 horas
- Precio por acción: \$280.97
- Monto total: \$280,970.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 14:10 horas
- Precio por acción: \$281.03
- Monto total: \$281,030.00

Ganancia/Pérdida reportada: \$60.00 (+0.02%)

Intervalos de 5 minutos

Interval	5 Minutes	Auto-update	Date range (from - to)	12-Jun-2025 15:20	-	12-Jun-2025 16:05	Currency Conversion	USD	Update View				
IBM PRICE HISTORY	5 MINUTES		12-JUN-2025 15:15 - 12-JUN-2025 16:05									Round Turnover/Volume	
	Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume								
	12-Jun-2025	16:05	280.72	0.00%	6								
	12-Jun-2025	16:00	280.72	-0.00%	12								
	12-Jun-2025	15:55	280.73	+0.06%	18								
	12-Jun-2025	15:50	280.57	-0.06%	13								
	12-Jun-2025	15:45	280.73	+0.02%	235								
	12-Jun-2025	15:40	280.68	-0.02%	3								
	12-Jun-2025	15:35	280.73	-0.06%	6								
	12-Jun-2025	15:30	280.90	+0.12%	5								
	12-Jun-2025	15:25	280.56	-0.14%	1								
	12-Jun-2025	15:20	280.95	+0.14%	27								

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 15:20 horas
- Precio por acción: \$280.95
- Monto total: \$280,950.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 16:05 horas
- Precio por acción: \$280.72
- Monto total: \$280,720.00

Ganancia/Pérdida reportada: -\$230.00 (-0.08%)

The Charles Schwab Corporation (SCHW)

Intervalos de 1 minuto

Interval	1 Minute	Auto-update	Date range (from - to)	12-Jun-2025 14:00	-	12-Jun-2025 14:10	Currency Conversion	USD	Update View				
SCHW PRICE HISTORY	1 MINUTE		12-JUN-2025 13:59 - 12-JUN-2025 14:10									Round Turnover/Volume	
	Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume								
	12-Jun-2025	14:10	88.50	0.00%	1,212								
	12-Jun-2025	14:08	88.50	0.00%	10								
	12-Jun-2025	14:07	88.50	0.00%	103,594								
	12-Jun-2025	14:06	-	-	-								
	12-Jun-2025	14:05	88.50	0.00%	11								
	12-Jun-2025	14:04	-	-	8,867								
	12-Jun-2025	14:03	88.50	0.00%	13,700								
	12-Jun-2025	14:02	-	-	2,451								
	12-Jun-2025	14:01	88.50	-0.01%	858,605								
	12-Jun-2025	14:00	88.51	+0.01%	102,551								

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 14:00 horas
- Precio por acción: \$88.51
- Monto total: \$88,510.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 14:10 horas
- Precio por acción: \$88.50
- Monto total: \$88,500.00



Ganancia/Pérdida reportada: -\$10.00 (-0.01%)

Intervalos de 5 minutos

Interval	5 Minutes	Auto-update	Date range (from - to)	12-Jun-2025 15:20	-	12-Jun-2025 16:35	Currency Conversion	USD	Update View				
SCHW.K	PRICE HISTORY	5 MINUTES	12-JUN-2025 15:15 - 12-JUN-2025 16:35									Round Turnover/Volume	
	Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume								
	12-Jun-2025	16:35	88.50	+0.36%	--								
	12-Jun-2025	16:30	88.18	-0.47%	1								
	12-Jun-2025	16:25	--	--	--								
	12-Jun-2025	16:15	88.60	+0.66%	1								
	12-Jun-2025	16:05	--	--	--								
	12-Jun-2025	16:00	88.01	-0.07%	1								
	12-Jun-2025	15:55	88.07	-0.46%	5								
	12-Jun-2025	15:50	88.48	-0.01%	1								
	12-Jun-2025	15:25	--	--	--								
	12-Jun-2025	15:20	88.49	+0.05%	90								

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 15:20 horas
- Precio por acción: \$88.49
- Monto total: \$88,490.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 16:35 horas
- Precio por acción: \$88.50
- Monto total: \$88,500.00

Ganancia/Pérdida reportada: \$10.00 (+0.01%)

AbbVie Inc. (ABBV)

Intervalos de 1 minuto

Interval	1 Minute	Auto-update	Date range (from - to)	12-Jun-2025 14:00	-	12-Jun-2025 14:10	Currency Conversion	USD	Update View				
ABBV.K	PRICE HISTORY	1 MINUTE	12-JUN-2025 13:59 - 12-JUN-2025 14:10									Round Turnover/Volume	
	Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume								
	12-Jun-2025	14:10	192.27	-0.08%	300								
	12-Jun-2025	14:09	--	--	--								
	12-Jun-2025	14:08	192.42	0.00%	204,189								
	12-Jun-2025	14:07	--	--	106,911								
	12-Jun-2025	14:06	192.42	+0.02%	44								
	12-Jun-2025	14:05	192.38	-0.02%	31								
	12-Jun-2025	14:04	--	--	9,107								
	12-Jun-2025	14:03	192.42	+0.10%	11,023								
	12-Jun-2025	14:02	192.22	-0.10%	800								
	12-Jun-2025	14:01	192.42	+0.06%	864,805								
	12-Jun-2025	14:00	192.31	+0.02%	117,247								

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 14:00 horas
- Precio por acción: \$192.31
- Monto total: \$192,310.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 14:10 horas
- Precio por acción: \$192.27
- Monto total: \$192,270.00

Ganancia/Pérdida reportada: -\$40.00 (-0.02%)

Intervalos de 5 minutos

Interval	Auto-update	Date range (from - to)	Currency Conversion	Update View
5 Minutes	<input type="checkbox"/>	12-Jun-2025 15:20 - 12-Jun-2025 16:55	USD	
ABBV.K PRICE HISTORY 5 MINUTES 12-JUN-2025 15:20 - 12-JUN-2025 16:55				
Round Turnover/Volume				
Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume
12-Jun-2025	16:55	192.40	0.00%	10
12-Jun-2025	16:50	192.40	0.00%	60
12-Jun-2025	16:40	192.40	+0.21%	2
12-Jun-2025	16:35	192.00	0.00%	1
12-Jun-2025	16:30	192.00	-0.56%	29
12-Jun-2025	16:25	193.09	+0.56%	7
12-Jun-2025	16:15	192.01	-0.06%	25
12-Jun-2025	16:00	192.12	-0.50%	2
12-Jun-2025	15:35	193.09	+0.55%	2
12-Jun-2025	15:20	192.03	--	19

Número de acciones compradas: 1000

Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 15:20 horas
- Precio por acción: \$192.03
- Monto total: \$192,030.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 16:55 horas
- Precio por acción: \$192.40
- Monto total: \$192,400.00

Ganancia/Pérdida reportada: \$370.00 (0.19%)

Mondelez International (MDLZ)

Intervalos de 1 minuto

Interval	Auto-update	Date range (from - to)	Currency Conversion	Update View
1 Minute	<input type="checkbox"/>	12-Jun-2025 14:00 - 12-Jun-2025 14:12	USD	
MDLZ.O PRICE HISTORY 1 MINUTE 12-JUN-2025 13:59 - 12-JUN-2025 14:12				
Round Turnover/Volume				
Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume
12-Jun-2025	14:12	68.18	+0.09%	20
12-Jun-2025	14:09	68.12	0.00%	123
12-Jun-2025	14:08	--	--	--
12-Jun-2025	14:07	--	--	72,984
12-Jun-2025	14:05	68.12	0.00%	9
12-Jun-2025	14:04	--	--	6,666
12-Jun-2025	14:03	--	--	13,052
12-Jun-2025	14:02	--	--	22,647
12-Jun-2025	14:01	68.12	0.00%	1,162,427
12-Jun-2025	14:00	68.12	+0.03%	256,388

Número de acciones compradas: 1000

Compra

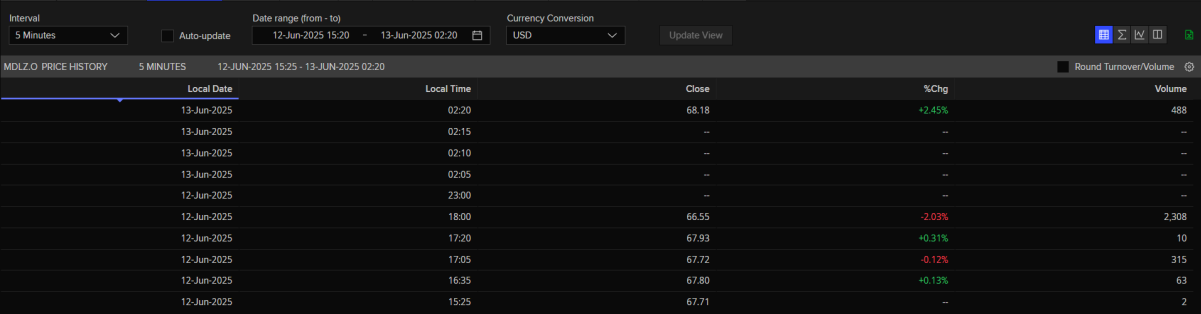
- Fecha: 12-jun-2025, 14:00 horas
- Precio por acción: \$68.12
- Monto total: \$68,120.00

Venta

- Fecha: 12-jun-2025, 14:12 horas
- Precio por acción: \$68.18
- Monto total: \$68,180.00

Ganancia/Pérdida reportada: \$60.00 (0.08%)

### Intervalos de 5 minutos



Interval	5 Minutes	Date range (from - to)	12-Jun-2025 15:20 - 13-Jun-2025 02:20	Currency Conversion	USD	Update View
MDLZ.O PRICE HISTORY	5 MINUTES	12-JUN-2025 15:25 - 13-JUN-2025 02:20				Round Turnover/Volume
	Local Date	Local Time	Close	%Chg	Volume	
	13-Jun-2025	02:20	68.18	+2.45%	488	
	13-Jun-2025	02:15	--	--	--	
	13-Jun-2025	02:10	--	--	--	
	13-Jun-2025	02:05	--	--	--	
	12-Jun-2025	23:00	--	--	--	
	12-Jun-2025	18:00	66.55	-2.03%	2,308	
	12-Jun-2025	17:20	67.93	+0.31%	10	
	12-Jun-2025	17:05	67.72	-0.12%	315	
	12-Jun-2025	16:35	67.80	+0.13%	63	
	12-Jun-2025	15:25	67.71	--	2	

Número de acciones compradas: 1000

#### Compra

- Fecha: 12-jun-2025, 15:25 horas
- Precio por acción: \$67.71
- Monto total: \$67,710.00

#### Venta

- Fecha: 13-jun-2025, 02:20 horas
- Precio por acción: \$68.18
- Monto total: \$68,180.00

Ganancia/Pérdida reportada: \$470.00 (0.69%)

### Resultados finales de la simulación

- Capital invertido: \$1,259,090.00
- Capital obtenido: \$1,259,780.00
- Ganancia/Pérdida total: \$690.00 (+0.054%)

A partir de la simulación realizada, se evaluó el desempeño de operaciones de compra y venta de acciones ejecutadas al finalizar los períodos analizados en las series de tiempo. Esta aproximación buscó validar la utilidad práctica de los modelos AR, ARMA y ARIMA para anticipar precios a corto plazo y apoyar decisiones de inversión. La estrategia consistió en adquirir las acciones en un momento determinado y liquidarlas exactamente diez observaciones después, ajustando el horizonte temporal según el intervalo entre datos.

En el caso de IBM, se observaron resultados mixtos. En el intervalo de 1 minuto, la operación arrojó una leve ganancia de \$60 (+0.02%), mientras que en el de 5 minutos se registró una pérdida de \$230 (-0.08%). Para SCHW, las variaciones fueron prácticamente nulas en ambos intervalos. La diferencia entre la compra y la venta fue de apenas \$10, tanto en pérdidas como en ganancias, con rendimientos de -0.01% y +0.01%, respectivamente. Estos movimientos reflejan un comportamiento plano del activo en el corto plazo, lo cual coincide con la proyección de baja volatilidad observada en los modelos.

El comportamiento de ABBV también mostró diferencias relevantes según el intervalo. A 1 minuto, la operación arrojó una ligera pérdida de \$40 (-0.02%), mientras que a 5 minutos se obtuvo una ganancia más significativa de \$370 (+0.19%). Finalmente, MDLZ fue el activo con el desempeño más favorable en ambos horizontes. En la serie de 1 minuto se logró una ganancia de \$60 (0.08%), mientras que a 5 minutos la utilidad ascendió a \$470 (0.69%), destacándose como la acción más rentable de la simulación.

En conjunto, el capital invertido ascendió a \$1,259,090.00 y el capital recuperado fue de \$1,259,780.00, arrojando una ganancia total de \$690.00, lo que equivale a un rendimiento neto de +0.054%. La rentabilidad fue modesta, algo de esperarse en operaciones que se ejecutan en un plazo de tiempo tan corto. Concluimos que los modelos de series de tiempo, aplicados con intervalos adecuados y bajo condiciones de mercado estables, pueden servir como herramientas útiles para orientar decisiones.

#### **IV. Referencias**

Damodaran, A. (2025). *Price and earnings data*. NYU Stern School of Business.  
[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/pedata.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/pedata.html)

London Stock Exchange Group. (2025). Refinitiv Workspace (Software).  
<https://www.lseg.com/en/data-analytics/products/workspace>