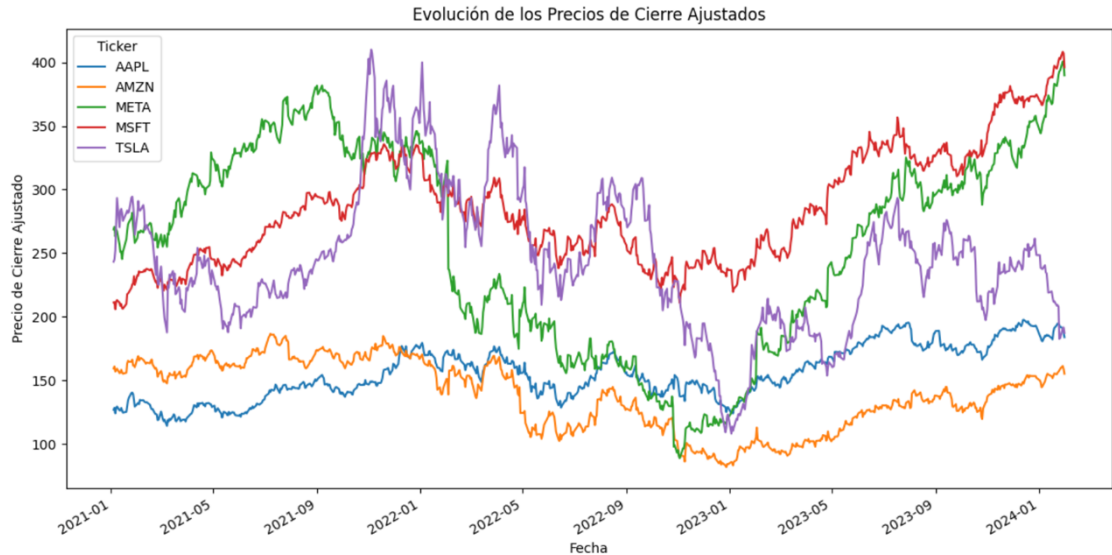


1. Analiza la evolución de los datos:

A continuación, se gráfica la columna Adj_Close que es el precio de cierre ajustado desde el 1 de enero de 2021 hasta el 1 de febrero de 2024 y también se adjunta una tabla con las variables descriptivas para cada stock:



Ticker	AAPL	AMZN	META	MSFT	TSLA
count	774.000000	774.000000	774.000000	774.000000	774.000000
mean	155.328509	138.698511	257.310001	284.443793	246.076809
std	20.662072	27.212948	79.664535	43.929686	55.151301
min	114.210655	81.820000	88.815765	205.945877	108.099998
25%	140.345184	115.401375	186.522106	247.555935	210.007496
50%	152.195816	142.435005	273.634674	279.698761	240.474998
75%	172.349949	163.153381	327.170380	320.037910	277.849998
max	197.589523	186.570496	400.594940	408.227386	409.970001

Cada acción tiene 774 registros a lo largo de 3 años y 1 mes:

- **Media (mean)**

Las medias muestran que, en promedio, las acciones de Microsoft (MSFT) y Meta (META) son más altas comparadas con las de Apple (AAPL), Amazon (AMZN) y Tesla (TSLA).

- **Desviación Estándar (std)**

La desviación estándar nos muestra la volatilidad de los precios:

- Meta (META) tiene la mayor volatilidad (\$79.66), indicando una mayor variabilidad en sus precios.
- Tesla (TSLA) también muestra una alta volatilidad (\$55.15).
- Amazon (AMZN), Microsoft (MSFT) y Apple (AAPL) tienen desviaciones estándar más bajas, indicando precios más estables en comparación.

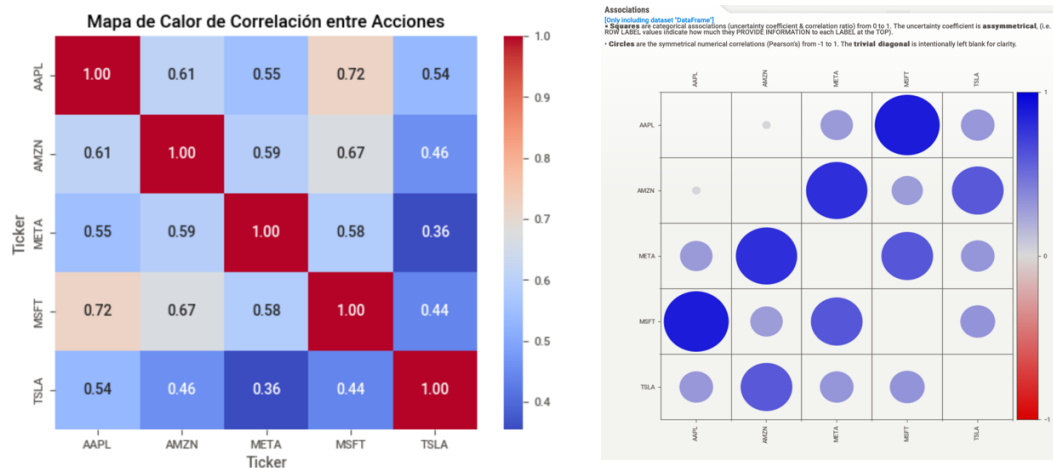
Precio Medio y Mediana: Microsoft (MSFT) y Meta (META) tienen los precios medios y medianos más altos, lo que indica que generalmente se negocian a precios más altos.

Volatilidad: Meta (META) y Tesla (TSLA) muestran la mayor volatilidad, lo que significa que sus precios fluctúan más que los de Apple (AAPL), Amazon (AMZN) y Microsoft (MSFT).

Rangos de Precio: Tesla (TSLA), Microsoft (MSFT) y Meta (META) tienen un rango de precio más amplio (diferencia entre el valor mínimo y máximo), indicando periodos de mayor variabilidad en comparación con Apple (AAPL) y Amazon (AMZN).

2. ¿Hay correlación entre los stocks?

A continuación, se presenta los datos de correlación entre los diferentes stocks, así como las asociaciones (realizadas con sweetviz, hay un reporte en la carpeta report):



La matriz de correlación (fig. de la izquierda) muestra cómo se relacionan las variaciones en el precio de las acciones de diferentes empresas entre sí. Aquí se analiza cada par de acciones:

- **AAPL (Apple) y AMZN (Amazon): 0.607973**
 - Hay una correlación positiva moderada entre las acciones de Apple y Amazon. Esto indica que, en general, cuando las acciones de Apple suben, las de Amazon tienden a subir también, y viceversa.
- **AAPL (Apple) y META (Meta): 0.551687**
 - Existe una correlación positiva moderada entre Apple y Meta. Esto sugiere que los movimientos en las acciones de Apple están moderadamente alineados con los de Meta.
- **AAPL (Apple) y MSFT (Microsoft): 0.720267**
 - La correlación entre Apple y Microsoft es fuerte y positiva, indicando que los precios de sus acciones tienden a moverse en la misma dirección con bastante frecuencia.
- **AAPL (Apple) y TSLA (Tesla): 0.535235**
 - Hay una correlación positiva moderada entre Apple y Tesla, similar a la de Apple con Meta y Amazon, sugiriendo una alineación moderada en sus movimientos de precios.
- **AMZN (Amazon) y META (Meta): 0.590752**

- La correlación positiva moderada entre Amazon y Meta sugiere que las acciones de estas dos compañías tienden a moverse en la misma dirección.
- **AMZN (Amazon) y MSFT (Microsoft): 0.669459**
 - La correlación positiva entre Amazon y Microsoft es fuerte, indicando que sus movimientos de precios están bien alineados.
- **AMZN (Amazon) y TSLA (Tesla): 0.456775**
 - Hay una correlación positiva más débil entre Amazon y Tesla, sugiriendo que sus movimientos de precios están alineados, pero no tan fuertemente como con otros pares.
- **META (Meta) y MSFT (Microsoft): 0.584624**
 - Existe una correlación positiva moderada entre Meta y Microsoft, indicando que sus acciones tienden a moverse en la misma dirección, aunque no de manera muy fuerte.
- **META (Meta) y TSLA (Tesla): 0.355462**
 - La correlación positiva entre Meta y Tesla es la más baja en esta matriz, sugiriendo que las acciones de estas dos compañías tienen menos alineación en sus movimientos de precios.
- **MSFT (Microsoft) y TSLA (Tesla): 0.442584**
 - Hay una correlación positiva moderada entre Microsoft y Tesla, similar a la de otros pares como Amazon y Tesla, indicando una alineación en sus movimientos de precios.

Interpretación en términos de diversificación de riesgo:

- **Diversificación de riesgo:** La diversificación busca reducir el riesgo invirtiendo en activos que no están perfectamente correlacionados. En esta matriz, las correlaciones más bajas sugieren oportunidades para diversificación de riesgo. Por ejemplo, la correlación entre META y TSLA (0.355462) es la más baja, sugiriendo que invertir en ambos podría ofrecer mejores beneficios de diversificación en comparación con pares de acciones más fuertemente correlacionados como AAPL y MSFT (0.720267).
- **Correlaciones más altas:** Las correlaciones más altas, como entre AAPL y MSFT, indican que estas acciones tienden a moverse juntas. Por lo tanto, invertir en ambas no proporciona tantos beneficios de diversificación como invertir en acciones con correlaciones más bajas.
- **Correlaciones moderadas:** Las correlaciones moderadas (entre 0.4 y 0.7) sugieren que las acciones tienen alguna alineación en sus movimientos, pero aún pueden proporcionar ciertos beneficios de diversificación.

En resumen, para una diversificación efectiva, sería prudente considerar acciones con las correlaciones más bajas para reducir el riesgo del portafolio.

3. ¿Que puede significar esto en cuanto a diversificación de riesgo en las acciones?

La diversificación del riesgo en una cartera de inversiones se basa en la idea de invertir en activos que no se mueven en perfecta sincronización entre sí. Al tener una cartera diversificada, se reduce el riesgo total, ya que las pérdidas en un activo pueden ser compensadas por ganancias en otro. La matriz de correlación que hemos analizado ofrece valiosa información sobre cómo se mueven las acciones de diferentes empresas en relación unas con otras.

Significado en términos de diversificación del riesgo:

- **Correlación alta (0.7 o más):**
 - Ejemplo: **AAPL y MSFT (0.720267)**
 - Significado: Las acciones de Apple y Microsoft tienden a moverse en la misma dirección. Si una sube, la otra probablemente también subirá, y lo mismo con las caídas. Invertir en ambas no proporciona muchos beneficios de diversificación porque el riesgo no se dispersa eficazmente. En tiempos de caída del mercado, ambas podrían sufrir pérdidas simultáneamente.
- **Correlación moderada (0.4 - 0.7):**
 - Ejemplo: **AMZN y MSFT (0.669459)**, **AAPL y AMZN (0.607973)**
 - Significado: Las acciones tienen alguna alineación en sus movimientos de precios, pero no se mueven perfectamente juntas. Invertir en estas acciones ofrece cierta diversificación del riesgo, aunque no tan efectiva como invertir en activos con correlaciones más bajas.
- **Correlación baja (menos de 0.4):**
 - Ejemplo: **META y TSLA (0.355462)**
 - Significado: Las acciones de Meta y Tesla muestran la correlación más baja entre las analizadas, indicando que sus precios no tienden a moverse en la misma dirección con frecuencia. Invertir en ambas acciones puede proporcionar buenos beneficios de diversificación, reduciendo el riesgo total del portafolio, ya que las pérdidas en una acción podrían ser compensadas por ganancias en la otra.

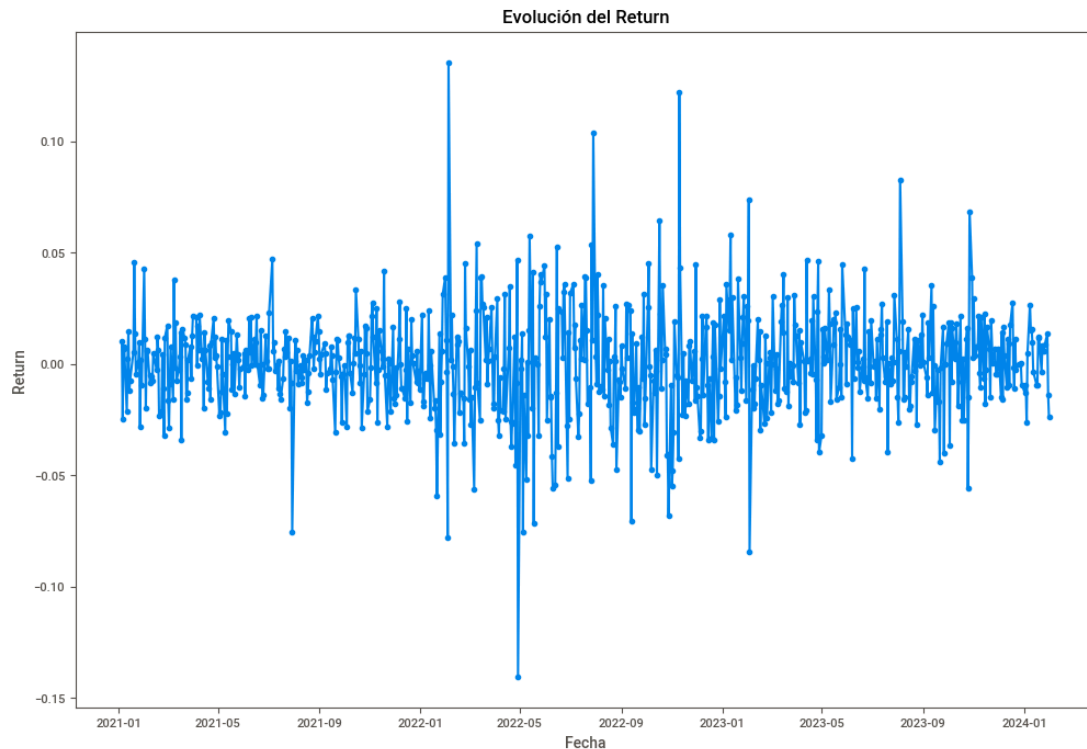
Estrategia de diversificación basada en la matriz de correlación:

- **Identificar pares con correlaciones bajas:**
 - **META y TSLA (0.355462):** Incluir ambos en la cartera puede ser beneficioso para la diversificación.
 - **AMZN y TSLA (0.456775):** También puede ser una buena combinación para reducir el riesgo.
- **Evitar concentraciones en pares con correlaciones altas:**
 - **AAPL y MSFT (0.720267):** Invertir en ambas en grandes proporciones podría aumentar el riesgo en lugar de reducirlo.
- **Buscar un equilibrio:**
 - Incluir acciones con correlaciones bajas y moderadas para equilibrar el riesgo y aprovechar las posibles ganancias de diferentes sectores y empresas.

En resumen, la diversificación del riesgo implica no poner "todos los huevos en una sola cesta". Utilizando la matriz de correlación, se pueden identificar las acciones que ofrecen mejores beneficios de diversificación. En este caso, invertir en una combinación de META y TSLA o AMZN y TSLA podría ser una estrategia efectiva para reducir el riesgo total de la cartera debido a sus bajas correlaciones.

4. A partir de este momento seleccionamos la columna de Amazon. Crea una columna llamada Return calculada con la función `pct_change()` a partir de la columna `Adj_Close()`.

El `pct_change` es calculado con la librería de pandas y se usa para calcular el cambio porcentual entre los elementos consecutivos de una serie de datos, en este caso el `adj_close`.



5. Argumenta si las series temporales son estacionarias o no con los datos de la columna Return.

En términos generales, una serie temporal es estacionaria si sus propiedades estadísticas, como la media y la varianza, no cambian con el tiempo. Se adjunta el `describe()` de la **serie temporal return**:

mean	0.000238
std	0.023342
min	-0.140494
25%	-0.012566
50%	0.000313
75%	0.012696
max	0.135359

Para argumentar si una serie temporal es estacionaria o no, uno de los métodos más utilizados es realizar una prueba de raíz unitaria, como la prueba de Dickey-Fuller aumentada (ADF). Esta prueba estadística puede ayudar a determinar si la serie temporal tiene una tendencia o es estacionaria. Los resultados de esta prueba son:

ADF Statistic: -27.77390308652727

p-value: 0.0
Critical Values:
1%: -3.4388489336836003
5%: -2.865291103159288
10%: -2.568767459327767

Dado que:

- El p-value es 0.0 (mucho menor que 0.05).
- La estadística ADF es mucho menor (más negativa) que los valores críticos en todos los niveles (1%, 5%, 10%).

Podemos concluir que la serie temporal **es estacionaria**.

A continuación se presenta la función describe() y resultados de la prueba de ADF de la **serie temporal de adj_close**:

mean	138.698511
std	27.212948
min	81.820000
25%	115.401375
50%	142.435005
75%	163.153381
max	186.570496

Los resultados de esta prueba son:

ADF Statistic: -1.5925997801740708
p-value: 0.48730982269373996
Critical Values:
1%: -3.438837902109151
5%: -2.8652862410999114
10%: -2.568764869203001

Dado que:

- El p-value es 0.48730982269373996 (mucho mayor que 0.05).
- La estadística ADF (-1.5925997801740708) es mayor que los valores críticos en todos los niveles (1%, 5%, 10%).

Podemos concluir que la serie temporal **no es estacionaria**.

6. Utilizando el paquete fbprophet, descompón la serie temporal de la columna Return en su tendencia y su parte estacional.

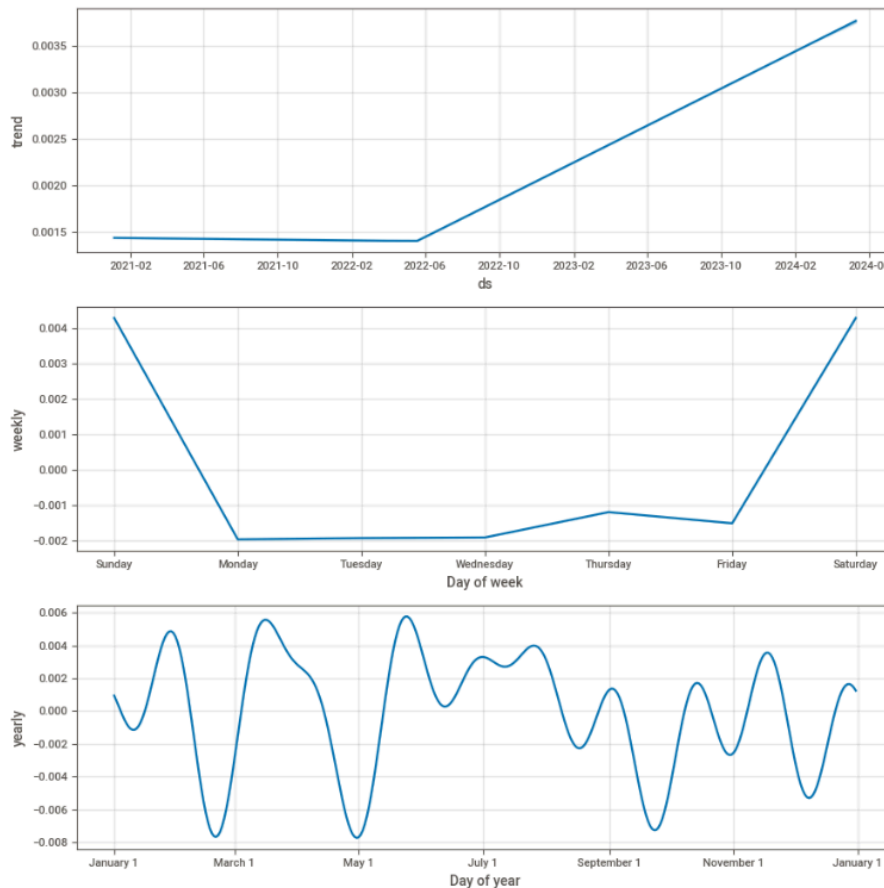


Gráfico de Tendencia

- Interpretación: La tendencia es plana hasta mediados de 2022, luego aumenta constantemente hasta 2024. Esto sugiere un incremento en los valores de la serie en ese período.

Gráfico de Estacionalidad Semanal

- Interpretación: Los valores son más altos los domingos y sábados. De lunes a miércoles, los valores son más bajos y estables.

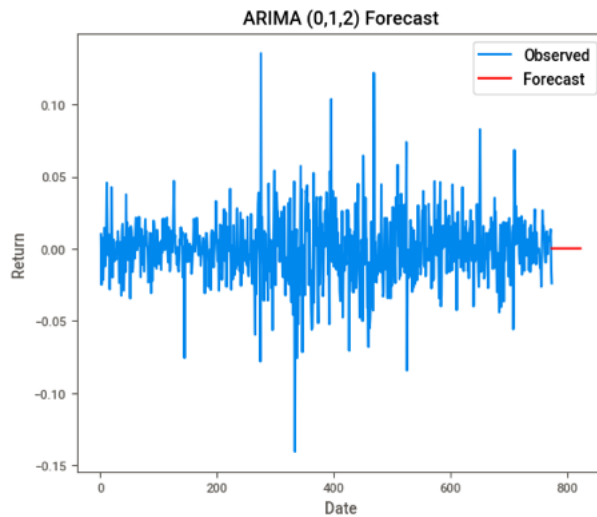
Gráfico de Estacionalidad Anual

- Interpretación: Hay picos en marzo y septiembre y disminuciones notables en julio y noviembre, indicando influencias estacionales fuertes a lo largo del año.

7. Predice con ARIMA (0,1,2) y los datos de la columna Return la evolución de los stocks de Amazon.

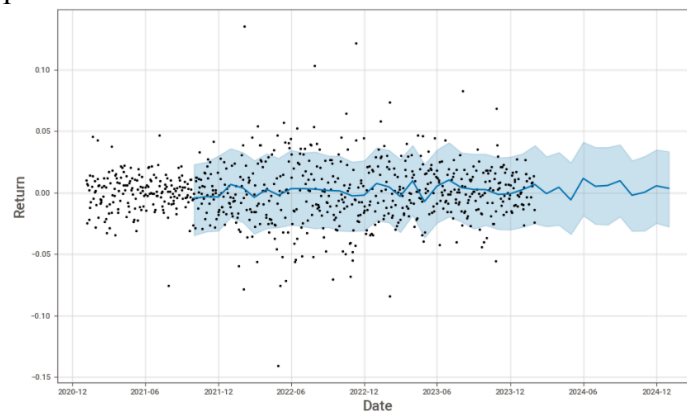
A continuación, se presenta la evolución de los stocks con Arima y con fbprophet:

- Entrenando con toda la serie

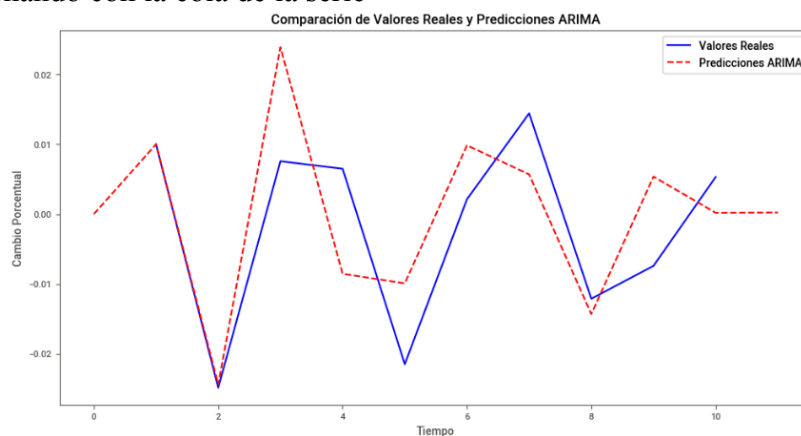


El forecast lo considero un mal resultado con el modelo ARIMA, ya que produjo una línea plana. Por lo tanto, he decidido probar otras opciones:

- fbprophet forecast



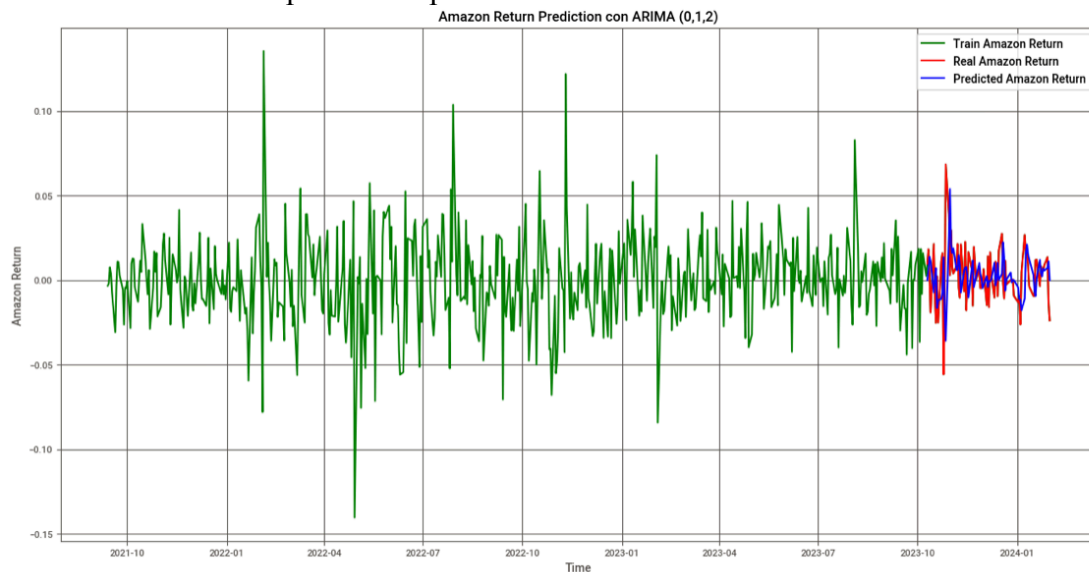
- Entrenando con la cola de la serie



- Método de pronóstico continuo con Arima

Cuando se trata de datos de series temporales, a menudo es necesario un pronóstico continuo debido a la dependencia de observaciones previas. Una forma de hacerlo es recrear el modelo después de recibir cada nueva observación.

Para realizar un seguimiento de todas las observaciones, podemos mantener manualmente una lista llamada historial, que inicialmente contiene datos de entrenamiento y a la que se agregan nuevas observaciones en cada iteración. Este enfoque puede ayudarnos a obtener un modelo de pronóstico preciso.



Evaluación del modelo:

MSE: 0.0004883712372787762

MAE: 0.01584183932364207

RMSE: 0.022099122997955738

El modelo parece tener un buen rendimiento basado en las tres métricas de evaluación. Los valores bajos de MSE, MAE y RMSE sugieren que el modelo predice con precisión, con errores de predicción relativamente pequeños. Estas métricas indican que el modelo es adecuado para capturar la dinámica de los datos y proporcionar predicciones precisas.

8. Investiga sobre los factores de Fama French 3

https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html y descarga dichos factores para las fechas acordadas.

- ¿Qué significan los factores Rm-Rf, SMB y HML? ¿Cómo sus variaciones afectan al retorno de las acciones?

1. Rm-Rf (Exceso de Retorno del Mercado)

- Significado: Diferencia entre el retorno del mercado y la tasa libre de riesgo.
- Impacto: Un valor positivo sugiere que el mercado está rindiendo mejor que los activos libres de riesgo.

2. SMB (Small Minus Big)

- Significado: Diferencia entre los retornos de empresas pequeñas y grandes.
- Impacto: Un valor positivo indica que las empresas pequeñas están rindiendo mejor que las grandes.

3. HML (High Minus Low)

- Significado: Diferencia entre los retornos de empresas de valor (alto libro a mercado) y crecimiento (bajo libro a mercado).

- Impacto: Un valor positivo sugiere que las empresas de valor están rindiendo mejor que las de crecimiento.

Impacto en Retornos de Acciones

- Rm-Rf: Afecta el retorno general del mercado.
- SMB: Beneficia a empresas pequeñas si es positivo.
- HML: Beneficia a empresas de valor si es positivo.

- **Calcula y analiza la regresión OLS para los datos de la columna Return de Amazon en función de los factores FF3. ¿Cómo afecta cada factor a los retornos de la acción de Amazon?**

A continuación, se presenta los resultados de la regresión OLS

OLS Regression Results						
Dep. Variable:	Return	R-squared:	0.585			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.583			
Method:	Least Squares	F-statistic:	361.3			
Date:	Thu, 30 May 2024	Prob (F-statistic):	2.38e-146			
Time:	23:01:29	Log-Likelihood:	2148.1			
No. Observations:	773	AIC:	-4288.			
Df Residuals:	769	BIC:	-4270.			
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	4.594e-05	0.001	0.085	0.933	-0.001	0.001
Mkt-RF	0.0133	0.001	25.072	0.000	0.012	0.014
SMB	-0.0029	0.001	-3.735	0.000	-0.004	-0.001
HML	-0.0058	0.001	-10.532	0.000	-0.007	-0.005
Omnibus:	217.587	Durbin-Watson:	2.030			
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	5912.167			
Skew:	0.639	Prob(JB):	0.00			
Kurtosis:	16.488	Cond. No.	1.98			

Resumen del Análisis de Regresión OLS para Amazon:

- R-squared: 0.585 (El modelo explica el 58.5% de la variación en los retornos de Amazon).
- Significancia del Modelo: El modelo es globalmente significativo (p-value < 0.0001).

Coefficientes e Interpretación:

1. Constante (Intercepto): No significativa (p-value = 0.933).
 - Interpretación: El retorno promedio de Amazon, sin considerar otros factores, es insignificante.
2. Mkt-RF (Exceso de Retorno del Mercado): Coeficiente = 0.0133, altamente significativo (p-value < 0.0001).
 - Interpretación: Los retornos de Amazon tienden a aumentar con los retornos del mercado.
3. SMB (Small Minus Big): Coeficiente = -0.0029, significativo (p-value < 0.0001).
 - Interpretación: Amazon se comporta más como una empresa grande; sus retornos disminuyen cuando las pequeñas empresas superan a las grandes.
4. HML (High Minus Low): Coeficiente = -0.0058, altamente significativo (p-value < 0.0001).

- Interpretación: Amazon se comporta más como una empresa de crecimiento; sus retornos disminuyen cuando las acciones de valor superan a las de crecimiento.

Diagnóstico del Modelo

- Durbin-Watson: 2.030 (No hay auto correlación significativa en los residuos).
- Omnibus y Jarque-Bera: Residuos no normalmente distribuidos.

El exceso de retorno del mercado (Mkt-RF) tiene la mayor influencia en los retornos de Amazon, indicándolo positivo y significativo. Amazon se comporta como una empresa grande (SMB negativo) y de crecimiento (HML negativo). El modelo explica el 58.5% de la variación en los retornos de Amazon.