

Avance o: Propuesta de Proyecto

Presentado por Equipo 15:

Jose Fabricio Barahona Amaya

Andrés Eduardo Figueroa García

Isaac Francisco Viramontes Castillo

Profesor Titular: Dr. Luis Eduardo Falcón Morales

Proyecto Integrador | Fecha: 28/04/2024

Índice

Índice	2
Optimización de Portafolio de Inversión.....	3
Antecedentes	3
Entendimiento del Negocio	3
Formulación del Problema.....	3
Contexto	4
Objetivos.....	5
General.....	5
Específicos	6
Preguntas de Negocio	6
Involucrados	6
Entendimiento de los Datos	6
Descripción de los datos	6
Identificación de variables	10
Anexos.....	11
Script Python	11
CSV Generado	11
Bibliografía	12

Optimización de Portafolio de Inversión

Este proyecto pretende implementar una alternativa por medio del uso de los sistemas apoyados por la inteligencia artificial, para asistir en la toma de decisiones financieras orientadas a valorar acciones empresas, su utilidad y practicidad para áreas financieras y personas particulares que compran y venden acciones en mercados de valores para obtener beneficios sobre sus inversiones.

Antecedentes

- Empresa: TeamUp Costa Rica, está en búsqueda de implementar productos innovadores basados en inteligencia artificial, están interesados en poner el mercado los servicios de asesoría en inversiones financieras con instrumentos disponibles dentro y fuera del país en donde opera. Debido a que este proyecto no utiliza datos privados de la compañía, no se requerirá algún tipo de acuerdo de confidencialidad. La empresa se define como una empresa consultora con una red de profesionales con experiencia, conocimientos y la mejor actitud de servicio en servicios de asesoría estratégica, definición de propuestas ganadoras (concursos), arquitectura empresarial, asesoría en procesos de innovación y transformación digital.
- Sector Industrial al que Pertenece: Información en Medios Masivos - Edición de periódicos, revistas, libros, directorios, software y otros materiales
- Lugar de Aplicación: Belén, Heredia, Costa Rica.

Entendimiento del Negocio

Formulación del Problema

El problema está en implementar una solución por medio de la cual se pueda conformar un portafolio de inversión óptimo, el cual en la medida de lo posible pueda predecir comportamientos que se pueden acercar a la realidad en los mercados de capitales y dar soluciones en tiempos útiles emulando el comportamiento de un experto financiero y con la capacidad procesar la información histórica, proveniente de datos estructurados (precios de mercados) y no estructurados (noticias). El modelo de inteligencia artificial se implementará de forma en la que se pueda formular un portafolio en base a la asistencia del computador, en donde se pueda recomendar a los inversionistas un portafolio que les permita obtener mejores beneficios al menor riesgo. También se contextualizará la investigación a la utilidad en la práctica para inversionistas de Latinoamérica, una región en la que varios países carecen de mercados de capitales locales y opciones de inversión rentables.

Contexto

Los mercados de capitales son una opción de financiamiento para las empresas que desean financiarse vendiendo parte del capital de la empresa por medio de un instrumento llamado acción o por medio de la emisión de deuda. Por otro lado, el comprador o inversionista se vuelve parcialmente propietario de una parte de la compañía en vez de volverse un acreedor y representa una oportunidad de inversión como alternativa al mercado de dinero en el cual suele invertir en bonos que para el emisor son deuda. (Vázquez, 2012, pp. 55-79)

Para que una empresa pueda acceder a vender acciones o emitir deuda en un mercado organizado, esta debe cumplir con una serie de normas y certificaciones que el mercado exige con el fin de trasladar confiabilidad y atracción por para los inversionistas. Las empresas salen al mercado fijando un precio para cada acción el cual ha sido fijado mediante una serie de estudios y métodos de valuación que no siempre pueden ser el precio justo, en algunos casos el precio de la acción luego de la oferta pública inicial aumenta o disminuye drásticamente.

Cuando una corporación emite acciones o deuda por primera vez o agrega acciones al mercado (emite un nuevo paquete de acciones), estas se negocian en el mercado primario y son negociados al precio fijo que el emisor estimó “el más justo”. Una vez colocadas todas las acciones emitidas en el mercado los propietarios de las acciones pueden revenderlas, lo que se lleva a cabo en un mercado secundario.

Los precios de las acciones en mercados secundarios ya no son fijados en base a estudios de valoración si no que son establecidos mediante la oferta y la demanda de la misma, así como la decisión de la empresa de emitir o retirar acciones del mercado mediante la compra de acciones a los accionistas. Hay empresas que son oportunistas y hacen un seguimiento cercano del precio de mercado de sus acciones para emitir nuevas acciones y captar los recursos directamente y quitar esa cuota en parte el mercado secundario. Estas decisiones pueden saturar el mercado y hacer que las acciones bajen de precio.

El método de valoración en mercados secundarios por tanto en las bolsas de valores más importantes del planeta está dado por la negociación entre el que vende y el que compra, o también llamado método de subasta de doble punta. Este método de valuación de acciones es el implementado en las bolsas de valores más grandes del mundo incluyendo la bolsa NYSE (New York Stock Exchange) en la cual cotizan la mayoría de las empresas en Estados Unidos de América.

El riesgo juega un papel importante en el mercado de acciones ya que los dividendos de las acciones van acordes del éxito o el fracaso de la empresa. Por tanto, existe el peligro de perder en su totalidad una inversión realizada con alto riesgo, la cual pudo haber sido atractiva ya que a mayor riesgo mayor ganancias.

Un portafolio financiero es entonces la colección de activos con las cuales cuenta una persona o empresa de los cuales obtiene una utilidad financiera que podría provenir de varias fuentes: intereses en el caso de bonos, depósitos en mercados de dinero, dividendos pagados por acciones en mercados de capitales, la venta de acciones o transacciones en mercados de derivados.

Harry M. Markowitz planteó su teoría del portafolio, en la que, mediante datos históricos, aplicación de covarianzas estadísticas, evaluación de expectativas (ya que el precio de una acción va según lo que esta retornará en el futuro) y valoración del riesgo, optimiza un portafolio de inversión maximizando las ganancias y diversificando el riesgo.

La teoría del portafolio de Markowitz es utilizada por los inversionistas para ayudar a la toma de decisiones de inversión. Sin embargo, el saber las tendencias de los precios de las acciones, sería para los inversionistas una información valiosa para sus finanzas, ya que podrían tomar decisiones adecuadas en el momento indicado. El resultado de la aplicación de la teoría de Markowitz es determinístico ya que se basa en datos históricos y aplicación de estadística.

Los seres humanos generalmente toman decisiones no determinísticas y sorprendentes. Por ejemplo, un ser humano es capaz de identificar a una identidad de otro ser humano con solo mirar a los ojos, ver algún rasgo físico, un patrón de caminado, escuchar una voz o inclusive con solo ver una sombra. Esto es algo que definitivamente le da una ventaja grandísima al ser humano por sobre los sistemas computacionales y modelo matemático alguno. Las decisiones de compra de acciones en algunos casos se vuelven subjetivas.

En los últimos años las ciencias de la computación han sido responsables de representar comportamientos sociales complejos mediante simulaciones y aplicaciones que implementan inteligencia artificial. Los mercados financieros están en la mira de los científicos ya que representan un comportamiento fundamental en el sistema capitalista.

Objetivos

General

- Analizar la importancia y utilidad de invertir en mercados de capitales y la introducción de modelos de inteligencia artificial en la asistencia para la inversión en mercados financieros con el fin que los inversionistas puedan tomar decisiones oportunas y efectivas por medio de la elaboración un portafolio de inversión exitoso donde se maximizan las ganancias y se diversifica el riesgo y su aplicación en economías que carecen de mercados capitales como es caso de la economía hondureña.

Específicos

- Implementar un modelo para configurar un portafolio de inversión apoyado en teoría de portafolio elaborada por Harry M. Markowitz y evaluar su desempeño y utilización.
- Comparar los diferentes modelos de diseño de portafolio.
- Implementar ejecuciones prácticas asistidas por inteligencia artificial en un escenario al alcance.
- Evaluar los resultados de la implementación experimental asistida por computadora de los diferentes modelos.

Preguntas de Negocio

- ¿Qué tan confiables son los resultados de las simulaciones y aplicación de inteligencia artificial a los mercados bursátiles y como se comprueba su efectividad?
- ¿Cómo puede asistir la minería de texto o procesamiento de lenguaje natural en el comportamiento de los mercados financieros y en la toma de decisiones de inversión?

Involucrados

TeamUp:

- Luis Carlos Rivas García - Gerente General

Claustro de profesores:

- Dr. Luis Eduardo Falcón – Profesor Titular

Ejecutores:

- Equipo 15 de Proyecto Integrador

Entendimiento de los Datos

Descripción de los datos

En el proyecto se incluirán los datos de alrededor de 500 activos que forman parte del índice S&P500, estos símbolos están descritos en la siguiente publicación de internet:

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_S%26P_500_companies

Utilizando el API de Yahoo! Finance se obtendrán los precios diarios correspondientes a las 500 empresas que forman parte del índice.

```
!pip install yfinance
```

```

import yfinance as yf
import pandas as pd
from datetime import datetime, timedelta

def get_snp500_symbols():

table=pd.read_html('https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_S%26P_500_com
panies')
    df = table[0]
    symbols = df['Symbol'].tolist()
    return symbols

def download_stock_prices(symbols, start_date, end_date):
    data = {}
    for symbol in symbols:
        try:
            stock = yf.download(symbol, start=start_date, end=end_date)
            if not stock.empty:
                data[symbol] = stock['Close']
        except Exception as e:
            print(f"Error downloading data for {symbol}: {e}")
    return data

if __name__ == "__main__":
    # ultimos tres a;os
    end_date = datetime.now()
    start_date = end_date - timedelta(days=3*365)

    # S&P500 symbols
    symbols = get_snp500_symbols()

    # descargar stock prices
    stock_data = download_stock_prices(symbols, start_date, end_date)

    # Save data to CSV files
    for symbol, data in stock_data.items():
        data.to_csv(f"{symbol}_prices.csv")

```

El siguiente gráfico describe los retornos diarios de todos los símbolos.

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd

snp500_index = pd.concat(stock_data.values(), axis=1,
keys=stock_data.keys()).mean(axis=1)

```

```

daily_returns = snp500_index.pct_change()

cumulative_returns = (1 + daily_returns).cumprod()

plt.figure(figsize=(10, 6))
cumulative_returns.plot()
plt.title('Retorno Acumulado del Indice S&P500 ')
plt.xlabel('Fecha')
plt.ylabel('Retorno Acumulado')
plt.grid(True)
plt.show()

total_return = cumulative_returns[-1] - 1
total_trading_days = len(snp500_index)
annualized_return = ((1 + total_return) ** (252 / total_trading_days))
- 1

volatility = np.std(daily_returns)

annual_volatility = volatility * np.sqrt(252)

risk_free_rate = 0.02
daily_rf_rate = (1 + risk_free_rate) ** (1/252) - 1
sharpe_ratio = (np.mean(daily_returns) - daily_rf_rate) /
annual_volatility

plt.figure(figsize=(10, 6))
daily_returns.plot(kind='hist', bins=50, alpha=0.6)
plt.title('Histograma de Retorno Diario del Indice S&P500 ')
plt.xlabel('Retorno Diario')
plt.ylabel('Fecuencia')
plt.grid(True)
plt.show()

print(f"Retorno Anualizado: {annualized_return:.4f}")
print(f"Volatilidad Anualizada: {annual_volatility:.4f}")
print(f"Sharpe Ratio: {sharpe_ratio:.4f}")

```

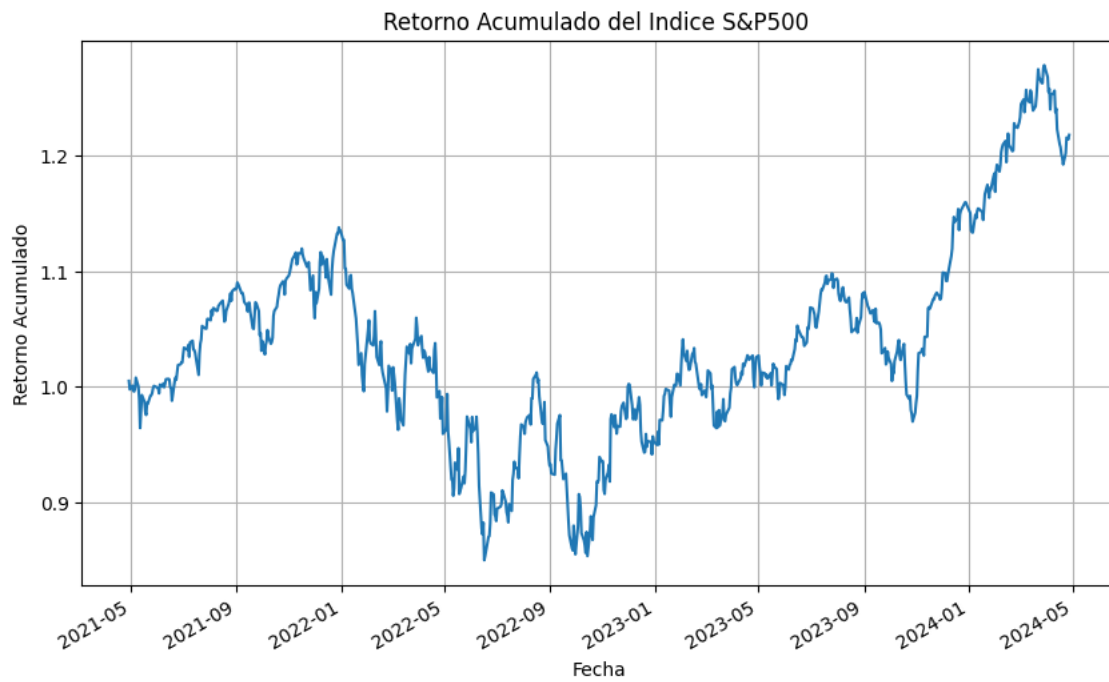



Fig.1: Histograma de los retornos diarios.

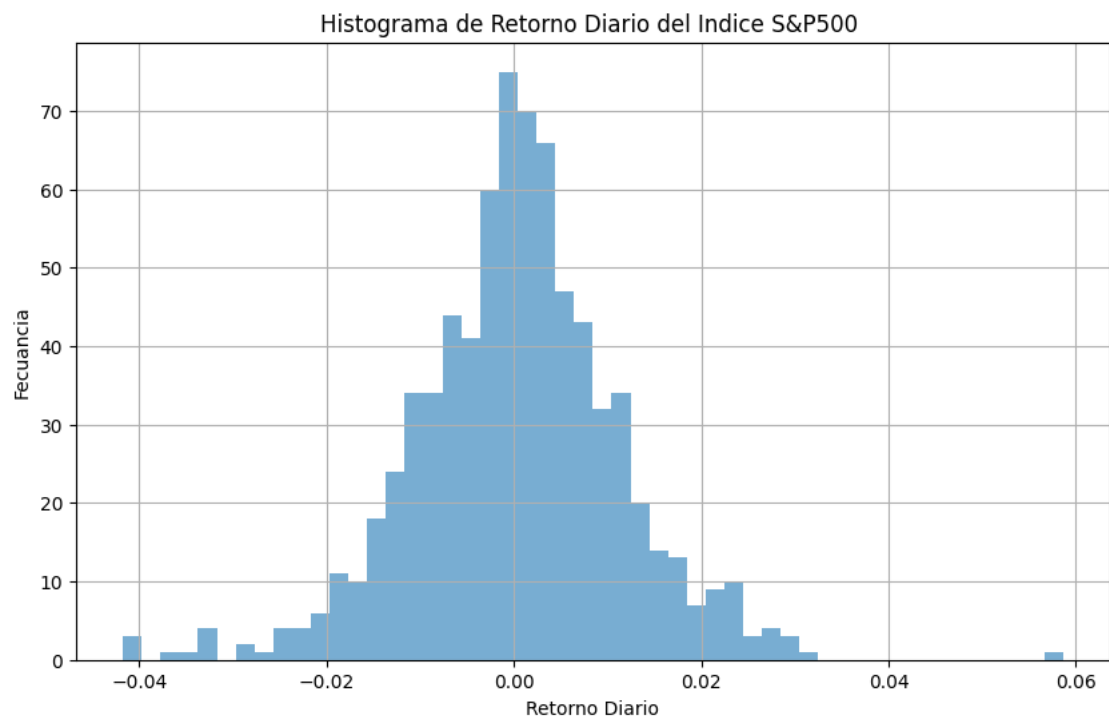


Fig.2: Histórico de retorno de inversión.

El retorno en los últimos tres años de las 500 empresas fue del aproximadamente un 6.8%, con una volatilidad o riesgo anualizado de un 17.5%. El modelo propuesto debe superar este retorno sin aumentar el riesgo del índice.

Identificación de variables

Se pretende tener información diaria (de lunes a viernes) para cada una de las acciones información del valor de la acción a la apertura de la bolsa, el valor más alto, el valor más bajo y el valor al cierre, así como noticias relacionadas con la acción en el último día en caso de existir.

De manera general las columnas que se van a incluir de manera diaria para cada acción incluyen:

- Symbol: Abreviatura con la que se presenta en la bolsa la empresa.
- Name: Nombre comercial con el que se conoce a la empresa.
- Open: Valor a la apertura.
- High: Valor más alto del día.
- Low: Valor más bajo del día.
- Close: Valor al cierre.
- Status_Stock: Estado de actualización de valores en base de datos en el día.
- Source_1,2,3: Fuente de la noticia.
- Name_1,2,3: Título de la noticia
- Description_1,2,3: Descripción de la noticia.
- Status_News: Estado de actualización de noticias en base de datos en el día.

Para el registro diario se trabajó en un script de Python en el cual se obtiene de manera independiente un Data Frame de las acciones y otro de las noticias. Posteriormente se realiza una unión de ambas estructuras y se guarda en un CSV para así poder formar el histórico de las acciones a través del tiempo.

En el alcance actual se trabaja para nutrir la base de datos con noticias previas. De lo contrario, se estaría trabajando con un mes de información y se dejaría el script de Python para la actualización diaria de noticias y acciones como legado para nutrir cada vez con más información para el entrenamiento del modelo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	Symbol	Name	Open	High	Low	Close	Status_Stock	Source_1	Name_1	Description_1	Source_2	Name_2	Description_2	Source_3	Name_3	Description_3	Status_News	
2	MMM	3M	91.589996	92	90.65	91.410003	OK	YAHOO!Fi	Here's How Weakness in the	adexchang	MMM Is Ba	The democratiz	Zacks.com	3M (MMM)	In the latest tra		OK	
3	AOS	A. O. Smith	83.9	83.910003	80.639999	82.819999	OK	YAHOO!Fi	Decoding / A.O. Smith Cor	Zacks.com	A. O. Smith	A. O. Smith Cor	Zacks.com	Why A.O. S	For new and ol		OK	
4	ABT	Abbott	106.65000	107.45999	106.13999	106.86000	OK	Newsweek	Greg Abbo	The Houston CI	USA Today	Marla Ada	Marla Adams, I	The Cincin	Reds, Andi	Left-hander Ab	OK	
5	ABBV	AbbVie	167.66000	169.28999	165.57000	167.28999	OK	Reuters	Drugmake	AbbVie raised i	Bloomberg	AbbVie	Lift AbbVie Inc.	lift	The Motley Better	Divi Founded in 196	OK	
6	ACN	Accenture	309.19000	310.24	305.35000	309	OK	YAHOO!Fi	Sharehold	If we want to fir	YAHOO!Fi	Meet the a	We develop o	Business L	TCS, Infosy	Earnings seaso	OK	
7	ADBE	Adobe Inc.	468.41000	474.5	465.77999	473.44000	OK	Business I	New Buy R	Wells Fargo an	Reuters	Adobe to b	Adobe said on	Fox Busine	Adobe rele	Adobe's new Ar	OK	
8	AMD	Advanced Micro Devices	149.14999	155.13999	146.75	153.75999	OK	The Motley 3	Reasons	Advanced Micr	Seeking Al	Advanced	Advanced Micr	The Motley Is	Advance	C hipmaker Ad	OK	
9	AES	AES Corporation	17.180000	17.360000	17.049999	17.13	OK	Seeking Al	The AES C	Learn about AE	WTTV	AES custor	Indianapolis M	WXIN-TV	Ir	Whistleblo	A whistleblow	OK
10	AFL	Aflac	84.089996	84.339996	83.220001	83.73	OK	Forbes	President	(How a Little Le	Seeking Al	Aflac	Incor Aflac	recently r	CSR Wire	Aflac U.S.	I imagine being	OK
11	A	Agilent Technologies	137.05999	137.21000	134.11999	136.36999	OK	Benzinga.c	Here's How	Agilent Technol	YAHOO!Fi	Declining	Agilent Technol	USA Today	S&P 500	(S	The S&P 500 o	OK
12	APD	Air Products and Chemicals	234.47999	235.97999	233.47000	235.08000	OK	YAHOO!Fi	Armed sus	The Austin Poli	WSB Atl	Man shot	ir Around	11:10 p	WSB-TV	Suspects a	Atlanta Police	OK
13	ABNB	Airbnb	161.50999	163.72999	159.5	163.00999	OK	Gizmodo	9 Disturb	in Airbnb annou	Business I	See inside	The 56-year-ol	The Motley I	Want to B	Airbnb rentals	OK	
14	AKAM	Akamai	101.62000	102.16000	100.29000	101.79000	OK	techzine	Noname S	Noname Secur	Zacks.com	Akamai	(AI Akamai	Technic	Business I	RBC Capit	RBC Capital an	OK
15	ALB	Albemarle Corporation	113.52999	115.52999	111.05000	114.98000	OK	Barron's	EV Woes	C When the EV	bx Mena FN	Multi-Billio	Melco Progress	Seeking Al	My Optimis	Weak lithium p	OK	
16	ARE	Alexandria Real Estate Equities	117.45999	118.23999	115.48999	117.30000	OK	Seeking Al	Alexandria	Alexandria Rea	Seeking Al	Alexandria	Alexandria Rea	YAHOO!Fi	Alexandria	Alexandria Rea	OK	
17	ALGN	Align Technology	325	327.49	297.27999	310.5	OK	YAHOO!Fi	Align Tech	Align Technolo	YAHOO!Fi	Align Tech	Q1 2024 E	earnin	Reuters	Align Tech	Align Technolo	OK
18	ALLE	Allegion	126.54000	127.76999	123.16000	124.87000	OK	Yahoo Fin	Allegion pl	Last week saw	YAHOO!Fi	Allegion	(A Q1 revenues	dr Zacks.com	What's in t	Allegion plc	ALL	OK
19	LNT	Alliant Energy	50.26	50.529996	49.700000	50.229999	OK	The Gazett	Google dat	As Google cont	WKOW	More than	Over three hun	Madison.c	Sheriff: Exp	Law enforceme	OK	
20	ALL	Allstate	172.30000	173.08000	171.28999	172.33999	OK	YAHOO!Fi	Allstate sa	Amid the ongol	Artemis	Allstate to	US insurer	Allst Chicago	Tr Logistics	C Post-pandemic	OK	
21	GOOGL	Alphabet Inc. A (Class A)	151.33000	156.49000	150.86999	156	OK	TheStreet	Analysts u	JP Morgan's	Doi Inc	With 1 Sen	On Thursday	C Forbes	Google In	Google launch	OK	
22	GOOG	Alphabet Inc. A (Class C)	153.36000	158.27999	152.76800	157.94999	OK	TheStreet	Analysts u	JP Morgan's	Doi Forbes	Google In	Google launch				OK	
23	MO	Altria	43.25	43.650001	42.76	43.540000	OK	The Sun	Mo Salah	MO Salah	6's	YAHOO!Fi	MO House	The Missouri	H USA Today	Edge rushe	The Miami Dol	OK
24	AMZN	Amazon	169.67999	173.91999	166.32000	173.66999	OK	TheStreet	Jeff Bezos	Bezos has neve	NBC News	Missing Ut	A cat named	Gi Forbes	Amazon Pr	The best new sl	OK	
25	AMCR	Amcor	9.0200004	9.1000003	8.9300003	9.9499998	OK	YAHOO!Fi	Amcor univ	The stock bottl	Broadway	The Fox Cit	The Fox Cities	F Nasdaq	Will Declin	The estimate hi	OK	

Fig.3: Información diaria para el análisis de las acciones del S&P500.

Anexos

Script Python

<https://drive.google.com/file/d/1lciy8nmrmK336EYHE3BRIUnA-hBcpRhB/view?usp=sharing>

CSV Generado

<https://drive.google.com/file/d/19QOfnopVT4sy-Du4OwbCIIt1TvLQhKHg/view?usp=sharing>

Bibliografía

- Baldrige, R. (2023, 26 de junio) Understanding Modern Portfolio Theory. Forbes. <https://www.forbes.com/advisor/investing/modern-portfolio-theory/>
- Granieri, M. (2023, 13 de septiembre) *Text Mining: Qué es, para qué sirve y principales técnicas.* OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/text-mining-que-es-para-que-sirve-y-principales-tecnicas>
- Tretina, K. (2023, 9 de agosto). *What is the S&P 500? How does it work?* Forbes. <https://www.forbes.com/advisor/investing/what-is-sp-500/>
- Vázquez, I. (2012). Bolsa de Valores “¿Cómo? ¿Por qué? Y ¿Para qué?”. *Tiempo económico*, 7(21), 55-79. <https://tiempoeconomico.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2017/07/21te4.pdf>
- Wikipedia (2024). *List of S&P 500 companies.* Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_S%26P_500_companies