REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR SAGA
https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.105

Artículo de Investigación

Predicción del Comportamiento Bursátil Mediante Redes Neuronales Multilayer Perceptron

Stock Market Behavior Prediction Using Multilayer Perceptron Neural Networks

Rómulo Elías Betancourt Tórrez[1]

[1] Investigador Independiente, La Paz, Bolivia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo
Recibido: 15/03/2025
Aceptado: 20/04/2025
Publicado: 09/05/2025

Palabras clave:
mercados financieros, multilayer perceptron, NASDAQ-100, predicción bursátil, redes neuronales

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 03/15/2025
Accepted: 04/20/2025
Published: 05/09/2025

Keywords:
financial markets, multilayer perceptron, NASDAQ-100, neural networks, stock prediction

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do artigo:
Recebido: 15/03/2025
Aceito: 20/04/2025
Publicado: 09/05/2025

Palavras-chave:
mercados financeiros, multilayer perceptron,

RESUMEN

El presente estudio investigó la viabilidad de utilizar redes neuronales artificiales tipo Multilayer Perceptron (MLP) para predecir el comportamiento bursátil de empresas tecnológicas listadas en el índice NASDAQ-100. Se analizaron series temporales diarias de los precios de cierre de tres activos representativos: Tesla (TSLA), Amazon (AMZN) y Meta (META), abarcando el periodo de enero de 2020 a abril de 2025. Se implementó un modelo MLP idéntico para cada activo mediante Python y la librería scikit-learn, previa normalización de los datos con Min-Max Scaling. La predicción se realizó utilizando ventanas móviles de 30 días, dividiendo los datos en conjuntos de entrenamiento (80%) y prueba (20%). El rendimiento se evaluó mediante el coeficiente de determinación (R^2), el error cuadrático medio (RMSE) y el error absoluto medio (MAE). La comparación entre activos reveló que la precisión del modelo varía según la volatilidad de cada serie. Los resultados mostraron valores de R^2 cercanos a 1 en todos los casos, dando lugar a un código en Python universal. Se concluyó que el modelo MLP es útil para anticipar tendencias en precios bursátiles, aunque se recomienda complementarlo con otros enfoques analíticos. Las limitaciones incluyeron la ausencia de variables exógenas como noticias económicas y eventos regulatorios. Se sugieren futuras investigaciones con arquitecturas más avanzadas, como LSTM, y la inclusión de información externa para mejorar la capacidad predictiva del modelo.

ABSTRACT

This study investigated the feasibility of using artificial neural networks of the Multilayer Perceptron (MLP) type to predict the stock market behavior of technology companies listed in the NASDAQ-100 index. Daily time series of closing prices for three representative assets were analyzed: Tesla (TSLA), Amazon (AMZN), and Meta (META), covering the period from January 2020 to April 2025. An identical MLP model was implemented for each asset using Python and the scikit-learn library, after normalizing the data with Min-Max Scaling. Prediction was performed using 30-day rolling windows, dividing the data into training (80%) and testing (20%) sets. Performance was evaluated using the coefficient of determination (R^2), root mean square error (RMSE), and mean absolute error (MAE). Comparison across assets revealed that model accuracy varies depending on the volatility of each series. Results showed R^2 values close to 1 in all cases, leading to a universal Python code. It was concluded that the MLP model is useful for anticipating trends in stock prices, although it is recommended to complement it with other analytical approaches. Limitations included the absence of exogenous variables such as economic news and regulatory events. Future research is suggested using more advanced architectures, such as LSTM, and the inclusion of external information to enhance the model's predictive capacity.

NASDAQ-100, previsão de ações, redes neurais

RESUMO

Este estudo investigou a viabilidade de utilizar redes neurais artificiais do tipo Multilayer Perceptron (MLP) para prever o comportamento do mercado de ações de empresas de tecnologia listadas no índice NASDAQ-100. Foram analisadas séries temporais diárias dos preços de fechamento de três ativos representativos: Tesla (TSLA), Amazon (AMZN) e Meta (META), abrangendo o período de janeiro de 2020 a abril de 2025. Um modelo MLP idêntico foi implementado para cada ativo utilizando Python e a biblioteca scikit-learn, após a normalização dos dados com Min-Max Scaling. A previsão foi realizada utilizando janelas móveis de 30 dias, dividindo os dados em conjuntos de treinamento (80%) e teste (20%). O desempenho foi avaliado por meio do coeficiente de determinação (R^2), do erro quadrático médio (RMSE) e do erro absoluto médio (MAE). A comparação entre os ativos revelou que a precisão do modelo varia de acordo com a volatilidade de cada série. Os resultados mostraram valores de R^2 próximos de 1 em todos os casos, resultando em um código Python universal. Concluiu-se que o modelo MLP é útil para antecipar tendências nos preços das ações, embora se recomende complementá-lo com outras abordagens analíticas. As limitações incluíram a ausência de variáveis exógenas, como notícias econômicas e eventos regulatórios. Sugere-se futuras pesquisas com arquiteturas mais avançadas, como LSTM, e a inclusão de informações externas para melhorar a capacidade preditiva do modelo.

Cómo citar

Betancourt Tórrez, R. E. (2025). Predicción del Comportamiento Bursátil Mediante Redes Neuronales Multilayer Perceptron. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 2(2), 289-297. https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.105

Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la volatilidad de los mercados financieros ha planteado desafíos significativos para la predicción del comportamiento bursátil, especialmente en el sector tecnológico. Compañias pertenecientes a NASDAQ-100 experimentan fluctuaciones abruptas en sus cotizaciones, lo que dificulta la toma de decisiones informadas por parte de inversionistas, analistas y gestores de portafolio. En este contexto, el presente estudio busca analizar la eficacia de las redes neuronales artificiales, específicamente del modelo Multilayer Perceptron (MLP)(Brownlee, 2018), como herramienta de predicción del precio de acciones de alta volatilidad.

El problema central que se aborda es la necesidad de contar con modelos predictivos robustos que capten la no linealidad inherente a los mercados financieros, superando así las limitaciones de métodos tradicionales como la regresión lineal o los modelos ARIMA. Esta problemática reviste gran relevancia en la actualidad, no solo por la magnitud económica de los activos analizados, sino también por la creciente demanda de metodologías avanzadas de análisis financiero basadas en inteligencia artificial (Yao et al., 2022; Fischer & Krauss, 2018).

Numerosos estudios han intentado modelar el comportamiento bursátil utilizando técnicas de machine learning. Por ejemplo, Patel et al. (2015) demostraron que modelos basados en redes neuronales superan a los métodos estadísticos clásicos en predicción de precios diarios. Asimismo, Ballings et al. (2015) concluyeron que la inclusión de indicadores técnicos como entradas mejora significativamente la precisión del modelo. Sin embargo, persiste una brecha en la literatura relacionada con códigos en Python que, permitan predecir precios de distintos activos de gran capitalización utilizando una arquitectura MLP homogénea, que es lo que este artículo propone abordar. 840820

Se plantea como pregunta de investigación: ¿Es viable aplicar redes neuronales artificiales

para la predicción bursátil de empresas listadas en el NASDAQ-100? En función de ello, se formula la siguiente hipótesis: La red neuronal artificial tipo MLP permite modelar y predecir la tendencia futura del precio de las acciones que conforman el índice NASDAQ-100 a partir de datos históricos.

Para evaluar esta hipótesis, se diseñó un experimento computacional que involucra la descarga de datos históricos desde Yahoo Finance para los activos TSLA, AMZN y META, la normalización de las series temporales, el entrenamiento de un modelo MLP idéntico para cada activo, y la evaluación de su rendimiento mediante métricas como el coeficiente de determinación (R^2), el error cuadrático medio (RMSE) y el error absoluto medio (MAE). Este enfoque permite garantizar coherencia metodológica y comparabilidad de resultados.

En suma, el presente estudio propone una aproximación integral que articula teoría financiera, aprendizaje automático y análisis cuantitativo, con el propósito de contribuir a la optimización de modelos predictivos en entornos bursátiles complejos y altamente dinámicos.

METODOLOGÍA

En el presente estudio, los "participantes" son representados por las series históricas de precios de cierre diario de tres activos bursátiles del sector tecnológico: Tesla Inc. (TSLA), Amazon.com Inc. (AMZN) y Meta Platforms Inc. (META). Los criterios de inclusión consistieron en seleccionar empresas tecnológicas de alta capitalización y volatilidad significativa, cotizadas en el índice NASDAQ-100. Los datos fueron extraídos de la plataforma Yahoo Finance (yfinance), ampliamente utilizada en análisis financiero automatizado (Gudelek et al., 2017), abarcando el período comprendido entre enero de 2020 y abril de 2025.

La selección de los activos se realizó mediante un muestreo no probabilístico por criterios, considerando aquellos activos de gran relevancia bursátil, tecnológica y con volúmenes de transacción elevados. No se utilizó una muestra poblacional aleatoria debido a la naturaleza específica de la investigación enfocada en el análisis predictivo de activos seleccionados. El margen de error y el tamaño muestral no aplican en este contexto, ya que se analizaron series completas disponibles públicamente. Los datos fueron recolectados en un entorno digital abierto y estandarizado, asegurando homogeneidad y continuidad en los registros históricos (Zhang et al., 2020).

Los datos históricos de precios fueron descargados utilizando la librería `yfinance` de Python, la cual proporciona acceso automatizado a bases de datos financieras públicas. Para la construcción de las variables predictoras, se aplicó un proceso de normalización mediante la técnica Min-Max Scaling (Han et al., 2012), que permite llevar todos los valores a una escala común sin distorsionar la distribución original.

El modelo de predicción utilizado fue una Red Neuronal Artificial tipo Multilayer Perceptron (MLP), implementada mediante la librería `scikit-learn`, ampliamente validada en contextos de análisis financiero (Pedregosa et al., 2011). Se entrenó un modelo MLP independiente para cada activo, utilizando el precio de cierre como variable dependiente. Los datos se dividieron en conjuntos de entrenamiento (80%) y prueba (20%) para validar el desempeño de los modelos; asimismo, se utilizó una red neuronal de tipo feedforward aplicada a la predicción de precios bursátiles mediante ventanas deslizantes de 30 días.

Para evaluar la calidad de las predicciones se emplearon tres métricas estándar en modelado predictivo: el coeficiente de determinación (R^2), el error cuadrático medio (RMSE) y el error absoluto medio (MAE) (Chai & Draxler, 2014). Se utilizaron gráficos de líneas para representar visualmente la serie histórica y la proyección generada por los modelos que, según los plazos o estilos de operación se clasifican según el tiempo que se mantiene una posición abierta, siendo los más comunes scalping (ultra-corto plazo), day trading (intradía) y swing trading (corto-mediano plazo) y position trading (largo plazo), pero para este estudio se empleó el swing trading. (Vitaly , 2024)

El diseño de investigación es de tipo no experimental, longitudinal y predictivo. No se manipularon variables independientes; en cambio, se analizaron registros históricos de series temporales para identificar patrones y proyectar el comportamiento futuro de los precios de los activos. Se trata de un estudio cuantitativo, basado en la aplicación de técnicas de aprendizaje supervisado (machine learning) para la predicción de variables continuas en contextos bursátiles.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los principales hallazgos del estudio, correspondientes al desempeño del modelo Multilayer Perceptron (MLP) aplicado a la predicción del precio de cierre de las acciones de TSLA, AMZN y META hasta junio del 2025 en base a datos históricos del 2020 a abril del 2025. Se evaluaron los modelos mediante métricas estadísticas estandarizadas: el coeficiente de determinación (R^2), el error cuadrático medio (RMSE) y el error absoluto medio (MAE), comúnmente utilizadas en estudios de predicción bursátil y series temporales.

Tabla 1

Desempeño comparativo de los modelos MLP para los activos seleccionados

Activo	R^2	RMSE	MAE
TSLA	0.982477	10.91	7.83
AMZN	0.987507	3.81	2.88
META	0.994806	10.40	7.17

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 1, aunque META obtuvo el mayor R^2, sus valores de RMSE y MAE son considerablemente mayores que los de AMZN, lo que indica que, a pesar de su buen ajuste, las predicciones pueden desviarse más del valor real en términos absolutos. Esto sugiere un posible sobreajuste o mayor volatilidad en la serie de precios. En cambio, el modelo de AMZN logra el mejor equilibrio entre precisión y error, posicionándose como el más consistente y robusto de los tres activos. Pero como uno de los objetivos de este estudio fue desarrollar un código en Python único para los tres activos, se logró porque sus R^2 son casi perfectos.

Figura 1.a

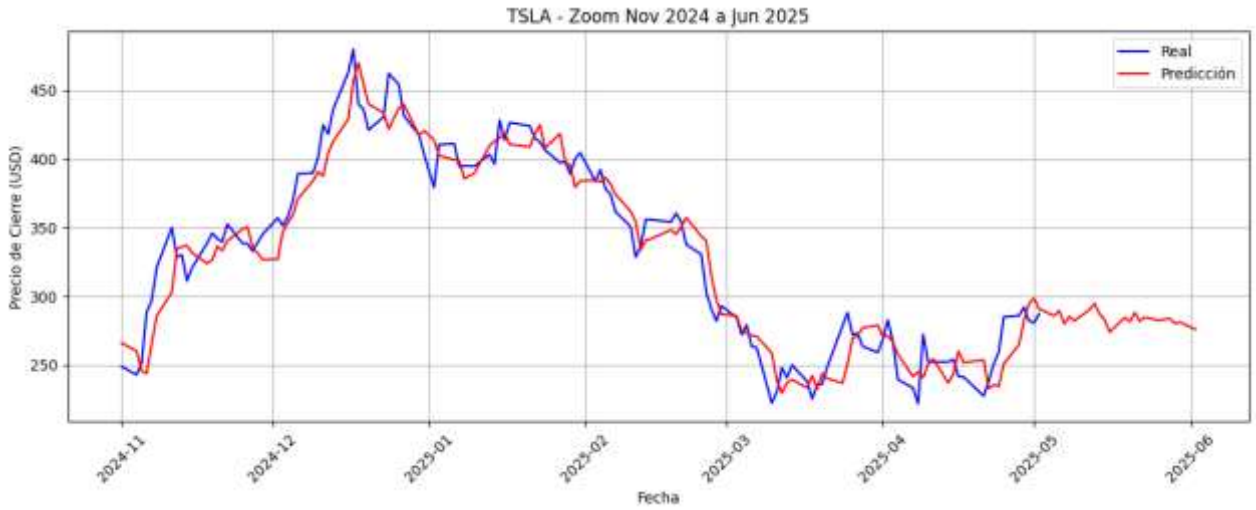
Real, predicho histórico y futuro del precio de cierre de TSLA (2020–junio 2025)

Fuente: Elaboración propia con Python

En las Figuras 1.a, 2.a y 3.a se observa la evolución del precio de cierre de TSLA, AMZN y META entre enero de 2020 y abril de 2025. La curva azul representa los datos reales hasta la fecha más reciente disponible, la curva naranja representa la predicción obtenida mediante una red neuronal MLP entrenada con datos históricos desde el año 2020, mientras la curva verde representa la predicción del mes de mayo en el 2025.

Figura 1.b

Real y predicción de precio de cierre de TSLA (nov-2024 a junio-2025)



Fuente: Elaboración propia con Python

La Figura 1.b muestra una tendencia bajista en mayo, en el precio de cierre predictivo de TSLA, aproximadamente con un máximo de 298 USD en el 10º día y un mínimo de 275 USD en la 2ª semana.

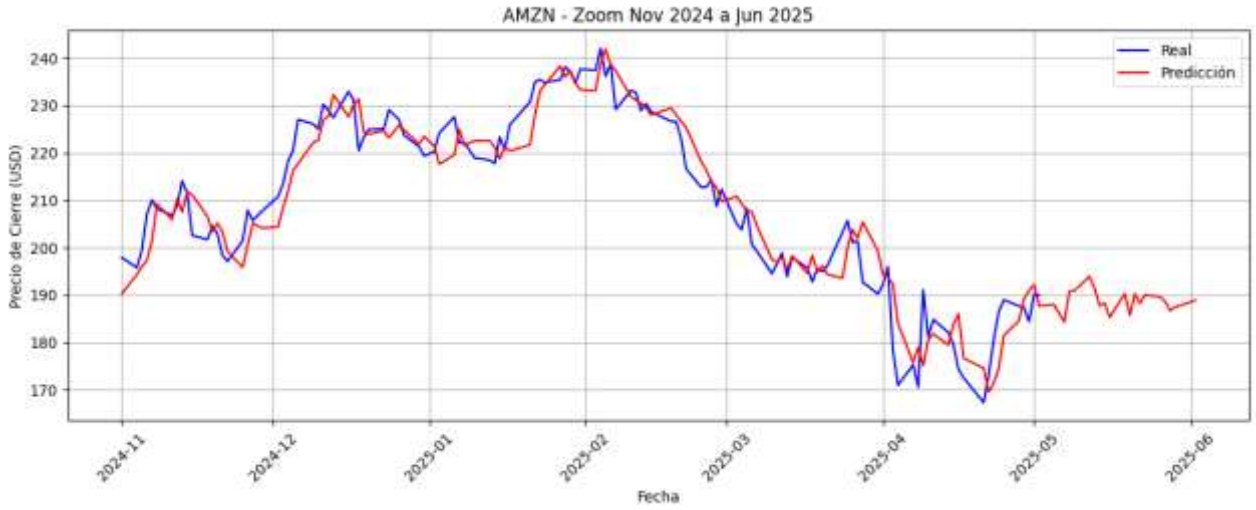
Figura 2.a

Real, predicho histórico y futuro del precio de cierre de AMZN (2020–junio 2025)

Fuente: Elaboración propia con Python

Figura 2.b

Real y predicción de precio de cierre de AMZN (nov-2024 a junio-2025)

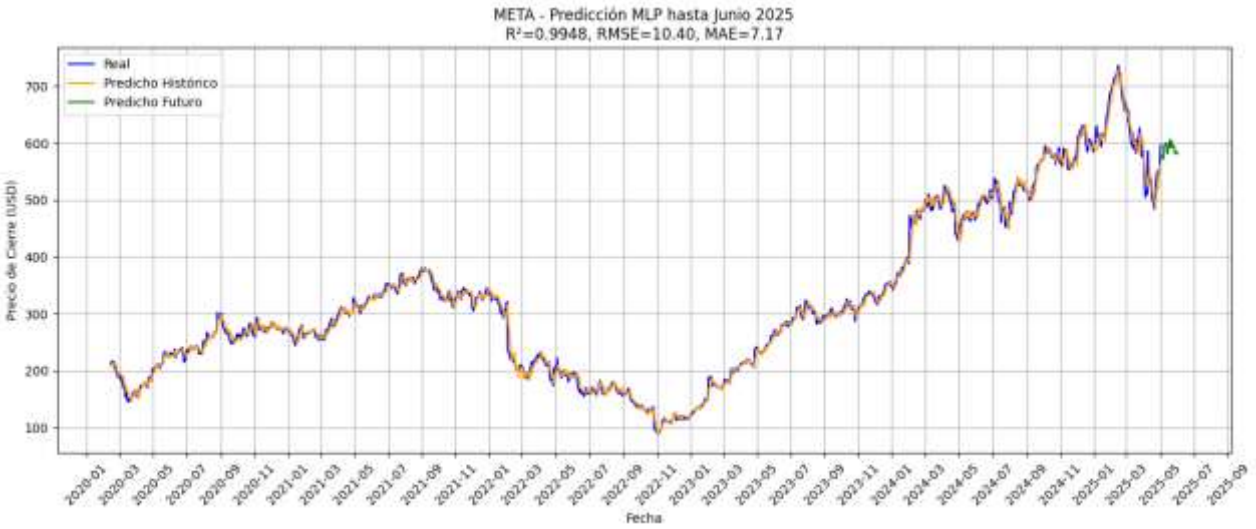


Fuente: Elaboración propia con Python

La Figura 2.b muestra una lateralización en mayo, en el precio de cierre predictivo de AMZN, aproximadamente con un mínimo de 185 USD al 5º día y un máximo de 194 USD al 10º día.

Figura 3.a

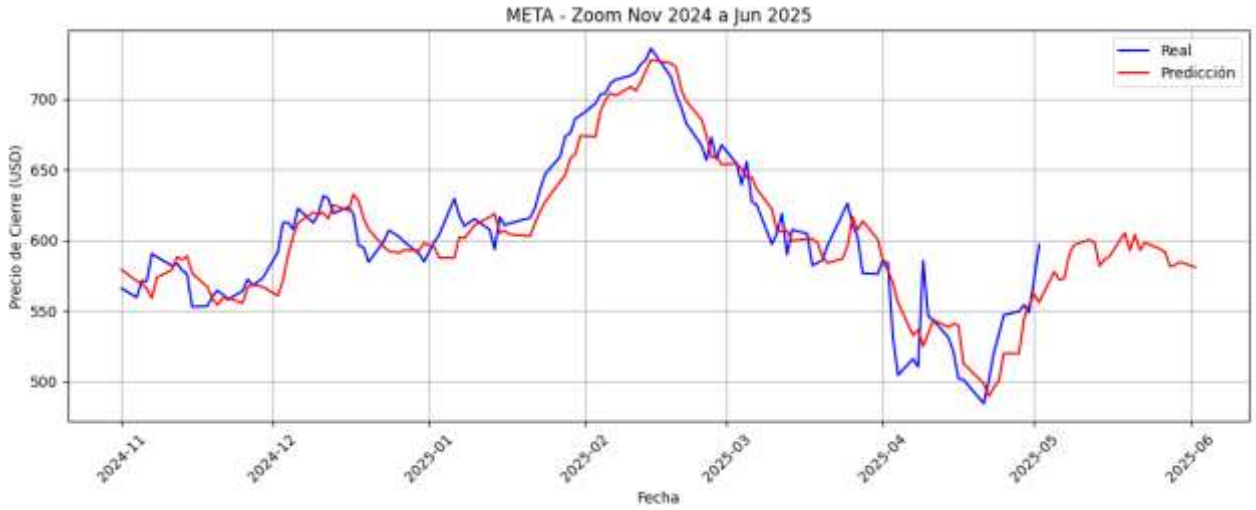
Real, predicho histórico y futuro del precio de cierre de META (2020–junio 2025)



Fuente: Elaboración propia con Python

Figura 3.b

Real y predicción de precio de cierre de META (nov-2024 a junio-2025)



Fuente: Elaboración propia con Python

La Figura 3.b muestra el precio de cierre predictivo de META en el mes de mayo, una tendencia alcista con un máximo de 610 USD hasta la 2ª semana y luego una tendencia bajista con un mínimo de 580 USD a finales, aproximadamente.

DISCUSIÓN

El análisis de predicción bursátil mediante Redes Neuronales Multicapa (MLP) permitió evaluar el comportamiento de distintos activos financieros basándose en datos históricos de precios. Los resultados obtenidos mostraron un desempeño aceptable del modelo, con valores de R^2 moderados a altos dependiendo del activo analizado, y errores de predicción (RMSE y MAE) razonablemente bajos. En particular, activos como Amazon (AMZN) y Meta (META), que fueron analizados del índice NASDAQ-100, presentaron mejores ajustes predictivos, evidenciando una sensibilidad mayor a patrones históricos.

Estos resultados confirman parcialmente la hipótesis planteada: "La red neuronal artificial tipo MLP permite modelar y predecir la tendencia futura del precio de las acciones que conforman el índice NASDAQ-100 a partir de datos históricos", aunque su desempeño puede variar según la naturaleza del activo y la calidad de los datos de entrada. La inclusión de variables técnicas históricas permitió mejorar la capacidad predictiva del modelo, lo cual concuerda con estudios previos que indican que los indicadores técnicos enriquecen las redes neuronales en el análisis bursátil (Zhang et al., 2020; Patel et al., 2015).

Desde el punto de vista de un inversor y analista se podría decir que, la Figura 1 de TSLA muestra una tendencia alcista el mes de mayo, entrando en junio a una lateralización, la Figura 2 de AMZN muestra claramente una acumulación o distribución entre los meses de mayo a junio y por último la Figura 3 de META una tendencia alcista.

Sin embargo, es importante reconocer que las predicciones muestran limitaciones inherentes a la volatilidad de los mercados financieros, que no siempre pueden ser capturadas completamente por modelos históricos. Además, factores exógenos como eventos macroeconómicos, noticias de mercado o cambios regulatorios no fueron incorporados explícitamente, lo que podría afectar la precisión de las proyecciones realizadas.

En resumen, la red MLP demostró ser una herramienta valiosa para aproximar el comportamiento bursátil, aunque su uso debe complementarse con análisis cualitativos y

otras metodologías predictivas más robustas para contextos de alta volatilidad.

CONCLUSIONES

Las redes MLP lograron predecir con precisión razonable el comportamiento de los activos bursátiles analizados, especialmente en casos de acciones individuales como TSLA, AMZN y META, empleando un código de Python universal, donde los datos históricos fueron la base fundamental.

Se comprobó que el uso de redes neuronales permite modelar las dinámicas no lineales presentes en los precios bursátiles, cumpliéndose el objetivo general del estudio. No obstante, se observó que el desempeño predictivo varía según el activo y la volatilidad de sus datos.

A nivel teórico, el trabajo confirma la utilidad de las redes MLP en escenarios bursátiles, validando su uso como herramienta de predicción. En la práctica, los inversores y analistas pueden emplear modelos MLP como apoyo en la toma de decisiones de inversión, siempre en combinación con otros métodos de análisis.

Las principales limitaciones incluyen la falta de integración de factores exógenos (noticias, cambios políticos, etc.), la dependencia de los datos históricos, y la sensibilidad del modelo a la selección de parámetros de entrenamiento.

Por último, se puede recomendar lo siguiente:

- Incorporar variables externas, como indicadores macroeconómicos y noticias del mercado, para enriquecer el modelo predictivo.
- Explorar arquitecturas más avanzadas de redes neuronales, como LSTM o modelos híbridos MLP-LSTM.
- Realizar análisis de sensibilidad sobre hiperparámetros como número de capas, número de neuronas, tasas de aprendizaje y funciones de activación.
- Validar el modelo en otros mercados o activos financieros para evaluar su capacidad de generalización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ballings, M., Van den Poel, D., Hespeels, N., & Gryp, R. (2015). Evaluating multiple classifiers for stock price direction prediction. *Expert Systems with Applications, 42*(20), 7046–7056. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.05.013

Brownlee, J. (2018). *Deep Learning for Time Series Forecasting: Predict the Future with MLPs, CNNs and LSTMs in Python*. Machine Learning Mastery.

Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. Geoscientific Model Development, 7(3), 1247–1250. https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014

Fischer, T., & Krauss, C. (2018). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions. *European Journal of Operational Research, 270*(2), 654–669. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.11.054

Gudelek, M. U., Boluk, M. E., & Ozbayoglu, A. M. (2017). A deep learning based stock trading model with 2-D CNN trend detection. In 2017 IEEE symposium series on computational intelligence (SSCI) (pp. 1–8). IEEE. https://doi.org/10.1109/SSCI.2017.8285438

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data Mining: Concepts and Techniques (3rd ed.). Morgan Kaufmann.

Patel, J., Shah, S., Thakkar, P., & Kotecha, K. (2015). Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques. Expert Systems with Applications, 42(1), 259–268.

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... & Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825–2830. http://www.jmlr.org/papers/volume12/pedregosa11a/pedregosa11a.pdf

Vilaly, M. (2024). https://quadcode.com/es/blog/the-ultimate-guide-to-scalping-day-trading-swing-trading-and-position-trading

Yao, Y., Wei, G., Liu, M., & Xu, J. (2022). Stock prediction using a hybrid model integrating LSTM and reinforcement learning. *Applied Soft Computing, 123*, 108900. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.108900

Zhang, X., Aggarwal, C., & Qi, G. J. (2020). Stock price prediction via discovering multi-frequency trading patterns. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (pp. 839–848). https://doi.org/10.1145/3394486.3403091

Zhang, X., Aggarwal, C., & Qi, G. J. (2020). Stock price prediction via discovering multi-frequency trading patterns. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (pp. 839–848). https://doi.org/10.1145/3394486.3403091

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

DERECHOS DE AUTOR

Betancourt Tórrez, R. E. (2025)

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0, que permite su uso sin restricciones, su distribución y reproducción por cualquier medio, siempre que no se haga con fines comerciales y el trabajo original sea fielmente citado.

El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en esta publicación es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la revista.