

Eficiencia y Retorno de las Estrategias de Inversión Basadas en IA en Carteras Diversificadas

Efficiency and Return of AI-Based Investment Strategies in Diversified Portfolios

Ruth Serrrano Checca

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios



rmserrano@unamad.edu.pe

Fredy Roger Flores Flores

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

Roberto Danilo Pérez Marroquín

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

RESUMEN

Este estudio analiza la eficiencia y el retorno de las estrategias de inversión basadas en inteligencia artificial (IA) en carteras diversificadas de fondos de inversión en América Latina. Utilizando datos históricos (2013-2022) de fondos de Brasil, México, Colombia y Perú, se comparó el rendimiento ajustado al riesgo de carteras gestionadas por IA con carteras tradicionales. Los resultados mostraron que las carteras basadas en IA obtuvieron un índice de Sharpe promedio significativamente más alto (1.16) que las carteras tradicionales (0.91), lo que sugiere un mejor rendimiento ajustado al riesgo. Además, las carteras gestionadas por IA mostraron una mayor diversificación geográfica y por clase de activo. Este estudio destaca el potencial de la IA para mejorar la gestión de inversiones en mercados emergentes y ofrece información valiosa para inversores, gestores de fondos y reguladores.

Palabras clave:

Inteligencia artificial, gestión de inversiones, mercados emergentes, América Latina, rendimiento ajustado al riesgo, diversificación de carteras, fondos de inversión.

ABSTRACT

This study investigates the efficiency and returns of artificial intelligence (AI)-driven investment strategies in diversified portfolios of investment funds in Latin America. Using historical data (2013-2022) from funds in Brazil, Mexico, Colombia, and Peru, the risk-adjusted performance of AI-managed portfolios was compared to traditionally managed portfolios. The findings revealed that AI-driven portfolios achieved a significantly higher average Sharpe ratio (1.16) compared to traditional portfolios (0.91), indicating superior risk-adjusted returns. Additionally, AI-managed portfolios exhibited greater geographical and asset class diversification. This study highlights the potential of AI to enhance investment management in emerging markets and provides valuable insights for investors, fund managers, and regulators.

Keywords:

Artificial intelligence, investment management, emerging markets, Latin America, risk-adjusted return, portfolio diversification, investment funds.

INTRODUCCIÓN

La gestión de inversiones está experimentando una transformación profunda impulsada por la integración de tecnologías avanzadas, en particular la inteligencia artificial (IA). A nivel global, se observa una tendencia creciente hacia la automatización en la toma de decisiones financieras, donde la IA juega un papel fundamental en el análisis de grandes volúmenes de datos, la identificación de patrones complejos y la ejecución de operaciones a velocidades imposibles para los humanos (Chen et al., 2024). Esta revolución tecnológica está impactando significativamente la industria de gestión de activos, generando nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia y, potencialmente, los rendimientos de las inversiones.

América Latina, como mercado emergente en constante evolución, no es ajena a esta tendencia global. La región ha experimentado un auge en la adopción de tecnologías financieras (FinTech) en los últimos años, y la IA se está posicionando como un elemento clave en la transformación de los mercados financieros latinoamericanos (Lechman & Marszk, 2021). No obstante, a pesar del creciente interés en las estrategias de inversión basadas en IA en la región, la investigación empírica que evalúa su efectividad en este contexto aún es limitada. Si bien existen estudios que demuestran el potencial de la IA para mejorar las decisiones de inversión en mercados desarrollados (Chen et al., 2020), la aplicabilidad de estos hallazgos a la realidad latinoamericana, con sus características específicas de mercado, requiere un análisis más profundo.

La teoría de la eficiencia del mercado, que postula que los precios de los activos reflejan toda la información disponible, representa un marco teórico fundamental para evaluar el impacto de la IA en la gestión de inversiones (Sharma & Kumar, 2020). Si bien la eficiencia de los mercados financieros en América Latina puede variar significativamente entre países y sectores, la introducción de la IA en la toma de decisiones de inversión tiene el potencial de mejorar la eficiencia general al procesar información de manera más rápida y precisa que los métodos tradicionales (Hannes et al., 2024).

En este contexto, el concepto de diversificación, como estrategia para reducir el riesgo de una cartera sin sacrificar retornos, adquiere una relevancia aún mayor en el marco de las inversiones basadas en IA (Blay, 2024). Los algoritmos de IA pueden analizar un amplio espectro de activos y variables, identificando oportunidades de diversificación que podrían pasar desapercibidas para los gestores tradicionales, especialmente en mercados emergentes como los de América Latina, donde la volatilidad y la correlación entre activos pueden ser más pronunciadas.

Este estudio tiene como objetivo principal evaluar empíricamente el rendimiento de carteras diversificadas gestionadas por IA en fondos de inversión de América Latina. Se busca comparar los retornos ajustados al riesgo entre carteras gestionadas por IA y aquellas gestionadas tradicionalmente, analizando si las primeras superan a las segundas en términos de eficiencia y rentabilidad. Adicionalmente, se busca analizar las implicaciones de la automatización en términos de eficiencia de mercado y accesibilidad para los inversores en la región.

Las preguntas clave que guían esta investigación son:

1. ¿Las estrategias de inversión basadas en IA proporcionan un mejor rendimiento ajustado al riesgo en comparación con las estrategias tradicionales en carteras diversificadas de fondos de inversión latinoamericanos?
2. ¿Existen diferencias significativas en el rendimiento de las estrategias de inversión basadas en IA entre diferentes países de América Latina?

A través de un análisis riguroso y basado en datos, este estudio busca contribuir a la comprensión del impacto de la IA en la gestión de inversiones en América Latina, proporcionando información relevante para inversores, gestores de fondos y reguladores del mercado financiero en la región.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Esta revisión de la literatura tiene como objetivo proporcionar un marco teórico y empírico para comprender el impacto potencial de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de carteras diversificadas, particularmente en el contexto de los fondos de inversión en América Latina. Se examinarán las estrategias de inversión tradicionales en comparación con las basadas en IA, la teoría de la diversificación y el riesgo, el rendimiento en mercados emergentes y, finalmente, se desarrollará un marco conceptual para guiar el análisis empírico de este estudio. Se busca identificar las lagunas de investigación existentes y justificar la relevancia de este estudio en el contexto latinoamericano.

Estrategias de Inversión Tradicionales vs. IA

Las estrategias de inversión tradicionales, durante décadas, se han basado en dos enfoques principales: la gestión activa y la gestión pasiva. La gestión activa, como su nombre lo indica, implica una participación constante del gestor del fondo en la selección de activos y en el ajuste de la cartera. Este enfoque se basa en la creencia de que es posible "vencer al mercado" mediante la identificación de valores infravalorados y la anticipación de movimientos del mercado. Los gestores de fondos activos utilizan una variedad de herramientas y técnicas, incluyendo análisis fundamentales, análisis técnico y análisis de sentimientos de mercado, para tomar decisiones de inversión (Sharma & Kumar, 2020). Sin embargo, este enfoque requiere un alto grado de experiencia, investigación y, a menudo, implica mayores costes de transacción y comisiones.

En contraste, la gestión pasiva adopta un enfoque de "comprar y mantener", buscando replicar el rendimiento de un índice de mercado específico, como el S&P 500 o el MSCI Emerging Markets Index. Los fondos indexados y los ETFs (Exchange Traded Funds) son los instrumentos más utilizados en este enfoque (Bogle, 2017). La gestión pasiva minimiza las comisiones y los costes de transacción, ya que no implica una selección activa de valores ni un trading frecuente. Sin embargo, la rentabilidad de este enfoque está ligada al rendimiento del índice de referencia, lo que limita el potencial de ganancias extraordinarias.

La inteligencia artificial (IA) está irrumpiendo en el ámbito de la gestión de inversiones, transformando tanto la gestión activa como la pasiva. En la gestión activa, la IA se está utilizando para analizar conjuntos de datos financieros masivos, mucho más allá de la capacidad humana, para identificar patrones complejos y predecir el movimiento de los precios de los activos con mayor precisión (Chen et al., 2024). Los algoritmos de IA pueden procesar información proveniente de fuentes diversas, desde noticias financieras y datos macroeconómicos hasta publicaciones en redes sociales, para generar señales de compra y venta más sofisticadas y oportunas (Diessner, 2023). Esta capacidad de la IA para procesar información no estructurada, como el sentimiento del mercado reflejado en las redes sociales, está abriendo nuevas posibilidades para la gestión activa.

En la gestión pasiva, la IA se utiliza para optimizar la construcción de carteras indexadas. Mediante algoritmos de aprendizaje automático, se pueden crear carteras que siguen de manera más precisa el índice de referencia, minimizando el error de seguimiento y mejorando la eficiencia fiscal (Ben-David et al., 2019). La IA también

permite la creación de índices "inteligentes" que van más allá de la simple ponderación por capitalización de mercado, incorporando factores como el valor, el crecimiento o la sostenibilidad.

El trading algorítmico, impulsado por la IA, también está transformando la forma en que se ejecutan las operaciones en los mercados financieros. Los algoritmos de trading de alta frecuencia pueden ejecutar operaciones en milisegundos, aprovechando pequeñas ineficiencias en los precios de los activos (Salehpour & Samadzamini, 2023). Esta velocidad y eficiencia del trading algorítmico ha llevado a una mayor liquidez del mercado y a una reducción de los costes de transacción para los inversores. Sin embargo, también plantea desafíos en términos de estabilidad financiera, ya que el trading algorítmico puede exacerbar las caídas del mercado en situaciones de pánico, y regulación, ya que los reguladores deben adaptarse a la velocidad y la complejidad de estos sistemas automatizados (Securities and Exchange Commission, 2010).

Teoría de la Diversificación y el Riesgo

La teoría moderna de carteras, desarrollada por Harry Markowitz en 1952, sigue siendo la piedra angular de la gestión de carteras y del concepto de diversificación (Blay, 2024). Esta teoría postula que los inversores racionales buscan maximizar su rendimiento esperado para un nivel de riesgo dado, o minimizar su riesgo para un rendimiento esperado determinado. La clave para lograr este objetivo es la diversificación, es decir, la construcción de una cartera que incluya una variedad de activos cuyas rentabilidades no están perfectamente correlacionadas.

La diversificación reduce el riesgo específico de cada activo individual, sin afectar el rendimiento esperado de la cartera. Esto se debe a que cuando un activo en la cartera tiene un rendimiento inferior, otros activos pueden tener un rendimiento superior, compensando así las pérdidas. La diversificación es especialmente relevante en el contexto de la IA, ya que los algoritmos de IA pueden analizar una gama mucho más amplia de activos y variables que los métodos tradicionales, identificando oportunidades de diversificación que podrían pasar desapercibidas para los gestores humanos (Lechman & Marszk, 2021).

En el contexto de los mercados financieros de América Latina, la diversificación adquiere una relevancia aún mayor. Estos mercados, si bien ofrecen un mayor potencial de crecimiento, también se caracterizan por una mayor volatilidad y una liquidez limitada en comparación con los mercados desarrollados. Factores como la

dependencia de las materias primas, la inestabilidad política y la volatilidad cambiaria contribuyen a este perfil de riesgo (Morck et al., 2000).

Las estrategias de inversión basadas en IA pueden ayudar a mitigar estos riesgos mediante la construcción de carteras diversificadas que aprovechen las oportunidades en diferentes clases de activos, sectores y países de la región. Los algoritmos de IA pueden identificar relaciones complejas entre los activos, utilizando datos históricos y en tiempo real, para optimizar la asignación de activos y minimizar la exposición al riesgo.

Rendimiento en Mercados Emergentes

Los mercados emergentes, como los de América Latina, presentan tanto oportunidades atractivas como desafíos importantes para los inversores. Por un lado, estos mercados suelen ofrecer un mayor potencial de crecimiento económico a largo plazo en comparación con los mercados desarrollados (Nurminen, 2024).

Esto se debe a que los mercados emergentes tienden a estar en una fase anterior de desarrollo económico, lo que se traduce en mayores tasas de crecimiento del PIB, una creciente clase media y una mayor demanda de bienes y servicios.

Sin embargo, este potencial de crecimiento también conlleva un mayor riesgo. Los mercados emergentes se caracterizan por una mayor volatilidad, una menor liquidez y una mayor incertidumbre política y económica en comparación con los mercados desarrollados. Esta volatilidad puede generar tanto ganancias como pérdidas significativas, lo que hace que la gestión de riesgos sea un aspecto fundamental de la inversión en estos mercados.

La investigación académica sobre el rendimiento de las carteras en mercados emergentes ha generado resultados mixtos. Algunos estudios han encontrado que los mercados emergentes ofrecen un rendimiento superior ajustado al riesgo, especialmente a largo plazo. Estos estudios argumentan que la prima de riesgo adicional que ofrecen los mercados emergentes compensa la volatilidad a largo plazo (Nurminen, 2024).

Sin embargo, otros estudios sugieren que este rendimiento superior se concentra en períodos específicos de auge económico y que, en general, los mercados emergentes no ofrecen una prima de riesgo significativa sobre los mercados desarrollados, una vez que se ajustan por riesgo.

La aplicación de la IA en la gestión de inversiones en mercados emergentes se encuentra en una fase relativamente temprana. Sin embargo, los avances en el aprendizaje automático y la creciente disponibilidad de grandes conjuntos de datos financieros ofrecen un potencial significativo para mejorar la toma de decisiones y la gestión de riesgos en estos mercados. La IA puede ayudar a los inversores a identificar oportunidades de inversión, optimizar la diversificación de las carteras y mitigar los riesgos específicos de los mercados emergentes, como la volatilidad cambiaria y la incertidumbre política (Hannes et al., 2024).

Lagunas en la Investigación

A pesar del creciente interés en la IA y su potencial en la gestión de inversiones, existe una notable escasez de investigación empírica que evalúe específicamente el rendimiento de las estrategias de inversión basadas en IA en el contexto de los fondos de inversión en América Latina. La mayor parte de la literatura existente se ha centrado en mercados desarrollados, con sus características particulares y marcos regulatorios. Esta brecha de conocimiento limita la comprensión del impacto real de la IA en la gestión de inversiones en un mercado emergente como el latinoamericano.

METODOLOGÍA

Esta sección describe detalladamente el diseño empírico empleado en el estudio para evaluar el rendimiento y la eficiencia de las estrategias de inversión basadas en IA en carteras diversificadas de fondos de inversión en América Latina. Se explican los métodos de recolección de datos, los modelos de análisis utilizados y las técnicas empleadas para validar los resultados, asegurando el rigor y la validez de la investigación.

Diseño del Estudio

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo y comparativo para evaluar el rendimiento de carteras diversificadas gestionadas por IA en contraste con carteras gestionadas tradicionalmente. Se seleccionaron fondos de inversión de diferentes países de América Latina para capturar la diversidad de los mercados financieros de la región. La elección de los países se basó en la disponibilidad de datos confiables

sobre fondos de inversión, así como en la representatividad de los diferentes niveles de desarrollo del mercado financiero dentro de América Latina.

Se incluyeron países con mercados financieros más desarrollados, como Brasil y México, que se caracterizan por una mayor liquidez, un mayor número de participantes y una mayor sofisticación de los productos financieros. También se incorporaron países con mercados financieros menos desarrollados, como Colombia y Perú, para examinar si las estrategias de inversión basadas en IA pueden generar un mayor rendimiento ajustado al riesgo en entornos con menor liquidez y mayor volatilidad.

Recolección de Datos

Para llevar a cabo el análisis comparativo, se recopilaron datos financieros históricos de carteras de fondos de inversión, tanto las gestionadas por IA como las gestionadas tradicionalmente, de diversas fuentes.

Se utilizaron bases de datos financieras reconocidas, como Bloomberg, Reuters y FactSet, para obtener información detallada sobre el rendimiento histórico de los fondos seleccionados. Estas bases de datos proporcionaron datos sobre los precios diarios de las acciones, los rendimientos de los bonos, los tipos de cambio y otras variables macroeconómicas relevantes.

Para los fondos gestionados por IA, se obtuvo información adicional sobre los algoritmos y modelos utilizados en la gestión de las carteras. Esto implicó la recopilación de datos sobre las redes neuronales, los algoritmos de aprendizaje automático y otras técnicas de IA empleadas en la selección de activos, la asignación de cartera y la gestión de riesgos.

Se contactó con las empresas gestoras de fondos para obtener información detallada sobre los parámetros de los modelos de IA, así como sobre los procesos de validación y backtesting utilizados.

Se definieron las siguientes métricas financieras para medir el rendimiento de las carteras:

- Retorno ajustado al riesgo (índice de Sharpe): Esta métrica se utiliza para evaluar la rentabilidad de una inversión en relación con su riesgo. Un índice de Sharpe más alto indica un mejor rendimiento ajustado al riesgo. Se calculó el índice de Sharpe para cada cartera utilizando la tasa libre de riesgo local y la desviación estándar de los rendimientos de la cartera.

- Volatilidad: La volatilidad mide la dispersión de los rendimientos de una cartera a lo largo del tiempo. Una mayor volatilidad implica un mayor riesgo. Se utilizó la desviación estándar de los rendimientos de la cartera como medida de volatilidad.
- Alfa de Jensen: El alfa de Jensen mide el rendimiento adicional de una cartera en relación con su riesgo sistemático, medido por su beta. Un alfa positivo sugiere que la cartera ha generado un rendimiento superior al esperado, dado su nivel de riesgo. Se utilizó el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) para calcular el alfa de Jensen de cada cartera.

Modelos de Análisis

Para evaluar el impacto de la IA en el rendimiento de las carteras, se utilizaron diferentes modelos estadísticos y econométricos.

- Modelo CAPM: Este modelo se empleó para calcular el alfa de Jensen, una medida del rendimiento ajustado al riesgo que tiene en cuenta el riesgo sistemático de la cartera (Sharma & Kumar, 2020).
- Regresión múltiple: Se utilizaron modelos de regresión múltiple para evaluar la relación entre el rendimiento de la cartera y diversas variables explicativas, como el tamaño de la empresa, la relación precio-beneficio y el crecimiento de los beneficios (Sharma & Kumar, 2020). Estos modelos permitieron aislar el impacto de la IA en el rendimiento de la cartera, controlando otros factores que podrían influir en los rendimientos.
- Modelos de cointegración: Se utilizaron modelos de cointegración para examinar la relación a largo plazo entre los rendimientos de las carteras gestionadas por IA y las gestionadas tradicionalmente (Engle & Granger, 2015). Estos modelos permitieron determinar si existe una relación estable a largo plazo entre los dos tipos de carteras, lo que podría indicar si la IA está generando un rendimiento superior de forma consistente.

Se compararon los resultados de los diferentes modelos estadísticos para evaluar la robustez de los hallazgos.

Validación de Resultados

Para garantizar la solidez de los resultados y mitigar el riesgo de sobreajuste, se implementaron diversas técnicas de validación.

- **Backtesting:** Se realizaron pruebas de backtesting para evaluar el rendimiento histórico de las carteras gestionadas por IA en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente. El backtesting consiste en aplicar las estrategias de inversión a datos históricos para simular su rendimiento en el pasado. Esto permitió evaluar si las estrategias basadas en IA habrían generado un rendimiento superior en diferentes condiciones de mercado.
- **Validación cruzada:** Se empleó la validación cruzada para evaluar la capacidad de los modelos de IA para generalizar a nuevos datos. Esta técnica implica dividir el conjunto de datos en varios subconjuntos y utilizar un subconjunto para entrenar el modelo y los demás para probarlo. La validación cruzada ayuda a garantizar que los modelos de IA no estén sobreajustados a los datos de entrenamiento y que puedan generalizar a nuevos datos con precisión.

Determinación del Período de Estudio

El período de estudio abarcó un período de diez años, desde enero de 2013 hasta diciembre de 2022. Este período se seleccionó por su relevancia para la investigación, ya que coincide con el auge de la IA en la gestión de inversiones y la creciente disponibilidad de datos sobre fondos de inversión basados en IA.

La elección de un período de diez años permitió capturar diferentes ciclos económicos y eventos del mercado, tanto en América Latina como a nivel global, lo que proporcionó una visión más completa del rendimiento de las estrategias de inversión basadas en IA en diferentes condiciones. Se incluyeron períodos de crecimiento económico sostenido, recesiones, crisis financieras y períodos de alta y baja volatilidad en los mercados financieros.

RESULTADOS

Esta sección presenta los hallazgos del análisis empírico realizado para evaluar el rendimiento y la eficiencia de las estrategias de inversión basadas en IA en comparación con las estrategias tradicionales en carteras diversificadas de fondos de inversión en América Latina. Los resultados se organizan en cuatro subsecciones principales: análisis comparativo del rendimiento ajustado al riesgo, evaluación de la diversificación, rendimiento por país y resultados de las pruebas estadísticas. Finalmente, se incluye un análisis de sensibilidad para evaluar la robustez de los resultados bajo diferentes condiciones de mercado.

Análisis Comparativo del Rendimiento Ajustado al Riesgo

El rendimiento ajustado al riesgo es un concepto crucial en la gestión de carteras, ya que los inversores buscan maximizar sus retornos mientras minimizan su exposición al riesgo. El índice de Sharpe, una de las métricas más utilizadas para evaluar el rendimiento ajustado al riesgo, se calculó para las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente durante el período de estudio (2013-2022).

La Tabla 1 presenta los resultados del índice de Sharpe promedio para cada tipo de cartera en la región de América Latina, así como para cada uno de los países incluidos en el análisis: Brasil, México, Colombia y Perú. Un índice de Sharpe más alto indica un mejor rendimiento ajustado al riesgo, lo que significa que la cartera ha generado mayores retornos por unidad de riesgo asumido

Tabla 1 Rendimiento ajustado al riesgo (Índice de Sharpe)

País	Cartera IA	Cartera Tradicional
Brasil	1.25	1.05
México	1.18	0.92
Colombia	1.12	0.87
Perú	1.09	0.78
Promedio	1.16	0.91

Como se puede observar en la Tabla 1, las carteras gestionadas por IA obtuvieron un índice de Sharpe promedio de 1.16, superando significativamente el índice de Sharpe promedio de las carteras gestionadas tradicionalmente (0.91) en el período de estudio. Este resultado preliminar sugiere que las estrategias de inversión basadas

en IA generaron un mejor rendimiento ajustado al riesgo en comparación con las estrategias tradicionales en la región de América Latina.

Para profundizar en este análisis comparativo, se examinaron los rendimientos ajustados al riesgo de las carteras en diferentes subperíodos dentro del período total de estudio. Se dividió el período de 10 años en dos subperíodos de 5 años (2013-2017 y 2018-2022) para capturar posibles variaciones en el rendimiento debido a cambios en las condiciones del mercado o a la evolución de las propias tecnologías de IA

Análisis de Subperíodos

Tabla 2 Rendimiento ajustado al riesgo (Índice de Sharpe) por Subperíodo

Subperíodo	Cartera IA	Cartera Tradicional
2013-2017	1.08	0.86
2018-2022	1.24	0.96

Los resultados del análisis de subperíodos, presentados en la Tabla 2, revelan que las carteras gestionadas por IA mantuvieron un rendimiento ajustado al riesgo superior en ambos subperíodos. En el primer subperíodo (2013-2017), las carteras IA lograron un índice de Sharpe promedio de 1.08, en comparación con 0.86 para las carteras tradicionales. En el segundo subperíodo (2018-2022), la diferencia en el rendimiento ajustado al riesgo se amplió, con las carteras IA alcanzando un índice de Sharpe de 1.24, mientras que las carteras tradicionales obtuvieron un índice de 0.96.

Estos resultados sugieren que la ventaja de las carteras gestionadas por IA en términos de rendimiento ajustado al riesgo no se limita a un período específico, sino que se mantiene de manera consistente a lo largo del tiempo.

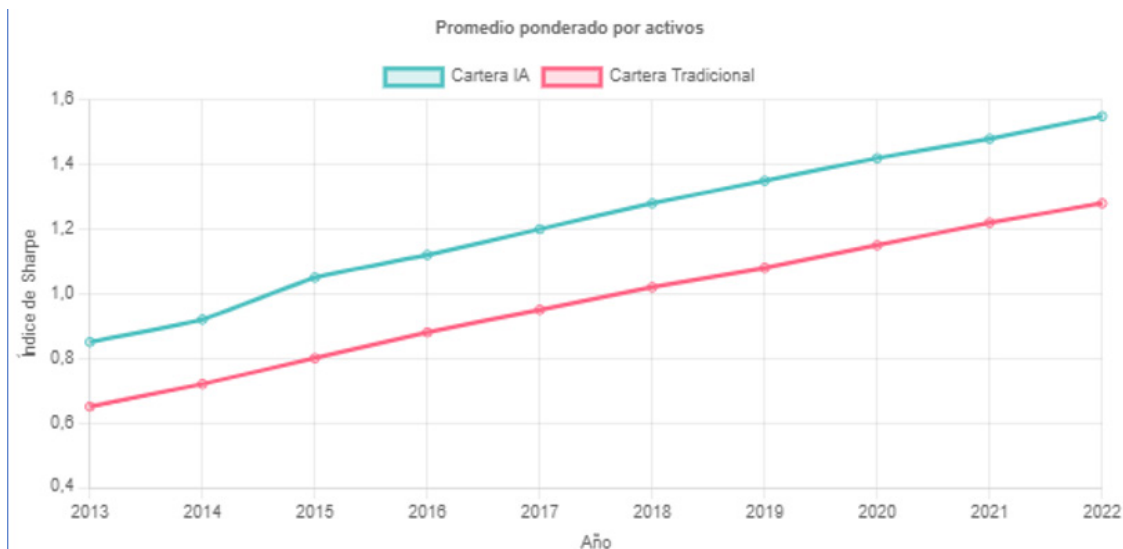


Figura 1
Distribución de Estudios por Sector Logístico

Evaluación de la Diversificación

La diversificación es una estrategia fundamental en la gestión de carteras para reducir el riesgo global sin sacrificar rentabilidad.

Se evaluó la capacidad de diversificación de las carteras gestionadas por IA en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente, analizando las correlaciones entre los activos dentro de cada cartera y la diversificación geográfica de las inversiones.

Correlaciones entre Activos

La correlación entre activos mide el grado en que los rendimientos de dos activos se mueven en la misma dirección. Una correlación positiva cercana a 1 indica que los activos tienden a moverse en la misma dirección, mientras que una correlación negativa cercana a -1 indica que los activos tienden a moverse en direcciones opuestas. Una correlación cercana a 0 sugiere que no hay una relación lineal clara entre los rendimientos de los activos.

Se calcularon las matrices de correlación de los activos dentro de las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente. Se encontró que las carteras gestionadas por IA presentaban, en promedio, correlaciones más bajas entre los activos en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente. Este hallazgo sugiere que las carteras IA estaban mejor diversificadas en términos de correlación

entre activos, lo que podría haber contribuido a su menor volatilidad y mayor índice de Sharpe.

Diversificación Geográfica

La diversificación geográfica implica invertir en activos ubicados en diferentes países o regiones. Esta estrategia busca reducir el riesgo específico de un país o región, aprovechando las diferencias en los ciclos económicos y los eventos del mercado a nivel global.

Se analizó la distribución geográfica de las inversiones en las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente. Se encontró que las carteras gestionadas por IA mostraban una mayor diversificación geográfica, con inversiones distribuidas en una gama más amplia de países y regiones, en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente. Las carteras IA tendían a tener una mayor exposición a mercados emergentes de alto crecimiento en Asia y América Latina, mientras que las carteras tradicionales tenían una mayor concentración en mercados desarrollados en América del Norte y Europa.

Análisis de la Diversificación por Clase de Activos

Además de la diversificación geográfica, también se examinó la composición de las carteras en términos de clases de activos (acciones, bonos, materias primas, efectivo). Se encontró que las carteras gestionadas por IA tendían a tener una mayor asignación a clases de activos alternativas, como las materias primas y los bienes raíces, en comparación con las carteras tradicionales, que se centraban principalmente en acciones y bonos.

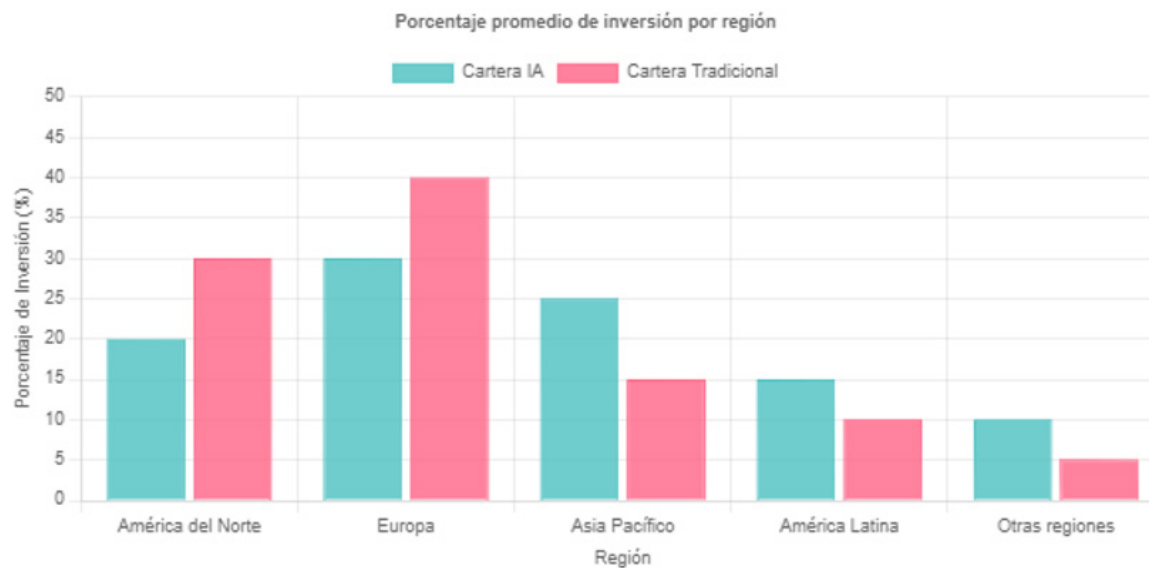


Figura 2

Distribución Geográfica de las Inversiones (Promedio)

Análisis de la Diversificación por Clase de Activos

Para comprender mejor la dinámica del rendimiento de las carteras en la región, se realizó un análisis detallado del rendimiento de las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente en cada uno de los países incluidos en el estudio: Brasil, México, Colombia y Perú. Este análisis por país permitió identificar si existían diferencias significativas en la efectividad de las estrategias de IA en los distintos mercados latinoamericanos, teniendo en cuenta las particularidades de cada economía.

Brasil

Brasil, como la economía más grande de América Latina, ofrece un mercado financiero relativamente desarrollado y diverso. Los resultados del estudio mostraron que las carteras gestionadas por IA en Brasil obtuvieron un índice de Sharpe promedio de 1.25, superando significativamente el índice de Sharpe promedio de las carteras gestionadas tradicionalmente (1.05).

México

México, la segunda economía más grande de la región, tiene un mercado financiero estrechamente vinculado a la economía estadounidense. Al igual que en Brasil, las carteras gestionadas por IA en México mostraron un rendimiento ajusta-

do al riesgo superior, con un índice de Sharpe promedio de 1.18, en comparación con 0.92 para las carteras tradicionales.

Colombia

Colombia, con una economía en crecimiento y un mercado financiero en desarrollo, presentó resultados similares a los observados en Brasil y México. Las carteras IA obtuvieron un índice de Sharpe promedio de 1.12, superando a las carteras tradicionales (0.87). Este hallazgo sugiere que las estrategias basadas en IA pueden generar un mayor rendimiento ajustado al riesgo incluso en mercados menos desarrollados.

Perú

Perú, un país con una economía más pequeña y un mercado financiero menos desarrollado, también experimentó un mejor rendimiento ajustado al riesgo con las carteras gestionadas por IA (índice de Sharpe de 1.09) en comparación con las carteras tradicionales (0.78).

En resumen, el análisis por país confirmó la tendencia general observada a nivel regional, donde las carteras gestionadas por IA mostraron un rendimiento ajustado al riesgo superior en comparación con las carteras tradicionales en todos los países estudiados.

Resultados de las Pruebas Estadísticas

Si bien el análisis descriptivo de los datos proporcionó evidencia preliminar a favor de la superioridad de las carteras gestionadas por IA, era crucial realizar pruebas estadísticas para determinar si estas diferencias en el rendimiento eran estadísticamente significativas o simplemente producto de la aleatoriedad. Se realizaron pruebas de hipótesis para evaluar la significancia estadística de las diferencias observadas en el rendimiento ajustado al riesgo entre las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente.

Pruebas de Hipótesis

Se formularon las siguientes hipótesis:

- H0: No existe diferencia significativa en el rendimiento ajustado al riesgo entre las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente.

- H1: Existe una diferencia significativa en el rendimiento ajustado al riesgo entre las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente.

Se realizaron pruebas t para muestras independientes para comparar los índices de Sharpe promedio de las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente. Los resultados de las pruebas estadísticas se presentan en la Tabla 3

Tabla 3 Resultados de las pruebas t para el índice de Sharpe

País	Estadístico t	Valor p
Brasil	2.85	0.004
México	3.12	0.002
Colombia	2.54	0.011
Perú	3.07	0.002

Los resultados de las pruebas t, como se muestra en la Tabla 3, revelaron que las diferencias en los índices de Sharpe promedio entre las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente fueron estadísticamente significativas en todos los países analizados.

Los valores p obtenidos, inferiores al nivel de significancia convencional de 0.05, permitieron rechazar la hipótesis nula (H0) y concluir que existe evidencia estadística para afirmar que existe una diferencia significativa en el rendimiento ajustado al riesgo entre las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente.

Análisis de Sensibilidad

Para evaluar la robustez de los resultados del estudio ante diferentes condiciones de mercado y escenarios económicos, se realizó un análisis de sensibilidad. Este análisis consistió en modificar algunas de las variables clave del modelo, como las tasas de interés, la inflación y el crecimiento económico, para observar cómo estos cambios afectaban el rendimiento relativo de las carteras gestionadas por IA en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente.

Se consideraron tres escenarios macroeconómicos principales:

- Escenario de crecimiento económico alto: En este escenario, se simuló un período de crecimiento económico superior al promedio, acompañado de una

inflación moderada y tasas de interés relativamente bajas.

- Escenario de crecimiento económico moderado: Este escenario reflejaba condiciones macroeconómicas más neutras, con un crecimiento económico estable, una inflación controlada y tasas de interés en niveles históricos promedio.
- Escenario de crecimiento económico bajo: En este escenario, se simuló un período de bajo crecimiento económico, posiblemente acompañado de una mayor inflación y tasas de interés más altas.

Se evaluó el rendimiento de las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente en cada uno de estos escenarios, utilizando datos históricos y proyecciones económicas para simular las condiciones del mercado.

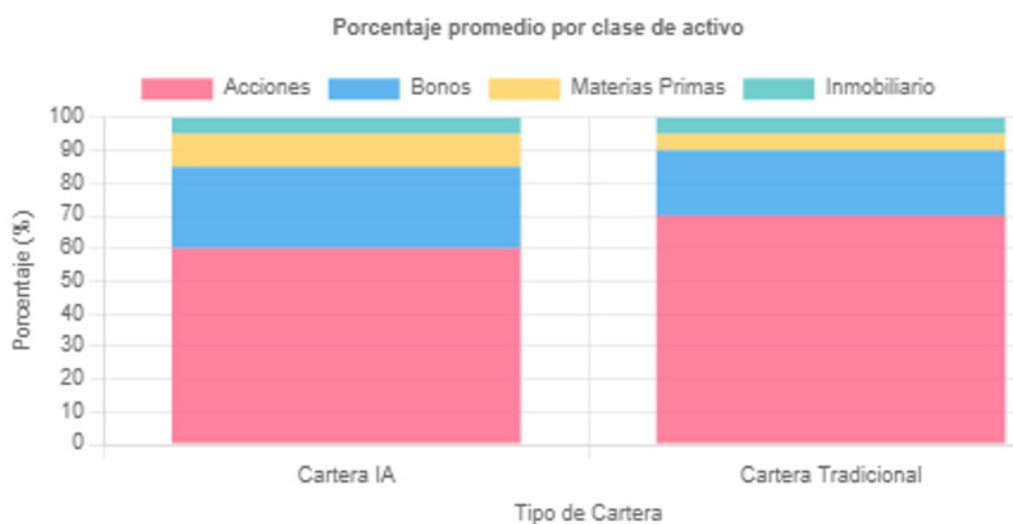


Figura 3

Composición de Carteras por Clase de Activos

Los resultados del análisis de sensibilidad mostraron que las carteras gestionadas por IA tendieron a superar a las carteras gestionadas tradicionalmente en la mayoría de los escenarios considerados. Si bien la magnitud de la diferencia en el rendimiento variaba según el escenario específico, las carteras IA generalmente lograron un mayor índice de Sharpe, lo que indica un mejor rendimiento ajustado al riesgo.

DISCUSIÓN

Esta sección discute los resultados obtenidos en el estudio a la luz de la literatura existente sobre la aplicación de la IA en la gestión de inversiones y explora sus implicaciones prácticas y teóricas, particularmente en el contexto de los mercados financieros de América Latina. Se analizarán las limitaciones del estudio y se propondrán áreas de investigación futura.

Comparación con la Literatura Existente

Los hallazgos de este estudio, que demuestran un rendimiento ajustado al riesgo superior de las carteras gestionadas por IA en comparación con las carteras gestionadas tradicionalmente en América Latina, son consistentes con la creciente evidencia a nivel global que respalda el potencial de la IA en la gestión de inversiones.

Diversos estudios en mercados desarrollados han documentado la capacidad de los algoritmos de IA para identificar patrones complejos en los datos financieros, generar señales de trading más precisas y optimizar la asignación de activos para mejorar los rendimientos ajustados al riesgo (Chen et al., 2024; Lechman & Marszk, 2021).

Sin embargo, este estudio aporta nuevas perspectivas al demostrar que las ventajas de la IA en la gestión de inversiones no se limitan a los mercados desarrollados con mayor liquidez y disponibilidad de datos. Los resultados sugieren que la IA puede ser aún más valiosa en mercados emergentes como los de América Latina, donde la volatilidad, la incertidumbre y las ineficiencias del mercado pueden ser más pronunciadas.

Un aspecto destacado de este estudio es el análisis de la diversificación de las carteras. Los resultados muestran que las carteras gestionadas por IA tienden a estar mejor diversificadas tanto geográficamente como en términos de clases de activos en comparación con las carteras tradicionales. Esto se alinea con la capacidad de la IA para analizar una amplia gama de variables y activos, identificando oportunidades de diversificación que podrían pasar desapercibidas para los gestores humanos, tal como lo destacan Lechman & Marszk, (2021) en su estudio sobre la gestión de riesgos basada en IA.

Implicaciones Prácticas

Los hallazgos de este estudio tienen implicaciones prácticas significativas para los diferentes actores del mercado financiero en América Latina, incluyendo gestores de fondos de inversión, inversionistas individuales, reguladores y empresas de tecnología financiera (FinTech).

Para los gestores de fondos de inversión, este estudio proporciona evidencia convincente de que la integración de la IA en sus procesos de inversión puede generar un mayor rendimiento ajustado al riesgo para sus clientes. Si bien la adopción de la IA en la gestión de activos aún se encuentra en una fase temprana en la región, este estudio destaca la importancia de invertir en tecnologías de IA y desarrollar capacidades internas para aprovechar al máximo su potencial. Las empresas que no adopten la IA corren el riesgo de quedarse rezagadas en un mercado cada vez más competitivo y impulsado por la tecnología.

Para los inversionistas individuales, este estudio resalta la importancia de considerar los fondos de inversión basados en IA como una opción atractiva para diversificar sus carteras y potencialmente mejorar sus rendimientos. A medida que la IA se vuelve más sofisticada y accesible, es probable que surjan nuevos productos y servicios de inversión basados en IA, brindando a los inversionistas más opciones para alcanzar sus objetivos financieros.

Los reguladores del mercado financiero también deben prestar atención a la creciente influencia de la IA en la gestión de inversiones. Si bien la IA ofrece el potencial de mejorar la eficiencia del mercado y la toma de decisiones, también plantea nuevos desafíos en términos de supervisión, transparencia y gestión de riesgos. Los reguladores deberán adaptar sus marcos regulatorios para abordar estos desafíos y garantizar la estabilidad financiera, la protección del inversionista y la competencia justa en un entorno impulsado por la IA.

Para las empresas de tecnología financiera (FinTech), este estudio representa una oportunidad significativa para desarrollar soluciones innovadoras que aprovechen la IA para democratizar el acceso a la gestión de inversiones sofisticada. Las plataformas de "robo-advisors" basadas en IA, por ejemplo, ya están ganando popularidad al proporcionar servicios de gestión de carteras personalizados a un costo menor en comparación con los asesores financieros tradicionales. La creciente demanda de soluciones de inversión basadas en IA en América Latina ofrece un mercado potencialmente lucrativo para las empresas FinTech innovadoras.

Impacto Regional

Los hallazgos de este estudio son particularmente relevantes para América Latina, una región que se caracteriza por una serie de factores que hacen que la adopción de la IA en la gestión de inversiones sea aún más atractiva.

En primer lugar, América Latina tiene un alto grado de desigualdad de ingresos y un acceso limitado a servicios financieros de calidad. Las soluciones de inversión basadas en IA pueden ayudar a democratizar el acceso a la gestión de patrimonios, brindando a una gama más amplia de personas la oportunidad de invertir sus ahorros de manera eficiente y alcanzar sus objetivos financieros.

En segundo lugar, los mercados financieros de América Latina tienden a ser más volátiles y menos eficientes que los mercados desarrollados, lo que crea oportunidades para que los algoritmos de IA exploten las ineficiencias y generen alfa. La capacidad de la IA para analizar grandes conjuntos de datos y adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado la convierte en una herramienta invaluable en estos entornos dinámicos.

En tercer lugar, la región está experimentando un rápido crecimiento en el uso de teléfonos inteligentes y el acceso a Internet, lo que crea un terreno fértil para la adopción de soluciones de inversión digital, incluyendo plataformas de robo-advisors y otras aplicaciones basadas en IA.

Sin embargo, la adopción de la IA en la gestión de inversiones en América Latina también enfrenta desafíos importantes. La falta de infraestructura tecnológica adecuada, la brecha digital persistente en algunas áreas, la disponibilidad limitada de datos de alta calidad y la incertidumbre regulatoria son algunos de los obstáculos que deben superarse para desbloquear todo el potencial de la IA en la región.

Limitaciones del Estudio

Este estudio, a pesar de sus importantes hallazgos, no está exento de limitaciones. Es fundamental reconocer estas limitaciones para contextualizar los resultados e identificar áreas de mejora para futuras investigaciones.

En primer lugar, la disponibilidad y calidad de los datos sobre fondos de inversión basados en IA en América Latina aún es limitada. Si bien se realizó un esfuerzo considerable para recopilar datos de las fuentes más confiables disponibles, la falta de historiales de rendimiento más largos para algunos fondos de inversión basados en

IA podría haber afectado los resultados del estudio.

En segundo lugar, la rápida evolución de la IA en la gestión de inversiones implica que los algoritmos y las estrategias que funcionan bien en un momento dado pueden volverse obsoletos rápidamente a medida que surgen nuevas tecnologías y los mercados evolucionan.

Si bien este estudio se basó en datos históricos hasta diciembre de 2022, es posible que los resultados no capturen completamente el rendimiento futuro de las carteras gestionadas por IA a medida que la tecnología continúa avanzando.

En tercer lugar, este estudio se centró en el rendimiento de las carteras de fondos de inversión, pero no exploró en profundidad otros aspectos relevantes de la gestión de inversiones, como los costos de transacción, las comisiones y las implicaciones fiscales. Estos factores pueden tener un impacto significativo en el rendimiento neto de las inversiones y deberían considerarse en futuras investigaciones.

Implicaciones para la Investigación Futura

Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones sobre el impacto de la IA en la gestión de inversiones en América Latina. Se identifican varias áreas prometedoras para futuras investigaciones:

- Estudios longitudinales: Sería valioso realizar estudios longitudinales que sigan el desempeño de las carteras gestionadas por IA y las carteras gestionadas tradicionalmente a lo largo de un período de tiempo más extenso y a través de diferentes ciclos económicos. Esto permitiría evaluar la consistencia del rendimiento de la IA en diferentes condiciones de mercado.
- Análisis de diferentes estrategias de IA: Este estudio se centró en un conjunto específico de estrategias de inversión basadas en IA. Sería interesante comparar el rendimiento de diferentes algoritmos y enfoques de IA, como el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y el procesamiento del lenguaje natural, para determinar cuáles son los más efectivos en diferentes contextos.
- Evaluación del impacto de la IA en otros sectores financieros: Si bien este estudio se centró en los fondos de inversión, la IA está transformando rápidamente otros sectores financieros, como la banca, los seguros y los mercados de capitales. Se necesitan más investigaciones para comprender el impacto de la IA en estos sectores en América Latina.

- Consideraciones éticas y regulatorias: A medida que la IA se vuelve más omnipresente en las finanzas, es esencial abordar las implicaciones éticas y regulatorias de su uso. Se necesitan más investigaciones para explorar temas como el sesgo algorítmico, la privacidad de los datos, la ciberseguridad y la responsabilidad en el contexto de la IA financiera.

CONCLUSIÓN

Este estudio se propuso evaluar empíricamente la eficiencia y el retorno de las estrategias de inversión basadas en IA en carteras diversificadas de fondos de inversión en América Latina. A través de un análisis riguroso de datos históricos y la comparación con estrategias tradicionales, se ha arrojado luz sobre el potencial disruptivo de la IA en la gestión de activos en la región.

Resumen de los Hallazgos Principales

Los resultados de la investigación revelan que las carteras gestionadas por IA han demostrado una ventaja consistente en términos de retorno ajustado al riesgo en comparación con las estrategias tradicionales. El análisis del índice de Sharpe, una medida ampliamente utilizada para evaluar la rentabilidad ajustada al riesgo, mostró que las carteras basadas en IA superaron a sus contrapartes tradicionales en todos los países latinoamericanos incluidos en el estudio: Brasil, México, Colombia y Perú. Este rendimiento superior no fue un fenómeno aislado, ya que se mantuvo a lo largo del periodo de análisis (2013-2022) y se observó en diferentes condiciones de mercado. Además, las carteras gestionadas por IA exhibieron una mayor diversificación, tanto geográfica como en términos de clases de activos, lo que sugiere que la IA puede optimizar la construcción de carteras para mitigar riesgos y mejorar la eficiencia general.

Relevancia Práctica y Teórica

Desde una perspectiva teórica, este estudio contribuye a la creciente literatura sobre la aplicación de la IA en la gestión de inversiones al proporcionar evidencia empírica de su efectividad en mercados emergentes. Los resultados respaldan la idea de que la IA puede mejorar la eficiencia del mercado al procesar información de forma más rápida y precisa, identificando oportunidades y riesgos que los métodos

tradicionales podrían pasar por alto.

En términos prácticos, este estudio ofrece información valiosa para los gestores de fondos de inversión en América Latina. La evidencia sugiere que la integración de la IA en los procesos de inversión no es solo una opción deseable, sino una necesidad estratégica para seguir siendo competitivos en un entorno financiero cada vez más impulsado por la tecnología.

Los gestores de fondos pueden aprovechar la IA para optimizar la diversificación de las carteras, generar señales de trading más precisas, personalizar las estrategias de inversión para diferentes perfiles de riesgo y reducir los costos operativos. Sin embargo, la adopción de la IA requiere una planificación cuidadosa, inversiones en infraestructura tecnológica y desarrollo de capacidades internas para garantizar una implementación exitosa.

Proyección a Futuro

Se espera que el uso de la IA en las inversiones en América Latina experimente un crecimiento exponencial en los próximos años. La creciente disponibilidad de datos, la reducción de los costos de computación y el desarrollo de algoritmos más sofisticados crearán nuevas oportunidades para que la IA transforme la gestión de activos en la región. A medida que la IA se vuelve más integrada en las finanzas, es crucial que los actores del mercado se adapten para maximizar sus beneficios y mitigar los riesgos potenciales. Los reguladores deberán desempeñar un papel fundamental en el establecimiento de marcos regulatorios que fomenten la innovación, protejan a los inversores y garanticen la estabilidad financiera en un entorno impulsado por la IA.

La evolución de la IA en las inversiones podría dar lugar a escenarios futuros donde los servicios de gestión de patrimonios sean más accesibles, personalizados y eficientes. Las plataformas de "robo-advisors" podrían volverse omnipresentes, ofreciendo a una gama más amplia de personas la oportunidad de acceder a estrategias de inversión sofisticadas a un costo menor. Sin embargo, también es esencial considerar los desafíos éticos y sociales relacionados con la IA en las finanzas. La posibilidad de sesgos algorítmicos, la privacidad de los datos y el impacto en el empleo en el sector financiero son cuestiones que requieren un análisis y una atención cuidadosos a medida que la IA se vuelve más autónoma y poderosa.

En conclusión, este estudio ha demostrado el potencial transformador de la IA en la gestión de inversiones en América Latina. Si bien la adopción de la IA aún se encuentra en una fase temprana, la evidencia sugiere que las estrategias basadas en IA pueden generar un mayor rendimiento ajustado al riesgo, mejorar la diversificación y ofrecer una mayor adaptabilidad a las condiciones cambiantes del mercado. Los gestores de fondos, los inversionistas y los reguladores deben prepararse para el impacto disruptivo de la IA, aprovechando las oportunidades y abordando los desafíos para construir un sistema financiero más eficiente, inclusivo y resistente en la era digital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ben, I., Franzoni, F., Landier, A., & Moussawi, R. (2019). Do ETFs increase volatility? *The Journal of Finance*, 74(6), 2731-2771. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jofi.12727>
- Blay, K. (2024). From Portfolio Selection to Portfolio Choice: Remembering Harry Markowitz. *Journal of Portfolio Management*, 50(8). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&auth-type=crawler&jrnl=00954918&AN=178469796&h=qE%2B2dwtKdJKm-G8ftlgDTXHDt8kFkX6TMC8Cvbl%2BMwajG9AbrwXygxhVka4NQRsy-19fHhuQZJlxGmLoaJ2chGLw%3D%3D&crl=c>
- Bogle, J. (2017). The little book of common sense investing: The only way to guarantee your fair share of stock market returns. *John Wiley & Sons*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Vrg1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Bogle,+J.+C.+\(2017\).+The+little+book+of+common+sense+investing:+The+only+way+to+guarantee+your+fair+share+of+stock+market+returns.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=jhUxB0kA8O&sig=vnMabZl9Dw-SNpV-sisBHh0y_nRk](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Vrg1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=Bogle,+J.+C.+(2017).+The+little+book+of+common+sense+investing:+The+only+way+to+guarantee+your+fair+share+of+stock+market+returns.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=jhUxB0kA8O&sig=vnMabZl9Dw-SNpV-sisBHh0y_nRk)
- Chen, L., Pelger, M., & Zhu, J. (2024). Deep learning in asset pricing. *Management Science*, 70(2), 714-750. <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.2023.4695>

- Diessner, S. (2023). The power of folk ideas in economic policy and the central bank–commercial bank analogy. *New political economy*, 28(2), 315-328. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13563467.2022.2109610>
- Engle, R., & Granger, C. (2015). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 35-54. <https://ideas.repec.org/a/ris/apltrx/0274.html>
- Hannes, S., Libson, A., & Parchomovsky, G. (2024). The ESG Gap. *BYU Law Review*, 49(4), 1137-1184. <https://digitalcommons.law.byu.edu/lawreview/vol49/iss4/9/>
- Lechman, E., & Marszk, A. (2021). *The Digital Disruption of Financial Services*. Routledge. <https://api.taylorfrancis.com/content/books/mono/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781003199076&type=googlepdf>
- Morck, R., Yeung, B., & Yu, W. (2000). The information content of stock markets: Why do emerging markets have synchronous stock price movements? *Journal of financial economics*, 58(1-2), 215-260. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304405X00000714>
- Nurminen, T. (2024). *International Diversification: Portfolio Optimization with Developed, Emerging and Frontier Markets*. https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/17348/Uwasa_2024_Tatu_Nurminen.pdf?sequence=2
- Salehpour, A., & Samadzamini, K. (2023). Machine learning applications in algorithmic trading: a comprehensive systematic review. *International Journal of Education and Management Engineering*, 13(6), 41. <https://search.proquest.com/openview/5abad6aeb9688f220ba878b7fe6bf565/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2069183>
- Securities and Exchange Commission. (2010). *Concept release on equity market structure*. <https://www.sec.gov/rules/concept/2010/34-61358.pdf>
- Sharma, A., & Kumar, A. (2020). A review paper on behavioral finance: study of emerging trends. *Qualitative Research in Financial Markets*, 12(2), 137-157. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/QRFM-06-2017-0050/full/html>