



Vigilada Mineducación

Análisis comparativo de la gestión activa vs pasiva de un portafolio accionario en el mercado de valores colombiano: Acercamiento por medio de Markowitz

Andrés Ángel Correa

aangelc@eafit.edu.co

Jerónimo Álvarez Antía

jalvareza3@eafit.edu.co

Asesor:

Alejandro Mejía Jaramillo

amejiaj1@eafit.edu.co

Universidad EAFIT

Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno

Maestría en Administración Financiera – MAF

Medellín

2025

Resumen

Este estudio tiene como objetivo comparar el desempeño de estrategias de gestión activa y pasiva de portafolios en el mercado accionario colombiano. La investigación se centra en determinar si la gestión pasiva, replicada a través del ETF iShares MSCI COLCAP, iguala o supera la estrategia activa implementada mediante el modelo de optimización de Markowitz. Para ello, se analizaron datos históricos diarios, abarcando un periodo de cinco años, de los precios de las acciones que conforman el índice COLCAP. Se aplicó un enfoque cuantitativo y exploratorio que incluye simulaciones de backtesting con rebalanceo semestral, evaluando métricas de rendimiento y riesgo, como la volatilidad y los ratios de Sharpe y Sortino. Documentamos que, en el mercado colombiano, los riesgos adicionales que implica intentar superar al índice no se ven compensados por un alfa esperado suficientemente atractivo. Por esta razón, en el contexto de una economía emergente, la estrategia de gestión pasiva se posiciona, en términos generales, como la alternativa más adecuada para un inversionista retail.

Palabras clave: Gestión activa, gestión pasiva, modelo de Markowitz, mercado accionario colombiano, decisiones de inversión.

Abstract

This study seeks to compare the performance of active and passive portfolio management strategies within the Colombian equity market. The research specifically investigates whether passive management, replicated through the iShares MSCI COLCAP ETF, is able to match or exceed the outcomes of an active strategy implemented using the Markowitz optimization model. To this end, historical daily price data for the constituent stocks of the COLCAP index were analyzed over a five-year period. A quantitative and exploratory methodology was employed, incorporating backtesting simulations with semiannual portfolio rebalancing, and evaluating performance and risk metrics such as volatility, Sharpe ratio, and Sortino ratio. The findings indicate that, in the Colombian market, the additional risks associated with attempting to outperform the index are not compensated by a sufficiently attractive expected alpha. Consequently, within the context of an emerging economy, passive management emerges, in general terms, as the most appropriate alternative for retail investors.

Keywords: Active management, Passive management, Markowitz model, Colombian stock market, Investment decisions.

Clasificación JEL: G11, G12, G15

Contenido

1. Introducción	6
2. Situación de estudio	8
2.1 Formulación de la pregunta que permite abordar la situación de estudio	9
3. Objetivos generales y específicos.....	9
3.1 Objetivo general	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. Marco Teórico	10
5. Metodología	20
5.1 Activos	21
5.1.1 Activos Gestión Activa	21
5.1.2 Activo Gestión Pasiva.....	22
5.2 Rentabilidad	22
5.3 Varianza - Desviación Estándar	22
5.4 Ratio de Sharpe	23
5.5 Ratio de Sortino.....	23
5.6 Tasa Libre de Riesgo.....	24
6. Resultados	25
6.1 Gestión activa.....	26
6.1.1 Rentabilidad portafolio gestión activa	27
6.2 Gestión pasiva	29
6.2.1 Rentabilidad portafolio gestión pasiva.....	30
6.3 Comparativo Rentabilidades	32
6.4 Ratio de Sharpe	34

6.5 Ratio de Sortino.....	35
7. Conclusiones	36
8. Referencias.....	39

Lista de Figuras

Figura 1. Frontera Eficiente	15
Figura 2. Comportamiento de los TES en Colombia a 10 años.....	24
Figura 3. Composición portafolio cierre año 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024.....	26
Figura 4. Comportamiento de la inversión bajo la estrategia de gestión activa.....	28
Figura 5. Composición del índice COLCAP	30
Figura 6. Comportamiento de la inversión bajo la estrategia de gestión pasiva	31
Figura 7. Comparativo de las rentabilidades por semestre.....	33
Figura 8. Comparativo del comportamiento de una inversión bajo las dos estrategias.....	34
Figura 9. Comparativo del Ratio de Sharpe por semestre.....	35
Figura 10. Comparativo del Ratio de Sortino por semestre	36

Lista de Tablas

Tabla 1. Activos invertibles en la estrategia de gestión activa.....	21
Tabla 2. Activo invertible en la estrategia de gestión pasiva	22
Tabla 3. Tasas libres de riesgo utilizadas en el cálculo del Ratio de Sharpe	26
Tabla 4. Rentabilidades por semestre bajo la estrategia de gestión activa.....	29
Tabla 5. Rentabilidades por semestre bajo la estrategia de gestión pasiva	31

1. Introducción

En los países emergentes, el mercado de capitales tiene características y desafíos propios que lo hacen diferente a mercados más desarrollados como los de Nueva York o Londres. La limitada profundidad del mercado, con un bajo número de emisores y reducida participación de inversionistas, plantea desafíos significativos para la eficiencia en la construcción de portafolios. Para el caso colombiano, entre 2019 y 2024 el número de emisores en bolsa disminuyó, situando a Colombia como el país con menos empresas listadas en la región, con solo 63 emisores, en comparación con Brasil (353), Chile (297), Perú (195) y México (136). A su vez, el ahorro doméstico, fundamental para financiar la inversión, pasó de representar el 17% del PIB en el 2016 a un 11% en el 2023 (ANIF, 2024). Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), con una población de aproximadamente 52,2 millones de habitantes, solo el 1,1% participa en el mercado accionario y considerando los 23 millones de personas ocupadas en el país, apenas el 2,5% de ellas invierte en acciones (Bloomberg, 2023). Adicionalmente, a esto se suma una carga tributaria elevada que desincentiva la inversión, mientras el promedio de tributación efectiva en los países de la OCDE es del 22%, en Colombia alcanza el 35%. Estos desincentivos, combinados con la incertidumbre política y la transición energética, han reducido la confianza de los inversionistas, llevando la tasa de inversión en 2023 al 17% del PIB (ANIF, 2024).

No obstante, ante todos los retos mencionados anteriormente, el número de inversionistas en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) ha venido creciendo de manera importante. Para el año 2020 el número de accionistas en Colombia era de 519.650 y para junio del 2023 ya la suma ascendía a 599.122, lo que representa un crecimiento del 4.9% de manera compuesta año a año. (Bloomberg, 2023). A su vez, los fondos de inversión colectiva han incrementado su valor relativo al PIB en más de 3 veces en el periodo comprendido entre 2007 y 2021, lo que evidencia un interés progresivo de los colombianos por acercarse a instrumentos de inversión diferentes a los tradicionales Certificados de Depósito a Término (CDT) (Asobancaria, 2022).

Ante este panorama, es relevante el análisis de estrategias de gestión que maximicen el desempeño de las inversiones dentro de las restricciones del entorno local. La gestión activa y la gestión pasiva

representan dos enfoques contrastantes para la administración de inversiones y el debate entre la eficacia de la gestión activa frente a la pasiva ha sido un tema de interés histórico tanto teórico como práctico (Morgan Stanley, 2024). A pesar de que la gestión activa se promueve como una alternativa para generar alfa (rendimiento superior al del mercado), esta opción puede ser costosa y no siempre ofrecer resultados consistentes, especialmente en mercados con restricciones de liquidez y bajos niveles de participación como el colombiano. Por otro lado, la gestión pasiva, aunque más económica, podría no capturar oportunidades valiosas en un mercado caracterizado por fluctuaciones abruptas y eventos macroeconómicos relevantes, como lo es el mercado colombiano.

Para abordar la situación descrita, el presente trabajo ofrece una justificación sólida en términos teóricos y prácticos. Desde una perspectiva teórica, se profundiza en la aplicabilidad de la teoría de Markowitz en mercados emergentes, aportando evidencia empírica sobre su viabilidad en Colombia. Desde el ámbito práctico, se abordan las inquietudes de inversionistas locales que buscan estrategias efectivas para mitigar riesgos y maximizar retornos en un entorno con características particulares, como la baja liquidez y el reducido número de emisores en bolsa.

El objetivo de este trabajo de investigación se fundamenta en realizar una comparación, bajo la mirada de un inversionista retail, entre una estrategia de inversión activa en el mercado de valores de Colombia, frente a una estrategia de inversión pasiva. Bajo este marco, la hipótesis subyacente del trabajo es que la gestión pasiva, por medio del ETF MSCI COLCAP, portafolio que replica el índice COLCAP, igualará en rendimiento a la estrategia de inversión activa. La evaluación de dicha hipótesis se abordará desde un análisis cuantitativo a través del modelo de optimización de Markowitz.

Este trabajo de grado busca no solo analizar el comportamiento de ambos enfoques de gestión en Colombia, sino también contribuir a la discusión sobre la eficiencia del mercado de capitales, accionar de los inversionistas y políticas que contribuyan al desarrollo de los mercados de capitales en economías emergentes. Se pretende ser un mecanismo de ayuda para la toma de decisiones de los inversionistas colombianos a la hora de querer depositar sus excedentes de capital en el mercado de valores de Colombia, teniendo en cuenta que los costos asociados a cada una de estas estrategias difieren entre sí. Por consiguiente, la investigación no solo tiene relevancia académica, sino que también puede servir como herramienta práctica principalmente para inversionistas

individuales interesados en mejorar sus estrategias de inversión en el contexto local. Sin embargo, de ninguna manera se intenta recomendar o juzgar una estrategia por encima de la otra, ya que esto dependerá del conocimiento, tiempo y aversión al riesgo de cada uno de los lectores.

El resto del trabajo se compone de otras cinco secciones. La segunda sección aborda el marco teórico y los antecedentes de literatura, explorando los fundamentos de la gestión activa, pasiva y la teoría de Markowitz. La tercera sección detalla la construcción del portafolio inicial, la implementación del modelo de optimización y el rebalanceo semestral del portafolio. Posteriormente, se presentan los resultados del backtesting y la comparación con el índice COLCAP. Finalmente, se discuten los hallazgos claves, sus implicaciones prácticas y se concluye con recomendaciones para futuros estudios.

2. Situación de estudio

El mercado de capitales colombiano se caracteriza por desafíos singulares, como la limitada participación de inversionistas, la baja liquidez y el reducido número de emisores en bolsa. Estos factores generan un entorno que exige alternativas de inversión adaptadas a sus particularidades, por lo que se vuelve crucial evaluar estrategias que optimicen el desempeño ajustado al riesgo. La situación de estudio propuesta se centra en comparar dos enfoques de gestión de portafolios: la gestión activa, implementada mediante la teoría de optimización de Markowitz; y la gestión pasiva, replicada a través del ETF iShares MSCI COLCAP.

Este análisis es especialmente relevante para inversionistas individuales, ya que permite comprender a profundidad cómo impactan estas condiciones en la eficacia de las estrategias de gestión activa y pasiva. La investigación se orienta a ofrecer herramientas prácticas que faciliten la toma de decisiones de inversión en un entorno de alta incertidumbre y restricciones estructurales.

Estudios previos, como los de Bernal y Prada (2015) y López et al. (2018), han documentado problemas similares en mercados emergentes, ilustrando cómo la falta de profundidad y diversificación afecta el rendimiento de los portafolios y ofreciendo ejemplos de soluciones basadas en modelos cuantitativos. Estos trabajos sirven de soporte y comparación para el presente

estudio, que utilizará datos históricos bajo el modelo de Markowitz, para evaluar mediante backtesting con rebalanceo semestral, las métricas de rendimiento y riesgo de ambas estrategias.

El alcance del estudio se limita al análisis cuantitativo del comportamiento del portafolio en un periodo de cinco años, lo que permite evaluar tendencias y comparar estrategias de inversión. Sin embargo, no se abordarán factores externos puntuales ni variaciones económicas de corto plazo, enfocándose únicamente en métricas cuantificables como el rendimiento acumulado, la volatilidad y los ratios de Sharpe y Sortino.

2.1 Formulación de la pregunta que permite abordar la situación de estudio

¿Cómo se comporta el desempeño de un portafolio accionario por medio de una gestión activa vs pasiva en Colombia, utilizando la optimización de portafolios de Markowitz basados en datos reales de los últimos 5 años?

3. Objetivos generales y específicos

3.1 Objetivo general

Comparar la gestión activa de un portafolio accionario en Colombia por medio de la teoría de Markowitz frente a una estrategia de inversión pasiva indexada al índice COLCAP.

3.2 Objetivos específicos

1. Construir un portafolio accionario inicial en Colombia basados en la teoría de optimización de Markowitz partiendo como año base el 2019.
2. Simular un backtesting de la gestión activa del portafolio mediante un rebalanceo semestral durante el periodo 2020-2024.
3. Contrastar el comportamiento del portafolio gestionado activamente frente a los resultados del ETF iShares MSCI COLCAP durante el periodo de tiempo analizado.

4. Marco Teórico

La gestión de portafolios es un pilar fundamental en el ámbito financiero, ya que permite a los inversionistas estructurar estrategias que maximicen su rentabilidad ajustada al riesgo. Dentro de este contexto, la gestión activa y la pasiva representan dos enfoques divergentes que han sido objeto de estudio durante décadas.

La gestión activa se basa en la búsqueda de oportunidades de mercado mediante análisis detallados y decisiones estratégicas orientadas a superar el rendimiento de índices de referencia. Esta estrategia, aunque potencialmente más lucrativa, implica mayores costos de transacción y riesgos asociados al juicio del gestor (Sharpe, 1991). Por otro lado, la gestión pasiva adopta un enfoque más conservador, replicando índices de mercado para minimizar costos y reducir la dependencia de decisiones humanas (Carhart, 1997). Estas diferencias metodológicas plantean un debate continuo sobre cuál enfoque es más eficiente, especialmente en mercados menos desarrollados como el colombiano.

En los mercados desarrollados, como el estadounidense, la mayoría de los gestores activos no logra superar a sus equivalentes pasivos: en 2024 solo un 38% batió la rentabilidad media de los fondos indexados, de modo que el 62% restante quedó por debajo de su benchmark. Al segmentar por capitalización, el éxito ascendió al 43% en small-caps, pero cayó al 37% tanto en mid-caps como en large-caps. Esta diferencia se explica en gran parte por los costes: mientras los fondos activos cobran de media un 1,8% anual, los pasivos oscilan entre el 0,18% y el 0,60% (Morningstar, 2024). Sin embargo, el panorama cambia ligeramente en los mercados emergentes, caracterizados por mayores ineficiencias y volatilidad. En este contexto, la gestión activa obtiene un 40,2% de éxito a un año, aunque esa ventaja se reduce drásticamente a un 28% en horizontes de diez años, cuando los gastos operativos y la alta variabilidad local erosionan sus beneficios (Morningstar, 2025).

Un caso ilustrativo de esta dinámica se observa en el mercado financiero de la India. De acuerdo con el informe *SPIVA India Year-End 2023 Scorecard*, publicado por S&P Dow Jones Indices (2024), la mayoría de los fondos de gestión activa no logran superar consistentemente a sus respectivos índices de referencia. En el año 2023, únicamente el 48,4% de los fondos enfocados en acciones de gran capitalización logró superar el rendimiento del índice S&P BSE 100. Esta

proporción disminuye significativamente en el segmento de empresas de mediana y pequeña capitalización, donde solo el 26,4% de los fondos logró batir al S&P BSE 400 MidSmallCap. Por el contrario, los fondos bajo el esquema ELSS (Equity Linked Savings Scheme) presentaron un mejor desempeño, con un 70,0% de ellos superando al índice S&P BSE 200. Sin embargo, al considerar horizontes temporales de largo plazo, específicamente a diez años, las tasas de éxito se reducen de forma considerable: apenas un 37,9% de los fondos de gran capitalización y un 24,6% de los de mediana y pequeña capitalización lograron superar a sus respectivos benchmarks, lo cual pone en evidencia la dificultad estructural de generar alfa sostenido en el tiempo mediante estrategias de gestión activa.

De manera similar, en Colombia, la gestión activa ha demostrado un desempeño muy limitado respecto a las estrategias pasivas. Por ejemplo, solo el 25% de 27 Fondos de Pensiones Voluntarias evaluados logró igualar o superar su benchmark, lo que implica que tres de cada cuatro gestores quedaron rezagados frente a su índice de referencia (Bernal, 2013). Estudios posteriores han confirmado esta tendencia: un análisis de 146 fondos mutuos abiertos encontró que, utilizando medidas como el ratio de Sharpe y el alfa de Jensen, más del 60% de los fondos activos presentaron rendimientos inferiores al mercado tras descontar comisiones y costos operativos. Paralelamente, la evaluación de los fondos de pensiones voluntarias reveló que las carteras gestionadas activamente no obtienen alfa estadísticamente significativa, con alfas de Jensen próximos a cero una vez se incorporan las comisiones de gestión (Fallón, Di Santo Rojas & Peña, 2010).

Además, una investigación que abarcó fondos de renta fija y variable entre 2010 y 2015 concluyó que apenas una minoría de gestores activos pudo batir a su índice de referencia, y que cualquier exceso de rentabilidad fue completamente absorbido por los mayores costos de transacción y administración. Este conjunto de evidencias refuerza que, en un mercado emergente con escasa profundidad y elevada volatilidad como el colombiano, la gestión pasiva, con comisiones más bajas y reglas de inversión transparentes, ofrece una rentabilidad ajustada al riesgo más consistente a lo largo del tiempo (Mazo Arango & Quiceno Mafla, 2017).

Ante este contexto, la evidencia empírica sugiere que, si bien la gestión activa puede aprovechar ineficiencias puntuales, particularmente en mercados emergentes y en segmentos de baja capitalización, una estrategia híbrida que combine fondos indexados de bajo costo con asignaciones activas selectivas en nichos específicos de oportunidad, resulta más efectiva para

optimizar la relación entre rentabilidad, riesgo y costos operativos en diversos entornos de mercado. Este enfoque mixto se fundamenta en la premisa de que los fondos pasivos ofrecen una base sólida en términos de diversificación, estabilidad y eficiencia en comisiones, mientras que la gestión activa, aplicada de forma táctica y focalizada, permite capturar rentas extraordinarias derivadas de desalineaciones temporales en los precios de los activos (J.P. Morgan Asset Management, 2025).

En línea con esta visión, ninguno de los dos enfoques es inherentemente superior: su idoneidad depende de los objetivos del inversor, su horizonte temporal y de qué tan representativo y eficiente sea el índice elegido como *benchmark*. Complementariamente, incorporar una asignación táctica dentro de vehículos pasivos, ajustando periódicamente la exposición según las condiciones de mercado, para mantener el control y capturar oportunidades cuando la volatilidad aumenta. De este modo, en lugar de optar por un modelo “todo o nada”, conviene diseñar carteras híbridas que deleguen metas de largo plazo (por ejemplo, la jubilación) a fondos indexados y reserven la gestión activa para objetivos de corto plazo o segmentos con potencial de alfa. La clave está en combinar ambos estilos de forma disciplinada, apoyándose en un análisis riguroso del *benchmark* y en la capacidad demostrada de los gestores activos para generar valor (Goldman Sachs Private Wealth Management, 2025).

Para analizar y evaluar estos enfoques de manera rigurosa, la teoría de la media-varianza, propuesta por Markowitz (1952), se convierte en una herramienta fundamental para comparar ambos enfoques de gestión. Este modelo, basado en la diversificación óptima de activos, busca maximizar la rentabilidad esperada para un nivel de riesgo específico. La utilidad de este modelo ha sido demostrada en diversos estudios, como el de Fama y French (1993), quienes resaltan su capacidad para explicar la variación de los retornos en portafolios de renta variable. Sin embargo, en mercados menos desarrollados, como destaca el trabajo de López et al. (2018) sobre América Latina, las ineficiencias del mercado pueden proporcionar oportunidades para que la gestión activa genere retornos superiores, aunque esto está condicionado a la experiencia del gestor y a los costos asociados.

Es relevante destacar que, antes de la revolución teórica propuesta por Harry Markowitz, la construcción de portafolios se fundamentaba principalmente en el análisis individual de cada activo, conforme a la tradición establecida por Benjamin Graham y David Dodd (1934) en su obra

seminal *Security Analysis: principles and technique*. En ese contexto, los inversionistas evaluaban variables fundamentales como las utilidades, los dividendos y el valor en libros para determinar si una acción o un bono estaba subvalorado o sobrevalorado, y posteriormente conformaban sus carteras con aquellos títulos en los que tenían mayor convicción. Este proceso se realizaba sin una consideración sistemática de la interacción entre los riesgos de los distintos activos. Aunque el principio de diversificación era conocido, expresado comúnmente a través del adagio “no pongas todos los huevos en la misma canasta”, su aplicación se limitaba a recomendaciones empíricas, como mantener entre un 30% y 50% en acciones, en lugar de sustentarse en análisis cuantitativos de correlaciones o covarianzas entre activos.

En cuanto a la asignación entre clases de activo, esta solía basarse en reglas generales vinculadas al perfil del inversionista (conservador, moderado o agresivo) o a su edad, como la fórmula empírica de “100 menos la edad” para determinar la proporción en renta variable. No existía, sin embargo, un modelo analítico riguroso que permitiera optimizar el balance entre rendimiento esperado y volatilidad conjunta del portafolio. Algunos inversionistas institucionales comenzaron a utilizar índices de referencia, como el Dow Jones Industrial Average o el S&P 500, para evaluar el desempeño de sus inversiones. No obstante, carecían de herramientas precisas tanto para replicar dichos índices como para cuantificar de forma sistemática el *tracking error*. De forma paralela, se habían desarrollado aplicaciones puntuales de métodos cuantitativos, como el criterio de Kelly, y se calculaban métricas individuales como la desviación estándar histórica de cada activo. No obstante, estos elementos no se integraban dentro de un marco estructurado de toma de decisiones, lo que limitaba su utilidad para la gestión efectiva del portafolio.

En la práctica, esta combinación de análisis cualitativo, diversificación numérica informal y reglas empíricas limitaba la capacidad de controlar el riesgo agregado y de optimizar la relación rendimiento–volatilidad a nivel de cartera. Fue precisamente esta carencia la que llevó a Markowitz a desarrollar un modelo cuantitativo capaz de incorporar simultáneamente las rentabilidades esperadas y las interrelaciones entre activos, sentando así las bases de la moderna teoría de carteras.

Harry M. Markowitz, en su obra de 1959 *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, articuló por primera vez un marco matemático para construir carteras que optimizan el compromiso entre riesgo y retorno. En el primer paso del modelo, cada activo se representa por

su rendimiento esperado μ_i y su volatilidad σ_i^2 , pero crucialmente se incorpora la covarianza entre pares de activos, $\text{Cov}(R_i, R_j)$. Esto hace que el riesgo total de la cartera no sea simplemente la suma de las varianzas individuales, sino una función cuadrática de los pesos w_i asignados a cada activo:

$$\text{Var}(R_p) = \sum_i \sum_j w_i w_j \text{Cov}(R_i, R_j)$$

La inclusión de las covarianzas revela que, al combinar activos con correlaciones bajas o negativas, se puede reducir la volatilidad agregada de la cartera sin sacrificar el retorno, o incluso incrementarlo.

A continuación, Markowitz formula el problema de optimización bajo dos perspectivas duales: minimizar la varianza de la cartera para un nivel dado de rendimiento esperado, o bien maximizar el rendimiento esperado sujeto a una cota de riesgo tolerable. Mediante técnicas de programación cuadrática se demuestra que existe un conjunto de soluciones óptimas que definen la llamada frontera eficiente. Sobre este arco convexo (σ, μ) , ninguna cartera es estrictamente mejorada en ambas dimensiones simultáneamente; es decir, para cualquier punto en la frontera no existe otra combinación de activos que ofrezca igual retorno con menor riesgo, ni igual riesgo con mayor retorno.

Dentro de la frontera eficiente, emerge un caso singular: la cartera de mínima varianza, que ocupa el vértice más bajo del arco y representa la exposición de menor volatilidad posible, independientemente del retorno. A partir de ahí, al desplazarse a lo largo de la curva, se obtienen carteras que incrementan progresivamente la proporción de activos más riesgosos para lograr mayores rendimientos esperados. Este trazado gráfico se convirtió en una herramienta intuitiva y central para el inversor: en lugar de evaluar cada activo por separado, se pasa a evaluar el perfil de riesgo-retorno de la combinación global.

Figura 1. Frontera Eficiente

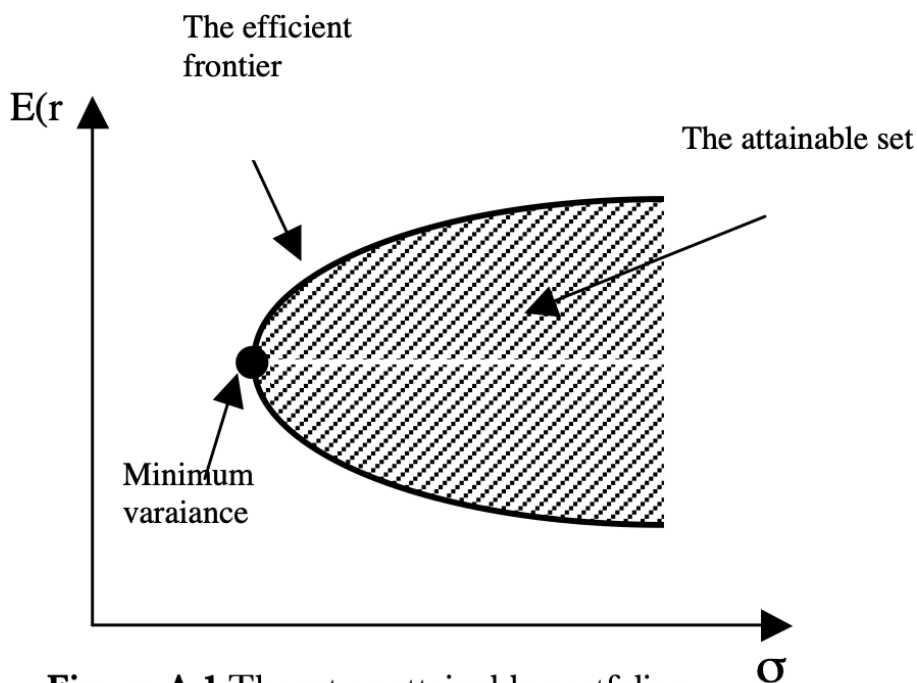


Figure A.1 The set or attainable portfolios

Fuente: Mankert (2006)

Para decidir, finalmente, qué punto de la frontera elegir, Markowitz introduce una función de utilidad cuadrática:

$$U = E[R_p] - (\lambda/2) \text{Var}(R_p)$$

donde λ refleja la aversión al riesgo del inversor. Trazando en el mismo plano las curvas de indiferencia (niveles de igual utilidad), la cartera óptima se identifica en el punto de tangencia entre una curva de indiferencia y la frontera eficiente. Este enfoque formaliza cómo las preferencias individuales (más rentable versus más conservador) se traducen en selecciones de cartera precisas y justificables.

Sin embargo, aunque el modelo de Markowitz representó un avance significativo en la gestión de portafolios, también presenta limitaciones prácticas. El propio Markowitz reconoció la necesidad de estimar con fiabilidad μ_i y $\text{Cov}(R_i, R_j)$, un desafío que se amplifica en carteras con muchos activos debido a la complejidad y sensibilidad de la matriz de covarianza. Además, su modelo

asume que los rendimientos siguen una distribución normal y que los inversores se preocupan únicamente de media y varianza, dejando fuera aspectos como asimetrías o curtosis en las distribuciones de retorno.

La literatura posterior expuso estas limitaciones con mayor detalle. Mandelker (1974) señaló que el modelo de Markowitz, al formular la optimización como un problema de un solo período con estimaciones puntuales, genera una ilusión de precisión excesiva. En la práctica, las rentabilidades no son estacionarias y los parámetros estimados a partir de datos históricos sufren un “ruido” que provoca sesgos sistemáticos en la cartera óptima. Además, el modelo ignora la naturaleza dinámica de los mercados (incluyendo rendimientos autocorrelacionados, cambios en volatilidad y oportunidades predictivas), lo cual puede hacer que la frontera eficiente quede rápidamente desfasada frente a la realidad, alentando rebalances costosos y poco fiables.

Como respuesta a esta problemática, Black y Litterman (1992) desarrollaron un enfoque alternativo a la tradicional optimización media–varianza, argumentando que dicha metodología es altamente sensible a pequeñas variaciones en las rentabilidades esperadas. En efecto, un ajuste mínimo en el parámetro μ_i puede inducir cambios desproporcionados en los pesos óptimos del portafolio (w_i), dando lugar a asignaciones extremas que, en muchos casos, resultan contraintuitivas desde una perspectiva de inversión práctica. Con el objetivo de mitigar esta inestabilidad, los autores propusieron un modelo basado en principios bayesianos, en el que se integran las expectativas implícitas del mercado (implicadas por un CAPM inverso) con las opiniones del inversionista. Esta fusión permite generar estimaciones de retorno más robustas y coherentes, lo que se traduce en portafolios mejor diversificados y más estables frente a errores de especificación en los supuestos de entrada.

Asimismo, Michaud (1998) formuló una crítica sustancial al modelo de optimización media–varianza, al señalar su alta sensibilidad a los errores de estimación en los parámetros de entrada. Según el autor, en lugar de compensar la incertidumbre inherente a dichas estimaciones, el algoritmo tiende a sobreajustarse a las muestras más ruidosas, lo que deriva en portafolios con asignaciones extremas, altamente apalancadas y poco robustas desde el punto de vista operativo. Como alternativa, Michaud propuso la técnica conocida como *resampled efficiency*, la cual consiste en generar múltiples escenarios simulados de los parámetros mediante técnicas de muestreo Monte Carlo, aplicar la optimización en cada escenario de forma independiente y,

finalmente, promediar los pesos resultantes. Este procedimiento permite reducir la volatilidad en las asignaciones y construir una frontera eficiente más estable, realista y ejecutable en entornos de inversión del mundo real.

Adicionalmente, es importante destacar una de las limitaciones estructurales del modelo de Markowitz: su incapacidad para considerar los costos de transacción y los dividendos en la optimización del portafolio. En entornos reales, estos factores pueden impactar significativamente los rendimientos netos de una cartera, especialmente en mercados emergentes donde los costos transaccionales tienden a ser más altos (French, 2008). Esta omisión en el modelo limita su aplicabilidad práctica, dado que los ajustes necesarios para incluir estos costos pueden modificar sustancialmente la composición y el rendimiento esperado del portafolio.

No obstante, a pesar de las críticas formuladas y de las mejoras metodológicas introducidas posteriormente, el legado de Markowitz continúa siendo fundamental en el campo de las finanzas. Sus aportes no solo dieron origen a desarrollos teóricos posteriores, como el Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM) y la Teoría de Arbitraje de Precios (APT), sino que también transformaron de manera profunda la gestión institucional de inversiones. Este impacto se refleja en la adopción generalizada de enfoques cuantitativos para la asignación de activos, la proliferación de fondos indexados y la implementación de procesos automatizados de optimización de portafolios. En síntesis, la teoría de la diversificación eficiente sigue constituyendo el pilar metodológico y conceptual de la gestión moderna de inversiones, al ofrecer un marco integral para la evaluación conjunta del riesgo y el retorno en la construcción de carteras.

En el contexto colombiano, el mercado de capitales presenta características únicas que lo diferencian de otros en la región y condicionan la implementación del modelo de Markowitz. Con un bajo número de emisores en bolsa y una participación limitada de inversionistas, las condiciones locales afectan significativamente la eficiencia del mercado y la viabilidad de estrategias de inversión. Estudios como el de Bernal y Prada (2015) han resaltado cómo la falta de profundidad del mercado de capitales colombiano limita la capacidad de diversificación de los portafolios, lo que refuerza la importancia de optimizar estrategias mediante enfoques basados en teorías financieras sólidas.

La aplicación del modelo de Markowitz en Colombia ha sido explorada por diversas investigaciones que han analizado su efectividad y limitaciones en el contexto local. Ramírez y Sánchez (2020) compararon estrategias de optimización en portafolios locales, encontrando que, si bien la teoría de la media-varianza puede implementarse, los resultados están condicionados por la falta de información confiable y la volatilidad inherente del mercado colombiano. Esto subraya la relevancia de evaluar el desempeño de estrategias activas y pasivas bajo estas condiciones específicas. Ruiz et al. (2022), por su parte, examinaron la replicabilidad de índices en Colombia y concluyeron que las estrategias pasivas tienden a ser más rentables en el largo plazo, principalmente por los costos reducidos y la limitada capacidad de los gestores activos para superar consistentemente los índices de referencia. Sin embargo, estos hallazgos no descartan el potencial de la gestión activa en entornos de alta volatilidad y eventos específicos del mercado.

Una aplicación destacada del modelo de Markowitz en el país se ha materializado en los Fondos de Pensiones Voluntarias (FPV), donde se adaptan las restricciones locales para optimizar portafolios con un perfil de riesgo moderado. En este contexto, Zapata (2013) identificó cinco clases de activos (renta fija local, renta variable local, renta fija global, renta variable global y depósitos a la vista) y estimó sus parámetros de retorno y riesgo histórico (μ y Σ) a partir de índices representativos como el COLCAP. Los resultados de la optimización muestran una marcada tendencia a soluciones de esquina, caracterizadas por un fuerte sesgo hacia unos pocos activos. Esta concentración de portafolios pone de manifiesto las limitaciones prácticas de la media-varianza en mercados emergentes con información escasa y restricciones regulatorias. Además de la poca diversificación, el modelo de Markowitz en Colombia evidencia su sensibilidad extrema a los insumos históricos. Pequeñas variaciones en las expectativas de retorno o en la estimación de la matriz de varianzas-covarianzas generan cambios drásticos en los pesos óptimos, lo que dificulta la estabilidad de las estrategias de inversión a lo largo del tiempo. Asimismo, la dependencia de datos históricos cuestiona la validez de los retornos esperados ante la volatilidad inherente del mercado colombiano, situación que conduce a resultados inconsistentes con la práctica de los gestores.

Bernal (2013) llevó a cabo un ejercicio de optimización de portafolios en el contexto colombiano, en el cual se construyeron y ajustaron mensualmente carteras compuestas por cinco acciones del índice COLCAP, dos canastas de títulos de deuda pública (TES), un bono Yankee con vencimiento

en 2027 y un instrumento del mercado monetario denominado en dólares, similar al utilizado por los fondos de pensiones obligatorias. El desempeño de los portafolios construidos bajo el enfoque de media-varianza de Markowitz fue comparado, tanto con el índice COLCAP, como con tres versiones del modelo Black-Litterman, cada una incorporando distintos conjuntos de expectativas. La evaluación se realizó a través de indicadores de rendimiento ajustado por riesgo, incluyendo los índices de Sharpe y Treynor, el Alfa de Jensen, y una función de utilidad representativa de un inversionista con perfil moderado. Los resultados evidenciaron que las carteras optimizadas mediante el modelo de Markowitz no lograron superar sistemáticamente al COLCAP en ninguno de los períodos analizados. Este desempeño limitado se atribuyó, en gran medida, a la alta volatilidad característica del mercado colombiano y a la marcada sensibilidad del modelo a las estimaciones históricas de retorno, lo cual afectó negativamente la estabilidad de las asignaciones. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar enfoques más robustos y adaptativos, así como de evaluar estrategias activas y pasivas que se ajusten a las particularidades del entorno financiero local.

En el contexto colombiano, la aplicación del modelo de Markowitz constituye un punto de partida valioso para la comparación entre distintas metodologías de asignación de activos. Sin embargo, los resultados obtenidos destacan la necesidad de adoptar enfoques más sofisticados que, además de incorporar expectativas de mercado como lo propone el modelo Black-Litterman, contribuyan a mitigar la sensibilidad frente a errores de estimación inherentes al uso de datos históricos. Asimismo, se evidencia la pertinencia de integrar estrategias activas y pasivas de forma complementaria, ajustadas a las particularidades estructurales y de volatilidad del mercado local. En este sentido, el análisis sugiere que, si bien la implementación del modelo media-varianza es factible, su aplicación efectiva en economías emergentes como la colombiana requiere adaptaciones sustanciales y una evaluación rigurosa de los insumos utilizados (Zapata, 2013).

A raíz de lo anterior, evaluar el desempeño de portafolios en Colombia bajo enfoques activos y pasivos mediante el uso del modelo de Markowitz no solo proporciona una perspectiva académica enriquecedora, sino que también constituye una guía práctica para optimizar la toma de decisiones de inversión en el contexto local. La combinación de las particularidades del mercado colombiano, como su escasa profundidad y alta volatilidad, junto con los hallazgos de estudios internacionales y locales, refuerza la importancia de analizar el rendimiento de los portafolios bajo estos enfoques

de gestión. Desde esta perspectiva, la aplicación del modelo de Markowitz para optimizar portafolios se consolida como una metodología efectiva para examinar y contrastar resultados, fortaleciendo tanto el debate académico como las decisiones prácticas de inversión en Colombia.

5. Metodología

En esta sección se describe la metodología de investigación, que adoptará un enfoque exploratorio y cuantitativo para analizar y esclarecer el comportamiento de ambas estrategias de gestión. Específicamente, se comparará el desempeño de un portafolio accionario gestionado activamente, utilizando la teoría de optimización de Markowitz, frente a una estrategia de inversión pasiva indexada al índice COLCAP, invirtiendo en el ETF Fondo Bursátil iShares MSCI COLCAP gestionado por Blackrock.

En primer lugar, se utilizarán datos históricos de los precios de las acciones que componen el índice COLCAP, obtenidos de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). Estos datos incluirán información financiera relevante, como los precios de cierre diarios, para garantizar la precisión en el cálculo de los rendimientos. El periodo de análisis abarca los últimos cinco años, desde enero del 2020 hasta diciembre del 2024. La frecuencia de los datos será diaria, buscando la precisión en la construcción del portafolio y la simulación del backtesting. La muestra del estudio estará compuesta por las acciones que forman parte del índice COLCAP durante el periodo analizado.

La estrategia de investigación implementada compara dos estrategias de inversión (activa vs. pasiva) a lo largo del periodo ya mencionado. Se plantea como hipótesis que la gestión pasiva, por medio del ETF MSCI COLCAP, portafolio que replica el índice COLCAP, igualará en rendimiento a la estrategia de inversión activa. Para probar esta hipótesis, se aplicará el modelo de mínima-varianza de Markowitz, que permite construir un portafolio enfocado, como su nombre lo indica, en seleccionar activos que minimicen la volatilidad. Este proceso implica calcular los rendimientos esperados, las varianzas y las covarianzas de los activos, lo que permitirá determinar la ponderación óptima de cada acción en el portafolio.

Posteriormente, se realizará un backtesting para simular la gestión activa del portafolio. Este proceso incluirá un rebalanceo semestral, ajustando las ponderaciones de los activos según la optimización de Markowitz. Los resultados de esta simulación se contrastarán con el desempeño del ETF MSCI COLCAP en cada periodo. Para evaluar el desempeño de ambas estrategias, se utilizarán métricas como el rendimiento acumulado, la volatilidad, el ratio de Sharpe y el ratio de Sortino. Estas métricas permitirán comparar no solo los rendimientos, sino también el riesgo asociado a cada estrategia.

5.1 Activos

5.1.1 Activos Gestión Activa

La selección de los activos invertibles dentro de la gestión activa se desarrolló con base en criterios de liquidez y de tamaño de mercado. Debido a la poca profundidad del mercado colombiano y su baja liquidez, se debe velar por acciones fácilmente transables y que por sus características conforman el índice COLCAP.

Tabla 1. Activos invertibles en la estrategia de gestión activa

PFBancolombia	PFGgrupoargos	PFCorficolombiana
Celsia	PFGgruposura	Promigas
ISA	PFGgrupoaval	Mineros
Ecopetrol	PFDavivienda	ETB
Sura	Cemargos	Canacol
Banco Bogotá	Corficolombiana	GEB
Bancolombia	Grupoargos	GrupoBolivar
Terpel		

5.1.2 Activo Gestión Pasiva

Tabla 2. Activo invertible en la estrategia de gestión pasiva

ETF MSCI COLCAP

5.2 Rentabilidad

Con el propósito de optimizar el portafolio y hacer seguimiento a su comportamiento, se calculó la rentabilidad diaria de cada uno de los activos mencionados en el apartado 5.1. La rentabilidad se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$R_i = Ln \frac{(Vf_i)}{(Vi_i)}$$

Ri: Rentabilidad del activo i

Vf: Valor final del activo i

Vi: Valor inicial del activo i

5.3 Varianza - Desviación Estándar

Con el objetivo de evaluar el riesgo general del portafolio y analizar la volatilidad en la rentabilidad de los distintos activos, se calcularon la varianza y la desviación estándar para cada especie, según la siguiente fórmula:

$$Var = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

var: Varianza

n: Número de datos

x_i : Tamaño de la variación del activo i

\bar{x} : Valor medio de la variación del activo i

$$\sigma = \sqrt{\text{var}}$$

σ : Desviación estándar

var: Varianza

5.4 Ratio de Sharpe

El ratio de Sharpe mide el rendimiento adicional que obtiene un inversor por cada unidad de riesgo asumido. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ratio de Sharpe} = \frac{(R_p - R_f)}{\sigma}$$

R_p : Rentabilidad de la cartera o activo

R_f : Tasa libre de riesgo medido por los TES del gobierno colombiano a 10 años

σ : Desviación estándar de los rendimientos de la cartera o activo

5.5 Ratio de Sortino

El ratio de Sortino es una versión modificada del ratio de Sharpe, cuya principal diferencia radica en que solo considera las variaciones negativas en su cálculo. Aun así, sigue siendo una medida de rentabilidad ajustada por riesgo y se interpreta de manera similar a el ratio de Sharpe. Es especialmente útil para complementar el análisis, ya que se enfoca en lo que realmente preocupa a los inversores: las caídas. Su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ratio de Sortino} = \frac{(R_p - R_f)}{\sigma_d}$$

Rp: Rentabilidad de la cartera o activo

Rf: Tasa libre de riesgo medido por los TES del gobierno colombiano a 10 años

σ_d : Desviación estándar de los rendimientos negativos de la cartera o activo

5.6 Tasa Libre de Riesgo

Figura 2. Comportamiento de los TES en Colombia a 10 años



Fuente: Grupo Aval

Para la tasa libre de riesgo se utilizaron los TES a 10 años del gobierno de Colombia. Es importante entender, que posterior a la pandemia, el Banco de la República estableció una política monetaria contractiva con el objetivo de controlar los riesgos inflacionarios generados por factores externos. A nivel global, la pandemia del COVID-19 dejó secuelas en las cadenas de suministro, generando escasez de bienes intermedios y materias primas. A esto se sumó la invasión rusa a Ucrania, que desató un choque de precios en los mercados internacionales de energía y alimentos, elevando los costos de importación para países como Colombia. Adicionalmente, el tipo de cambio se mantuvo presionado durante buena parte del 2022 y principios de 2023, en parte por el fortalecimiento del dólar a nivel mundial, ante las alzas de tasas de interés de la Reserva Federal (FED), y también por factores locales de incertidumbre política. La depreciación del peso encareció los bienes

importados, incluyendo alimentos, combustibles, insumos agrícolas e industriales, trasladándose a precios finales para el consumidor.

Todo lo anterior permite precisar que, en el cálculo del ratio de Sharpe, se utilizaron diferentes tasas libres de riesgo según el período en el que se realizó la optimización del portafolio. Esta metodología contribuye a una mayor consistencia, tanto en los cálculos como en los resultados obtenidos.

Tabla 3. Tasas libres de riesgo utilizadas en el cálculo del Ratio de Sharpe

Risk Free Rate 2020 (I)	5,30%
Risk Free Rate 2020 (II)	4,00%
Risk Free Rate 2021 (I)	3,30%
Risk Free Rate 2021 (II)	4,50%
Risk Free Rate 2022 (I)	7,00%
Risk Free Rate 2022 (II)	9,50%
Risk Free Rate 2023 (I)	12,00%
Risk Free Rate 2023 (II)	10,20%
Risk Free Rate 2024 (I)	10,00%
Risk Free Rate 2024 (II)	9,10%

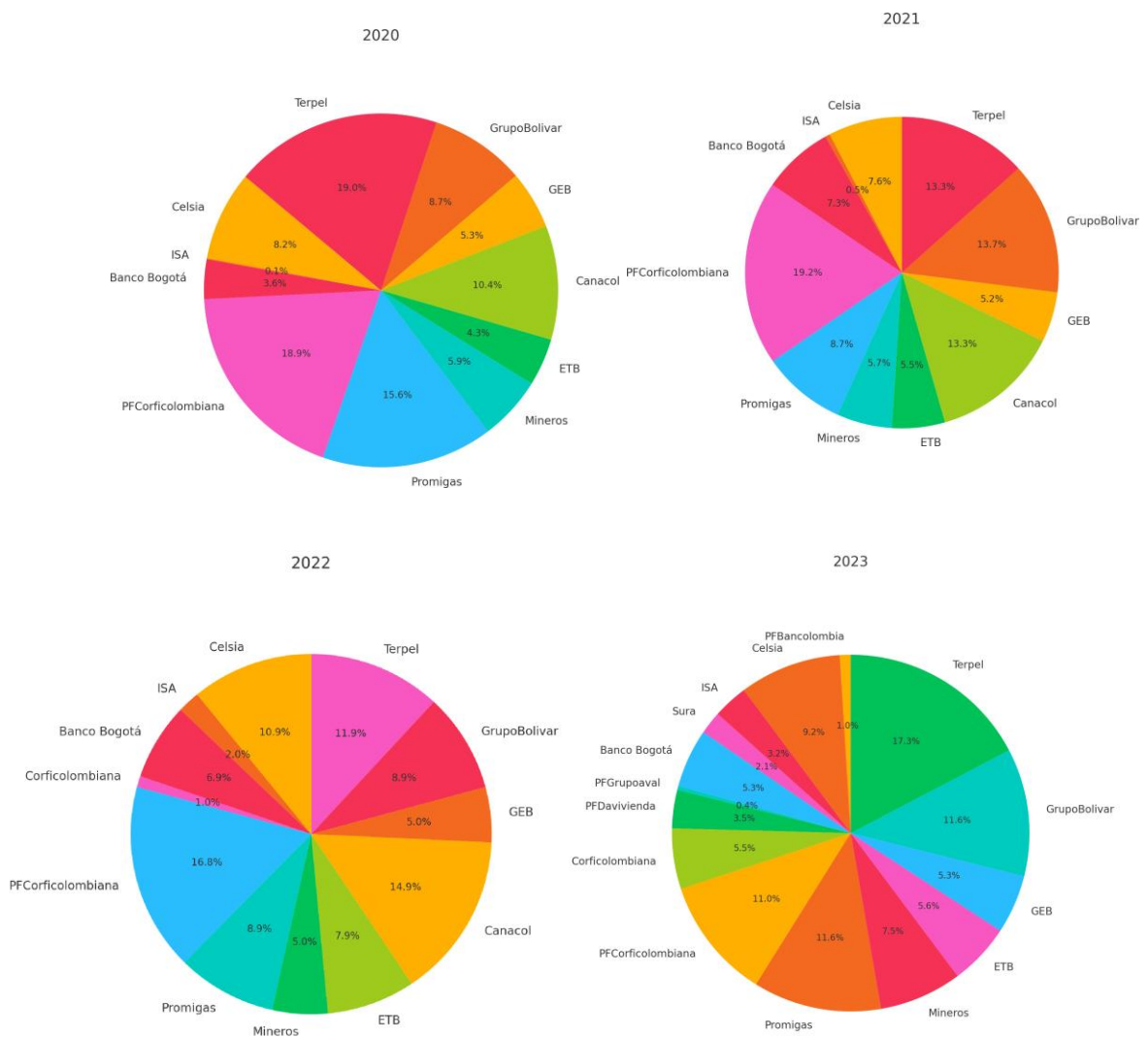
Fuente: Grupo Aval

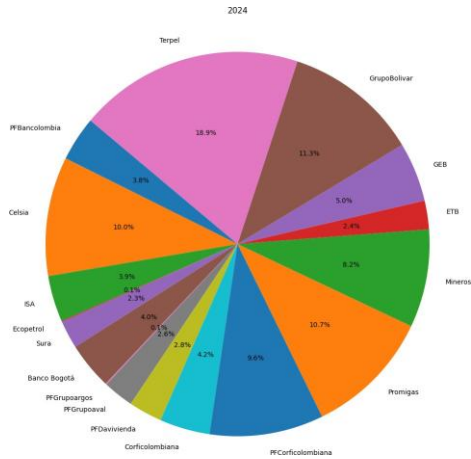
6. Resultados

6.1 Gestión activa

La gestión activa del portafolio de acciones en Colombia se realizó con recalibraciones semestrales, utilizando el modelo de optimización de mínima varianza de Markowitz. En cada periodo, el modelo generó un portafolio distinto, compuesto por diferentes especies, con base en datos históricos de precios, rentabilidades, varianzas y covarianzas. En consecuencia, el siguiente apartado presenta los portafolios resultantes al cierre de cada uno de los años analizados.

Figura 3. Composición portafolio cierre año 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024





Fuente: Cálculos propios con base en la optimización al final de cada año

Es importante tener en cuenta que, bajo una estrategia de gestión activa, la composición del portafolio es dinámica. No obstante, resulta relevante para el lector identificar las acciones que tuvieron mayor peso dentro del portafolio a lo largo de los cinco años analizados

- PFCorfiColombiana: 13% - 17%
- Promigas: 8% - 11%
- Terpel: 12% - 19%
- GrupoBolivar: 8% - 13%
- Celsia: 7% - 11%

6.1.1 Rentabilidad portafolio gestión activa

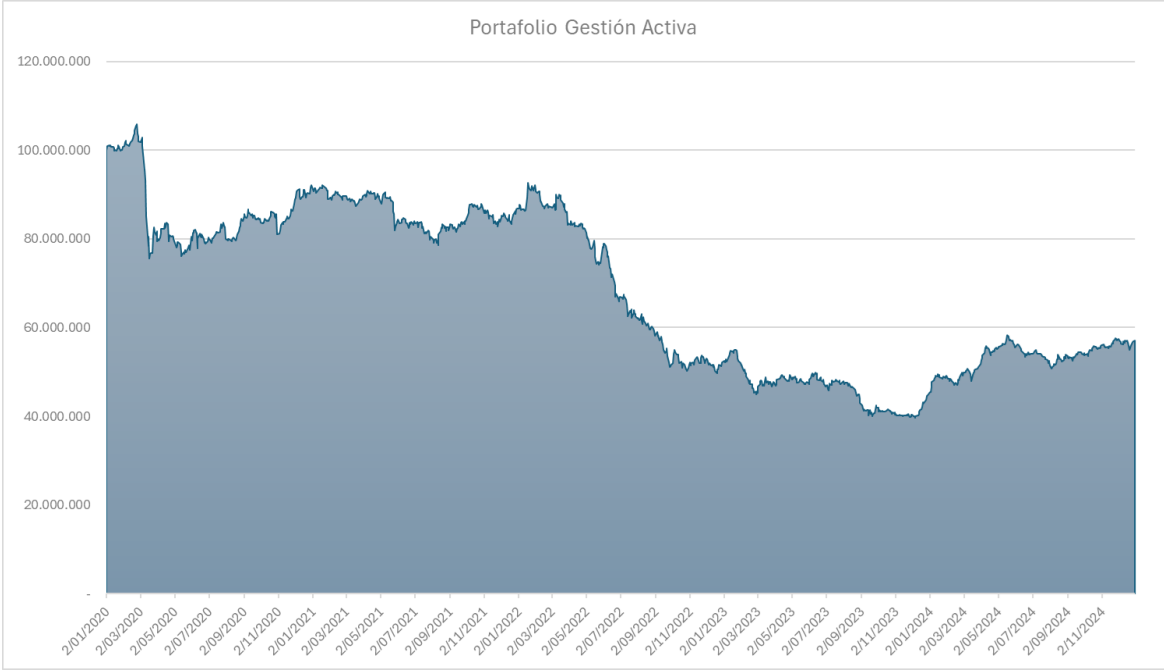
Para ambas estrategias, se simuló una inversión de 100,000,000 de pesos colombianos invertidos el 01 de enero del 2020. Como se mencionó anteriormente, el portafolio se calibró semestralmente bajo el modelo de mínima varianza de Markowitz durante 5 años consecutivos.

Un inversionista que invirtió 100.000.000 de pesos colombianos el 01 de enero del 2020, terminó con un saldo final al cierre del 2024 de 57,073,125 pesos colombianos. Esta pérdida de valor en el portafolio representa una rentabilidad del -10.61% de manera compuesta durante los 5 años de inversión. Este comportamiento, no deseable por un inversionista, está explicado principalmente por dos sucesos de gran magnitud que afectaron el mercado colombiano. En primer lugar, la llegada del COVID-19 en el año 2020 afectó los mercados mundiales, donde claramente Colombia no fue la excepción, con una pérdida del 59.3%. El portafolio, en el primer semestre del 2020,

representado principalmente por las acciones de PF Corficolombiana, Promigas, Canacol y Celsia perdió el 36.8% de su valor. En segundo lugar, el año 2022 representó para Colombia la llegada de su primer gobierno de izquierda en la historia. El mercado se anticipó a este resultado y el portafolio se desplomó un 41.17% en el primer semestre del 2022 y continuó con una caída del 38.79% en el segundo semestre.

En el 2024, el portafolio de gestión activa tuvo un comportamiento superlativo impulsado por las acciones de PF Bancolombia con una rentabilidad del 70%, Terpel con un 61% y Mineros con un 52%. Sin embargo, este extraordinario año no fue suficiente para recuperar las pérdidas ocasionadas en los años previos.

Figura 4. Comportamiento de la inversión bajo la estrategia de gestión activa



Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

Tabla 4. Rentabilidades por semestre bajo la estrategia de gestión activa

Año	Semestre	Rentabilidad del Portafolio
2020	I	-36,80%
2020	II	34,27%
2021	I	-18,07%
2021	II	8,30%
2022	I	-41,17%
2022	II	-38,79%
2023	I	-19,43%
2023	II	-7,96%
2024	I	45,60%
2024	II	11,27%

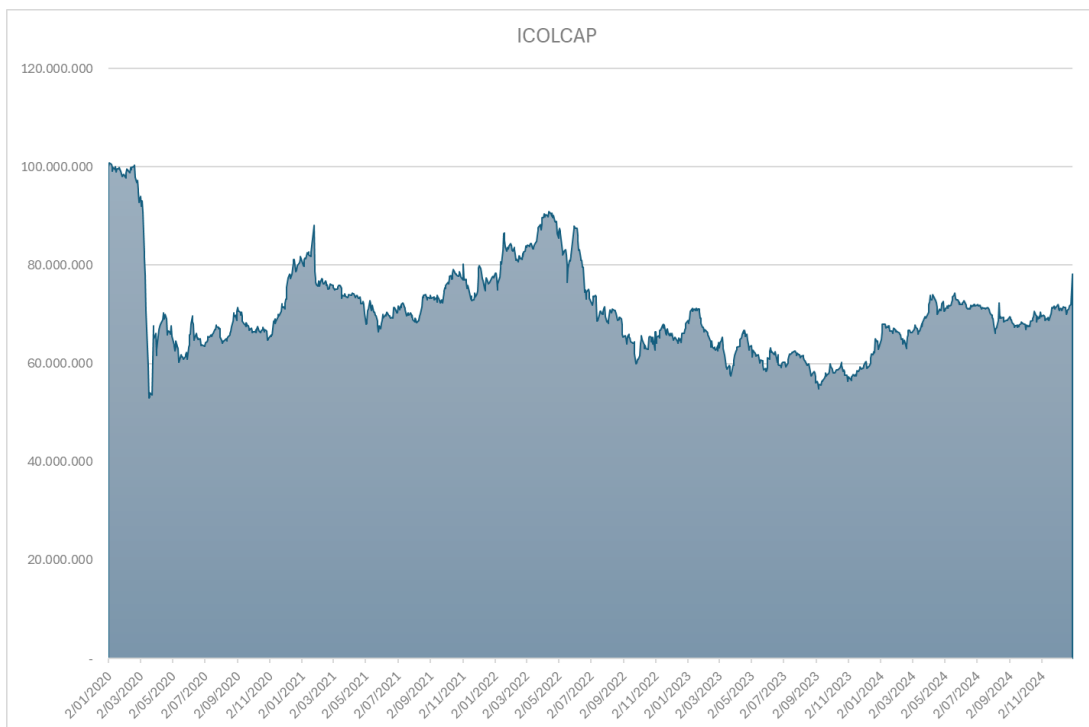
Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

6.2 Gestión pasiva.

La estrategia de gestión pasiva consistió en replicar el comportamiento del índice COLCAP mediante el ETF MSCI COLCAP, gestionado por BlackRock. El objetivo de este apartado es presentar al lector los activos que componen dicho índice, junto con su respectiva ponderación.

rentabilidad compuesta del -4.81% durante los 5 años de análisis. Las causas de la pérdida no son distintas a las explicadas en el punto 6.1.1, sin embargo, el índice al tener una mayor diversificación logró caídas de menor magnitud en el año 2022, -10.22% para el primer semestre y -13.46% para el segundo. A su vez, en los semestres de rentabilidades positivas, como el segundo semestre del año 2020 y el primer semestre del 2024, logró alcanzar rentabilidades del 64.33% y 29.59% respectivamente, lo que en definitiva ocasionó la recuperación de parte de las pérdidas.

Figura 6. Comportamiento de la inversión bajo la estrategia de gestión pasiva



Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

Tabla 5: Rentabilidades por semestre bajo la estrategia de gestión pasiva

Año	Semestre	Rentabilidad COLCAP
2020	I	-59,30%
2020	II	64,33%

2021	I	-25,91%
2021	II	20,88%
2022	I	-10,22%
2022	II	-13,46%
2023	I	-21,89%
2023	II	9,03%
2024	I	29,59%
2024	II	18,95%

Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

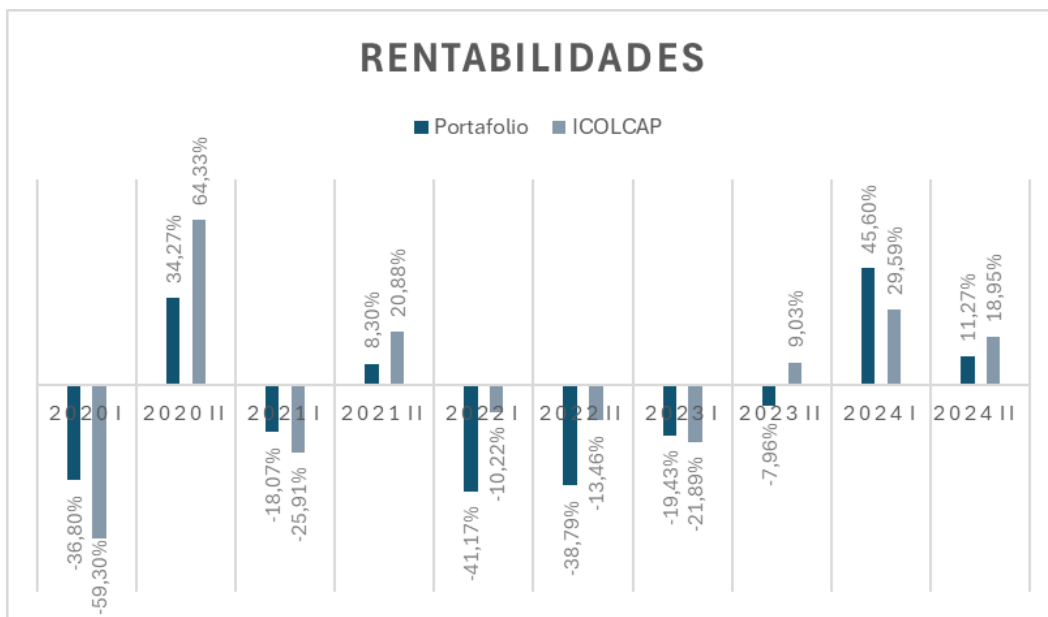
6.3 Comparativo Rentabilidades

La optimización de Markowitz bajo mínima varianza realiza una selección de activos poco correlacionados que logran minimizar la volatilidad del portafolio. Dicha minimización de la volatilidad, aplica tanto para periodos al alza como a la baja, por ende, se puede apreciar cómo de manera general, en los semestres en los cuales el mercado cayó, el portafolio lo hizo en menor proporción que el índice COLCAP. Sin embargo, en los periodos de recuperación, el alza se dio, a su vez, en menor proporción que el índice COLCAP. Esto explica, en gran medida, los resultados obtenidos bajo las dos estrategias de inversión. Los periodos de grandes rentabilidades del índice, como lo fueron los semestres finales de los años 2020, 2021 y 2024, le ayudaron en parte a recuperar las pérdidas generadas en el año 2022 y 2023. Para el caso del portafolio gestionado bajo la estrategia de gestión activa, la historia es distinta, ya que el portafolio no tuvo la capacidad de rebotar con la misma fuerza y por consiguiente no fue capaz de recuperar las pérdidas ocasionadas en los semestres 2020 (I), 2021 (I) y año 2022.

El año 2022 es, sin duda, el año más relevante del análisis y es por consiguiente el año donde se genera realmente la diferencia en el resultado entre ambas estrategias de inversión. Mientras que el índice colombiano cayó un 10.22% en el primer semestre del año, el portafolio de gestión activa

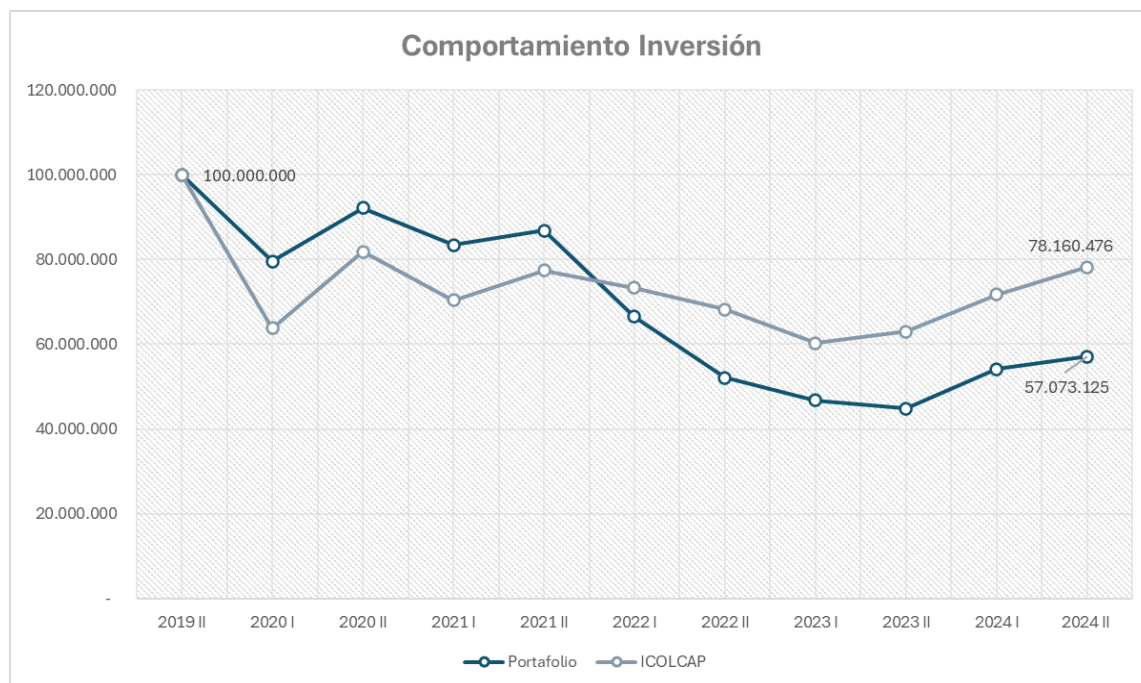
lo hizo en 41.17%. En el segundo semestre la historia no fue nada diferente, mientras el índice caía 13.46%, el portafolio de gestión activa se desplomaba 38.79%. Esta divergencia en los resultados está explicada principalmente por la sobreponderación en activos como Banco de Bogotá, Mineros, Celsia y Canacol, empresas que alcanzaron a caer más del 50% y sus pesos dentro del índice son inferiores al 2%.

Figura 7. Comparativo de las rentabilidades por semestre



Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

Figura 8. Comparativo del comportamiento de una inversión bajo las dos estrategias

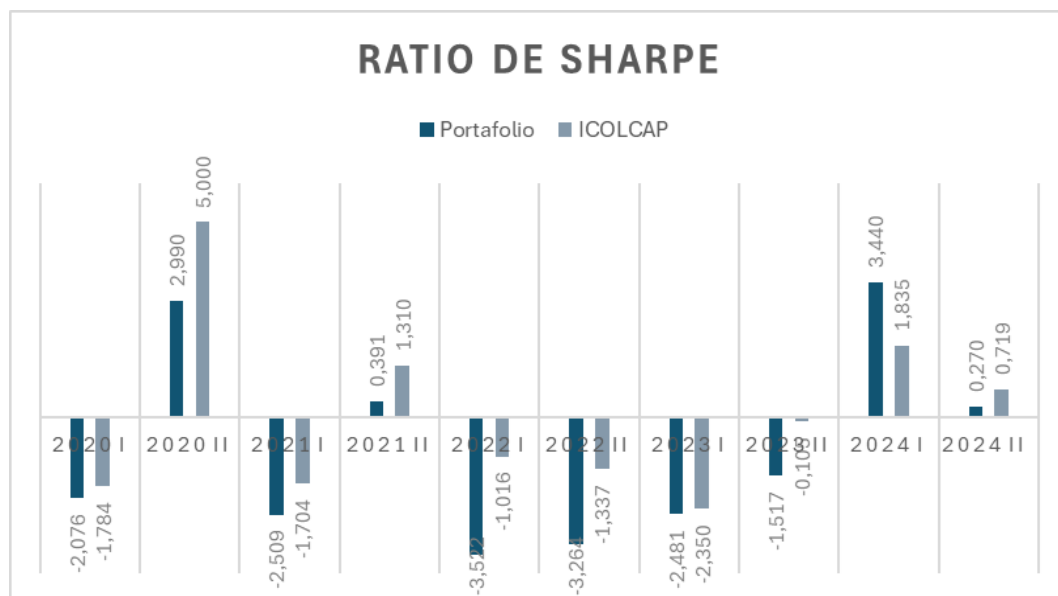


Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

6.4 Ratio de Sharpe

En términos de rentabilidad ajustada por riesgo, el índice COLCAP, representado por el ETF MSCI COLCAP, ha exhibido una relación riesgo-retorno superior, superando al portafolio de gestión activa en nueve de los diez períodos analizados. Este hallazgo corrobora la hipótesis previa sobre la diversificación inherente al índice, la cual le permite ofrecer una mejor rentabilidad ajustada por riesgo. Asimismo, se evidencia que, ante coyunturas tanto externas (como la pandemia de COVID-19) como internas (tales como las elecciones presidenciales de 2022), los ratios de rentabilidad ajustada por riesgo del COLCAP demuestran mayor estabilidad y una menor dispersión negativa. Resulta relevante destacar el desempeño del primer semestre de 2024, el único periodo en el que el portafolio de gestión activa logró superar al índice COLCAP bajo la métrica del Ratio de Sharpe. Este evento puntual se explica, en parte, por el rendimiento excepcional de acciones como Mineros, Promigas y Celsia, las cuales tienen una ponderación baja en el índice (0.59%, 0.79% y 2.02% respectivamente) y generaron retornos extraordinarios del 191.8%, 123.81% y 85.52%, respectivamente.

Figura 9. Comparativo del Ratio de Sharpe por semestre

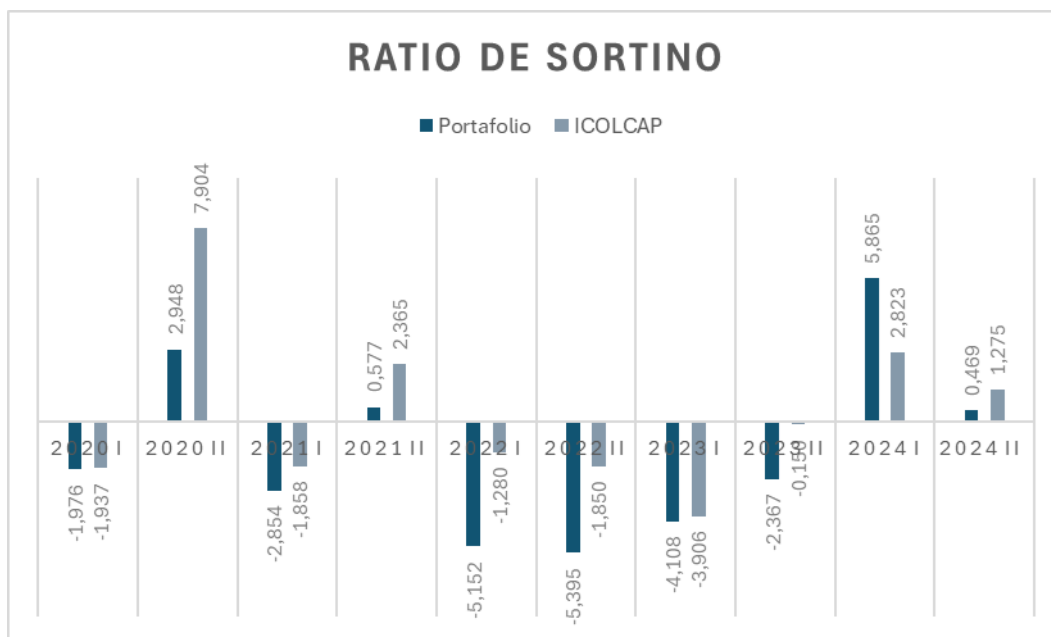


Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

6.5 Ratio de Sortino

El análisis del Ratio de Sortino adquiere particular relevancia al enfocarse en los periodos de contracción del mercado, con el propósito de evidenciar la divergencia en el desempeño de las dos estrategias de inversión estudiadas en este trabajo. Se observa que los Ratios de Sortino del portafolio de gestión activa son notablemente más sensibles a la inclusión exclusiva de retornos negativos, en contraste con los Ratios de Sortino calculados para la estrategia de gestión pasiva. Específicamente, en el primer semestre de 2022, la diferencia porcentual entre los Ratios de Sharpe y Sortino para la estrategia de gestión activa alcanzó el 46.2%, mientras que, para la gestión pasiva en el mismo periodo, esta variación fue del 26.03%. De manera similar, al replicar este análisis para el segundo semestre de 2022, se determinó que la variación para la estrategia activa fue del 65.29%, en comparación con el 38.39% registrado por la estrategia pasiva. Estos resultados sugieren que, durante periodos de rentabilidades negativas, las pérdidas por unidad de riesgo se exacerbaban en la estrategia de gestión activa. Esta amplificación se atribuye a la inherente asunción de mayores riesgos y a la potencial materialización de pérdidas más pronunciadas, características intrínsecas a la decisión de buscar superar el índice de referencia.

Figura 10. Comparativo del Ratio de Sortino por semestre



Fuente: Cálculos propios con base en los precios de cierre

7. Conclusiones

A lo largo del análisis 2020–2024 se evidencia de manera consistente cómo la estrategia pasiva que replica el comportamiento del ETF iShares MSCI COLCAP no solo igualó, sino que en la mayoría de los semestres superó al portafolio construido bajo el enfoque de mínima varianza de Markowitz con rebalanceo semestral. Mientras la cartera activa intentó aprovechar las ineficiencias propias de un mercado emergente como el colombiano, estos beneficios puntuales resultaron insuficientes para compensar la mayor diversificación y los menores costos operativos de la gestión pasiva. En particular, durante los semestres de crisis (COVID-19 en 2020 y la incertidumbre política de 2022) el COLCAP demostró una capacidad de recuperación más rápida y pronunciada, evidenciando una relación riesgo-retorno más estable y eficiente en el contexto local.

En una primera fase se construyó un portafolio accionario inicial con datos desde enero del 2019 a diciembre del 2019, incorporando las 23 acciones del COLCAP y optimizando exclusivamente para minimizar la varianza. Este ejercicio evidenció las interrelaciones históricas de riesgo y covarianza entre los activos y sirvió como base para el posterior backtesting. Al someter este

portafolio al rebalanceo semestral entre 2020 y 2024, se obtuvo un rendimiento compuesto de – 10,61 %, en contraste con la pérdida de 4,81 %, registrada por el COLCAP. La diferencia en la evolución de la inversión inicial subraya la mayor resiliencia del índice pasivo ante choques sistémicos, así como las limitaciones de la gestión activa basada únicamente en mínima varianza.

En términos de resultados acumulados, una inversión hipotética de 100 millones de pesos en el COLCAP (estrategia pasiva) habría resultado en 78,16 millones al cierre de 2024, frente a los 57,07 millones obtenidos por la cartera activa. Esta diferencia de más de 21 millones de pesos ilustra de manera concreta el valor potencial que ofrece la gestión pasiva, especialmente cuando se enfrentan escenarios de alta volatilidad, eventos inesperados y costos operativos asociados a la gestión activa. Sin embargo, no está de más recalcar la concentración del índice en tan solo 5 de las 23 especies, por lo tanto, lo que ocurra con estas 5 acciones determina en gran medida el resultado del índice. A su vez, es importante hacer énfasis en la relevancia del periodo analizado, el resultado comparativo entre la estrategia de gestión activa, versus la gestión pasiva puede ser distinto al encontrado en este trabajo, si se toman diferentes periodos de tiempo.

No obstante, cabe resaltar que el análisis se fundamentó exclusivamente en el planteamiento clásico de Markowitz de la minimización de la varianza, en el cual el único objetivo explícito es reducir la desviación del portafolio sin exigir un retorno mínimo específico. Este enfoque, si bien ofrece una frontera eficiente de riesgo, puede dar lugar a asignaciones excesivamente conservadoras o concentradas en activos de baja covarianza, sin garantizar, que el rendimiento alcance los niveles mínimos exigidos por el inversionista. Por ello, para futuras investigaciones sería pertinente explorar la formulación dual de Markowitz, donde primero se fija un umbral de retorno deseado y luego se minimiza la varianza sujeta a dicha restricción, lo cual permitiría construir carteras con un trade-off más directo entre nivel de retorno y tolerancia a la volatilidad. Adicionalmente, metodologías avanzadas como Black–Litterman incorporan de forma bayesiana las expectativas de mercado junto con opiniones del gestor, ajustando las rentabilidades esperadas y mitigando el sesgo de estimación de parámetros en entornos como el colombiano.

En complemento a lo anterior, un elemento crítico que este trabajo desestimó es la consideración de costos de transacción y flujos por dividendos en la estrategia activa, dado que el modelo clásico de Markowitz no los contempla. En un esquema de rebalanceos semestrales, la compra y venta de

activos genera comisiones de corretaje y otros costos asociados, los cuales pueden erosionar de manera significativa los rendimientos brutos, sobre todo en las acciones de menor liquidez del COLCAP. Asimismo, la reinversión o no de dividendos impacta de forma sustancial la rentabilidad total, pues en mercados emergentes las distribuciones suelen representar un componente relevante del retorno. Si bien incorporar estos factores exigiría extender el modelo, la evidencia empírica sugiere que, aun incluyendo comisiones y reinversiones, la ventaja de la gestión pasiva (con costos operativos marcadamente menores y sin necesidad de rebalances frecuentes) tendería a mantenerse o incluso ampliarse.

En conjunto, los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que la estrategia de gestión pasiva en Colombia representa una alternativa eficiente y fundamentada para la construcción de portafolios de inversión orientados al largo plazo. A través de la replicación del índice COLCAP, esta metodología permite a los inversionistas obtener una exposición diversificada al mercado con menores costos operativos, reducida rotación de activos y una menor carga fiscal, en comparación con las estrategias de gestión activa. Desde una perspectiva académica y práctica, esta evidencia respalda el argumento de que la gestión pasiva puede ser una herramienta particularmente valiosa para maximizar el valor ajustado al riesgo y de ninguna manera debe entenderse como una renuncia al control del portafolio, sino como una aproximación disciplinada, basada en evidencia empírica, que prioriza la eficiencia, la diversificación y el control emocional del inversionista.

La metodología propuesta en este trabajo, podría servir para futuros estudios que quieran considerar periodos de tiempo más extensos y metodologías diferentes a la estudiada en el presente texto. Esto sería especialmente valioso para retar los resultados encontrados, ya que, en buena medida, el desempeño de los activos que hacen parte de la estrategia pasiva (Bancolombia, Ecopetrol, ISA, GEB) están influenciados por tendencias subyacentes de más largos plazo como las tasas de interés y el precio de los commodities.

8. Referencias

Asobancaria. (2022). *Caracterización del mercado de capitales colombiano: una perspectiva integral*. <https://shorturl.at/Nk3lg>

Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). (2024). *Bajo ahorro y poca inversión: Ciclos viciosos en la economía colombiana*.

Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). (2024). *Desafío del mercado de capitales en Colombia: Ahorro e inversión en declive*.

Bernal, C. & Prada, G. (2015). Profundidad del mercado de capitales en Colombia y su impacto en la diversificación de portafolios. *Cuadernos de Economía*, 34(67), 1–20.

Bernal Aguas, C. M. (2013). Black-Litterman vs Markowitz: un ejercicio de optimización de portafolios de inversión en Colombia. [Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. Pontificia Universidad Javeriana.

Black, F. & Litterman, R. (1992) Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, September-October, 28-43.

Bloomberg (2023). *¿Cuántos inversionistas hay en el mercado de acciones de la Bolsa de Valores de Colombia?* https://www.bloomberglinea.com/latinoamerica/colombia/cuantos-inversionistas-hay-en-el-mercado-de-acciones-de-la-bolsa-de-valores-de-colombia/?utm_source=chatgpt.com

Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82.

Daniel Guerrero. (2023, agosto 28). *¿Cuántos inversionistas hay en el mercado de acciones de la Bolsa de Valores de Colombia?* <https://shorturl.at/gK245>

Fallón, E. C., Di Santo Rojas, T. R., & Peña, C. R. (2010). Evidencia de la gerencia activa de los portafolios de los fondos voluntarios de pensiones en Colombia: un análisis de desempeño utilizando etfs proxy (Artículo publicado en inglés). *Estudios Gerenciales*, 13-38.

French, K. R. (2008). Presidential address: The cost of active investing. *The Journal of Finance*, 63(4), 1537–1573. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2008.01368.x>

Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56.

Goldman Sachs Private Wealth Management. (2025). *Active vs. Passive Investing: Striking the Right Balance*. Goldman Sachs.

<https://privatewealth.goldmansachs.com/content/dam/pwm/direct-links/us/en/PDF/active-vs-passive.pdf>

Graham, B., Dodd, D. L. (1934). *Security analysis: principles and technique*. Whittlesey House/McGraw-Hill Book Co.

J.P. Morgan Asset Management. (2025). *Asset Allocation Perspectives: Navigating the Current Market Environment*. J.P. Morgan Asset Management. <https://am.jpmorgan.com/content/dam/jpm-am-aem/americas/us/en/insights/portfolio-insights/am-nai-allocation.pdf>

López, M., Rodríguez, A. & Torres, F. (2018). Estrategias de inversión en mercados emergentes de América Latina: Un análisis comparativo entre gestión activa y pasiva. *Revista de Economía Financiera*, 5(2), 45–60.

Mandelker, G. (1974). Risk and Return: Portfolio Theory and Evidence. *Journal of Financial Economics*.

Mankert, C. (2006). *The Black-Litterman Model: mathematical and behavioral finance approaches towards its use in practice* (Doctoral dissertation, KTH).

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.

Mazo Arango, D. C. & Quiceno Mafla, A. D. (2017). *Evaluación del desempeño de los Fondos Mutuos de Inversión en Colombia* (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

Michaud, R. O. (1998). *Efficient Asset Management*. Harvard Business School Press.

Morgan Stanley. (2024, julio 11). *Pensamiento independiente*. <https://www.morganstanley.com/im/es-es/intermediary-investor/insights/articles/independent-thinking-es.h>

Morningstar. (2025). *U.S. Active/Passive Barometer Report. H1 2025*. 1–37. https://assets.contentstack.io/v3/assets/blt4eb669caa7dc65b2/blt3b949e21b749cccb/67cf2f0b0c59051e1cfcfac/H1_2025_US_Active_Passive_Barometer_Report.pdf

Morningstar. (2024, Mayo 10.). *Should investors go active for emerging markets?* <https://www.morningstar.co.uk/uk/news/254042/should-investors-go-active-for-emerging-markets.aspx>

Ramírez, L. & Sánchez, J. (2020). *Estrategias de optimización de portafolios en el mercado colombiano*. *Estudios Económicos*, 18(1), 77-95.

Ramírez, J. & Sánchez, L. (2020). Optimización de portafolios en mercados emergentes: El caso de Colombia. *Estudios Gerenciales*, 36(159), 213–224.

Ruiz, P., Gómez, M. & Torres, F. (2022). Replicabilidad de índices en el mercado colombiano. *Finanzas y Desarrollo*, 8(2), 21-38.

Ruiz, P., Gómez, S. & Álvarez, J. (2022). *Estrategias pasivas en mercados emergentes: Evidencia del índice COLCAP en Colombia*. *Revista Colombiana de Economía*, 40(3), 101–12. Serviap global. (2022, enero 31). *Retos y oportunidades en los mercados emergentes*. <https://www.serviapgroup.com/es/blog/retos-y-oportunidades-en-los-mercados-emergentes/>

Sharpe, W. F. (1991). The Arithmetic of Active Management. *Financial Analysts Journal*, 47(1), 7–9.

S&P Dow Jones Indices. (2024). *SPIVA India Year-End 2023*. S&P Global. <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/spiva/spiva-india-year-end-2023.pdf>

Zapata García, L. M. (2013). Comparación de los modelos de gestión de Markowitz y Black-Litterman-aplicación para el análisis de desempeño de los fondos de pensiones voluntarias en las fiduciarias de Colombia. [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial.