

Universidad del Rosario



Análisis de portafolios ESG en el mercado colombiano

Trabajo de grado

Sebastián Ariza-Preciado

Juan Camilo Prado Ovalle

Bogotá, D.C.

2026

Universidad del Rosario



Análisis de portafolios ESG en el mercado colombiano

Trabajo de grado

Sebastián Ariza-Preciado (Administración de Negocios Internacionales)

Juan Camilo Prado Ovalle (Administración de Negocios Internacionales)

Tutor: Alejandro José Useche Arévalo, PhD

Profesor Asociado, Escuela de Administración

Bogotá, D.C.

2026

Declaración de originalidad y autonomía

Declaramos bajo la gravedad del juramento, que he escrito el documento de título “Análisis de portafolios ESG en el mercado colombiano”, en la opción de grado de asistencia de investigación y que, por lo tanto, su contenido es original.

Declaramos que hemos indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información y que este trabajo no ha sido entregado a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación.

Sebastián Ariza Preciado

Juan Camilo Prado Ovalle

Declaración de exoneración de responsabilidad

Declaramos que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de sus autores. La Universidad del Rosario no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él.

Sebastián Ariza Preciado

Juan Camilo Prado Ovalle

Declaración de integridad académica en el uso de inteligencia artificial (IA)

Propósito	Descripción	Nombre herramienta(s)
Generación de ideas	Utilizamos IA para la generación inicial de ideas, ayudándonos a definir el alcance y la dirección de nuestro trabajo.	ChatGPT
Revisión de literatura	Utilizamos IA para la revisión de literatura existente, facilitando una comprensión más profunda de los conceptos y teorías relevantes a nuestro trabajo.	NotebookLM
Redacción y revisión	Utilizamos IA para redactar y revisar el contenido del trabajo, proporcionando ideas para la estructura y coherencia del texto.	Copilot
Verificación de datos	Utilizamos IA para verificar la exactitud y relevancia de los datos utilizados en nuestro trabajo.	Perplexity

Declaración adicional
Reconocemos que la herramienta de IA no reemplaza nuestro juicio académico y que somos completamente responsables del contenido final del trabajo presentado.

Sebastián Ariza Preciado

Juan Camilo Prado Ovalle

Tabla de contenido

Glosario.....	11
Resumen.....	13
Palabras clave.....	13
Abstract.....	14
Keywords.....	14
1. Introducción.....	15
2. Marco teórico.....	16
2.1. Indicadores ESG.....	17
2.2. Modelos de evaluación de portafolios.....	18
2.3. Relación entre ESG y resultados financieros.....	21
2.4. Conclusiones de la revisión de literatura.....	24
3. Metodología.....	25
3.1. Enfoque y diseño de la investigación.....	25
3.2. Preparación de datos y cálculo de retornos.....	26
3.3. Indicadores financieros y tasa libre de riesgo.....	28
3.4. Medición y clasificación ESG.....	30
3.5. Construcción y optimización de portafolios.....	31
4. Resultados.....	32
4.1. Estadística descriptiva.....	32

	7
4.2. Composición de portafolios	35
4.3. Análisis de activos.....	37
4.4. Análisis de portafolios.....	40
4.5. Importancia de la tasa libre de riesgo (R_f)	48
5. Conclusiones.....	51
6. Limitaciones	53
7. Referencias bibliográficas.....	55

Índice de tablas

Tabla 1. Datos de la composición del COLEQTY	33
Tabla 2. Puntajes en categorías ESG por empresa.....	36
Tabla 3. Cálculos individuales por acción según el portafolio	38
Tabla 4. Pesos por acción de cada portafolio.....	40
Tabla 5. Cálculo de indicadores de cada uno de los portafolios y COLEQTY	41
Tabla 6. Efectos de un cambio en la Rf en los indicadores financieros.....	50

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Rendimiento de los portafolios	43
Ilustración 2. Riesgo de los portafolios	44
Ilustración 3. Sharpe ratio de los portafolios	45
Ilustración 4. Beta de los portafolios	46
Ilustración 5. Alpha de los portafolios	47

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Retorno diario del COLEQTY	26
Ecuación 2. Promedio del rendimiento de los retornos diarios	27
Ecuación 3. Rendimiento anualizado	27
Ecuación 4. Varianza	27
Ecuación 5. Varianza anualizada	27
Ecuación 6. Desviación estándar	27
Ecuación 7. Tasa libre de riesgo	28
Ecuación 8. Sharpe ratio	28
Ecuación 9. Beta	28
Ecuación 10. Alpha.....	29
Ecuación 11. Índice de Treynor.....	29
Ecuación 12. Tracking error	30
Ecuación 13. VaR histórico	30
Ecuación 14. Coeficiente de información.....	30
Ecuación 15. Promedio ESG.....	31
Ecuación 16. Covarianza	32
Ecuación 17. Optimización de media-varianza	32

Glosario

Activo: instrumento financiero (acciones, bonos, efectivo etc.) que refiere a la posesión del derecho sobre el valor económico de una empresa.

Benchmark: punto de referencia usado para medir o comparar con el rendimiento de un fondo o inversión.

Bloomberg ESG Classification System (BECS): sistema usado por la plataforma Bloomberg para la clasificación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza.

COLEQTY: índice del mercado colombiano que agrupa las 40 acciones con mayor liquidez.

Diversificación: estrategia de inversión que busca reducir el riesgo mediante la inversión en diversos activos.

ESG (Environmental, Social and Governance): tres principios que conforman la estructura utilizada para medir la responsabilidad de una organización, su sostenibilidad y ética.

Inversión socialmente responsable (ISR/SRI): estrategia financiera que añade al análisis financiero criterios ESG para la evaluación de activos y la conformación de portafolios.

Modelo Black & Litterman: modelo de selección de portafolios que combina expectativas de gestión con información histórica.

Modelo CAPM (Capital Assets Pricing Model): modelo que calcula la rentabilidad esperada de acuerdo con la tasa libre de riesgo y su riesgo sistemático (beta).

Modelo Fama & French: modelo financiero multivariado para valoración de acciones, que considera variables del mercado, el tamaño y su valor.

Optimización media-varianza: modelo tradicional de construcción de portafolios que maximiza el retorno a cada nivel de riesgo dado.

Portafolio de inversión: conjunto de activos financieros combinados por un inversionista para obtener una rentabilidad y administrar el riesgo.

Riesgo sistemático: riesgo propio del mercado, que no se puede separar ni eliminar mediante la diversificación.

TES (Títulos de Tesorería): títulos de deuda pública emitidos por el Estado colombiano.

Resumen

La investigación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) ha ganado relevancia en los mercados financieros globales. Sin embargo, su impacto en la economía colombiana ha sido insuficientemente analizado. Este estudio busca analizar de manera cuantitativa si acciones incluidas en el índice COLEQTY con altas calificaciones ESG pueden generar indicadores de rendimiento que superen la tasa libre de riesgo. Para este análisis se usaron datos obtenidos del sistema de información Bloomberg para el periodo 2016 – 2023.

Se realizó una optimización de portafolio, en la que se hallaron indicadores como alpha, beta, Sharpe ratio, índice de Treynor, tracking error, VaR, concluyendo que el factor diferencial no radica únicamente en la inversión de ESG, sino en los criterios de selección de activos con altos puntajes. De esta manera, el estudio demuestra que integrar criterios ESG en la selección de activos en el mercado colombiano genera mayores retornos que el índice de mercado, aportando nueva evidencia sobre la relevancia del desempeño ambiental, social y de gobernanza, para inversionistas, empresas y demás participantes de los mercados de valores.

Palabras clave

ESG, portafolio de inversión, mercado colombiano, COLEQTY, optimización media-varianza, inversión socialmente responsable.

Abstract

Environmental, social, and governance (ESG) criteria research has gained relevance in global financial markets. However, its impact on the Colombian economy has been insufficiently analyzed. This study seeks to quantitatively analyze whether stocks included in the COLEQTY index with high ESG ratings can generate performance indicators that exceed the risk-free rate. Data obtained from the Bloomberg information system for the period 2016–2023 were used for this analysis.

A portfolio optimization was performed, in which indicators such as alpha, beta, Sharpe ratio, Treynor index, tracking error, and VaR were found, concluding that the differentiating factor lies not only in ESG investing but also in the selection criteria for assets with high scores. Thus, the study demonstrates that integrating ESG criteria into asset selection in the Colombian market generates higher returns than the market index, providing new evidence on the relevance of environmental, social, and governance performance for investors, companies, and other participants in the securities markets.

Keywords

ESG, investment portfolio, Colombian market, COLEQTY, mean-variance optimization, socially responsible investment.

1. Introducción

La sostenibilidad es un tema de estudio relevante, pues el deterioro del medio ambiente puede frenar el desarrollo económico y generar múltiples problemáticas sociales (World Commission on Environment and Development, 1987). El logro del desarrollo sostenible implica que la sociedad se enfrenta con el reto de satisfacer las necesidades de la actualidad sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones. Tal espíritu se ha extendido al campo de las finanzas, las cuales consideran hoy en día criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo (environmental, social and governnace, ESG) para la toma de decisiones sobre inversión y estructuración de portafolios.

Esta situación motiva el desarrollo del presente estudio, en el que se busca analizar qué relación existe entre las acciones con altos puntajes ESG y sus resultados financieros para el mercado colombiano, tomando como punto de referencia (benchmark) el índice de referencia COLEQTY, considerado el más representativo del mercado bursátil colombiano. Se busca con esta investigación disminuir la brecha de información frente a países desarrollados, cuyos análisis son más especializados y relevante para su contexto local.

La pregunta de investigación que se plantea es ¿pueden los portafolios construidos con empresas de alto puntaje ESG del COLEQTY generar indicadores de desempeño superiores al benchmark y la tasa libre de riesgo? La hipótesis planteada por los autores es que efectivamente existe una relación positiva entre el puntaje ESG y el desempeño de portafolios en diversos indicadores, presentando un desempeño riesgo / retorno destacado.

Así, el objetivo general del trabajo es evaluar de manera cuantitativa si la construcción de portafolios de inversión para empresas de alto puntaje ESG pertenecientes al COLEQTY permite generar indicadores que superen la tasa libre de riesgo y el benchmark durante el periodo 2016 - 2023. Con este propósito se plantean como objetivos específicos los siguientes: primero, clasificar las empresas del COLEQTY, para conformar cinco portafolios de estudio, de acuerdo con sus puntajes ESG generales y por componentes (ambientales, sociales y gobernanza). Segundo, construir y optimizar los portafolios mediante el modelo tradicional de media-varianza (Markowitz, 1952, 1959), maximizado el Sharpe ratio bajo la restricción de una participación mínima del 1% por acción. Tercero, comparar los indicadores financieros de cada uno de los portafolios frente a la tasa libre de riesgo y el benchmark COLEQTY durante el periodo de análisis.

Para cumplir con los objetivos planteados, este documento presenta, en la sección 2 el marco teórico, que describe el análisis de las principales investigaciones que se han publicado en la base SCOPUS referente a criterios ESG, en la sección 3 la metodología utilizada para el análisis de los datos y optimización de portafolio, en la sección 4 los resultados y su respectiva interpretación para cada caso de estudio, y para finalizar en la sección 5 se presentan las conclusiones, limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones.

2. Marco teórico

La presente sección muestra los resultados de una búsqueda sistemática de artículos académicos que en un primer momento reconstruye el orden cronológico de las investigaciones

que integran criterios ESG y modelos de evaluación de portafolios, para luego analizar una selección de artículos con los hallazgos relevantes y cuya contribución empírica resulto valiosa para el desarrollo del estudio, documentos obtenidos de la plataforma SCOPUS, debido a su rigor académico y alto prestigio científico. La revisión permite evidenciar que la producción de artículos académicos relacionados con las temáticas mencionadas tiene un crecimiento promedio anual aproximado del 23% desde 2012 hasta la 2024, con un total de 246 resultados. Sin embargo, cuando se analiza esta información en el mercado colombiano, se tiene un crecimiento anual aproximado del 17% en producciones a partir del 2019 hasta el 2024, con un total de 13 resultados únicamente.

A pesar del crecimiento internacional que ha tenido esta temática a lo largo de los años, la literatura enfocada en mercado colombiano se encuentra rezagada frente a países como Estados Unidos, India o China, por lo que se considera relevante realizar un análisis sobre el mercado colombiano que tome como referencia el principal índice bursátil local como es el COLEQTY.

Esta revisión permitió analizar estudios sobre inversión socialmente responsable publicados desde 1993, hasta investigaciones recientes en 2024. Como resultado, este análisis se organiza en tres secciones, a saber: primero, una parte conceptual que define una serie de términos fundamentales; segundo, los principales modelos de evaluación de portafolio comúnmente usados; tercero, una revisión de literatura aplicada que resume los principales hallazgos sobre la relación que se presenta entre los aspectos ESG y el rendimiento de portafolios.

2.1. Indicadores ESG

De acuerdo con Wan et al. (2023), el término ESG hace referencia al conjunto de factores ambientales, sociales y de gobernanza, cuya integración es necesaria en la gestión de activos, la investigación financiera y los servicios de intermediación bursátil. El World Bank (2004) enlazó los criterios ESG con los rendimientos financieros, un hito que marcó la consolidación del ESG como categoría de análisis en el ámbito financiero.

El término ESG se construye a partir de tres aspectos fundamentales. De acuerdo con Khaw et al. (2024), el aspecto ambiental tiene como punto principal el impacto ecológico de una empresa, así mismo, acciones que buscan la reducción de la huella de carbono, el manejo responsable de recursos naturales y minimización de daño ambiental. En el aspecto social, se tiene en cuenta compromisos con responsabilidades sociales y las prácticas de empleo éticas. Finalmente, en el aspecto de gobernanza se consideran aspectos de dirección corporativa, así como las guías y políticas prácticas que buscan incluir transparencia y ética en el negocio.

En este sentido, Muñoz Fernández (2016) plantea que la inversión socialmente responsable (ISR, socially responsible investment, SRI) es un estilo de selección de activos que incluye el análisis de factores medioambientales, sociales y de buen gobierno, bajo el supuesto de que la rentabilidad sostenible a largo plazo depende de sistemas sociales y económicos estables, cuya inclusión no implica renunciar al criterio de retornos que se esperan de las inversiones.

2.2. Modelos de evaluación de portafolios

Para evaluar el desempeño de las inversiones de portafolios, resulta fundamental comprender el funcionamiento de la teoría de selección portafolio, planteada originalmente por Markowitz (1952), en la cual un portafolio de inversión se entiende como el conjunto de activos financieros (s_1, s_2, \dots, s_n) que posee un inversionista. Para su construcción, se estudia la interacción entre ellos, dejando de lado el análisis individual de cada valor. Su objetivo radica en encontrar un portafolio óptimo que logre el equilibrio entre la maximización del rendimiento esperado $(\mu^T \omega)$ y la minimización del riesgo, medido por la varianza de los retornos $(\omega^T \Sigma \omega)$, considerando las posibles restricciones y la tolerancia al riesgo de cada inversionista.

Una vez construidos los portafolios, es necesario contar con herramientas que permitan evaluar su desempeño teniendo en cuenta el riesgo asumido. Así, el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), desarrollado por Sharpe (1964), busca establecer la relación entre el rendimiento esperado de un activo y el riesgo de mercado. En este modelo, el coeficiente beta (β) representa la sensibilidad del activo i frente a los movimientos del mercado, lo que implica que mide el riesgo sistemático o prima de riesgo asociada al activo. Por otro lado, el coeficiente alpha (α) hace referencia al rendimiento del portafolio i y es aquello que no presenta relación con la prima de riesgo medida por el beta. De esta manera, el alpha logra capturar el valor agregado por la gestión activa del portafolio, independientemente de las fluctuaciones del mercado, entre mayor sea el alpha, mejor va a ser el rendimiento a comparación con aquellos portafolios indexados a su referencia. Por esto, el alpha tiene un papel fundamental en la evaluación de la capacidad de generar rendimientos superiores al mercado.

Sharpe (1994) planteó un indicador para la medición de la rentabilidad adicional que se espera obtener por cada unidad de riesgo asumido, el cual se calcula a partir de la media y la

desviación estándar de los rendimientos diferenciales de una estrategia de inversión cero, indicador conocido como el Sharpe ratio. Este coeficiente es independiente de la escala, ya que los cambios en el valor nominal no lo alteran.

Así mismo, existen otros modelos como el desarrollado por Black y Litterman (1992), el cual busca solucionar las limitaciones de los modelos tradicionales de optimización, donde era necesario que el inversor tuviera una opinión frente a todos los activos disponibles, lo cual resultaba ineficiente. Frente a esto, se toma como punto de referencia el equilibrio mercado global (CAPM): si el inversionista no tiene alguna opinión, el portafolio óptimo es igual al mercado. Por contrario, si se tiene una opinión sobre uno o varios activos, este modelo permite combinar el punto de partida del mercado con las opiniones de los inversionistas, con base a su nivel de confianza, generando un conjunto de retornos esperados ajustados. Este enfoque permite obtener portafolios más estables y diversificados que los modelos tradicionales.

Otro modelo relevante para la selección de portafolios fue propuesto por Fama y French (1993), el cual consiste en la extensión del CAPM, pues él no explica de manera suficiente la razón por la que unos portafolios rinden en mayor medida que otros, debido a que considera únicamente el factor de riesgo del mercado. Frente a esto, se plantean tres factores de riesgo, los cuales pueden explicar de mejor manera los rendimientos esperados por acciones o portafolios, a saber: un factor de mercado, que mide la sensibilidad del portafolio antes los movimientos generales del entorno; un factor de tamaño, que mide los beneficios adicionales que tienen las compañías pequeñas frente a las de mayor capitalización; y un factor de valor, que describe la relación existente entre la compra de activos de empresas de menor valor que suelen dar mejores rendimientos a largo plazo en comparación con empresas cuya acción es más reconocida y costosa.

2.3. Relación entre desempeño ESG y resultados financieros

Uno de los primeros estudio sobre inversión responsable fue desarrollado por Hamilton et al. (1993), quienes hicieron una comparación de fondos ISR versus fondos tradicionales aplicando el CAPM, comparando los retornos promedio, betas y alphas estimados, para llegar a la conclusión de que no existe diferencia significativa en el desempeño de estos portafolios.

Posteriormente, Statman (2000) realizó un análisis de índices ISR vs índices tradicionales, concluyendo que existían rendimientos similares y que el ISR no afecta la rentabilidad de las inversiones, un avance significativo pues se mostró que ESG o ISR puede ser integrado sin sacrificar el retorno.

Siguiendo esta línea, Kempf y Osthoff (2007) construyeron portafolios basados en ratings sociales en la región europea, con los cuales demostraron que los que tenían mayor rating social superaron a los más bajos encontrando así un alpha significativo, siendo esta la primera evidencia fuerte de un posible alpha ESG.

Un aporte fundamental fue realizado por Friede et al. (2015), quienes realizaron un metaanálisis compuesto por más de dos mil investigaciones académicas sobre la relación entre los criterios ESG y su desempeño financiero a nivel global. Los resultados demuestran que aproximadamente en el 90% de los estudios realizados se presentó una relación positiva o no negativa entre el desempeño ESG y los resultados financieros. El estudio aportó evidencia agregada robusta de que la integración de los criterios ESG no implica un sacrificio financiero, y se separó de la demás literatura que se enfoca en estudios individuales.

No obstante, Auer (2016) encontró con base en evidencia empírica que no había evidencia suficiente sobre alphas significativos en portafolios ESG. En este estudio se concluye que el ESG no genera diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento ajustado por riesgo y que no existe evidencia robusta de grandes rendimientos sistémicos.

Por su parte, Khan et al. (2016) introdujeron el concepto de materialidad financiera en ESG en la literatura, diferenciando entre ESG material y no material. El ESG material está compuesto por aquellos factores ambientales, sociales y de gobernanzas que son financieramente relevantes para una industria específica, afectando los flujos, mientras que el ESG no material se compone de factores que no son relevantes para la industria, es decir, no afectan directamente su rentabilidad o riesgo. El estudio concluyó que solo el ESG material genera alpha significativo y que no todo el ESG tiene un impacto financiero.

A partir de 2017, con el auge de la inversión socialmente responsable, los índices ESG y su mayor uso a nivel global, se empezaron a hacer análisis usando al ESG como factor de precio y riesgo. Un ejemplo es el trabajo de Edmans (2012), en el cual se relacionaron desempeños sociales con retornos bursátiles y se llegó a la gran conclusión que las empresas con alto desempeño social superan en el largo plazo, lo cual sugiere que ESG puede capturar calidad empresarial.

Consecuentemente, se desarrollaron modelos teóricos de equilibrio con preferencias ESG. El mejor ejemplo y más significativo fue el que usaron Pastor et al. (2019) quienes llegan a tres grandes conclusiones: la primera, que los inversionistas responsables aceptan menores retornos esperados que un inversionista tradicional; la segunda, que los ESG pueden generar alphas negativos en CAPM; y la tercera, que, si aumenta la demanda verde, suben los precios y

bajan los retornos futuros. Igualmente señalan que los inversionistas no maximizan únicamente su retorno financiero ajustado por riesgo, sino que además obtienen una satisfacción emocional no monetaria por invertir en empresas ESG que tienen sus valores.

Mediante una revisión de literatura, Whelan et al. (2021) concluyeron que la mayoría de los estudios muestra una relación positiva o neutra entre ESG y performance de portafolios, además mostrando que los ESG son más consistentes en mercados desarrollados.

Sin embargo, existe evidencia empírica de que la divergencia entre ratings ESG puede afectar los resultados y rendimientos de portafolios. En esta línea, Berg et al. (2022) realizaron un análisis de calificaciones ESG de diferentes proveedores estudió cómo esta divergencia afecta los resultados empíricos y se concluyó una baja correlación entre los ratings ESG de diferentes proveedores y que los resultados de desempeño dependen fuertemente del rating utilizado.

Por otra parte, Useche et al. (2024) avanzaron la literatura haciendo un análisis para los mercados de Perú, Colombia y Chile. En este, con la construcción de fronteras eficientes con una restricción ESG y con la aplicación de dividendos psíquicos (psychic dividends) se determinó que en los portafolios ESG no necesariamente se sacrifica el desempeño financiero, que los portafolios con mayor nivel ESG tenían mejores métricas de Sharpe, mejor desempeño ajustado por riesgo y menor riesgo extremo, al igual que las empresas que no reportan ESG tienden a mostrar peor desempeño. Este es un avance significativo, el cual logra introducir formalmente al ESG dentro del problema optimizable en la región suramericana.

En otro contexto, Ben Ameur et al. (2024) usaron un método diferente, en el cual, en lugar de realizar una optimización media-varianza, usaron un enfoque mean-CVaR optimization con portafolios que incluían energías limpias, activos y bonos verdes, midiendo el riesgo

extremo, sobre el cual concluyeron que los activos verdes reducen el riesgo extremo, mejoran la diversificación y que los portafolios ESG pueden funcionar como cobertura parcial en periodos de crisis.

La literatura de los ESG para optimizar portafolios de inversión también mostró otros métodos como el de Xu et al. (2024) quienes aplicaron modelos dinámicos para analizar cómo se transmiten shocks entre ETFs ESG, evaluando estrategias de mínima varianza y risk parity. En el artículo, los autores concluyen que los ETF europeos dominan la red ESG global.

Finalmente, es importante recalcar que la relación entre ESG y desempeño de portafolios no es uniforme ni universal, pues la evidencia empírica ha generado análisis como Berg et al. (2022) que muestran que la divergencia entre ratings ESG puede afectar los resultados empíricos, mientras que Hong & Kacperczyk (2009), encuentran que la exclusión ética puede incluso generar un costo en términos de retorno esperado.

2.4. Conclusiones de la revisión de literatura

La revisión de literatura demuestra una evolución clara en el estudio de la inversión socialmente responsable con criterios ESG y su relación con el desempeño de portafolios. Los primeros trabajos empíricos se centraron en comprobar si la incorporación de criterios sociales implicaba un sacrificio financiero, concluyendo mayoritariamente en que la inversión responsable beneficia o no afecta el retorno de los portafolios. Posteriormente, la evidencia evolucionó hacia un análisis más sofisticado, incluyendo estudios de materialidad y metaanálisis

globales, los cuales demuestran una relación no necesariamente negativa, y en muchos casos, positiva cuando existen factores financieramente relevantes.

La literatura más reciente ha integrado un análisis comparativo para usar el ESG dentro de modelos de optimización. Estos reconocen que el inversionista puede incorporar sus preferencias y esperar resultados de acuerdo con su percepción de utilidad. Así mismo, los estudios muestran que el impacto de los criterios ESG dependen de factores como la materialidad sectorial, la metodología de análisis y la región.

La diversidad de hallazgos y la diferencia entre evidencias en diferentes países justifica la necesidad de continuar investigando la relación entre los criterios ESG y su impacto en los rendimientos de portafolios, principalmente en áreas menos estudiadas como Colombia y la región.

3. Metodología

3.1. Enfoque y diseño de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, mediante el análisis de información obtenida de la plataforma Bloomberg correspondiente a las empresas que hacen parte del índice COLEQTY. Su importancia radica en agrupar las 40 acciones con mayor liquidez en el mercado bursátil colombiano, convirtiéndose de esta manera en un referente del comportamiento del mercado de acciones locales.

El rango de tiempo seleccionado es desde 2016 hasta 2023, la elección de este rango de tiempo se debe a que es el intervalo amplio donde se contó con una mayor disponibilidad y consistencia de datos. Adicionalmente, este rango de tiempo permite identificar las diferentes condiciones de mercados que se presentaron en un horizonte suficientemente amplio de ocho años, contribuyendo a una evaluación más robusta sobre la relación de los indicadores financieros y los criterios ESG.

3.2. Preparación de datos y cálculo de retornos

En primera instancia, se construyó una base de datos con los precios de cierre de las acciones de cada una de las empresas y del índice COLEQTY en el periodo 2016-2023, mediante uso del software de Excel como herramienta principal para administración y análisis de información. Con base en esta información se calculó el retorno diario del COLEQTY utilizando la ecuación (1):

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \quad (1)$$

donde p_t representa el precio de cierre en un día, p_{t-1} el precio de cierre en el día anterior y \ln corresponde al logaritmo natural. La razón por la cual se opta por utilizar la fórmula de retorno logarítmico en lugar del retorno simple es que tiene una mejor aproximación a la distribución normal y es más recomendable para modelos financieros tales como CAPM. Así mismo, la importancia del retorno en este análisis financiero radica en ser la unidad básica que permite medir riesgo, comparar activos y crear finalmente un portafolio.

Posteriormente, se calculó el promedio del rendimiento de los retornos diarios utilizando la ecuación (2):

$$\bar{r} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N r_t \quad (2)$$

donde N = número de días, r_t = retorno diario y \bar{r} es el retorno promedio. Posteriormente, se calculó el rendimiento anualizado utilizando la ecuación (3):

$$R_{anual} = (e^{\bar{r} \times 252}) - 1 \quad (3)$$

donde se eleva a la 252 debido a que es el número de días bursátiles en un año. Con esta información, se calculó la varianza, la cual permite identificar el cambio de los retornos en el tiempo respecto a su promedio, utilizando la ecuación (4):

$$\sigma_{diaria}^2 = \frac{1}{N - 1} \sum_{t=1}^N (r_t - \bar{r})^2 \quad (4)$$

El resultado de la varianza se multiplica por 252, para obtener la varianza anualizada, utilizando la ecuación (5):

$$\sigma_{anual}^2 = \sigma_{diaria}^2 \times 252 \quad (5)$$

Este valor permite medir de qué manera varían los rendimientos del COLEQTY como promedio anualizado.

Se calculó la desviación estándar de los retornos (σ) utilizando la ecuación (6):

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{anual}^2} \quad (6)$$

Que es la raíz cuadrada de la varianza previamente calculada, permitiendo identificar de manera numérica el riesgo que se presenta, ya que entre mayor sea la desviación, mayor es el nivel de volatilidad de los datos.

3.3. Indicadores financieros y tasa libre de riesgo

Posteriormente, se calculó la tasa libre de riesgo (R_f). Para el cálculo de esta se tomó como referencia el promedio de la tasa de interés de los títulos de tesorería (TES) del Banco de la República a 10 años utilizando la ecuación (7):

$$R_f = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N y_t \quad (7)$$

donde y_t representa la tasa de rendimiento diaria (yield) reportada para cada periodo t .

Una vez recolectados los datos anteriores, se realizó el cálculo de diversos indicadores de desempeño de portafolios de inversión, con base en Reilly et al. (2019). Inicialmente, se calculó el Sharpe ratio utilizando la ecuación (8), así:

$$Sharpe_i = \frac{R_{anual} - R_f}{\sigma} \quad (8)$$

Este índice permite medir el rendimiento extra que genera la inversión por cada unidad de riesgo que se asume.

Luego, se calcularon los indicadores beta y alpha, utilizando la ecuación (9):

$$\beta = \frac{Cov(R_{activo}, R_{mercado})}{Var(R_{mercado})} \quad (9)$$

donde R_{activo} hace referencia al retorno del activo, $R_{mercado}$ hace referencia al portafolio de referencia, en este caso el COLEQTY. Var es la varianza y cov la covarianza, un indicador que mide el riesgo sistemático de un activo y qué tan dependiente es del mercado, con valores mayores a uno para activos más volátiles, iguales a uno para activos que se mueven igual que el mercado, iguales a cero para activos no relacionados al mercado y menores a cero para activos que se mueve inversamente al mercado. A continuación, se calculó el coeficiente alpha, como indica la ecuación (10):

$$\alpha = R_{activo} - [R_f + \beta(R_{mercado} - R_f)] \quad (10)$$

El alpha mide el rendimiento adicional que se genera frente al mercado; un α mayor a 0 indica un activo con retorno superior al mercado, igual a cero que su rendimiento es exactamente el de mercado y menor a cero que tiene un rendimiento menor al mercado. Para este indicador el resultado es cero debido a que el rendimiento del mercado y del activo hacen referencia al mismo valor.

Luego se calculó el Índice de Treynor (ecuación 11), coeficiente que mide el rendimiento adicional que se obtiene en la inversión por cada unidad de riesgo asumido, siguiendo a Elton et al. (2014):

$$Treynor_i = \frac{R_{anual} - R_f}{\beta_i} \quad (11)$$

Se calculó adicionalmente el tracking error, que es un indicador que mide la desviación de los rendimientos del portafolio frente a su benchmark (COLEQTY), utilizando la ecuación (12):

$$Tracking\ Error = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (R_{activo,t} - R_{benchmark,t})^2} \quad (12)$$

Este valor mide la desviación de los rendimientos del portafolio frente al benchmark, donde un valor bajo significa que el portafolio presenta un comportamiento cercano al mercado de referencia, mientras que un valor elevado implica que la estrategia implementada es mucho más activa, por lo que tiene mayor desviación del benchmark.

Se calculó también el VaR (Value at Risk) histórico, el cual es una medida que estima la pérdida máxima que no será superada con una probabilidad del $c\%$ bajo condiciones normales de mercado, frente a un periodo de tiempo determinado, utilizando la ecuación (13):

$$VaR_c = -Percentil_{(1-c)}(r_t) \quad (13)$$

donde r_t son los retornos históricos diarios, c es el nivel de confianza y $Percentil_{(1-c)}(r_t)$ significa el percentil inferior de la distribución de retornos.

Finalmente, se halló el coeficiente de información (IR) utilizando la ecuación (14):

$$IR = \frac{\alpha_i}{Tracking\ Error_i} \quad (14)$$

que permite medir qué tan consistente es dicha desviación frente al COLEQTY.

3.4. Medición y clasificación ESG

Para la clasificación del puntaje ESG, el sistema de información Bloomberg (2026) analiza en detalle las oportunidades y riesgos ESG de las compañías desde una visión financiera,

basándose en los datos públicos presentados por las mismas. Esta información se clasifica en una escala desde 0 a 10 (siendo 10 el mejor puntaje). Mediante la comparación con un grupo de empresas ya definido por *Bloomberg ESG Classification System* (BECS), las cuales tienen un modelo de negocio similar y están expuestos a los mismos riesgos.

Posteriormente se elaboró un ranking del promedio de las 19 empresas pertenecientes al COLEQTY que brindaron información sobre su desempeño ESG durante el periodo de estudio, información que se obtuvo de los puntajes de desglose de la estimación ESG, puntaje ambiental, puntaje social y puntaje de gobernanza. Los valores que se utilizaron para identificar las empresas con mayor o menor puntaje ESG para los diversos aspectos mencionados se calcularon utilizando la ecuación (15):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (15)$$

donde x_i hace referencia a cada uno de los componentes ESG y n el número total de variables consideradas, siendo la primera la empresa con mayor promedio de puntaje y la última el menor promedio de acuerdo con cada promedio de estudio.

3.5. Construcción y optimización de portafolios

Con la información obtenida, se clasificaron las cinco empresas con mayor y menor promedio general ESG, y particulares E, S, G. Una vez finalizada la clasificación, se calculó R_{anual} de cada una. Tras esto, se halló su covarianza para cuantificar la dirección en que los activos varían de manera conjunta, utilizando la ecuación (16):

$$Cov(R_i, R_j) = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j) \quad (16)$$

donde, $R_{i,t}$ hace referencia al retorno de activos i en el periodo t , \bar{R}_j es el retorno medio de activos j y n es el número de observaciones. Igualmente, se calculó la varianza σ_{anual}^2 y la desviación estándar σ , para finalizar con el Sharpe ratio por acción. El proceso descrito se repitió para las cinco empresas con mejor puntaje ESG, las cinco empresas con menor puntaje ESG, así como para las cinco mejores empresas en los aspectos ambiental, social y gobernanza tomados individualmente.

En el paso siguiente, se obtuvo para cada una un portafolio que maximiza el Sharpe ratio, mediante una optimización de tipo media-varianza, sujeta a la restricción de que la participación de cada acción sea mayor o igual al 1% y que la suma de los pesos sea igual a 1, utilizando la ecuación (17):

$$\max_w \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \text{ sujeto a: } \sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i \geq 0.01 \quad (17)$$

donde w_i representa el peso del activo i en el portafolio, $R_p = \sum_{i=1}^n w_i R_i$ es el retorno del portafolio y σ_p es su desviación estándar.

4. Resultados

4.1. Estadística descriptiva

En primera instancia, se hizo un análisis descriptivo de la población a analizar, donde se compararon las empresas que hacen parte del COLEQTY. La Tabla 1 muestra el nombre de todas las empresas que hacen parte del índice, su código en bolsa (ticker), su ponderación en el COLEQTY, la industria y el sector a los que perteneces según la clasificación GICS, su capitalización de mercado, total de activos y total de pasivos.

Tabla 1*Datos de la composición del COLEQTY*

Ticker	Nombre	Ponderación	GICS Ind Nombre	GICS Sector	Cap mercado	Activos Totales	Pasivos Totales
NUTRESA	Grupo Nutresa SA	21,5898	Productos alimenticios	Productos de consumo básico	128.425.654.222.848	16.942.462.140.416	9.823.609.421.824
CIBEST	Grupo Cibest SA	11,6466	Bancos	Sector financiero	62.317.521.797.120	372.215.388.307.456	327.631.111.192.576
GEB	Empresa de Energía de Bogotá S	8,5471	Servicios públicos de gas	Servicios públicos	27.268.095.148.032	46.249.021.538.304	26.382.172.160.000
ISA	Interconexión Eléctrica SA ESP	7,4047	Servicios públicos de electricidad	Servicios públicos	27.315.337.691.136	76.995.350.233.088	48.727.339.302.912
CEMARGOS	Cementos Argos SA	5,4252	Materiales de construcción	Materiales	13.850.499.874.816	19.944.217.509.888	5.997.074.055.168
GRUPOARG	Inversiones Argos SA	5,2599	Materiales de construcción	Materiales	10.533.988.204.544	51.852.649.431.040	19.297.579.565.056
PFGRUPSU	Grupo de Inversiones Surameric	5,2354	Servicios financieros	Sector financiero	15.841.067.270.144	96.295.909.851.136	67.699.719.798.784
ECOPETL	Ecopetrol SA	4,7196	Petróleo, gas y combustibles consumibles	Energía	76.888.219.320.320	301.345.173.143.552	191.369.180.086.272
PFAVAL	Grupo Aval Acciones y Valores	3,1580	Bancos	Sector financiero	18.072.146.542.592	327.859.381.993.472	294.696.463.106.048
PFCEMARG	Cementos Argos SA	3,0995	Materiales de construcción	Materiales	13.850.499.874.816	19.944.217.509.888	5.997.074.055.168
PFGRUPOA	Inversiones Argos SA	2,9177	Materiales de construcción	Materiales	10.533.988.204.544	51.852.649.431.040	19.297.579.565.056
GRUPOSUR	Grupo de Inversiones Surameric	2,8145	Servicios financieros	Sector financiero	15.841.067.270.144	96.295.909.851.136	67.699.719.798.784
CELSIA	Compañía Colombiana de Inversi	2,6870	Servicios públicos de electricidad	Servicios públicos	5.103.470.247.936	15.112.166.440.960	9.719.012.917.248
PFDAVVND	Banco Davivienda SA	2,2609	Bancos	Sector financiero	12.103.980.154.880	191.327.287.377.920	175.166.466.293.760
MINEROS	Mineros SA	2,0681	Metales y minería	Materiales	4.525.441.679.360	582.035.968	173.482.000

CORFICOL	Corporación Financiera Colombi	2,0442	Servicios financieros	Sector financiero	6.652.577.710.080	60.638.604.820.480	44.312.452.661.248
BHI	BAC Holding International Corp	1,9770	Bancos	Sector financiero	18.541.457.702.912	172.510.951.768.064	152.855.990.239.232
BOGOTA	Banco de Bogotá SA	1,8148	Bancos	Sector financiero	14.131.887.341.568	150.719.629.885.440	133.877.251.178.496
GRUPOBOL	Sociedades Bolívar SA	1,4991	Bancos	Sector financiero	7.105.179.287.552	217.289.425.158.144	197.342.271.635.456
PROMIG	Promigas SA	1,2220	Servicios públicos de gas	Servicios públicos	7.194.936.344.576	20.411.163.082.752	13.529.360.891.904
TERPEL	Organizacion Terpel SA	0,8084	Comercio minorista especializado	Bienes de consumo discrecional	3.392.638.287.872	10.175.384.649.728	6.825.625.780.224
AVAL	Grupo Aval Acciones y Valores	0,4052	Bancos	Sector financiero	18.072.146.542.592	327.859.381.993.472	294.696.463.106.048
CNEC	Canacol Energy Ltd	0,3393	Petróleo, gas y combustibles consumibles	Materiales	170.599.940.096	1.215.777.024	894.636.032
BVC	Bolsa de Valores de Colombia	0,3372	Mercados de capitales	Sector financiero	877.445.316.608	202.885.329.584.128	202.200.030.642.176
PFCORCOL	Corporación Financiera Colombi	0,2324	Servicios financieros	Sector financiero	6.652.577.710.080	60.638.604.820.480	44.312.452.661.248
CONCONC	Concreto SA	0,1594	Construcción e ingeniería	Industriales	495.669.411.840	2.210.485.764.096	963.030.745.088
EXITO	Almacenes Éxito SA	0,0800	Distribución y venta minorista de productos de consumo básico	Productos de consumo básico	5.522.413.060.096	17.554.554.748.928	9.539.042.672.640
BBVACOL	BBVA Colombia SA	0,0606	Bancos	Sector financiero	4.055.829.577.728	106.016.570.081.280	98.426.289.127.424
ENKA	Enka de Colombia SA	0,0599	Químicos	Materiales	235.330.191.360	695.484.022.784	190.801.002.496
POPULA	Banco Popular SA	0,0400	Bancos	Sector financiero	977.876.877.312	88.381.207.871.488	70.152.859.156.480
ELCONDOR	Construcciones El Condor SA	0,0359	Construcción e ingeniería	Industriales	298.670.227.456	2.315.624.120.320	1.714.916.294.656
FABRI	Fabricato SA	0,0289	Textiles, confección y artículos de lujo	Bienes de consumo discrecional	44.168.871.936	808.510.029.824	510.394.990.592
ETB	Empresa de Telecomunicaciones	0,0167	Servicios de telecomunicaciones diversificados	Servicios de comunicación	165.100.732.416	4.184.460.230.656	2.101.356.134.400
VILLAS	Banco Comercial AV Villas SA	0,0054	Bancos	Sector financiero	423.651.934.208	19.167.671.484.416	17.477.831.491.584
CLH	CEMEX Latam Holdings SA	--	Materiales de construcción	Materiales	--	1.834.877.952	791.699.008
MARLY	Clínica Marly SA	--	Proveedores y servicios de	Salud	--	774.308.691.968	135.241.891.840

			atención médica				
PAZRIO	Acerías Paz del Río	--	Metales y minería	Materiales	--	--	--
PFBCOLO	BanColombia SA	--	Bancos	Sector financiero	--	--	--
PFCARPAK	Carvajal Empaques SA	--	Envases y embalajes	Materiales	--	2.258.576.080.896	1.163.637.030.912
TITAN	Manufacturas de Cemento SA	--	Materiales de construcción	Materiales	--	200.307.294.208	79.303.376.896

Fuente: Bloomberg (2026).

La Tabla 1 muestra que hay una fuerte dependencia del COLEQTY de empresas del sector financiero, representando el 37,5% del índice, junto con el sector de materiales que representa un 30%. El sector de servicios públicos (utilities) representa un 10%, mientras que los sectores de consumo básico, energía y consumo discrecional representan 5% cada uno. Finalmente, el índice está conformado por otros sectores que representan el 7,5%.

Por otra parte, el peso del sector financiero es mucho más notorio cuando se analiza la suma total de los activos totales de las empresas financieras que conforman el COLEQTY en relación con el total de activos del índice, pues el sector financiero representa el 77,12% de los activos totales. Seguidamente, aparece el sector energía, que representa el 11,45% de los activos totales del COLEQTY, lo cual se puede explicar por Ecopetrol, la empresa más grande del país. El sector de materiales, a pesar de ser el segundo con más empresas, solo representa un 4,91% del total de activos.

4.2. Composición de portafolios

El resultado del análisis de los datos sobre puntajes ESG desde 2016 hasta 2023 arroja cinco diferentes portafolios, los cuales están conformados a su vez por cinco empresas cada uno, cuyo parámetro de elección se explica en la metodología previamente detallada. El primer

cálculo hace referencia al portafolio con las cinco empresas con mejor puntaje ESG.

Posteriormente, se conformó el segundo portafolio con las cinco empresas con peor puntaje

ESG. Igualmente, se generaron otros tres portafolios de las cinco empresas con mejores

resultados en cada una de las áreas E, S, G individualmente. Los resultados se pueden evidenciar

en la Tabla 2.

Tabla 2.

Puntajes en categorías ESG por empresa

Empresa	Promedio General	Promedio Puntaje Ambiental	Promedio Puntaje Social	Promedio Puntaje Gobernanza
ECOPETL	69,76	71,72	50,55	86,93
CNEC	68,93	61,98	61,93	82,82
CEMARGOS	66,45	70,86	47,09	81,33
PFCEMARG	66,45	70,86	47,09	81,33
CELSIA	58,35	50,51	43,56	80,9
GEB	57,53	51,09	45,67	75,77
NUTRESA	56,02	57,36	46,51	64,14
GRUPOARG	54,91	43,36	47,15	74,14
PFGRUPOA	54,91	43,36	47,15	74,14
PFGRUPSU	52,73	38,07	32,7	87,29
GRUPOSUR	52,73	38,07	32,7	87,29
CIBEST	52,62	42,14	37,08	78,53
BBVACOL	51,96	42,59	35,01	78,19
ISA	51,6	36,5	38,89	82,62
EXITO	49,07	32	34,77	80,33
PFDAVVND	47,69	42,19	32,04	68,75
BOGOTA	37,71	29,02	29,83	54,22
PFAVAL	30,47	6,33	27,11	57,87
AVAL	30,47	6,33	27,11	57,87

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bloomberg (2026).

Los resultados muestran que las cinco empresas que conforman el primer portafolio, de acuerdo con el mejor puntaje ESG general, son: Ecopetrol, Canacol Energy Ltd, Cemargos, Preferencial Cemargos y Celsia. El portafolio 2, conformado por las cinco acciones con peor puntaje ESG general, son: Éxito, Preferencial Davivienda, Banco Bogotá, Preferencial Aval y Aval. El portafolio 3, conformado por las cinco acciones con mejor puntaje ambiental son: Ecopetrol, Canacol Energy Ltd, Cemargos, Preferencial Cemargos y Nutresa. El portafolio 4, conformado por las cinco acciones con mejor puntaje social son: Ecopetrol, Canacol Energy Ltd, Cemargos, Grupo Argos y Preferencial Grupo Argos. Finalmente, el portafolio 5 que contiene las cinco empresas con mejor puntaje de gobernanza son: Ecopetrol, Canacol Energy Ltd, Grupo Sura, Preferencial Grupo Sura e ISA.

El anterior análisis muestra que Ecopetrol y CNEC son las acciones que más se repiten pues conforman los cuarto portafolios que reflejan un buen puntaje ESG, mientras que el resto de las acciones se reparten en diferentes empresas que destacan según la categoría. Aun así, existen acciones que no entran en ningún portafolio, aunque tengan valores altos y constantes.

4.3. Análisis de activos

La Tabla 3 muestra el cálculo individual por acción de cada portafolio del rendimiento anualizado, la varianza anualizada, la desviación estándar o riesgo y el Sharpe ratio individual para cada caso de estudio. Es importante resaltar que los valores difieren entre portafolios sobre la misma acción debido a que se analizan rangos de fechas que pueden diferir de acuerdo a la información disponible que genera valores similares o diferentes dependiendo el caso. De igual

forma, para obtener el valor del Sharpe ratio se usó como tasa libre de riesgo R_f el promedio de tasa de interés cero cupón de los TES de Colombia a 10 años, que según datos históricos del Banco de la República durante el periodo de tiempo entre 2016 y 2023, da como resultado un 8,15%.

Tabla 3

Cálculos individuales por acción según el portafolio.

Portafolio mejor ESG					
	ECOPETL	CNEC	CEMARGOS	PFCEMARG	CELSIA
Rendimiento	11,35%	-5,90%	-5,70%	-9,82%	0,93%
Varianza	16,04%	12,62%	14,26%	13,32%	7,37%
Desviación E	40,05%	35,52%	37,77%	36,49%	27,14%
Sharpe Ratio	7,98%	-39,56%	-36,66%	-49,26%	-26,59%
Portafolio peor ESG					
	EXITO	PFDAVND	BOGOTA	PFAVAL	AVAL
Rendimiento	-4,03%	-6,05%	-15,22%	-14,01%	-13,69%
Varianza	17,53%	11,09%	16,98%	11,95%	12,44%
Desviación E	41,87%	33,30%	41,21%	34,57%	35,28%
Sharpe Ratio	-29,08%	-42,64%	-56,71%	-64,10%	-61,90%
Portafolio mejor ambiental					
	ECOPETL	CEMARGOS	PFCEMARG	CNEC	NUTRESA
Rendimiento	11,87%	-5,94%	-10,23%	-6,15%	11,70%
Varianza	16,17%	15,92%	15,51%	12,86%	14,06%
Desviación E	40,22%	39,90%	39,38%	35,86%	37,50%
Sharpe Ratio	9,26%	-35,31%	-46,68%	-39,89%	9,45%
Portafolio mejor social					
	CNEC	ECOPETL	GRUPOARG	PFGRUPOA	CEMARGOS
Rendimiento	-5,70%	10,92%	-3,27%	-7,37%	-5,50%
Varianza	12,10%	15,41%	15,58%	14,19%	13,61%
Desviación E	34,78%	39,26%	39,47%	37,67%	36,89%

Sharpe Ratio	-39,81%	7,06%	-28,94%	-41,19%	-37,00%
Portafolio mejor gobernanza					
	PFGRUPSU	GRUPOSUR	ECOPETL	CNEC	ISA
Rendimiento	-11,96%	-2,22%	10,90%	-5,69%	11,46%
Varianza	11,53%	15,25%	15,20%	12,13%	11,67%
Desviación E	33,95%	39,05%	38,98%	34,82%	34,17%
Sharpe Ratio	-59,22%	-26,55%	7,06%	-39,74%	9,68%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bloomberg (2026).

El siguiente paso consistió en hallar el peso de cada acción en cada portafolio. Mediante una herramienta de análisis de Excel (Solver), donde se realiza una optimización de media-varianza maximizando el Sharpe ratio sujeto a que cada acción tuviese una participación mayor o igual al 1%. Esta medida se tomó con el objetivo de evitar una concentración en pocas acciones, un sesgo que se repite en los modelos de optimización que descartar activos por variaciones en sus datos históricos. Al forzar esta participación mínima, se garantiza una diversificación real, asegurando que el portafolio no dependa únicamente del comportamiento de un grupo pequeño de empresas. Tal como se evidencia en la Tabla 4, los resultados de la optimización muestran una alta concentración del portafolio en un solo activo, con una ponderación cercana al 96%, mientras que los demás activos se mantienen en el nivel mínimo permitido del 1%.

Los resultados mostraron que, el activo dominante presenta una relación retorno-riesgo muy superior a la del resto de los activos, lo que lleva al modelo a asignarle la mayor proporción posible del portafolio. Dado que se impuso una restricción de participación mínima del 1% para los demás activos, estos no pueden ser excluidos completamente, pero tampoco resultan atractivos desde el punto de vista de la optimización.

Tabla 4*Pesos por acción de cada portafolio*

Portafolio mejor ESG		Portafolio peor ESG		Portafolio mejor ambiental		Portafolio mejor social		Portafolio mejor gobernanza	
ECOPETL	96,00%	EXITO	1,00%	ECOPETL	1,00%	ECOPETL	1,00%	ECOPETL	1,00%
CNEC	1,00%	PFDVVND	96,00%	CNEC	1,00%	CNEC	96,00%	CNEC	1,00%
CEMARGOS	1,00%	BOGOTA	1,00%	CEMARGOS	1,00%	CEMARGOS	1,00%	PFGRUPSU	1,00%
PFCEMARG	1,00%	PFAVAL	1,00%	PFCEMARG	1,00%	GRUPOARG	1,00%	GRUPOSUR	1,00%
CELSIA	1,00%	AVAL	1,00%	NUTRESA	96,00%	PFGRUPOA	1,00%	ISA	96,00%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bloomberg (2026).

El comportamiento observado en la optimización del portafolio también puede explicarse por las características del periodo de análisis y del mercado colombiano. En particular, los datos utilizados corresponden al intervalo entre 2016 y 2023, un periodo que incluye eventos atípicos que afectaron de manera significativa los mercados financieros, como lo fue la crisis del COVID-19 en 2020. Estos choques generan distribuciones de retornos sesgadas y con una volatilidad alta, lo que impacta de manera directa los cálculos del rendimiento esperado y riesgo utilizado en el cálculo del índice de Sharpe.

Adicionalmente, el análisis se realizó sobre un conjunto reducido de activos pertenecientes al mercado accionario colombiano, el cual se caracteriza por ser pequeño y concentrado en comparación con mercados desarrollados. Esta limitada diversificación hace que las correlaciones entre activos tiendan a ser elevadas y que las oportunidades de reducción de riesgo mediante diversificación sean restringidas.

4.4. Análisis de portafolios

La Tabla 5 muestra los resultados de los indicadores calculados en cada uno de los cuatro portafolios; además, se muestra el COLEQTY como benchmark para hacer una comparación con los portafolios.

Tabla 5

Cálculo de indicadores de cada uno de los portafolios y COLEQTY

	Port Return	Port Var	Port Risk	Sharpe Ratio	Beta	Alpha	Treynor	Tracking Error	Var Histórico	Coefficiente de información
COLEQTY	0,89%	3,38%	18,39%	-0,39	1	0	-0,07	0,00%	1,58%	NA
Portafolio mejor ESG	10,69%	0,06%	2,45%	1,04	1,29	0,12	0,02	1,94%	3,71%	40,84
Portafolio peor ESG	-6,28%	0,04%	2,05%	-7,04	0,89	-0,08	-0,16	1,81%	2,98%	48,81
Portafolio mejor ambiental	11,20%	0,03%	1,81%	1,69	0,97	0,1	0,03	1,55%	2,36%	55,34
Portafolio mejor social	10,26%	0,06%	2,41%	0,88	1,33	0,12	0,02	1,90%	3,59%	41,58
Portafolio mejor gobernanza	10,91%	0,04%	2,09%	1,32	1,1	0,11	0,03	1,70%	3,23%	47,86

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bloomberg (2026).

El análisis inicia con el benchmark COLEQTY, el cual presenta un retorno de 0,89%, inferior a la tasa libre de riesgo de 8,15%. Esto implica que el portafolio no compensa adecuadamente al inversionista, lo que se refleja en un Sharpe ratio negativo (-0,39). Además, mantiene un nivel de riesgo elevado (18,39%) y un coeficiente beta de 1, lo que indica una exposición proporcional al mercado de referencia. En conjunto, el benchmark sigue mostrando una combinación poco eficiente de alto riesgo y bajo rendimiento.

El portafolio mejor ESG presenta un retorno de 10,69%, superando tanto al benchmark como a la tasa libre de riesgo, lo que se traduce en un Sharpe ratio positivo (1,04). Con un nivel

de riesgo significativamente bajo (2,45%), este portafolio logra una relación de riesgo y retorno eficiente. Su beta de 1,29 indica una mayor sensibilidad al mercado, aun así, genera un alfa positivo (0,12), lo que muestra valor agregado frente al benchmark. En términos generales, se posiciona como una alternativa sólida, combinando eficiencia y generación de valor.

El portafolio con peor ESG muestra un retorno de -6,28%, muy por debajo tanto del benchmark como de la tasa libre de riesgo. Esto se refleja en un Sharpe ratio altamente negativo (-7,04), indicando una fuerte destrucción de valor en términos ajustados por riesgo. A pesar de su bajo nivel de riesgo (2,03%) y beta inferior a 1 (0,89), hay un muy bajo desempeño. Así mismo, presenta un alfa negativo, que hace concordancia frente a los resultados del portafolio.

El portafolio con mejor puntaje ambiental alcanza un retorno de 11,20%, el más alto entre los portafolios analizados, superando ampliamente la tasa libre de riesgo. Esto se refleja en el Sharpe ratio más alto (1,69), lo que muestra una buena eficiencia en la relación riesgo retorno. Su nivel de riesgo es bajo (1,81%) y su beta cercano a 1 (0,97) indica una exposición moderada al mercado. Adicionalmente, presenta un alfa positivo (0,10), lo que demuestra su capacidad de generar valor frente al COLEQTY, consolidándose como el portafolio más eficiente de los analizados.

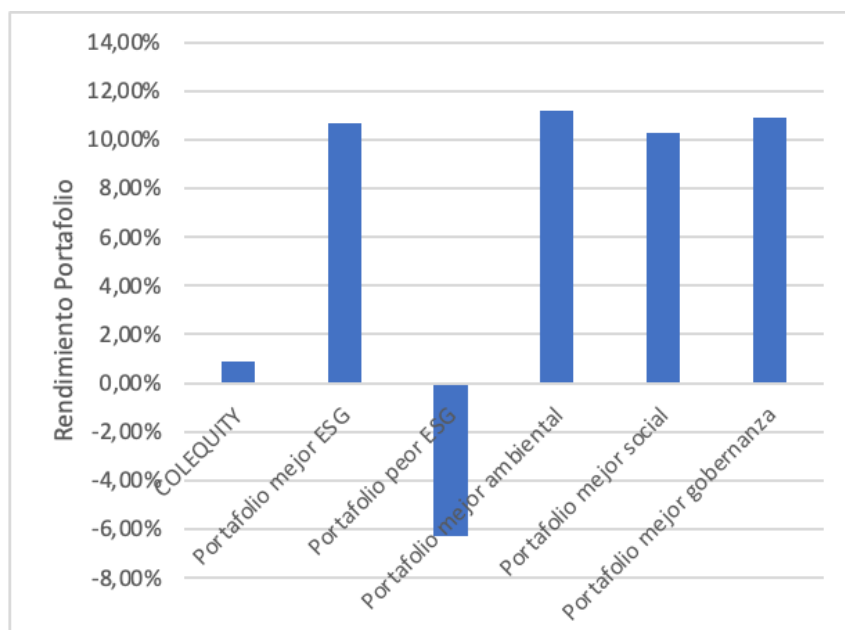
Por otra parte, el portafolio con mejor puntaje social registra un retorno de 10,26%, superior a la tasa libre de riesgo, lo que le permite alcanzar un Sharpe ratio positivo (0,88). Su nivel de riesgo (2,41%) es bajo, aunque su beta de 1,33 indica una alta sensibilidad a los movimientos del mercado. Aun así, logra generar un alfa positivo (0,12), lo que muestra una buena selección de activos. En conjunto, muestra un buen desempeño financiero, aunque con menor eficiencia que otros portafolios como el ambiental.

Finalmente, el portafolio con mejor puntaje de gobernanza presenta un retorno de 10,91%, también superior a la tasa libre de riesgo, lo que se refleja en un Sharpe ratio positivo (1,32). Con un nivel de riesgo bajo (2,09%) y un beta de 1,10, tiene una exposición moderada al mercado. Su alpha positivo (0,11) indica generación de valor frente al COLEQTY. En términos generales, este portafolio combina de manera adecuada riesgo y retorno, posicionándose como una alternativa eficiente dentro del grupo ESG.

Como resultado de un análisis indicador por indicador, la Ilustración 1 muestra los rendimientos de todos los portafolios que se trabajaron. En esta, se muestra como el portafolio con las empresas con mejor puntaje ambiental destaca frente a las demás con una pequeña diferencia con el de mejor puntaje ESG y el mejor puntaje social. Por otro lado, es importante destacar que el portafolio con peor puntaje ESG es el único con rendimientos negativos lo que puede suponer una relación entre buenos puntajes ESG y los rendimientos anualizados.

Ilustración 1.

Rendimientos de los portafolios

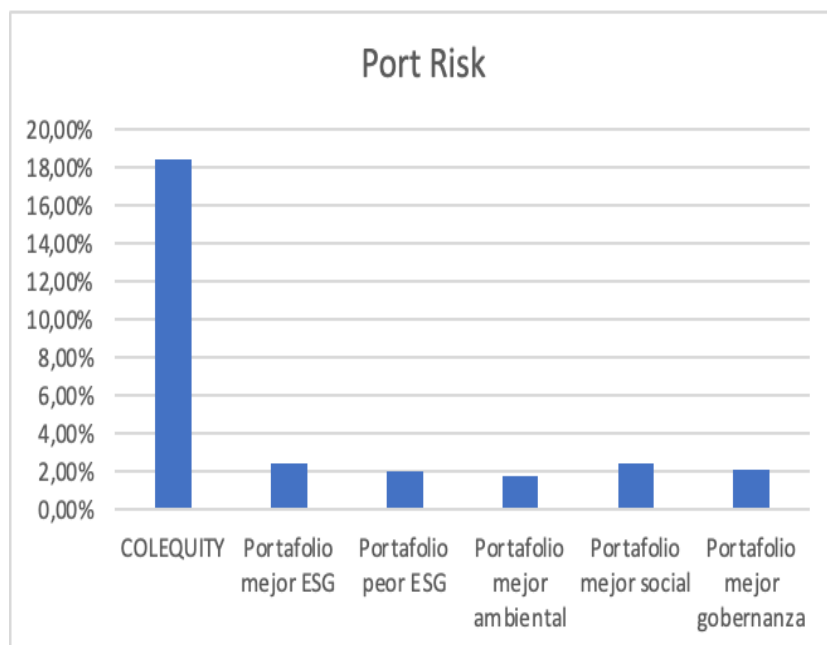


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Bloomberg (2026).

En la misma línea, la Ilustración 2 muestra el riesgo de todos los portafolios, destacando dos aspectos: primero, que el COLEQTY que actúa como mercado de referencia o benchmark es la inversión más riesgosa, y segundo, que todos los otros portafolios tienen un riesgo muy similar el cual oscila entre el 1.8% al 2.5%.

Ilustración 2.

Riesgo de los portafolios

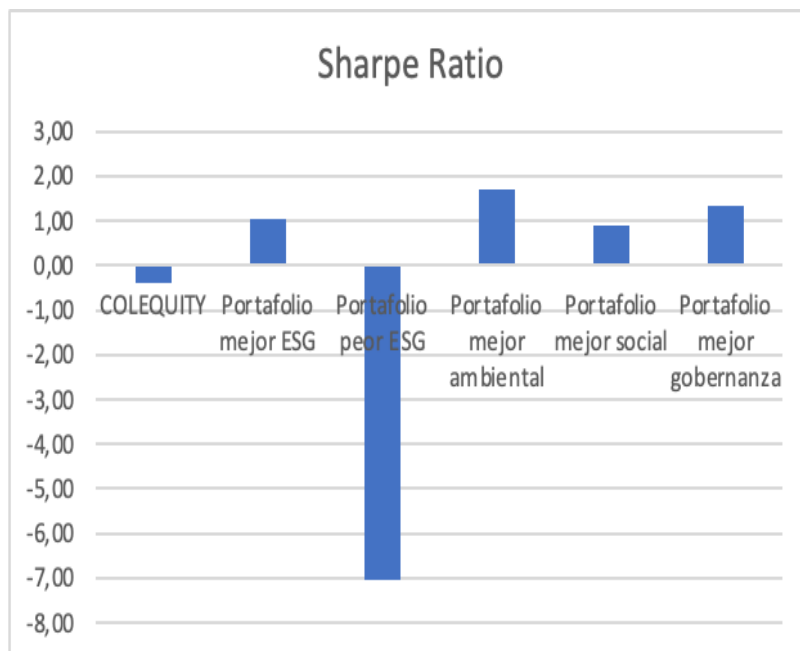


Fuente: Elaboración propia, con base en datos de Bloomberg (2026).

La ilustración 3, por otra parte, muestra una comparación de los Sharpe ratio de los cinco portafolios analizados. En esta, se ve una disparidad en los resultados, mientras que el COLEQTY presenta un ratio ligeramente negativo, el de peor puntaje ESG muestra una enorme ineficiencia comparado con el resto. Por el contrario, el portafolio con mejor puntaje ambiental y el de gobernanza tienen un Sharpe ratio alto, lo que muestra un alto nivel en la eficiencia de riesgo.

Ilustración 3.

Sharpe Ratio de los portafolios

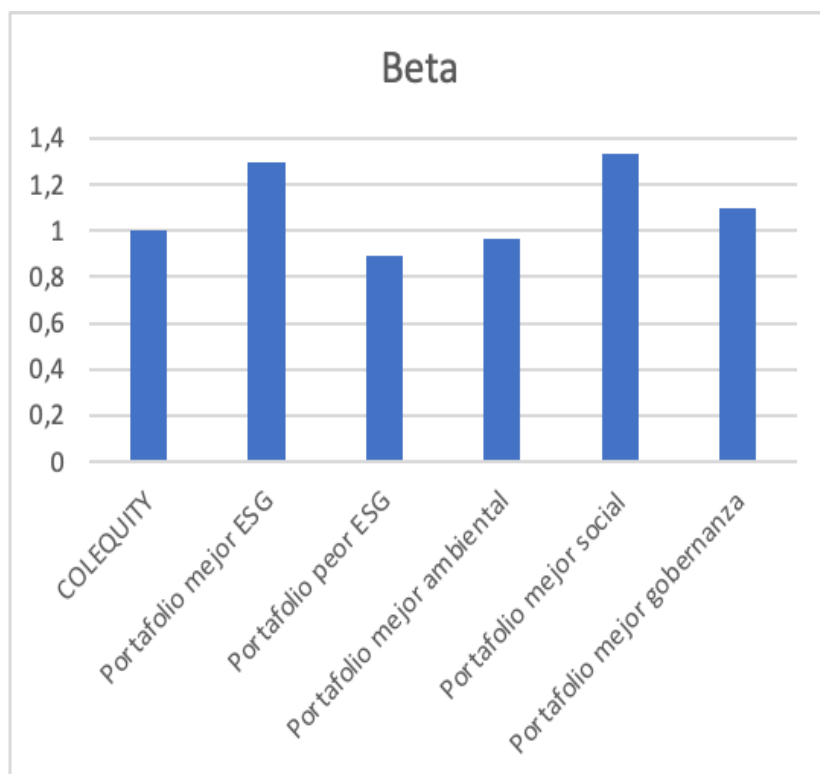


Fuente: Elaboración propia, con base en datos de Bloomberg (2026).

Por su parte, la Ilustración 4 y la Ilustración 5 muestran el beta y el alpha de los portafolios respectivamente. El beta de los portafolios analizados en su mayoría muestran movimientos muy similares frente al COLQETY a excepción de los portafolios con mejor puntaje ESG y de mejor puntaje social que tienen un beta por encima de 1,2. El comportamiento del alpha es muy diferente, donde el portafolio de peor puntaje ESG tiene un alpha negativo lo que muestra que el portafolio rindió menos de lo esperado con el riesgo asumido, mientras que los otros cinco portafolios sí generaron retornos adecuados frente al riesgo asumido.

Ilustración 4.

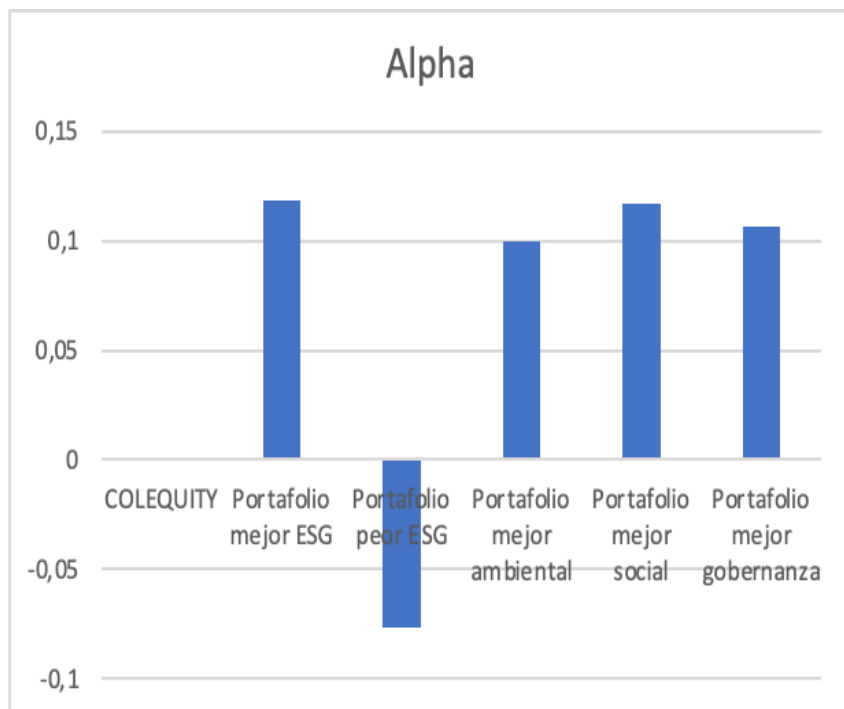
Beta de los portafolios



Fuente: Elaboración propia, con base en datos de Bloomberg (2026).

Ilustración 5.

Alpha de los portafolios



Fuente: Elaboración propia, con base en datos de Bloomberg (2026).

En conjunto, los resultados permiten verificar la hipótesis planteada inicialmente, pues se demuestra que en el caso colombiano 2016-2023 los portafolios con mejor puntaje ESG tienen un mejor rendimiento y mejores indicadores financieros que los de peor puntaje ESG e incluso el benchmark. Los portafolios más destacados son el de mejor puntaje ambiental, el de mejor puntaje de gobernanza y los de mejor puntaje ESG general superando el rendimiento del COLEQTY por mucho y el de la tasa libre de riesgo. Por otra parte, el portafolio con las acciones con peor puntaje ESG muestra datos muy negativos en general y aún más cuando se compara con los otros portafolios.

4.5. Importancia de la tasa libre de riesgo (R_f)

La tasa libre de riesgo juega un papel fundamental a la hora de hacer un análisis de inversiones pues esta representa el punto de referencia mínimo que debería generar cada inversión. Así mismo, representa los rendimientos que se deberían generar sin exposición de incertidumbre, siendo el rendimiento seguro para un inversionista, por lo que este buscará portafolios con mayor rendimiento: los rendimientos positivos no son suficientes para un inversionista, sino que también deben ser mayores a la tasa libre de riesgo.

En el contexto actual de Colombia, factores macroeconómicos como el alto déficit fiscal y las incertidumbres políticas han generado que el gobierno deba pagar mayores tasas de interés por sus bonos de deuda pública. Para que los inversionistas estén dispuestos a comprar estos bonos con aumento déficit fiscal, el gobierno debe endeudarse generando mayor oferta de TES con mejor rentabilidad. Por otro lado, la incertidumbre política también influye, dado que afecta la confianza de los inversionistas. Factores como cambios en políticas económicas, reformas fiscales inciertas o inestabilidad institucional hacen que Colombia sea percibida como un destino más riesgoso para invertir. Ante este mayor riesgo, los inversionistas requieren una mayor rentabilidad para compensarlo, lo que presiona al alza las tasas de los TES.

A abril de 2026, la tasa de interés de las TES en Colombia alcanza el valor de 10,60% por la combinación de los factores ya mencionados entre otros (Bloomberg, 2026). Este alto valor posiciona a las TES como un activo de inversión más alto que otros activos fijos como el caso de los CDTs o los bonos emitidos por empresas. En la práctica de un estudio como este, esto genera distintas consecuencias financieras, pues para que un activo variable se considere atractivo para el inversionista debería tener mayor rentabilidad a la tasa de la TES.

Como se evidenció previamente, las rentabilidades más altas de los portafolios analizados oscilan entre el 10% y 11% haciéndolos menos rentables que invertir en el activo fijo que representa la tasa libre de riesgo. Además, esto trae repercusiones en los indicadores financieros sobre todo en el Sharpe Ratio ya sea individual por acción y el del portafolio, además también afecta el Treynor Ratio pues ambos en su fórmula incluyen el cálculo de la rentabilidad del portafolio menos la tasa libre de inversión, por último, tiene implicaciones en el alpha y en el coeficiente de información. Por otra parte, hay un efecto indirecto en el coeficiente de información pues puede verse afectado de forma indirecta si los retornos relativos cambian por ajustes en el mercado ante variaciones en la tasa libre de riesgo. La Tabla 6 resume el impacto de un aumento de la tasa libre de riesgo sobre los indicadores de desempeño de los portafolios previamente construidos.

Tabla 6

Efectos de un cambio en la Rf en los indicadores financieros

	Port Return	Port Var	Port Risk	Sharpe Ratio	Beta	Alpha	Treynor	Tracking Error	Var Historico	Coficiente de información
Aumento del Rf	Se mantiene	Se mantiene	Se mantiene	Disminuye	Se mantiene	Disminuye	Disminuye	Se mantiene	Se mantiene	Efecto indirecto
Disminución del Rf	Se mantiene	Se mantiene	Se mantiene	Aumenta	Se mantiene	Disminuye	Disminuye	Se mantiene	Se mantiene	Efecto indirecto

Fuente: Elaboración propia.

Estos cambios en los indicadores financieros reflejan la realidad de muchos de los países que operan bajo incertidumbre económica y política pues una decisión en estas áreas puede significar un aumento o disminución en la cantidad de inversión sobre la renta variable en el mercado.

Como se evidencia en el caso de Colombia, muchos otros países pasan por la misma situación

donde deben tomar decisiones de política pública correctas si su objetivo es aumentar la inversión.

5. Conclusiones

En primera instancia, el análisis realizado y los resultados obtenidos permiten corroborar la hipótesis planteada, pues la evidencia sustenta la existencia de una relación positiva entre el puntaje ESG y el desempeño de portafolios de la empresa en diversos indicadores de análisis en el mercado colombiano, entre los cuales se destacan los rendimientos, el riesgo, el Sharpe ratio, beta, alpha y Treynor ratio, mostrando mejores resultados con los portafolios ESG en comparación con los tradicionales y los peores en este criterio. Los hallazgos dan respuesta a la pregunta planteada, pues los portafolios contruidos con empresas de alto puntaje ESG del COLEQTY generan indicadores de desempeño superiores al benchmark y la tasa libre de riesgo en el caso colombiano 2016 – 2023.

En segunda instancia, es fundamental destacar que el presente trabajo aporta a la investigación académica sobre la integración de criterios ESG dentro del contexto colombiano. Ante una literatura local limitada, esta investigación logra demostrar la dinámica de los portafolios sostenibles compuestos por activos locales. Al contrastar estos resultados con los portafolios tradicionales, el estudio no solo valida la viabilidad de la inversión responsable en el país, sino que establece una base comparativa que evidencia cómo el compromiso con la sostenibilidad transforma el perfil de riesgo-retorno en el mercado de capitales de Colombia.

A partir de los resultados obtenidos, se evidencia que la construcción de portafolios con altos puntajes ESG sí está asociada con un mejor desempeño frente al mercado de referencia. En particular, los portafolios con mejor puntaje ESG general, así como particulares E, S, y G presentan retornos significativamente superiores al COLEQTY, el cual registra apenas 0,89% con un nivel de riesgo mayor. Esto sugiere que, con una composición de cinco acciones por portafolio, es posible estructurar estrategias ESG que no sólo superen al mercado en términos de rentabilidad, sino que además lo hagan con una volatilidad menor.

Además, los indicadores financieros sustentan esta conclusión. Los portafolios con mejores calificaciones ESG presentan Sharpe ratios positivos, donde se destacan el portafolio ambiental (1,69) y el de gobernanza (1,32). Mientras que, el benchmark muestra un Sharpe negativo, evidenciando una menor capacidad de compensar el riesgo asumido. Esto significa que los portafolios ESG no solo generan mayores retornos, sino que lo hacen de manera eficiente, lo que es clave desde una perspectiva de inversión.

El alpha positivo en todos los portafolios con buen desempeño ESG confirma que existe generación de valor frente al mercado, siendo particularmente relevantes los portafolios con mejor ESG y social (0,12). Por otra parte, los ratios de Treynor positivos en estos portafolios sugieren que también hay una adecuada compensación por el riesgo sistemático asumido.

No obstante, los resultados obtenidos también muestran que no cualquier estrategia ESG garantiza buen desempeño. El portafolio peor ESG presenta un retorno negativo (-6,28%), un Sharpe altamente negativo y un alpha también negativo. Este hallazgo es importante, ya que muestra que el factor diferencial no es simplemente invertir bajo el concepto ESG, sino hacerlo seleccionando activos con altos puntajes dentro de este criterio.

En conjunto, los hallazgos permiten aceptar la hipótesis de investigación: en el caso del mercado bursátil colombiano 2016 – 2023, los portafolios contruidos con empresas que presentan mejores calificaciones ESG tienden a ofrecer mejores rendimientos y una mayor eficiencia en términos de riesgo-retorno. Además, el hecho de que estos resultados se obtengan con portafolios concentrados de solo cinco activos resalta la relevancia de la selección adecuada de acciones, sugiriendo que los criterios ESG pueden ser una herramienta efectiva para identificar oportunidades de inversión superiores en el mercado.

6. Limitaciones

Es importante mencionar ciertas limitaciones en el trabajo, como lo fue la periodicidad de los puntajes ESG, pues otras empresas colombianas no pudieron ser evaluadas por no tener puntaje ESG durante estos años. Por esto mismo, el hecho de que el análisis fuera de 2016 a 2023 ocurre porque la mayoría de las empresas no tienen puntajes previos ni posteriores a este lapso. Así mismo, es necesario reconocer que los puntajes ESG se obtiene únicamente de la plataforma Bloomberg y, de acuerdo a las conclusiones de algunos trabajos analizados, los resultados podrían variar si se utilizaran calificaciones de otros proveedores, tales como MSCI o Sustainalytics.

Otra limitación crítica de esta investigación fue la inclusión del periodo de la pandemia del COVID-19, un evento que alteró drásticamente el comportamiento del mercado financiero colombiano. Durante este tiempo, la volatilidad alcanzó niveles atípicos y muchas acciones sufrieron caídas severas en su rentabilidad y liquidez. Este contexto influyó directamente en los

resultados de la optimización de los portafolios de cinco acciones, donde se observó una concentración extrema: en todos los casos, el modelo asignó cerca del 96% del peso a una sola acción, dejando apenas el 4% restante distribuido entre las otras cuatro. Este fenómeno sugiere que, ante la incertidumbre del mercado, el modelo matemático buscó refugio en el activo con mayor resiliencia o menor correlación con la crisis, sacrificando la diversificación teórica del portafolio. Para mitigar esto en futuros estudios, se recomienda aplicar restricciones de peso máximo o realizar análisis de sensibilidad que comparen el rendimiento del portafolio con y sin el periodo de crisis sanitaria, permitiendo así un estudio menos sesgado.

Para finalizar, es importante reconocer que este estudio abre una puerta que debe seguirse explorando con datos cada vez más actuales. Debido a que en Colombia el hecho de reportar puntajes ESG es relativamente reciente y muchas acciones no tienen un historial de precios de cierre constante, esta investigación se limitó al periodo 2016-2023 para garantizar que los resultados fueran confiables. Por eso, se recomienda a quienes deseen continuar con este trabajo que busquen integrar la información que ha surgido recientemente, explorando otras plataformas más allá de Bloomberg para ver si logran incluir a más empresas que hoy ya están empezando a reportar sus métricas. Actualizar estos portafolios con los datos más recientes no solo permitirá ver cómo ha evolucionado el mercado, sino que ayudará a entender si la inversión sostenible en Colombia está ganando la madurez necesaria para competir con los activos tradicionales en el largo plazo.

7. Referencias bibliográficas

- Auer, B. R. (2016). Do Socially Responsible Investment Policies Add or Destroy European Stock Portfolio Value? *Journal of Business Ethics*, 135(2), 381-397. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2454-7>
- Ben Ameer, H., Ftiti, Z., Louhichi, W., & Yousfi, M. (2024). Do green investments improve portfolio diversification? Evidence from mean conditional value-at-risk optimization. *International Review of Financial Analysis*, 94, 103255. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103255>
- Berg, F., Kölbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate Confusion: The Divergence of ESG Ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 48(5), 28-43. <https://doi.org/10.2469/faj.v48.n5.28>
- Bloomberg L.P. (2025). *Bloomberg ESG Scores Methodology* <https://professional.bloomberg.com/globalassets/professional/solutions/sustainable-finance/scores/bloomberg-esg-scores-methodology.pdf>
- Edmans, A. (2012). The Link Between Job Satisfaction and Firm Value, With Implications for Corporate Social Responsibility. *Academy of Management Perspectives*, 26(4), 1-19. <https://doi.org/10.5465/amp.2012.0046>
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). *Modern portfolio theory and investment analysis* (Ninth edition). Wiley.
- 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. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>
- Hamilton, S., Jo, H., & Statman, M. (1993). Doing Well While Doing Good? The Investment Performance of Socially Responsible Mutual Funds. *Financial Analysts Journal*, 49(6), 62-66. <https://doi.org/10.2469/faj.v49.n6.62>

- Hong, H., & Kacperczyk, M. (2009). The price of sin: The effects of social norms on markets. *Journal of Financial Economics*, 93(1), 15-36. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.09.001>
- Kempf, A., & Osthoff, P. (2007). The Effect of Socially Responsible Investing on Portfolio Performance. *European Financial Management*, 13(5), 908-922. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2007.00402.x>
- Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). Corporate Sustainability: First Evidence on Materiality. *The Accounting Review*, 91(6), 1697-1724. <https://doi.org/10.2308/accr-51383>
- Khaw, T. Y., Amran, A., & Teoh, A. P. (2024). Factors influencing ESG performance: A bibliometric analysis, systematic literature review, and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 448, 141430. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141430>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Markowitz, H.M. (1959), *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, Yale University Press, Malden.
- Muñoz Fernández, A. (2016). Inversión socialmente responsable = Socially Responsible Investment. *EUNOMÍA. Revista en Cultura de la Legalidad*, 11(0), 273-284. <https://doi.org/10.20318/eunomia.2016.3293>
- Pastor, L., Stambaugh, R., & Taylor, L. (2019). *Sustainable Investing in Equilibrium* (No. W26549; p. w26549). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w26549>
- Reilly, F. K., Brown, K. C., & Leeds, S. J. (2019). *Investment analysis & portfolio management* (Eleventh edition). Cengage.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*, 21(1), 49-58. <https://doi.org/10.3905/jpm.1994.409501>
- Statman, M. (2000). Socially Responsible Mutual Funds (corrected). *Financial Analysts Journal*, 56(3), 30-39. <https://doi.org/10.2469/faj.v56.n3.2358>

- UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Note*. UN. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- Useche, A. J., Martínez-Ferrero, J., & Alayón-Gonzales, J. L. (2024). Socially responsible portfolios, ENVIRONMENTAL, SOCIAL, CORPORATE GOVERNANCE (ESG) efficient frontiers, and psychic dividends. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(2), 1323-1339. <https://doi.org/10.1002/csr.2635>
- Wan, G., Dawod, A. Y., Chanaim, S., & Ramasamy, S. S. (2023). Hotspots and trends of environmental, social and governance (ESG) research: A bibliometric analysis. *Data Science and Management*, 6(2), 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2023.03.001>
- Whelan, T., Atz, U., & Clark, C. (2021). *ESG AND FINANCIAL PERFORMANCE*: https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021.pdf
- World Bank. (2004). *Who Cares Wins Connecting Financial Markets to a Changing World*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf>
- Xu, D., Corbet, S., Lang, C., & Hu, Y. (2024). Understanding dynamic return connectedness and portfolio strategies among international sustainable exchange-traded funds. *Economic Modelling*, 141, 106864. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106864>