

INVESTIGACIÓN

DESEMPEÑO FINANCIERO DE ETF ESG FRENTE A ETF CONVENCIONALES EN MERCADOS INTERNACIONALES: RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO Y RESILIENCIA ANTE CRISIS (2016-2025)

**SHARON DAYANA SOLANO RODRÍGUEZ
BLANCA NATHALIA GOMEZ GIRALDO**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN FINANZAS
SANTIAGO DE CALI
2026**

INVESTIGACIÓN

DESEMPEÑO FINANCIERO DE ETF ESG FRENTE A ETF CONVENCIONALES EN MERCADOS INTERNACIONALES: RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO Y RESILIENCIA ANTE CRISIS (2016-2025)

**SHARON DAYANA SOLANO RODRÍGUEZ
BLANCA NATHALIA GOMEZ GIRALDO**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Magíster en
Finanzas

Director del trabajo de grado: Víctor Alberto Peña
Doctor en Finanzas (PhD)

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN FINANZAS
SANTIAGO DE CALI
2026**

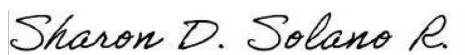
Santiago de Cali, 04 septiembre de 2026

Doctor (a)
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es
DESEMPEÑO FINANCIERO DE ETF ESG FRENTE A ETF CONVENCIONALES EN
MERCADOS INTERNACIONALES: RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO Y
RESILIENCIA ANTE CRISIS (2016-2025).

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el
propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente.



SHARON DAYANA SOLANO RODRÍGUEZ
Cédula : 1.130.675.944



BLANCA NATHALIA GOMEZ GIRALDO
Cédula: 1.144.078.508

Doctor
Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado **“Desempeño financiero de ETF ESG frente a ETF convencionales en mercados internacionales: rentabilidad ajustada por riesgo y resiliencia ante crisis (2016–2025)”**, realizado por los estudiantes de Maestría en Finanzas de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana nombres: SHARON DAYANA SOLANO RODRÍGUEZ C.C 1.130.675.944 de Cali & BLANCA NATHALIA GOMEZ GIRALDO CC 1.144.078.508, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente

Víctor Alberto
Peña Vargas

Firmado digitalmente por
Víctor Alberto Peña Vargas
Fecha: 2026.06.30 17:47:38
-05'00'

Víctor Alberto Peña Vargas PhD.
Director del Trabajo de Grado

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

“DESEMPEÑO FINANCIERO DE ETF ESG FRENTE A ETF CONVENCIONALES EN MERCADOS INTERNACIONALES: RENTABILIDAD AJUSTADA POR RIESGO Y RESILIENCIA ANTE CRISIS (2016-2025)”, Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Finanzas.

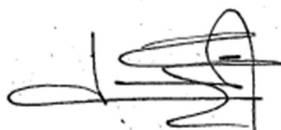


Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano

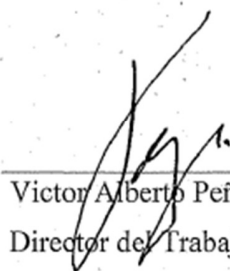
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Juan Fernando Garrido Navia
Director de Maestría en Finanzas



Jesús Ancizar Gómez Daza
Jurado



Victor Alberto Peña Vargas
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 4 de septiembre de 2026.

TABLA DE CONTENIDO

3.1 Contexto	22
3.2 El problema.....	23
3.3 Pregunta de Investigación	28
3.4 Justificación	28
3.5 Delimitación del Estudio.....	29
4. Objetivos	30
4.1 Objetivo General.....	30
4.2 Objetivos Específicos.....	30
5 Hipótesis De Investigación	32
6 Marco Teórico Conceptual Y Antecedentes	33
6.1 Inversión sostenible y criterios ESG.....	33
6.2 ETF tradicionales y ETF ESG	36
6.3 Teoría Moderna de Carteras (Markowitz, 1952)	37
6.4 CAPM y modelos multifactoriales.....	38
6.5 Hipótesis de Mercados Eficientes (Fama, 1970)	39
6.6 Debate teórico sobre el desempeño financiero de los ETF ESG	40
6.6.1 Hipótesis del costo de la virtud.....	40
6.6.2 Hipótesis de mitigación del riesgo no financiero.....	41

6.7 Antecedentes empíricos	43
6.7.1 Evidencia de penalización financiera asociada con criterios ESG	44
6.7.2 Evidencia de neutralidad financiera.....	45
6.7.3 Evidencia de resiliencia financiera y riesgo extremo	46
6.7.4 Diferencias metodológicas y explicación de los resultados divergentes	47
6.7.5 Heterogeneidad regional y brecha de investigación	51
Metodología.....	54
7.1 Enfoque y diseño de investigación	54
7.2 Muestra del estudio	54
7.3 Fuentes de datos	58
7.4 Definición de períodos de crisis.....	60
7.5 Variables del estudio.....	60
7.6 Modelos econométricos	61
7.6.1 Análisis de portafolio calendario	61
7.7 Verificación de supuestos y pruebas estadísticas.....	68
<i>Nota: creación propia 2026</i>	69
7.8 Métricas de desempeño y riesgo a calcular por fondo	69
7.9 Pruebas estadísticas.....	71
7.10 Ruta operativa de la investigación	72
8. Resultados.....	74

8.1 Caracterización de la muestra	74
8.2 Construcción de los portafolios calendario	75
8.3 Modelos de desempeño ajustado por riesgo — período completo	78
8.4 Resultados por bloques regionales.....	80
8.5 Análisis de crisis versus no crisis.....	84
8.6 Modelo de datos panel y análisis de robustez.....	86
8.7 Métricas de desempeño y riesgo	88
8.8 Pruebas estadísticas.....	91
8.9 Verificación de supuestos econométricos	92
8.10 Síntesis de resultados para el contraste de hipótesis	95
9.1 Discusión de la hipótesis H1: desempeño financiero en períodos de estabilidad.....	96
9.2 Discusión de la hipótesis H2: desempeño financiero durante períodos de crisis	97
9.3 Discusión de la hipótesis H3: riesgo extremo y resiliencia financiera	98
9.4 Discusión de la hipótesis H4: efecto moderador de las crisis financieras	99
9.5 Discusión general e implicaciones de los resultados	100
10. Conclusiones	102
10.1 Conclusiones generales.....	102
10.2 Conclusiones respecto a la hipótesis H1	103
10.3 Conclusiones respecto a la hipótesis H2.....	103
10.4 Conclusiones respecto a la hipótesis H3	104

10.5 Conclusiones respecto a la hipótesis H4.....	104
10.6 Conclusiones respecto a los objetivos específicos.....	104
10.6.1 Objetivo específico 1	105
10.6.2 Objetivo específico 2	105
10.6.3 Objetivo específico 3	105
10.6.4 Objetivo específico 4	105
10.7 Respuesta a la pregunta de investigación.....	106
10.8 Limitaciones de la investigación.....	106
10.9 Líneas futuras de investigación.....	107
Referencias.....	108

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Delimitación del estudio</i>	29
Tabla 2 <i>Comparación de estudios empíricos previos sobre desempeño de fondos ESG y ETF sostenibles</i>	48
Tabla 3 <i>Criterios de inclusión</i>	56
Tabla 4 <i>Bloque A — Mercado USA (8 pares)</i>	56
Tabla 5 <i>Bloque B — Mercados desarrollados internacionales (4 pares)</i>	57
Tabla 6 <i>Bloque C — Mercados emergentes (4 pares)</i>	57
Tabla 7 <i>Bloque D — Global (2 pares)</i>	57
Tabla 8 <i>Fuentes de datos</i>	59
Tabla 9 <i>Definición de períodos de crisis. Siguiendo a Dai et al. (2023) y extendiendo al ciclo más reciente.</i>	60
Tabla 10 <i>Variables del estudio</i>	60
Tabla 11 <i>Verificación de supuestos</i>	69
Tabla 12 <i>Métricas de desempeño y riesgo</i>	70
Tabla 13 <i>Pruebas estadísticas</i>	71
Tabla 14 <i>Ruta operativa de la investigación</i>	72
Tabla 15 <i>Características de los ETF ESG y convencionales.</i>	74
Tabla 16 <i>Pruebas de diferencia entre ETF ESG y ETF convencionales.</i>	74
Tabla 17 <i>Estadísticas descriptivas de los portafolios calendario</i>	75

Tabla 18 <i>Resultados de los modelos de portafolio calendario general</i>	77
Tabla 19 <i>Resultados de los modelos de desempeño ajustado por riesgo</i>	78
Tabla 20 <i>Riesgo ESG vs Convencional</i>	79
Tabla 21 <i>Índice de Sharpe por bloque regional</i>	79
Tabla 22 <i>Retorno anualizado por bloque regional</i>	79
Tabla 23 <i>Resultados por bloques regionales</i>	80
Tabla 24 <i>Resultados de los modelos por bloques regionales</i>	82
Tabla 25 <i>Panel B. Mercados Desarrollados</i>	82
Tabla 26 <i>Panel C. Mercados Emergentes</i>	83
Tabla 27 <i>Panel D. Global</i>	83
Tabla 28 <i>Resultados del modelo Crisis vs. No Crisis — Muestra Total.</i>	
<i>Resultados del modelo Crisis vs. No Crisis — Muestra Total</i>	84
Tabla 29 <i>Resultados del modelo Crisis vs. No Crisis por bloques regionales</i>	85
Tabla 30 <i>Modelo de datos panel con errores Driscoll-Kraay</i>	86
Tabla 31 <i>Prueba de Hausman</i>	87
Tabla 32 <i>Métricas de desempeño y riesgo por grupo</i>	88
Tabla 33 <i>Métricas de desempeño y riesgo por bloque temporal</i>	90
Tabla 34 <i>Pruebas estadísticas de diferencia entre ETF ESG y ETF convencionales</i>	91
Tabla 35 <i>Pruebas de normalidad de los retornos diarios</i>	92
Tabla 36 <i>Prueba de estacionariedad Augmented Dickey-Fuller (ADF)</i>	93

Tabla 37 <i>Matriz de correlación entre factores de riesgo.</i>	93
---	----

Tabla 38 <i>Resumen de contrastación de hipótesis.</i>	95
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Evolución del valor acumulado de una inversión inicial de USD 100 en los portafolios ESG y convencional (julio de 2016–diciembre de 2025)	76
Figura 2 Alfa anualizado del portafolio diferencia por bloque regional.....	81
Figura 3 Comparación de las principales métricas de riesgo extremo entre ETF ESG y ETF convencionales.	89
Figura 4 Matriz de correlación entre los factores de riesgo utilizados en los modelos multifactoriales	94

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Reporte reproducible del análisis en R (HTML)

1. Resumen

Los criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) se han incorporado progresivamente en las decisiones de asignación de activos de inversionistas institucionales y gestores de fondos, consolidando a los *Exchange Traded Funds (ETF)* sostenibles como vehículos de inversión pasiva de creciente relevancia. No obstante, la literatura empírica presenta resultados heterogéneos respecto a si el mandato ESG implica una prima, una penalización o neutralidad en términos de rentabilidad ajustada por riesgo frente a ETF convencionales. Esta investigación evalúa el desempeño financiero ajustado por riesgo de ETF pasivos de renta variable con mandato ESG frente a sus contrapartes convencionales en cuatro bloques geográficos, Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y cobertura global durante el período julio de 2016 a diciembre de 2023. La clasificación ESG se realiza de forma dicotómica a partir de los prospectos oficiales registrados ante la *Securities and Exchange Commission (SEC)*, prescindiendo de ratings de agencias privadas para reducir problemas de divergencia y subjetividad en la medición. La metodología combina métricas de desempeño ajustado por riesgo, índice de Sharpe, Sortino, alfa de Jensen, ratio de Treynor, *Value at Risk* y *Conditional Value at Risk*, con modelos econométricos multifactoriales: CAPM, modelo de Carhart de cuatro factores y modelo de Fama-French de cinco factores. Estos modelos incorporan una variable dicotómica ESG y su interacción con períodos de crisis financiera, permitiendo contrastar el comportamiento diferencial en escenarios de estabilidad y estrés de mercado. El aporte principal radica en generar evidencia multi-regional y metodológicamente consistente sobre ETF pasivos ESG, con cobertura del ciclo inflacionario y de alzas de tasas de interés 2022–2023, período escasamente abordado en la literatura precedente.

Palabras clave: ETF ESG, desempeño financiero, rentabilidad ajustada por riesgo, CAPM, Fama-French, resiliencia financiera, riesgo extremo.

ABSTRACT

Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria have been progressively incorporated into the asset allocation decisions of institutional investors and fund managers, establishing sustainable Exchange-Traded Funds (ETFs) as increasingly relevant passive investment vehicles. However, empirical literature presents mixed results regarding whether an ESG mandate entails a premium, a penalty, or a neutral outcome in terms of risk-adjusted returns compared to conventional ETFs. This research evaluates the risk-adjusted financial performance of passive equity ETFs with ESG mandates against their conventional counterparts across four geographic regions—the United States, international developed markets, emerging markets, and global markets—covering the period from July 2016 to December 2025. ESG classification is determined dichotomously based on official prospectuses filed with the Securities and Exchange Commission (SEC), eschewing private agency ratings to mitigate issues related to measurement divergence and subjectivity. The methodology combines risk-adjusted performance metrics—Sharpe ratio, Sortino ratio, Jensen’s alpha, Treynor ratio, Value at Risk, and Conditional Value at Risk—with multifactor econometric models: CAPM, the Carhart four-factor model, and the Fama-French five-factor model. These models incorporate a dichotomous ESG variable and its interaction with financial crisis periods, enabling an analysis of differential behavior under scenarios of market stability versus market stress. The study’s primary contribution lies in generating multi-regional and methodologically consistent evidence regarding passive ESG ETFs, covering the inflationary cycle and interest rate hikes of 2022–2023—a period that has received limited attention in prior literature.

Keywords: *ESG ETFs, financial performance, risk-adjusted return, CAPM, Fama-French, financial resilience, tail risk.*

2. Introducción

Al inicio de 2020, los activos gestionados bajo estrategias de inversión sostenible en Estados Unidos superaban los USD 17,1 billones, representando aproximadamente una tercera parte del total de activos administrados profesionalmente en ese país (US SIF Foundation, 2020). Este crecimiento refleja la creciente incorporación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) dentro de los procesos de inversión y construcción de portafolios. En este contexto, los *Exchange Traded Funds (ETF)* sostenibles han adquirido una importancia creciente como instrumentos de inversión pasiva, diversificada y de bajo costo.

Dentro de este contexto, los ETF con enfoque ambiental, social y de gobernanza; ESG, por sus siglas en inglés han tomado especial relevancia. Estos fondos buscan replicar índices contruidos con criterios de sostenibilidad, lo que permite a los inversionistas participar en el mercado accionario incorporando, al mismo tiempo, consideraciones no financieras. Sin embargo, el crecimiento de estos instrumentos ha abierto una pregunta central para la academia y para los gestores de portafolio: ¿invertir de manera sostenible implica obtener un desempeño financiero diferente frente a una inversión convencional?

La evidencia previa aún no ofrece una respuesta definitiva. Dai et al. (2023) documentan que los ETF socialmente responsables pueden presentar un menor desempeño ajustado por riesgo frente a ETF convencionales durante períodos normales, mientras que Gebauer et al. (2026) muestran que las diferencias de desempeño entre ETF ESG y convencionales pueden variar según las condiciones del mercado y el tipo de crisis. En conjunto, estos resultados evidencian que el efecto financiero del mandato ESG no es uniforme y puede depender tanto del régimen de mercado como de la especificación utilizada.

Esta investigación parte de esa discusión y propone analizar el desempeño financiero de los ETF ESG frente a ETF convencionales, evitando repetir algunas limitaciones comunes en estudios previos. Para ello, el trabajo se concentra exclusivamente en ETF pasivos de renta variable, lo que permite reducir la influencia de la gestión activa sobre los resultados. Además, la clasificación ESG se realiza a partir de los prospectos oficiales registrados ante la *Securities and Exchange Commission* (SEC), identificando si el fondo declara o no replicar un índice construido con criterios ESG.

El estudio cubre cuatro regiones de mercado: Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y cobertura global. El período de análisis comprende desde julio de 2016 hasta diciembre de 2025, lo que permite incluir diferentes momentos de estabilidad y crisis, entre ellos la pandemia por COVID-19 y el ciclo inflacionario con alzas de tasas de interés de 2022–2023. Este alcance temporal y geográfico permite aportar evidencia más actualizada y comparativa sobre el comportamiento financiero de los ETF sostenibles frente a los convencionales.

El objetivo general de esta investigación es evaluar el desempeño financiero ajustado por riesgo de los ETF con mandato ESG frente a los ETF convencionales en los principales mercados bursátiles internacionales, mediante métricas de desempeño y modelos econométricos de datos de panel. La pregunta que orienta el análisis es: ¿existen diferencias estadística y económicamente significativas en la rentabilidad ajustada por riesgo, el riesgo extremo y la resiliencia financiera entre los ETF ESG y los ETF convencionales durante el período 2016–2025, y en qué medida estas diferencias varían entre períodos de estabilidad y crisis financiera?

Para alcanzar este objetivo, se desarrolló una investigación cuantitativa, comparativa y longitudinal, basada en ETF pasivos de renta variable organizados en pares ESG–convencional comparables. La estrategia empírica incluyó la construcción de portafolios calendario, el cálculo de métricas de desempeño ajustado por riesgo y riesgo extremo, y la estimación de los modelos CAPM, Carhart de cuatro factores, Fama-French de cinco factores y datos de panel. Adicionalmente, se comparó el comportamiento de los fondos durante períodos de estabilidad y crisis financiera para evaluar si las diferencias asociadas con el mandato ESG varían según las condiciones del mercado.

Los resultados no evidencian diferencias estadísticamente significativas y sistemáticas en el desempeño ajustado por riesgo entre los ETF ESG y sus contrapartes convencionales, ni una reducción generalizada del riesgo extremo o una mayor protección durante los períodos de crisis. Aunque los mercados emergentes presentan la principal señal favorable para los ETF ESG, esta evidencia no permite establecer una superioridad generalizada del enfoque sostenible. En conjunto, los hallazgos sugieren una relación de neutralidad financiera entre ambas estrategias para la muestra y el período analizados, lo que indica que la incorporación de criterios ESG no estuvo asociada con una prima o penalización financiera sistemática.

El documento se organiza de la siguiente manera: el capítulo 3 presenta el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, la justificación y la delimitación del estudio; el capítulo 4 expone los objetivos; el capítulo 5 formula las hipótesis de investigación; el capítulo 6 desarrolla el marco teórico y los antecedentes; el capítulo 7 presenta la metodología; posteriormente se exponen los resultados, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones derivadas del análisis.

3. Planteamiento Del Problema

3.1 Contexto

En los últimos años, la inversión sostenible ha dejado de ser una práctica marginal para convertirse en una tendencia relevante dentro de los mercados financieros internacionales. Cada vez más inversionistas buscan que sus decisiones de inversión no solo respondan a criterios de rentabilidad y riesgo, sino que también incorporen aspectos ambientales, sociales y de gobernanza, conocidos como criterios ESG por sus siglas en inglés: *Environmental, Social and Governance*.

El crecimiento de este tipo de inversión ha sido significativo. En Estados Unidos, los activos gestionados bajo estrategias sostenibles superaban los USD 17,1 billones al inicio de 2020 (*US SIF Foundation*, 2020), lo que representaba aproximadamente una tercera parte del total de activos administrados profesionalmente en ese país. En Europa, la inversión sostenible también ha adquirido relevancia, en un contexto de creciente incorporación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza en los mercados financieros.

Dentro de este mercado, los *Exchange Traded Funds (ETF)* han ganado especial importancia. Estos instrumentos permiten invertir en una canasta de activos que replica un índice de mercado, con ventajas como diversificación, liquidez, transparencia y menores costos frente a otros vehículos de inversión. Cuando el índice replicado incorpora criterios ESG, el resultado es un ETF sostenible o ETF ESG, diseñado para ofrecer exposición al mercado accionario bajo criterios de sostenibilidad.

Sin embargo, el crecimiento de los ETF ESG plantea una pregunta central para inversionistas, gestores de portafolio y académicos: ¿invertir en ETF ESG tiene un costo financiero frente a invertir en ETF convencionales, o puede ofrecer una relación riesgo-retorno similar o incluso superior? Esta pregunta es especialmente importante porque la sostenibilidad ya no es solo una preferencia ética, sino una decisión financiera que puede afectar la rentabilidad, el riesgo y la resiliencia de los portafolios.

3.2 El problema

A pesar del crecimiento de la inversión sostenible, la evidencia académica sobre el desempeño financiero de los ETF ESG frente a los ETF convencionales continúa siendo heterogénea. Dai et al. (2023) encuentran una penalización en el desempeño ajustado por riesgo de ETF socialmente responsables durante períodos normales, mientras que Rompotis (2023) no identifica evidencia robusta de una superioridad persistente de los ETF ESG estadounidenses. En el contexto europeo, Gebauer et al. (2026) muestran que las diferencias de desempeño dependen de las condiciones del mercado y de la especificación empleada. Asimismo, investigaciones centradas en períodos de estrés financiero, como Broadstock et al. (2021), Omura et al. (2021) y Huang (2024), aportan evidencia favorable sobre la resiliencia o protección frente al riesgo de caída de inversiones con características ESG, aunque estos resultados no son uniformes entre mercados y períodos.

Esta falta de consenso no parece ser casual. La literatura previa muestra que los resultados pueden depender del tipo de fondo analizado, del mercado estudiado, del período de observación y de la forma como se mide la sostenibilidad. Por esta razón, el problema de investigación no se limita a saber si los ETF ESG rinden más o menos que los ETF convencionales, sino a determinar en qué condiciones, con qué metodología y en qué períodos

puede observarse una diferencia estadística y económicamente significativa. En este sentido, se identifican tres causas principales que explican la falta de claridad en la literatura y que justifican las decisiones metodológicas de esta investigación.

Primera causa: los estudios anteriores no siempre aíslan el efecto ESG

Parte de la evidencia empírica sobre inversión sostenible se ha desarrollado utilizando fondos de inversión administrados activamente, incluidos los mutual funds, mientras que investigaciones más recientes han utilizado ETF pasivos con el propósito de aislar con mayor precisión el efecto de las restricciones o pantallas de inversión sostenible (Nofsinger & Varma, 2014; Dai et al., 2023). En este tipo de fondos, un gestor toma decisiones sobre qué activos comprar, vender o mantener dentro del portafolio. Esto genera una dificultad importante: cuando un fondo sostenible activo tiene un mejor o peor desempeño que un fondo convencional, no es posible saber con claridad si el resultado se debe al mandato ESG o a la habilidad del gestor.

Esta situación debilita la interpretación de los resultados, porque mezcla dos efectos diferentes: el efecto de la estrategia sostenible y el efecto de la gestión activa. Dai et al (2023). señalan precisamente que los ETF pasivos permiten analizar de forma más clara el impacto de los criterios de selección y exclusión basados en factores ESG, porque reducen la interferencia de las decisiones del gestor y del denominado problema del test conjunto.

Por esta razón, la presente investigación se concentra exclusivamente en ETF pasivos de renta variable. Al tratarse de instrumentos que replican un índice, las diferencias observadas entre ETF ESG y ETF convencionales pueden asociarse de forma más directa al mandato ESG y no a decisiones activas de administración. Esta decisión permite que la comparación sea más limpia y coherente con el objetivo del estudio.

Segunda causa: el alcance geográfico y temporal de la evidencia previa es limitado

Otra dificultad identificada en la evidencia existente es la concentración de diferentes investigaciones en mercados o períodos específicos. Por ejemplo, Dai et al. (2023) estudian principalmente ETF del mercado estadounidense, mientras que Gebauer et al. (2026) analizan ETF ESG pasivos del mercado europeo. Esta segmentación geográfica dificulta determinar si los resultados observados son generalizables entre Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y fondos de cobertura global.

Esta limitación es relevante porque los mercados no reaccionan igual ante los mismos eventos. Las características de los mercados desarrollados, emergentes y globales pueden generar diferencias en rentabilidad, volatilidad, exposición sectorial y riesgo de cola. Adicionalmente, una parte de la evidencia utilizada como antecedente fue publicada antes o durante la pandemia por COVID-19, por lo que no incorpora completamente episodios posteriores como el ciclo inflacionario y de incrementos de tasas de interés de 2022–2023. La inclusión de este período permite evaluar el comportamiento relativo de los ETF ESG en un entorno macroeconómico diferente al observado durante la crisis sanitaria.

Dai et al. (2023) encuentran que los ETF socialmente responsables presentan menor desempeño ajustado por riesgo frente a los ETF convencionales en períodos normales, pero no durante crisis económicas. Por su parte, Gebauer et al. (2026) muestran que, en el mercado europeo, los ETF ESG pueden comportarse de manera distinta según el tipo de crisis, con cambios en desempeño y sensibilidad frente al mercado. Estos resultados evidencian que el análisis debe considerar tanto el régimen de mercado como la región estudiada.

Por ello, esta investigación analiza cuatro regiones de forma simultánea: Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y cobertura global. Además, cubre

el período julio de 2016 a diciembre de 2025, incorporando momentos de estabilidad y crisis, incluida la pandemia por COVID-19 y el ciclo inflacionario con alzas de tasas de interés de 2022–2023. Esta decisión permite ampliar la evidencia disponible y evaluar si las diferencias entre ETF ESG y convencionales son consistentes entre regiones y períodos.

Tercera causa: la medición ESG presenta problemas de consistencia

Una tercera causa de la falta de consenso está relacionada con la forma como se mide la sostenibilidad. La literatura ha documentado diferencias sustanciales entre las calificaciones ESG asignadas por distintos proveedores. Berg et al. (2022) muestran que estas divergencias pueden originarse en diferencias de alcance, medición y ponderación de los atributos evaluados. En consecuencia, un mismo activo puede recibir valoraciones ESG diferentes dependiendo de la metodología y del proveedor de información utilizado.

Esta falta de convergencia entre calificaciones dificulta la comparabilidad de la variable ESG utilizada en los análisis empíricos, ya que una clasificación basada en un proveedor específico puede no coincidir con la obtenida mediante otra metodología. En consecuencia, los resultados de una investigación pueden verse condicionados por la forma específica en que se operacionaliza la sostenibilidad, lo que dificulta la comparación directa entre estudios que utilizan diferentes fuentes o criterios de clasificación. Esta situación constituye una limitación relevante cuando el propósito es determinar si existen diferencias financieras atribuibles al mandato sostenible de los fondos.

Para reducir la dependencia de calificaciones externas y mantener una clasificación homogénea durante todo el período de análisis, esta investigación utiliza una variable dicotómica basada en la información contenida en los prospectos oficiales de los ETF registrados ante la *Securities and Exchange Commission (SEC)*. En lugar de determinar qué tan ESG es un fondo a

partir de una calificación otorgada por un proveedor externo, se identifica si el ETF declara oficialmente que replica un índice construido con criterios de sostenibilidad. De esta manera, la variable ESG toma el valor de 1 cuando el fondo declara un mandato ESG en su prospecto y el valor de 0 cuando replica un índice convencional sin un mandato explícito de sostenibilidad.

La clasificación se realiza a partir de la revisión del prospecto oficial del ETF y del índice subyacente que este declara replicar. Cuando el índice incorpora explícitamente criterios o denominaciones asociadas con sostenibilidad, tales como ESG, *Sustainable*, *Fossil Fuel Free*, *Low Carbon* o *Social Leaders*, el fondo se clasifica como ETF ESG. Por el contrario, cuando replica un índice tradicional sin un mandato explícito de sostenibilidad, se clasifica como ETF convencional. Este procedimiento permite utilizar una variable observable, verificable y consistente con el mandato declarado del fondo, reduciendo la dependencia de las diferencias metodológicas existentes entre proveedores privados de calificaciones ESG.

Esta decisión metodológica no elimina todas las dificultades asociadas con la medición de la sostenibilidad, pero permite que la comparación realizada en esta investigación responda específicamente a su pregunta central: determinar si los ETF que declaran un mandato ESG presentan diferencias frente a ETF convencionales comparables en términos de rentabilidad ajustada por riesgo, riesgo extremo y resiliencia financiera. En consecuencia, la variable utilizada no pretende medir la intensidad ni la calidad del desempeño ESG de cada fondo, sino identificar la existencia de un mandato ESG explícito como característica diferenciadora entre los ETF analizados.

En conjunto, las tres causas expuestas muestran que el problema no radica únicamente en la disponibilidad de estudios sobre inversión sostenible, sino también en las diferencias de diseño, cobertura y medición que dificultan la comparación de sus resultados. Frente a estas

limitaciones, la presente investigación propone una estrategia basada en pares de ETF comparables, una clasificación ESG sustentada en el mandato declarado en sus prospectos oficiales y un período de análisis que comprende distintos episodios de estabilidad y crisis. A partir de este diseño, se busca evaluar si los ETF ESG presentan diferencias frente a sus pares convencionales en términos de rentabilidad ajustada por riesgo, riesgo extremo y resiliencia financiera.

3.3 Pregunta de Investigación

¿Existen diferencias estadística y económicamente significativas en la rentabilidad ajustada por riesgo, el riesgo extremo y la resiliencia financiera entre los ETF ESG y los ETF convencionales en los principales mercados bursátiles internacionales durante el período 2016–2025, y en qué medida estas diferencias varían entre períodos de estabilidad y períodos de crisis financiera?

3.4 Justificación

La presente investigación es relevante porque aborda una discusión actual para los mercados financieros: si la incorporación de criterios ESG en instrumentos pasivos representa un costo financiero, un beneficio o una alternativa equivalente frente a los ETF convencionales. Esta discusión es importante no solo desde el punto de vista académico, sino también para quienes toman decisiones de inversión y administración de portafolios.

Para los inversionistas, el estudio aporta información útil para evaluar si invertir en ETF ESG implica sacrificar rentabilidad ajustada por riesgo o si, por el contrario, estos instrumentos pueden ofrecer un perfil financiero comparable al de los ETF convencionales.

Para los gestores de portafolio y fondos institucionales, la investigación ofrece elementos para valorar el costo-beneficio de incorporar mandatos ESG dentro de estrategias pasivas, especialmente en contextos de estabilidad y crisis financiera.

Para la academia, el trabajo contribuye al debate sobre sostenibilidad y desempeño financiero mediante un enfoque centrado en ETF pasivos, con cobertura multi-regional y un período actualizado que incluye eventos recientes de alta volatilidad.

Para los reguladores, el estudio también tiene relevancia en un contexto donde el crecimiento de productos ESG ha generado preocupaciones sobre transparencia, comparabilidad y posible *greenwashing*.

3.5 Delimitación del Estudio

Tabla 1

Delimitación del estudio.

Dimensión	Alcance
Tipo de instrumento	ETF de renta variable (acciones), gestión pasiva
Clasificación ESG	Dicotómica, basada en el prospecto oficial registrado ante la SEC
Mercados	EE. UU., Europa desarrollada, mercados emergentes y global
Período	Julio 2016 – diciembre 2025
Muestra	28 ETF: 18 con mandato ESG + 10 convencionales, organizados en 18 pares comparables por índice subyacente, región y clase de activo.
Moneda	USD (todos los ETF cotizan en NYSE o NASDAQ)
Fuente de precios	Refinitiv Workspace
Fuente de factores de riesgo	Kenneth French Data Library

Nota: creación propia 2026

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Evaluar el desempeño financiero ajustado por riesgo de los ETF con mandato ESG frente a los ETF convencionales en los mercados de renta variable de Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y cobertura global, durante el período julio de 2016 a diciembre de 2025, mediante el análisis comparativo de métricas de desempeño, riesgo extremo y modelos econométricos de datos de panel.

4.2 Objetivos Específicos

OE1 - Construir una muestra de ETF con mandato ESG y ETF convencionales emparejados por índice subyacente, región geográfica y clase de activo, verificando su comparabilidad en términos de tamaño, antigüedad, gastos de administración y disponibilidad de información histórica.

OE2 - Contrastar las métricas de rentabilidad ajustada por riesgo índice de Sharpe, índice de Sortino, alfa de Jensen, ratio de Treynor y beta sistemática entre ETF con mandato ESG y ETF convencionales, identificando diferencias estadísticamente significativas durante períodos de estabilidad financiera.

OE3 - Evaluar el perfil de riesgo extremo de los ETF con mandato ESG frente a los ETF convencionales, mediante el cálculo del *Value at Risk* (VaR) y el *Conditional Value at Risk* (CVaR), determinando si el mandato ESG se asocia con una reducción estadísticamente significativa del riesgo de cola.

OE4 - Determinar el efecto del mandato ESG sobre el alfa de desempeño ajustado por riesgo y su variación entre períodos de estabilidad y períodos de crisis financiera, mediante la estimación de modelos econométricos basados en el CAPM, el modelo de Carhart de cuatro

factores y el modelo de Fama-French de cinco factores, incorporando una variable ESG y su interacción con la variable de crisis.

5 Hipótesis De Investigación

Las hipótesis de investigación se derivan del debate teórico sobre los efectos financieros de la inversión sostenible y de la evidencia empírica existente sobre el desempeño de los ETF con criterios ESG. En particular, se fundamentan en las diferentes perspectivas que plantean posibles efectos de los criterios ESG sobre la rentabilidad, el riesgo y la resiliencia financiera de los portafolios. Dado que el presente estudio busca contrastar predicciones específicas derivadas de la literatura, las hipótesis se formulan con direccionalidad explícita y no bajo un enfoque exploratorio:

H1 - Desempeño financiero en períodos de estabilidad: Los ETF con mandato ESG presentan una rentabilidad ajustada por riesgo significativamente menor que los ETF convencionales durante períodos de estabilidad financiera.

H2 - Desempeño financiero en períodos de crisis: No existen diferencias estadísticamente significativas en la rentabilidad ajustada por riesgo entre ETF con mandato ESG y ETF convencionales durante períodos de crisis financiera.

H3 - Riesgo extremo y resiliencia financiera: Los ETF con mandato ESG exhiben medidas de riesgo extremo, representadas por el *Value at Risk* (VaR) y el *Conditional Value at Risk* (CVaR), significativamente menores que las observadas en los ETF convencionales.

H4 - Efecto moderador de las crisis financieras: El efecto del mandato ESG sobre el alfa de desempeño se atenúa significativamente durante períodos de crisis financiera en comparación con períodos de estabilidad.

6 Marco teórico conceptual y antecedentes

6.1 Inversión sostenible y criterios ESG

La inversión sostenible incorpora factores ambientales, sociales y de gobernanza (*Environmental, Social and Governance – ESG*) dentro de los procesos de análisis, selección y gestión de inversiones. Este enfoque parte de la consideración de que determinadas características ambientales, sociales y de gobierno corporativo pueden representar fuentes de riesgo u oportunidades con potencial incidencia sobre el desempeño financiero de las organizaciones y, en consecuencia, sobre las decisiones de los inversionistas. Pástor et al. (2021) muestran, desde un marco de equilibrio financiero, que las características sostenibles de los activos pueden interactuar con las preferencias de los inversionistas y afectar sus precios y rendimientos esperados. De esta manera, la sostenibilidad no se plantea únicamente como una consideración ética, sino también como una dimensión susceptible de producir efectos financieros.

Los criterios ESG comprenden tres dimensiones complementarias. La dimensión ambiental (*Environmental*) considera la relación de las organizaciones con el medio ambiente y comprende aspectos como las emisiones, el uso de recursos naturales, la eficiencia energética y la exposición a riesgos relacionados con el cambio climático. Estos elementos pueden adquirir relevancia financiera cuando se traducen en cambios regulatorios, costos adicionales, riesgos operativos o modificaciones en las expectativas sobre el desempeño futuro de las empresas.

La dimensión social (*Social*) comprende las relaciones de las organizaciones con trabajadores, clientes, proveedores y comunidades, incluyendo aspectos relacionados con las condiciones laborales, el capital humano, la seguridad de los productos y las relaciones con los diferentes grupos de interés. La gestión de estos factores puede tener consecuencias económicas cuando incide sobre la reputación, la continuidad de las operaciones, las relaciones laborales o la

capacidad de una empresa para mantener sus vínculos con consumidores y otros grupos relevantes.

Por su parte, la dimensión de gobernanza (*Governance*) se relaciona con los mecanismos mediante los cuales las organizaciones son dirigidas y controladas e incluye elementos como la estructura de los órganos de administración, la transparencia, los mecanismos de supervisión, la protección de los accionistas y las prácticas de gestión empresarial. Desde la perspectiva del inversionista, estos elementos resultan relevantes porque pueden estar relacionados con la calidad de la administración, los conflictos de interés y la forma en que las organizaciones gestionan sus riesgos.

La consideración conjunta de estas dimensiones permite incorporar información que puede no estar representada explícitamente en las variables financieras tradicionales. Sin embargo, la existencia de características ESG favorables no implica necesariamente un mejor desempeño financiero. Pástor et al. (2021) muestran que las preferencias de los inversionistas por activos sostenibles pueden estar asociadas con menores rendimientos esperados, mientras que Broadstock et al. (2021) documentan evidencia de un comportamiento favorable asociado con características ESG durante la crisis del COVID-19. Estos planteamientos ilustran una tensión central de la inversión sostenible: los criterios ESG pueden modificar tanto las oportunidades de rentabilidad como la exposición a determinados riesgos, por lo que su efecto financiero constituye una cuestión empírica y no una consecuencia automática de la sostenibilidad. Las referencias correspondientes a ambos trabajos ya se encuentran incorporadas en la bibliografía de la investigación.

A esta discusión se suma un problema relacionado con la medición de la sostenibilidad. Berg et al. (2022) evidencian que las calificaciones ESG otorgadas por diferentes proveedores

presentan divergencias significativas, originadas principalmente en diferencias de alcance, medición y ponderación. En consecuencia, una misma organización puede recibir evaluaciones ESG diferentes dependiendo de la metodología utilizada. Esta falta de convergencia limita la comparabilidad de los ratings y exige cautela cuando se utilizan como criterio para clasificar inversiones.

Esta limitación resulta particularmente relevante para la presente investigación y explica la decisión de analizar ETF que han adoptado explícitamente un mandato ESG, en lugar de clasificar los fondos a partir de una calificación otorgada por una agencia privada. La aplicación de criterios ESG puede modificar el universo de activos elegibles, las ponderaciones y las exposiciones del portafolio frente a una alternativa convencional. En consecuencia, un ETF ESG no se diferencia de un ETF convencional únicamente por una denominación asociada con la sostenibilidad, sino por una metodología de inversión que potencialmente puede generar diferencias en rentabilidad, volatilidad, riesgo extremo y desempeño ajustado por riesgo. Precisamente, determinar si esas diferencias existen constituye uno de los elementos centrales de esta investigación.

Por esta razón, el estudio utiliza una clasificación dicotómica basada en el mandato declarado en los prospectos oficiales y en las características del índice subyacente de cada fondo. El propósito no es establecer qué tan sostenible es cada ETF, sino identificar si existe un mandato ESG explícito y comparar posteriormente su comportamiento financiero con el de un ETF convencional comparable. Esta decisión también permite reducir la dependencia de ratings ESG cuya heterogeneidad ha sido documentada por Berg et al. (2022).

Finalmente, esta discusión adquiere especial relevancia en mercados distintos a las economías desarrolladas. Casanova y Miroux (2021) señalan que la incorporación de prácticas

ESG ha avanzado en mercados emergentes, incluida América Latina, pero persisten desafíos relacionados con la estandarización de métricas, la calidad de la información y las características institucionales y financieras de estos mercados. Estas diferencias justifican que el análisis no se limite a una única región y permiten evaluar si el comportamiento relativo de los ETF ESG presenta heterogeneidad entre mercados.

6.2 ETF tradicionales y ETF ESG

Los *Exchange Traded Funds* (ETF) son vehículos de inversión negociados en mercados bursátiles que permiten obtener exposición a un conjunto diversificado de activos. En los ETF de gestión pasiva, el objetivo consiste en replicar el comportamiento de un índice de referencia, reduciendo la influencia de decisiones discrecionales de selección de activos propias de la gestión activa.

En esta investigación, los ETF convencionales corresponden a fondos que replican índices sin un mandato explícito de sostenibilidad, mientras que los ETF ESG siguen índices cuya metodología incorpora criterios ambientales, sociales o de gobernanza. Estos criterios pueden modificar el universo de activos elegibles y generar diferencias en la composición, ponderación y exposición sectorial de los portafolios.

Esta distinción resulta relevante porque permite evaluar si la incorporación de un mandato ESG se encuentra asociada con diferencias financieras frente a una alternativa convencional comparable. Para reducir diferencias estructurales entre ambos grupos, los ETF se organizan en pares ESG-convencional de acuerdo con criterios de región, exposición de mercado y estilo de inversión. Este emparejamiento constituye posteriormente la base para construir el portafolio diferencia utilizado en los modelos econométricos.

6.3 Teoría Moderna de Carteras (Markowitz, 1952)

La Teoría Moderna de Carteras propuesta por Markowitz (1952) establece que la eficiencia de un portafolio depende del conjunto de activos disponibles para la inversión. Desde esta perspectiva, cuando se elimina un activo del universo invertible, las oportunidades de combinación se reducen y la frontera eficiente no puede mejorar; en el mejor de los casos permanece inalterada y, en el peor, se desplaza hacia una posición menos favorable en términos de riesgo y retorno. Por consiguiente, las restricciones de inversión pueden generar un costo al limitar las alternativas disponibles para la construcción de portafolios eficientes. En el contexto de esta investigación, los criterios ESG actúan como una restricción sobre el universo invertible al excluir o reducir la exposición a determinadas empresas o sectores que no cumplen con los estándares de sostenibilidad definidos por los índices. Bajo esta lógica, la incorporación de restricciones ESG podría traducirse en una menor rentabilidad ajustada por riesgo respecto a la observada en ETF convencionales comparables durante períodos de estabilidad financiera, constituyendo así el fundamento teórico de la hipótesis H1.

La Teoría Moderna de Carteras constituye un soporte central para esta investigación porque permite formular una predicción financiera concreta respecto a los ETF ESG. Si la aplicación de filtros de sostenibilidad reduce el universo de activos elegibles, el conjunto de oportunidades de inversión también puede disminuir, restringiendo potencialmente los beneficios de diversificación. Bajo esta lógica, un ETF ESG podría ubicarse en una combinación riesgo-retorno diferente a la de un ETF convencional comparable. Por tanto, esta teoría proporciona el fundamento para evaluar empíricamente si la incorporación de restricciones ESG genera un costo en términos de rentabilidad ajustada por riesgo o si, por el contrario, la posible reducción de determinados riesgos compensa la menor amplitud del universo invertible.

6.4 CAPM y modelos multifactoriales

De acuerdo con Jensen (1968), el alfa representa la diferencia entre el rendimiento efectivamente obtenido por un fondo y el rendimiento que el mercado esperaría dado el nivel de riesgo asumido por dicho fondo. En este sentido, un alfa negativo indica que el fondo obtuvo un desempeño inferior al que debería haber generado de acuerdo con su exposición al riesgo sistemático, mientras que un alfa positivo refleja una rentabilidad superior a la esperada. Esta medida resulta especialmente relevante para la presente investigación, ya que permite determinar si los ETF con mandato ESG generan un desempeño ajustado por riesgo diferente al de los ETF convencionales una vez descontado el efecto del riesgo de mercado.

Sin embargo, la estimación del alfa mediante el CAPM puede resultar insuficiente cuando los fondos comparados presentan diferencias sistemáticas en la composición de sus portafolios. Los ETF ESG suelen concentrarse en determinados tipos de empresas debido a los criterios de selección y exclusión aplicados por los índices sostenibles, lo que puede generar sesgos asociados a características específicas de los activos incluidos en la cartera. En consecuencia, una parte del desempeño observado podría atribuirse a dichas características y no necesariamente al mandato ESG. Para abordar este problema, la literatura emplea modelos multifactoriales como los desarrollados por Fama y French (1993) y Carhart (1997), los cuales permiten aislar con mayor precisión el efecto atribuible al componente ESG al controlar otras fuentes sistemáticas de rendimiento asociadas a la composición de los portafolios.

La pertinencia de estos modelos para la presente investigación radica en que una comparación basada únicamente en rendimientos promedio podría atribuir al mandato ESG diferencias que, en realidad, obedecen a distintas exposiciones sistemáticas. El CAPM permite controlar inicialmente la sensibilidad al mercado, mientras que el modelo de Carhart incorpora adicionalmente los factores de tamaño, valor y momentum, y el modelo de Fama-French de

cinco factores amplía el análisis mediante rentabilidad y política de inversión empresarial. De esta manera, la estimación del alfa permite determinar si subsiste un componente de desempeño diferencial después de controlar por factores de riesgo reconocidos en la literatura financiera. En el diseño empírico de esta investigación, esta evaluación se realiza sobre portafolios diferencia construidos entre ETF ESG y ETF convencionales comparables, por lo que el alfa representa el desempeño diferencial no explicado por las exposiciones factoriales incluidas en cada modelo.

6.5 Hipótesis de Mercados Eficientes (Fama, 1970)

La Hipótesis de Mercados Eficientes, en su forma semi-fuerte, sostiene que los precios de los activos incorporan de manera rápida y completa toda la información pública disponible, por lo que los inversionistas no deberían obtener sistemáticamente rendimientos anormales una vez ajustado el riesgo asumido (Fama, 1970). Bajo este enfoque, el alfa esperado de los fondos debería ser cercano a cero, ya que cualquier información relevante, incluida aquella relacionada con aspectos ESG, estaría reflejada en los precios de mercado. En este contexto, la existencia de un alfa negativo persistente en los ETF ESG no necesariamente contradiría la eficiencia del mercado, sino que podría ser consistente con la presencia de restricciones de inversión que limitan el conjunto de oportunidades disponibles para los gestores.

Asimismo, si los ETF ESG exhibieran un mejor comportamiento relativo durante períodos de crisis, ello no implicaría necesariamente una ineficiencia del mercado, sino que podría reflejar diferencias en la exposición a riesgos asociados a las características de los activos que integran sus portafolios. Por tanto, la Hipótesis de Mercados Eficientes proporciona un marco de referencia para interpretar los resultados obtenidos en términos de rentabilidad ajustada por riesgo y resiliencia financiera.

6.6 Debate teórico sobre el desempeño financiero de los ETF ESG

La relación entre sostenibilidad y desempeño financiero puede explicarse a partir de mecanismos teóricos que generan predicciones diferentes. Por una parte, la incorporación de criterios ESG puede restringir el universo de inversión y producir costos asociados con una menor capacidad de diversificación. Por otra, la selección ESG puede modificar la exposición del portafolio a determinados riesgos ambientales, sociales y de gobernanza, lo que podría adquirir especial relevancia durante episodios de estrés financiero.

Estas perspectivas no son necesariamente excluyentes. Un portafolio ESG podría presentar una menor rentabilidad ajustada por riesgo durante períodos de estabilidad y, al mismo tiempo, mostrar un comportamiento relativo diferente durante las crisis. Sobre esta base, la investigación distingue dos mecanismos conceptuales: la hipótesis del costo de la virtud y la hipótesis de mitigación del riesgo no financiero.

6.6.1 Hipótesis del costo de la virtud

La denominada hipótesis del costo de la virtud puede vincularse con los desarrollos teóricos de Pástor et al. (2021), quienes muestran que las preferencias de los inversionistas por activos sostenibles pueden elevar sus precios y, como consecuencia, reducir sus rendimientos esperados. Desde una perspectiva complementaria, la incorporación de criterios ESG también puede restringir el universo de inversión disponible y generar un costo asociado con menores oportunidades de diversificación. Bajo este enfoque, los inversionistas sostenibles excluyen voluntariamente determinados activos o sectores que continúan siendo demandados por otros participantes del mercado.

Bajo este enfoque, los inversionistas ESG renuncian a una parte de dichas primas de riesgo como resultado de sus preferencias por activos sostenibles. El menor desempeño esperado no constituye una anomalía ni una señal de ineficiencia del mercado, sino una consecuencia

natural del equilibrio entre oferta y demanda de activos con diferentes características de sostenibilidad. En este sentido, la decisión de invertir bajo criterios ESG puede interpretarse como la aceptación de un costo financiero a cambio de beneficios no monetarios asociados a consideraciones éticas, ambientales o sociales.

Esta perspectiva resulta consistente con la lógica desarrollada por la Teoría Moderna de Carteras, según la cual la reducción del universo invertible limita las oportunidades de diversificación disponibles para los inversionistas. Asimismo, se relaciona con los planteamientos de Pástor et al. (2021), quienes argumentan que los activos sostenibles pueden presentar menores rendimientos esperados debido a la creciente preferencia de los inversionistas por este tipo de inversiones. En el contexto de los ETF ESG, esta hipótesis predice que los fondos sostenibles deberían exhibir alfas inferiores a los observados en ETF convencionales comparables durante períodos de estabilidad financiera, proporcionando así el principal sustento teórico para la hipótesis H1.

Un aspecto relevante de esta perspectiva es que el costo derivado de las restricciones de inversión no desaparece cuando aumentan la incertidumbre o la volatilidad de los mercados. Si el menor desempeño es consecuencia de la reducción del universo de inversión y de la renuncia a determinadas primas de riesgo, no existe una razón teórica para esperar que dicho costo desaparezca durante períodos de crisis. Por tanto, esta hipótesis no anticipa beneficios particulares asociados a la adopción de criterios ESG en escenarios de estrés financiero.

6.6.2 Hipótesis de mitigación del riesgo no financiero

Una perspectiva alternativa, respaldada por trabajos como los de Nofsinger y Varma (2014) y Broadstock et al. (2021), sostiene que los criterios ESG permiten reducir la exposición de los portafolios a riesgos que no siempre son plenamente incorporados por los mercados en

condiciones normales. Estos riesgos incluyen factores regulatorios, reputacionales y de transición que pueden afectar significativamente el valor de las empresas cuando se materializan determinados eventos económicos, políticos o ambientales.

Desde este enfoque, las pantallas ESG excluyen sistemáticamente empresas con mayores probabilidades de enfrentar litigios ambientales, sanciones regulatorias, conflictos laborales, problemas de gobernanza corporativa o pérdidas asociadas a cambios en las políticas climáticas y energéticas. Aunque estos riesgos pueden parecer poco relevantes durante períodos de estabilidad, su impacto potencial tiende a aumentar cuando el entorno económico se deteriora o cuando se presentan episodios de elevada incertidumbre.

La principal implicación de esta perspectiva es que los ETF ESG podrían exhibir una menor exposición a eventos extremos de pérdida. En consecuencia, los portafolios sostenibles deberían presentar niveles inferiores de riesgo de cola, reflejados en medidas como el *Value at Risk* (VaR) y el *Conditional Value at Risk* (CVaR). Esta predicción constituye el fundamento teórico de la hipótesis H3.

Adicionalmente, la exclusión sistemática de riesgos no financieros podría traducirse en un comportamiento relativamente más favorable durante períodos de crisis. Estudios como los de Nofsinger y Varma (2014) y Broadstock et al. (2021) sugieren que los activos con mejores características ESG pueden mostrar una mayor resiliencia frente a episodios de tensión financiera, reduciendo las pérdidas relativas en comparación con inversiones convencionales. Bajo esta lógica, las diferencias de desempeño observadas entre ETF ESG y ETF tradicionales tenderían a disminuir durante las crisis, proporcionando sustento teórico para la hipótesis H2.

Esta perspectiva también ofrece una explicación para la hipótesis H4. Si los criterios ESG permiten excluir riesgos cuya importancia aumenta durante episodios de elevada incertidumbre,

el costo asociado a la reducción del universo invertible podría verse parcialmente compensado cuando dichos riesgos comienzan a materializarse. En consecuencia, el efecto negativo que los criterios ESG podrían ejercer sobre el alfa en períodos normales tendería a atenuarse durante los períodos de crisis.

Las dos hipótesis presentadas no son necesariamente excluyentes. Es posible que los costos derivados de las restricciones de inversión y los beneficios asociados a la mitigación de riesgos no financieros operen simultáneamente, aunque con distinta intensidad según las condiciones de mercado, la región analizada o el período de tiempo considerado. Precisamente por esta razón resulta relevante evaluar el comportamiento de los ETF ESG en diferentes contextos económicos y financieros. El análisis comparativo entre períodos de estabilidad y crisis, así como entre distintas regiones geográficas, permite identificar cuál de estos mecanismos predomina en cada escenario y contribuye a explicar las diferencias observadas en el desempeño financiero de los fondos sostenibles.

6.7 Antecedentes empíricos

La evidencia empírica sobre el desempeño financiero de las inversiones sostenibles no presenta una conclusión única. Los estudios disponibles pueden agruparse en tres líneas principales: investigaciones que documentan una penalización financiera asociada con las restricciones de inversión ESG; trabajos que encuentran un desempeño financiero estadísticamente similar entre inversiones sostenibles y convencionales; y estudios que identifican beneficios relativos de los criterios ESG principalmente durante períodos de crisis o en términos de reducción del riesgo extremo. Esta heterogeneidad sugiere que la relación entre sostenibilidad y desempeño financiero depende de factores como el tipo de instrumento

analizado, el mercado, el período de observación, la forma de identificar el componente ESG y la metodología empleada para ajustar el riesgo.

6.7.1 Evidencia de penalización financiera asociada con criterios ESG

Una primera corriente de la literatura encuentra que la incorporación de restricciones de sostenibilidad puede estar asociada con un menor desempeño financiero relativo. Esta línea de evidencia es consistente con la hipótesis del costo de la virtud desarrollada en el apartado 6.6.1, según la cual la exclusión de determinados activos, sectores o emisores puede reducir el universo de inversión y limitar las posibilidades de diversificación.

Nofsinger y Varma (2014), al estudiar fondos socialmente responsables en Estados Unidos, encuentran que estos pueden presentar un comportamiento relativamente favorable durante períodos de crisis, pero un desempeño inferior durante condiciones normales de mercado. Este resultado sugiere la existencia de un posible intercambio entre desempeño en períodos de estabilidad y capacidad defensiva durante episodios de estrés.

En el segmento específico de ETF, Dai et al. (2023) documentan menores alfas para ETF socialmente responsables frente a sus contrapartes convencionales durante el período completo y, especialmente, durante condiciones normales de mercado. Sin embargo, estas diferencias disminuyen durante episodios de crisis. Este estudio resulta particularmente relevante para la presente investigación porque analiza instrumentos pasivos y utiliza modelos de valoración multifactorial, reduciendo así la influencia de la gestión activa sobre el desempeño observado.

Dumitrescu et al. (2023) también encuentran evidencia de subdesempeño en ETF ESG pasivos frente a referencias convencionales. En conjunto, estos resultados respaldan la posibilidad de que la incorporación de restricciones ESG genere un costo financiero cuando la reducción del universo invertible no es compensada por menores exposiciones al riesgo.

No obstante, esta conclusión no es generalizable a todos los mercados ni períodos, debido a que una segunda corriente de investigaciones no encuentra diferencias estadísticamente robustas entre inversiones ESG y convencionales.

6.7.2 Evidencia de neutralidad financiera

Una segunda línea de investigación encuentra que la incorporación de criterios ESG no necesariamente produce una prima positiva ni una penalización financiera significativa. Desde esta perspectiva, una vez controladas las exposiciones sistemáticas al riesgo, los instrumentos ESG y convencionales pueden presentar desempeños estadísticamente similares.

Pavlova y de Boyrie (2022), al analizar ETF ESG durante la crisis bursátil asociada con la pandemia por COVID-19, no encuentran evidencia robusta de subdesempeño de los fondos sostenibles. De forma relacionada, Folger-Laronde et al. (2022) muestran que la relación entre calificaciones ESG y desempeño financiero durante la pandemia no es consistente, lo que cuestiona la existencia de una protección sistemática derivada exclusivamente de mejores calificaciones de sostenibilidad.

Rompotis (2023) tampoco encuentra evidencia robusta de un desempeño superior persistente de los ETF ESG estadounidenses frente a alternativas convencionales. En el contexto europeo, Gebauer et al. (2026) concluyen que las diferencias en desempeño ajustado por riesgo entre ETF ESG pasivos y fondos convencionales no son robustas cuando se emplean modelos multifactoriales y se consideran diferentes regímenes de mercado.

Esta evidencia plantea una interpretación alternativa a la hipótesis del costo de la virtud. Los criterios ESG pueden modificar la composición y las exposiciones factoriales de los portafolios sin generar necesariamente una diferencia significativa en su rentabilidad ajustada

por riesgo. Bajo esta perspectiva, la sostenibilidad constituye una característica de selección del portafolio, pero no necesariamente una fuente independiente y persistente de alfa.

6.7.3 Evidencia de resiliencia financiera y riesgo extremo

Una tercera corriente de la literatura desplaza el análisis desde la rentabilidad promedio hacia la capacidad de las inversiones ESG para enfrentar episodios de estrés financiero. Desde esta perspectiva, los potenciales beneficios de la sostenibilidad podrían manifestarse principalmente cuando aumentan la incertidumbre, la volatilidad y la materialización de riesgos no financieros.

Broadstock et al. (2021), utilizando información del mercado chino durante la crisis del COVID-19, encuentran evidencia de una relación favorable entre desempeño ESG y resiliencia financiera. De manera similar, Omura et al. (2021) reportan un comportamiento relativo favorable de las inversiones responsables durante la contracción económica asociada con la pandemia.

Desde una perspectiva específicamente orientada al riesgo extremo, Huang (2024) encuentra evidencia de protección frente al riesgo de caída para ETF ESG durante el período del COVID-19. Este resultado es consistente con la posibilidad de que determinadas características ESG contribuyan a reducir la exposición a eventos extremos, aun cuando las diferencias en rentabilidad promedio no sean estadísticamente significativas.

Sin embargo, esta evidencia tampoco es uniforme. Folger-Laronde et al. (2022) muestran que las calificaciones ESG no generan necesariamente una protección consistente, mientras que Pavlova y de Boyrie (2022) encuentran resultados sensibles al período y a la especificación utilizada. Por tanto, la resiliencia financiera no puede asumirse como una característica inherente

de todos los instrumentos ESG, sino como una proposición que debe ser contrastada empíricamente.

6.7.4 Diferencias metodológicas y explicación de los resultados divergentes

Las discrepancias observadas en la literatura pueden comprenderse mejor al considerar las diferencias metodológicas existentes entre los estudios. En primer lugar, la unidad de análisis no es homogénea. Nofsinger y Varma (2014) estudian fondos de inversión; Broadstock et al. (2021), acciones individuales; Omura et al. (2021), índices; mientras que Dai et al. (2023), Dumitrescu et al. (2023), Pavlova y de Boyrie (2022), Folger-Laronde et al. (2022), Rompotis (2023), Huang (2024) y Gebauer et al. (2026) concentran su análisis en ETF. Esta diferencia es relevante porque en los fondos administrados activamente el desempeño combina el efecto del mandato sostenible con las decisiones discrecionales del gestor, mientras que en los ETF pasivos la composición depende principalmente de las reglas del índice o estrategia replicada.

En segundo lugar, los estudios difieren en la forma de identificar la sostenibilidad. Algunas investigaciones utilizan calificaciones ESG proporcionadas por agencias especializadas, mientras que otras clasifican los instrumentos a partir de su mandato explícito de inversión. Esta diferencia puede alterar los resultados debido a la divergencia existente entre proveedores de calificaciones ESG documentada por Berg et al. (2022). En consecuencia, dos investigaciones pueden clasificar de forma diferente una misma empresa o portafolio dependiendo de la fuente y metodología empleadas.

En tercer lugar, las metodologías de evaluación financiera tampoco son equivalentes. Algunos estudios emplean métricas tradicionales de rentabilidad ajustada por riesgo, otros utilizan CAPM y modelos multifactoriales, y otros concentran el análisis en medidas de riesgo de cola o metodologías que distinguen regímenes de mercado. Casartelli et al. (2025), por ejemplo,

combinan modelos multifactoriales de Fama-French con técnicas de cambio de régimen de Markov para estudiar fondos ESG y no ESG en mercados emergentes. Este enfoque permite evaluar si las diferencias de desempeño dependen de las condiciones macroeconómicas.

En cuarto lugar, los horizontes temporales varían considerablemente. Una parte de la evidencia reciente se concentra en la crisis del COVID-19, mientras que otros estudios utilizan períodos más amplios que combinan condiciones normales y episodios de crisis. Esta diferencia es sustancial porque una estrategia puede no presentar ventajas durante períodos ordinarios y, al mismo tiempo, exhibir un comportamiento diferente durante episodios específicos de estrés financiero.

Finalmente, el mercado analizado constituye otra fuente potencial de heterogeneidad. Estados Unidos, Europa, China y los mercados emergentes presentan diferencias en regulación, profundidad financiera, composición sectorial, calidad institucional y desarrollo de los mercados ESG. Por ello, un resultado identificado en un mercado desarrollado no necesariamente puede extrapolarse a otras regiones.

En consecuencia, los resultados divergentes de la literatura no deben interpretarse únicamente como evidencia contradictoria. Una explicación más consistente es que el efecto financiero de los criterios ESG es contingente al instrumento, la definición de sostenibilidad, el modelo de valoración, el período analizado y las características estructurales del mercado.

Tabla 2

Comparación de estudios empíricos previos sobre desempeño de fondos ESG y ETF sostenibles.

Autor(es)	Mercado y Periodo	Instrumento	Método principal	Evidencia Principal	Línea de evidencia	Relevancia para esta investigación
Nofsinger y Varma (2014)	EE. UU. 2000-2011	Mutual funds	Modelos multifactoriales y análisis crisis/no crisis	Mejor comportamiento relativo durante crisis y menor desempeño durante períodos normales	Penalización / resiliencia	Fundamenta la posibilidad de un efecto ESG diferente según el régimen de mercado.
Omura, Roca y Nakai (2021)	Global/EE. UU. COVID-19	Índices ESG	Comparación de desempeño durante la crisis	Evidencia favorable para inversiones responsables durante la contracción asociada con COVID-19	Resiliencia	Apoya la hipótesis de comportamiento defensivo, pero con una unidad de análisis diferente a los ETF.
Broadstock et al. (2021)	China COVID-19	Acciones	Análisis de desempeño y características ESG	Mejor desempeño relativo de empresas con mejores características ESG durante la crisis	Resiliencia	Sustenta el mecanismo de mitigación de riesgos no financieros, aunque utiliza acciones y no ETF.
Pavlova y de Boyrie (2022)	EE. UU./Global COVID-19	ETF ESG	Comparación de desempeño ajustado por riesgo	No encuentran evidencia robusta de subdesempeño ESG Multifactorial	Neutralidad	Es directamente comparable por utilizar ETF y estudiar un episodio de crisis.
Folger-Laronde et al. (2022)	Global COVID-19	ETF ESG	Relación entre ratings ESG y desempeño	Los ratings ESG no proporcionan protección consistente durante la crisis	Neutralidad / ausencia de resiliencia sistemática	Advierte que la calificación ESG no implica necesariamente protección financiera.
Dai et al. (2023)	Principalmente Estados Unidos; 2005–2020	ETF socialmente responsables y convencionales	CAPM, Carhart y FF, crisis/no crisis	Menores alfas para ETF sostenibles, principalmente durante períodos	Penalización / atenuación en crisis	Constituye uno de los principales referentes metodológicos para la construcción del portafolio

Autor(es)	Mercado y Periodo	Instrumento	Método principal	Evidencia Principal	Línea de evidencia	Relevancia para esta investigación
				normales; la diferencia se reduce en crisis		diferencia y el análisis por regímenes.
Huang et al. (2024)	Internacional COVID-19	ETF ESG	Análisis de riesgo de caída	Evidencia de protección frente al riesgo extremo para ETF ESG	Resiliencia / riesgo extremo	Justifica evaluar VaR, CVaR y máximo <i>drawdown</i> además de la rentabilidad promedio.
Gebauer et al. (2026)	Europa; 2015–2022	ETF ESG pasivos	Modelos multifactoriales y regímenes de mercado	No encuentran diferencias robustas de alfa entre ETF ESG y convencionales	Neutralidad	Permite contrastar la evidencia estadounidense con un mercado desarrollado diferente.
Dumitrescu et al. (2023)	Mercados de ETF sostenibles	ETF ESG pasivos	Evaluación de desempeño frente a referencias convencionales	Evidencia de subdesempeño de ETF ESG pasivos	Penalización	Refuerza la hipótesis de un posible costo financiero asociado con restricciones ESG.
Rompotis (2023)	Estados Unidos	ETF ESG	Comparación de desempeño financiero	No encuentra superioridad robusta y persistente de los ETF ESG	Neutralidad	Respalda la posibilidad de equivalencia financiera entre estrategias ESG y convencionales.
Casartelli et al. (2025)	Brasil, Chile, México, India y Corea del Sur; 2018–2023	Fondos ESG y no ESG	Fama-French y modelos de cambio de régimen de Markov	El desempeño ESG depende del país y de las condiciones macroeconómicas	Heterogeneidad regional	Fundamenta la necesidad de analizar separadamente los mercados emergentes y evitar conclusiones agregadas.
Este trabajo	USA+EAFE+EM+G lobal	ETF pasivos	Portafolio + Driscoll-Kraay	Por determinar	Por determinar	Por determinar

Nota: La clasificación de la evidencia se realiza de acuerdo con el principal hallazgo relevante para esta investigación.

Los estudios no son estrictamente homogéneos en instrumento, período, definición ESG ni metodología; por ello, sus resultados deben interpretarse considerando estas diferencias. Elaboración propia a partir de la literatura citada.

6.7.5 Heterogeneidad regional y brecha de investigación

La dimensión regional constituye una de las principales brechas identificadas en la literatura. Los estudios metodológicamente más cercanos a la presente investigación se concentran principalmente en mercados específicos. Dai et al. (2023) analizan principalmente Estados Unidos y encuentran evidencia de menores alfas para ETF socialmente responsables, particularmente durante períodos normales. En contraste, Gebauer et al. (2026), utilizando ETF ESG pasivos del mercado europeo, no identifican diferencias robustas de alfa frente a alternativas convencionales. La comparación entre ambos estudios sugiere que la relación entre mandato ESG y desempeño financiero puede depender del mercado analizado.

La evidencia correspondiente a mercados emergentes es más limitada. Casartelli et al. (2025) analizan fondos ESG y no ESG de Brasil, Chile, México, India y Corea del Sur y encuentran que el desempeño relativo depende de las condiciones macroeconómicas y de las características particulares de cada mercado. Incluso dentro del grupo de economías emergentes se observan resultados heterogéneos: los fondos sostenibles presentan resultados relativamente favorables en Chile y México durante períodos de estabilidad, mientras que en Brasil los fondos convencionales exhiben mayor resiliencia durante episodios de elevada volatilidad. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de evitar generalizaciones construidas exclusivamente a partir de la evidencia de Estados Unidos o Europa.

A la brecha geográfica se suma una brecha temporal. Una parte importante de la literatura reciente se concentra en la pandemia por COVID-19, mientras que existe menor evidencia que incorpore conjuntamente dicho episodio y el ciclo inflacionario y de endurecimiento monetario de 2022–2023. Ambos eventos representan formas diferentes de estrés financiero: el primero estuvo asociado con una disrupción sanitaria, económica y de liquidez global, mientras que el segundo estuvo caracterizado por inflación elevada, aumentos acelerados de las tasas de interés y

endurecimiento de las condiciones financieras. Por tanto, la respuesta relativa de los ETF ESG puede no ser equivalente entre ambos escenarios.

También persiste una brecha metodológica. Parte de la literatura estudia fondos activos, acciones o índices, lo que dificulta aislar el efecto específico del mandato ESG. El análisis de ETF pasivos emparejados con alternativas convencionales comparables permite reducir este problema al controlar, en mayor medida, diferencias relacionadas con región, exposición de mercado y estilo de inversión.

En este contexto, la presente investigación aborda las brechas identificadas mediante la comparación de ETF ESG y ETF convencionales organizados en pares y distribuidos en cuatro bloques geográficos: Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y mercado global. El período comprendido entre julio de 2016 y diciembre de 2025 permite incorporar tanto condiciones de estabilidad como dos episodios diferenciados de estrés financiero.

Adicionalmente, el estudio combina tres dimensiones de evaluación. En primer lugar, estima el desempeño ajustado por riesgo mediante los modelos CAPM, Carhart de cuatro factores y Fama-French de cinco factores. En segundo lugar, compara el comportamiento durante períodos de crisis y no crisis. En tercer lugar, evalúa el riesgo extremo mediante VaR, CVaR y máximo *drawdown*, complementando las estimaciones con un análisis de datos de panel como prueba de robustez.

Por consiguiente, la contribución del estudio no consiste únicamente en determinar si los ETF ESG presentan un desempeño promedio diferente al de los ETF convencionales. Su aporte consiste en evaluar si dicha diferencia depende del régimen de mercado y de la región analizada, manteniendo un diseño comparativo homogéneo y utilizando simultáneamente medidas de

rentabilidad ajustada por riesgo y riesgo extremo. De esta manera, el estudio busca aportar evidencia al debate sobre si la integración de criterios ESG representa un costo financiero, una estrategia financieramente neutral o un mecanismo de resiliencia cuyo efecto depende de las condiciones del mercado.

Metodología

7.1 Enfoque y diseño de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo-comparativo y diseño no experimental longitudinal. Se analizan datos históricos de precios de ETF con el fin de evaluar diferencias en rentabilidad, riesgo y desempeño ajustado por riesgo entre fondos con mandato ESG y fondos convencionales. El período de análisis comprende desde julio de 2016 hasta diciembre de 2025, permitiendo observar el comportamiento de ambos grupos bajo diferentes condiciones de mercado.

7.2 Muestra del estudio

La muestra está conformada por 18 pares de ETF (28 fondos en total), distribuidos en cuatro bloques geográficos: Estados Unidos (8 pares), mercados desarrollados internacionales (4 pares), mercados emergentes (4 pares) y mercado global (2 pares). Dentro del bloque de mercados desarrollados internacionales se distinguen tres segmentos: EAFE (2 pares), Europa (1 par) y Japón (1 par).

Dado que varios ETF ESG incluidos en la muestra iniciaron operaciones después de julio de 2016, la investigación adopta un diseño de panel no balanceado. Bajo este enfoque, cada fondo se incorpora al análisis desde su fecha efectiva de inicio de cotización, permitiendo aprovechar la totalidad de la información disponible sin excluir ETF ESG recientes que resultan relevantes para la comparación internacional. Esta decisión evita reducir artificialmente el tamaño de la muestra y es consistente con la literatura financiera que emplea paneles no balanceados cuando los instrumentos presentan diferentes fechas de creación. Como prueba de robustez, se verificará si los resultados principales se mantienen al restringir el análisis al subconjunto de fondos con mayor longitud histórica.

La selección de los fondos se realizó con base en criterios de comparabilidad, liquidez y disponibilidad de información histórica. La Tabla 2 presenta los criterios de inclusión utilizados para la construcción de la muestra, mientras que las Tablas 3 a 6 muestran la composición definitiva de los pares de ETF analizados.

Con el fin de minimizar problemas derivados de diferencias en horarios de negociación, los pares europeos y japoneses se construyen utilizando ETF ESG y ETF convencionales UCITS negociados en mercados europeos y denominados originalmente en la misma moneda. En particular, se emplean los pares XZEU–EUNK para Europa y XZMJ–CSJP para Japón. Este diseño permite que ambos fondos de cada par registren sus precios de cierre en el mismo entorno de negociación, reduciendo potenciales sesgos asociados al trading no sincrónico.

Por lo tanto, todas las series de precios se expresan en dólares estadounidenses (USD). En el caso de los ETF originalmente denominados en euros, se utilizan las series disponibles en *Refinitiv Workspace* convertidas a USD mediante el tipo de cambio correspondiente al cierre de cada jornada. Esta decisión permite construir portafolios y comparaciones entre regiones utilizando una moneda común de referencia.

Adicionalmente, la selección de pares buscó maximizar la comparabilidad en términos de exposición geográfica y universo de inversión. Durante el proceso de depuración de la muestra se ajustaron algunos emparejamientos inicialmente considerados, incorporando los pares XZEU–EUNK y XZMJ–CSJP para los segmentos europeo y japonés, respectivamente, así como el par EMXF–EEM dentro del bloque de mercados emergentes. Por otra parte, los ETF SDG y ESGW fueron excluidos de la muestra principal debido a diferencias en su universo de inversión respecto a los índices de referencia convencionales utilizados en el estudio.

Tabla 3*Criterios de inclusión.*

Criterio	Umbral
Tipo de gestión	Pasiva (replica un índice)
Clase de activo	Renta variable
Mercado de cotización	NYSE Arca o NASDAQ
AUM mínimo	USD 100 millones al inicio del período
Antigüedad	Al menos 12 meses de información histórica desde la fecha de inicio de cotización del ETF.
Disponibilidad	Serie histórica de precios completa en Refinitiv Workspace

*Nota: creación propia 2026***Tabla 4***Bloque A — Mercado USA (8 pares).*

Par	ETF ESG	Ticker ESG	ETF Convencional	Ticker Conv.	Desde
1	iShares MSCI USA ESG Optimized ETF	ESGU	iShares Core S&P 500	IVV	Jun 2016
2	iShares MSCI KLD 400 Social ETF	DSI	Vanguard Total Stock Market	VTI	Nov 2006
3	SPDR S&P 500 Fossil Fuel Free ETF	SPYX	SPDR S&P 500	SPY	Nov 2015
4	Vanguard ESG US Stock ETF	ESGV	Vanguard Total Stock Market	VTI	Sep 2018
5	iShares MSCI USA ESG Select ETF	SUSA	iShares Core S&P 500	IVV	Ene 2005
6	Xtrackers MSCI USA ESG Leaders ETF	USSG	Vanguard Total Stock Market	VTI	Mar 2019
7	iShares MSCI USA ESG Leaders ETF	SUSL	iShares Core S&P 500	IVV	May 2019
8	iShares ESG Aware MSCI USA Small-Cap ETF	ESML	iShares Russell 2000	IWM	Abr 2018

Nota: creación propia 2026

Tabla 5*Bloque B — Mercados desarrollados internacionales (4 pares).*

Par	ETF ESG	Ticker ESG	ETF Convencional	Ticker Conv.	Desde
9	iShares MSCI EAFE ESG Optimized ETF	ESGD	iShares MSCI EAFE	EFA	Jun 2016
10	Vanguard ESG International Stock ETF	VSGX	Vanguard Total Intl Stock	VXUS	Sep 2018
11	Xtrackers MSCI Europe ESG UCITS ETF	XZEU	iShares MSCI Europe	EUNK	Mayo 2018
12	Xtrackers MSCI Japan ESG UCITS ETF	XZMJ	iShares MSCI Japan UCITS ETF	CSJP	Abr 2018

*Nota: creación propia 2026***Tabla 6***Bloque C — Mercados emergentes (4 pares).*

Par	ETF ESG	Ticker ESG	ETF Convencional	Ticker Conv.	Desde
13	iShares MSCI EM ESG Optimized ETF	ESGE	iShares MSCI Emerging Markets	EEM	Jun 2016
14	WisdomTree Emerging Markets ex-SOE ETF	XSOE	iShares MSCI Emerging Markets	EEM	Dic 2014
15	iShares ESG Advanced MSCI EM ETF	EMXF	iShares MSCI Emerging Markets	EEM	Oct 2020
16	iShares MSCI EM ESG Leaders ETF	LDEM	iShares MSCI Emerging Markets	EEM	Ene 2020

*Nota: creación propia 2026***Tabla 7***Bloque D — Global (2 pares).*

Par	ETF ESG	Ticker ESG	ETF Convencional	Ticker Conv.	Desde
17	iShares MSCI ACWI Low Carbon ETF	CRBN	iShares MSCI ACWI	ACWI	Dic 2014
18	FlexShares STOXX Global ESG Select ETF	ESGG	iShares MSCI ACWI	ACWI	Jul 2016

Nota: creación propia 2026

En conjunto, las tablas 3 a 7 muestran la composición definitiva de la muestra utilizada en la investigación, organizada en cuatro bloques regionales: Estados Unidos, mercados desarrollados, mercados emergentes y fondos globales. Esta clasificación permitió construir pares comparables de ETF ESG y convencionales con características de inversión similares, garantizando la homogeneidad de la muestra y facilitando la evaluación del desempeño financiero ajustado por riesgo tanto a nivel agregado como por región.

7.3 Fuentes de datos

Los precios ajustados diarios de los ETF se obtienen de *Refinitiv Workspace*, mientras que los factores de riesgo utilizados en los modelos multifactoriales provienen de la Kenneth R. French Data Library. La información relacionada con activos bajo administración (AUM), gastos de administración (*expense ratio*) y fecha de inicio de cada fondo también se recopila a través de *Refinitiv Workspace*. La clasificación ESG de los ETF se realiza mediante la revisión de los prospectos oficiales registrados ante la *Securities and Exchange Commission* (SEC).

Con el fin de garantizar la comparabilidad entre los fondos analizados, todas las series de precios se expresan en dólares estadounidenses (USD). En el caso de los ETF UCITS denominados originalmente en euros, se utilizan las series disponibles en *Refinitiv Workspace* expresadas en USD, incorporando automáticamente la conversión cambiaria correspondiente al cierre de cada jornada.

Adicionalmente, los pares europeos y japoneses se construyen utilizando ETF ESG y ETF convencionales negociados en mercados europeos y denominados en la misma moneda, lo que permite minimizar posibles sesgos derivados de diferencias en horarios de negociación y asegurar sincronía en el registro de precios de cierre.

Los modelos multifactoriales emplean factores regionales de la Kenneth R. French Data Library según el bloque geográfico analizado. Para los ETF del bloque Estados Unidos se utilizan los factores U.S.; para el par europeo se emplean los factores Europe; para el par japonés los factores Japan; para los ETF con exposición EAFE se utilizan los factores *Developed ex US*; y para los bloques Global y Mercados Emergentes se emplean los factores *Developed (Global)* en frecuencia diaria. Esta especificación permite controlar el riesgo utilizando factores representativos de cada mercado y mejora la interpretación económica de las alfas estimadas.

Los valores de los factores MKT, SMB, HML, RMW, CMA y UMD utilizados en las estimaciones no fueron calculados a partir de la información financiera de las empresas que componen cada ETF. Las series históricas de estos factores se obtuvieron directamente de la Kenneth R. French Data Library en frecuencia diaria y se incorporaron a la base de datos de acuerdo con la fecha correspondiente. Para cada bloque geográfico se utilizaron los factores regionales definidos en la metodología, con el propósito de que las variables explicativas fueran representativas del mercado analizado.

Para el bloque de mercados emergentes se utilizan los factores *Developed (Global)* en frecuencia diaria debido a que los factores nativos de mercados emergentes publicados por Kenneth French se encuentran disponibles únicamente en frecuencia mensual. Esta decisión constituye una limitación reconocida del estudio y corresponde a una práctica habitual en investigaciones sobre ETF internacionales cotizados en mercados estadounidenses.

Tabla 8

Fuentes de datos.

Dato	Fuente	Formato
Precios ajustados diarios de ETF	Refinitiv Workspace	Diario, USD
Tasa libre de riesgo (RF)	Kenneth French Data Library	Diario

Dato	Fuente	Formato
Factores U.S., Europe, Japan, Developed ex US y Developed (Global)	Kenneth French Data Library	Diario
AUM, <i>expense ratio</i> , fecha de inicio	Refinitiv Workspace	Estático
Prospectos oficiales (clasificación ESG)	SEC EDGAR (sec.gov)	Documental

Nota: creación propia 2026

7.4 Definición de períodos de crisis

Tabla 9

Definición de períodos de crisis. Siguiendo a Dai et al. (2023) y extendiendo al ciclo más reciente.

Período	Fechas	Naturaleza
Pandemia COVID-19	Feb 2020 – May 2020	Crisis sanitaria y financiera global
Crisis inflacionaria / alzas Fed	Ene 2022 – Dic 2022	Régimen de tasas altas — no cubierto por estudios previos

Nota: creación propia 2026

El resto del período se clasifica como no-crisis. Variable dicotómica: Crisis_t = 1 en esas fechas, 0 en el resto.

7.5 Variables del estudio

Tabla 10

Variables del estudio.

Variable	Símbolo	Definición
Retorno en exceso del ETF	$r_{it} - r_{ft}$	Retorno logarítmico diario menos tasa libre de riesgo
Variable ESG	ESG _i	1 si el ETF tiene mandato ESG en prospecto, 0 si convencional
Factor de mercado	MKT _t	Retorno del mercado menos tasa libre de riesgo
Factor tamaño	SMB _t	Retorno small cap menos large cap
Factor valor	HML _t	Retorno alto B/M menos bajo B/M
Factor momentum	UMD _t	Retornos ganadores minus perdedores

Variable	Símbolo	Definición
Factor rentabilidad	RMW_t	Retorno firmas rentables minus no rentables
Factor inversión	CMA_t	Retorno firmas conservadoras minus agresivas
Variable de crisis	Crisis_t	1 en períodos de crisis definidos, 0 en el resto
Interacción ESG $\times$ Crisis	ESG_i $\times$ Crisis_t	Captura si el efecto ESG cambia durante crisis

Nota: creación propia 2026

En conjunto, las variables presentadas permiten capturar las principales dimensiones del desempeño financiero de los ETF analizados. La variable dependiente representa la diferencia de rendimientos entre los portafolios ESG y convencionales, mientras que las variables explicativas incorporan los factores tradicionales de riesgo ampliamente utilizados en la literatura financiera. Adicionalmente, las variables asociadas a períodos de crisis y clasificación ESG permiten evaluar si dichos factores modifican el comportamiento relativo de ambos tipos de inversión.

7.6 Modelos econométricos

Con el fin de evaluar el desempeño ajustado por riesgo de los ETF ESG frente a sus contrapartes convencionales, se emplean tres niveles de análisis complementarios. En primer lugar, se construyen portafolios calendario siguiendo la metodología de Dai et al. (2023), lo que permite estimar el desempeño agregado de los ETF ESG respecto a los ETF convencionales. En segundo lugar, se analiza el comportamiento diferencial durante períodos de crisis y de estabilidad financiera siguiendo el enfoque de Nofsinger y Varma (2014). Finalmente, se implementa un modelo de datos de panel a nivel individual de fondo como prueba de robustez.

7.6.1 Análisis de portafolio calendario

La construcción de los portafolios se realizó a partir de los 18 pares de ETF ESG y ETF convencionales definidos previamente en la muestra. Los fondos fueron emparejados buscando mantener la mayor comparabilidad posible en términos de exposición geográfica, universo de

inversión y características del índice de referencia, de manera que la principal diferencia entre los instrumentos de cada par estuviera asociada con la incorporación o no de un mandato ESG.

A partir de las series históricas de precios ajustados se calcularon los retornos diarios de cada ETF. Posteriormente, siguiendo el enfoque de portafolios calendario utilizado por Dai et al. (2023), para cada día de negociación se construyeron dos portafolios igualmente ponderados: un portafolio conformado por los ETF con mandato ESG y un portafolio conformado por sus contrapartes convencionales.

El retorno diario del portafolio ESG se obtuvo como el promedio simple de los retornos de los ETF ESG disponibles en cada fecha:

$$R_{ESG,t} = \frac{1}{N_{ESG,t}} \sum_{i=1}^{N_{ESG,t}} R_{i,t}$$

De manera análoga, el retorno diario del portafolio convencional se calculó como el promedio simple de los retornos de los ETF convencionales disponibles en la misma fecha:

$$R_{Conv,t} = \frac{1}{N_{Conv,t}} \sum_{i=1}^{N_{Conv,t}} R_{i,t}$$

Dado que algunos ETF ESG iniciaron operaciones después de julio de 2016, la composición de los portafolios es dinámica. Cada fondo se incorpora al portafolio a partir de su fecha efectiva de inicio de cotización, de modo que en cada período se utilizan únicamente los ETF para los cuales existe información disponible. Este procedimiento permite conservar la información de los fondos de creación más reciente sin restringir toda la muestra a una fecha de inicio común.

Finalmente, se construyó un portafolio diferencia definido como:

$$R_{Diff,t} = R_{ESG,t} - R_{Conv,t}$$

$R_{Diff,t}$: retorno del portafolio diferencia en la fecha t

$R_{ESG,t}$: retorno promedio del portafolio ESG en la fecha t

$R_{Conv,t}$: retorno promedio del portafolio convencional en la fecha t. Esta serie representa el desempeño diario relativo del portafolio ESG frente al portafolio convencional y constituye la variable dependiente utilizada posteriormente en los modelos CAPM, Carhart de cuatro factores y Fama-French de cinco factores. **Modelo 1. CAPM**

(Ecuación 1)

$$R_{Diff,t} = \alpha + \beta_{MKT} MKT_t + \varepsilon_t$$

$$R_{Diff,t} = \alpha + \beta_{MKT} MKT_t + \varepsilon_t$$

Donde:

Donde:

- $R_{Diff,t}$ corresponde al retorno diario del portafolio diferencia (ETF ESG menos ETF convencionales).
- α representa el alfa o desempeño ajustado por riesgo atribuible al mandato ESG.
- MKT_t es el factor de mercado definido como el retorno del mercado menos la tasa libre de riesgo.
- ε_t es el término de error.

Donde $R_{Diff,t}$ corresponde al retorno diario del portafolio diferencia, calculado como el retorno del portafolio ESG menos el retorno del portafolio convencional; representa el desempeño diferencial no explicado por el factor de mercado; β_{MKT} representa la sensibilidad del retorno del portafolio diferencia frente a las variaciones del factor de mercado; MKT_t corresponde al factor de mercado, definido como el retorno del mercado menos la tasa libre de riesgo; y corresponde al término de error del modelo.

La estimación se realiza mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS). Los errores estándar se corrigen utilizando el estimador de Newey-West (1987), el cual permite controlar simultáneamente problemas de heterocedasticidad y autocorrelación en series de tiempo.

Este modelo permite contrastar la hipótesis H1. Un alfa negativo y estadísticamente significativo constituye evidencia de que los ETF ESG presentan menor rentabilidad ajustada por riesgo que los ETF convencionales durante períodos de estabilidad financiera.

Modelo 2. Carhart de cuatro factores

(Ecuación 2)

$$RD_{diff,t} = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 UMD_t + \varepsilon_t$$

$$R_{Diff,t} = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 UMD_t + \varepsilon_t$$

Donde:

- SMB_t controla diferencias asociadas al tamaño de las empresas.
- HML_t controla diferencias asociadas al estilo valor-crecimiento.
- UMD_t corresponde al factor momentum.

Los factores MKT, SMB, HML y UMD corresponden a variables explicativas del modelo y no se calculan como diferencias entre los ETF ESG y los ETF convencionales. La comparación entre ambos grupos ya se encuentra incorporada en la variable dependiente, definida como la diferencia entre el retorno del portafolio ESG y el retorno del portafolio convencional. Los factores se obtienen de la Kenneth R. French Data Library para cada fecha y se utilizan para controlar la exposición del portafolio diferencia a factores sistemáticos asociados con el mercado, tamaño, valor y momentum. Los coeficientes β_1 a β_5 representan la sensibilidad del retorno diferencial frente a cada uno de estos factores.

Los errores estándar se corrigen mediante Newey-West (1987). Este modelo permite verificar si el desempeño diferencial entre ETF ESG y ETF convencionales persiste una vez controladas características sistemáticas de los activos subyacentes.

Modelo 3. Fama-French de cinco factores

(Ecuación 3)

$$RDiff_t = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 RMW_t + \beta_5 CMA_t + \varepsilon_t$$

$$R_{Diff,t} = \alpha + \beta_1 MKT_t + \beta_2 SMB_t + \beta_3 HML_t + \beta_4 RMW_t + \beta_5 CMA_t + \varepsilon_t$$

Donde: RMW_t captura diferencias asociadas a rentabilidad operativa. CMA_t captura diferencias asociadas a políticas de inversión corporativa.

Al igual que en el modelo de Carhart, los factores MKT, SMB, HML, RMW y CMA corresponden a variables explicativas externas y no a diferencias calculadas entre los ETF ESG y convencionales. La diferencia entre ambos grupos está contenida en $RDiff_t$. En este modelo, los coeficientes β_1 a β_5 miden la sensibilidad del retorno diferencial frente a cada factor de riesgo.

Los errores estándar se corrigen mediante Newey-West (1987). Este modelo constituye la especificación multifactorial principal y permite evaluar si las diferencias observadas entre ETF ESG y ETF convencionales permanecen después de controlar los factores de riesgo más utilizados en la literatura financiera.

Análisis de crisis y no crisis: Siguiendo la metodología propuesta por Nofsinger y Varma (2014), se estima un modelo que permite identificar separadamente el desempeño relativo de los ETF ESG durante períodos de estabilidad y períodos de crisis financiera.

(Ecuación 4)

$$RDiff_{i,t} = \alpha_N DN_{i,t} + \alpha_C DC_{i,t} + \beta_{MKT} MKT_t + \varepsilon_t$$

$$R_{Diff,i,t} = \alpha_N D_{N,i,t} + \alpha_C D_{C,i,t} + \beta_{MKT} MKT_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$D_{N,t}$ es una variable dicotómica que toma el valor de 1 durante períodos de no crisis y 0 en caso contrario.

$D_{C,t}$ es una variable dicotómica que toma el valor de 1 durante períodos de crisis y 0 en caso contrario.

α_N representa el alfa estimado durante períodos de estabilidad financiera.

α_C representa el alfa estimado durante períodos de crisis.

MKT_t corresponde al factor de mercado.

Los errores estándar se corrigen mediante el estimador de Newey-West (1987).

Esta especificación permite contrastar simultáneamente las hipótesis H1, H2 y H4. El coeficiente α_N permite evaluar el desempeño relativo de los ETF ESG en períodos normales, mientras que α_C mide dicho desempeño durante períodos de crisis. La diferencia entre ambos coeficientes ($\alpha_C - \alpha_N$) permite determinar si el efecto del mandato ESG se atenúa o modifica significativamente durante episodios de estrés financiero.

Modelo de datos de panel: Como análisis de robustez, se estima un modelo de datos de panel utilizando información individual de cada ETF. Para ello se calculan alfas móviles (*rolling alphas*) mediante ventanas de 250 días de negociación, obteniendo una medida dinámica de desempeño ajustado por riesgo para cada fondo.

(Ecuación 5)

$$\alpha_{it} = a + b_1 ESG_i + b_2 ESG_i \times DC_{C,t} + b_3 DC_{C,t} + \sum_k c_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

$$\alpha_{it} = a + b_1 ESG_i + b_2 (ESG_i \times D_{C,t}) + b_3 D_{C,t} + \sum_k c_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

α_{it} corresponde al alfa móvil estimado para el ETF (i) en el período (t).

ESG_i es una variable dicotómica que toma el valor de 1 para ETF ESG y 0 para ETF convencionales.

$D_{C,t}$ es una variable dicotómica que identifica los períodos de crisis financiera.

$ESG_i \times D_{C,t}$ corresponde al término de interacción que permite evaluar si el efecto ESG cambia durante los períodos de crisis.

X_{kit} representa el conjunto de variables de control incluidas en el modelo.

ε_{it} es el término de error.

La selección entre efectos fijos y efectos aleatorios se realiza mediante el test de Hausman (Hausman, 1978). Los errores estándar se corrigen utilizando el estimador de Driscoll y Kraay (1998), robusto frente a heterocedasticidad, autocorrelación y dependencia transversal.

Dado que la variable ESG_i permanece constante para cada ETF durante todo el período de análisis, la especificación principal se estima mediante efectos aleatorios. Como prueba adicional de robustez se estiman modelos alternativos incorporando la interacción entre la clasificación ESG y los períodos de crisis.

Este modelo permite contrastar conjuntamente las hipótesis H1, H2 y H4, evaluando si el efecto ESG persiste a nivel individual de fondo y si dicho efecto cambia durante episodios de estrés financiero.

Todos los procedimientos de depuración de la base de datos, construcción de los portafolios, estimación de los modelos econométricos, cálculo de métricas de riesgo y generación de tablas y figuras fueron desarrollados mediante el software R (versión 4.5.1). Con el propósito de garantizar la reproducibilidad del estudio, el código completo utilizado en la investigación se presenta en el Anexo A, en formato HTML generado mediante R Markdown, el cual documenta de manera íntegra el proceso de análisis y los resultados obtenidos.

7.7 Verificación de supuestos y pruebas estadísticas

Como parte de la estrategia metodológica, se realizaron diagnósticos estadísticos complementarios sobre las series de retornos y los factores de riesgo utilizados en los modelos. En particular, se evaluó la estacionariedad de los retornos mediante la prueba Augmented Dickey-Fuller (ADF), la normalidad de sus distribuciones mediante las pruebas de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk, y la asociación lineal entre los factores de riesgo mediante una matriz de

correlaciones. Esta última se empleó como diagnóstico exploratorio y no como una prueba formal concluyente de ausencia de multicolinealidad. Para los modelos de datos de panel, la selección entre efectos fijos y efectos aleatorios se evaluó mediante la prueba de Hausman. Adicionalmente, la inferencia se realizó utilizando errores estándar robustos de Driscoll y Kraay (1998), como estrategia para reducir la sensibilidad de los errores estándar ante la posible presencia de heterocedasticidad, autocorrelación y dependencia transversal.

Tabla 11

Verificación de supuestos.

Supuesto	Verificación
Estacionariedad de los retornos	Prueba Augmented Dickey-Fuller (ADF; Dickey & Fuller, 1979), empleada como diagnóstico de las propiedades temporales de las series de retornos de los ETF y del portafolio diferencia.
Normalidad de los retornos	Pruebas de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk aplicadas a los retornos diarios de los grupos ESG y convencional.
Asociación lineal entre los factores de riesgo	Matriz de correlaciones entre los factores MKT-RF, SMB, HML, RMW, CMA y UMD, utilizada como diagnóstico exploratorio de asociaciones lineales elevadas entre los factores.
Robustez de la inferencia en el modelo de panel	Se emplearon errores estándar robustos de Driscoll y Kraay (1998) para reducir la sensibilidad de la inferencia ante la posible presencia de Robustez de la inferencia en el modelo de panel.
Selección de efectos en datos de panel	Prueba de Hausman para comparar las especificaciones de efectos fijos y efectos aleatorios

Nota: La prueba ADF se utilizó como diagnóstico complementario de las propiedades de las series de retornos. La matriz de correlaciones constituye un diagnóstico exploratorio de asociación lineal entre los factores y no una prueba formal concluyente de ausencia de multicolinealidad. El uso de errores estándar Driscoll-Kraay corresponde a una estrategia de inferencia robusta y no implica que la presencia de heterocedasticidad, autocorrelación o dependencia transversal haya sido demostrada mediante pruebas diagnósticas específicas. Elaboración propia (2026).

7.8 Métricas de desempeño y riesgo a calcular por fondo

Además de los modelos econométricos, se calcularon diversas métricas de desempeño y riesgo para cada ETF con el fin de caracterizar su comportamiento financiero y evaluar las hipótesis de investigación relacionadas con rentabilidad ajustada por riesgo y riesgo extremo.

Estas métricas se calcularon utilizando los retornos diarios de cada fondo y posteriormente se compararon entre los grupos ESG y convencional.

Tabla 12

Métricas de desempeño y riesgo.

Métrica	Fórmula	Hipótesis
Retorno medio anualizado	$r_i \times 252$	Estadística descriptiva
Volatilidad anualizada	$\sigma_i \times \sqrt{252}$	Estadística descriptiva
Índice de Sharpe (Sharpe, 1966)	$(r_i - r_f) / \sigma_i \times \sqrt{252}$	H1
Índice de Sortino (Sortino & van der Meer, 1991)	$(r_i - r_f) / \sigma_{\text{down},i} \times \sqrt{252}$	H1
Ratio de Treynor (Treynor, 1965)	$(r_i - r_f) / \beta_i$	H1
Alfa de Jensen (Jensen, 1968)	Intercepto CAPM individual	H1
Beta sistemática	Pendiente CAPM individual	Estadística descriptiva
VaR 95% y 99%	Percentil 5 y 1 de retornos	H3
CVaR 95% y 99%	Promedio de retornos bajo VaR	H3
Máximo <i>drawdown</i>	Caída máxima desde pico a valle	H3

Nota:. Las métricas se calcularon inicialmente a nivel de cada ETF y posteriormente se agregaron mediante el promedio de los fondos de cada grupo. El VaR se estimó a partir de los percentiles 5 % y 1 % de la distribución empírica de los retornos diarios para niveles de confianza del 95 % y 99 %, respectivamente. El CVaR corresponde al promedio de los retornos iguales o inferiores al VaR de cada nivel de confianza. Elaboración propia (2026).

Las métricas de desempeño ajustado por riesgo (Sharpe, Sortino, Treynor y Alfa de Jensen) permiten evaluar la hipótesis H1 relacionada con posibles diferencias de rentabilidad entre ETF ESG y convencionales. Por su parte, las medidas de riesgo extremo (VaR, CVaR y Máximo Drawdown) permiten contrastar la hipótesis H3 referente a la capacidad de los ETF ESG para mitigar pérdidas severas en escenarios adversos.

El VaR y el CVaR se estimaron mediante un enfoque histórico no paramétrico, utilizando la distribución empírica de los retornos diarios observados de cada ETF durante el período de análisis. El procedimiento se implementó mediante código en R y no requirió asumir una distribución teórica específica para los retornos.

Para cada ETF, el VaR al 95 % se calculó como el percentil 5 de la distribución de sus retornos diarios, mientras que el VaR al 99 % correspondió al percentil 1. Posteriormente, el CVaR al 95 % y al 99 % se estimó como el promedio de los retornos iguales o inferiores al VaR correspondiente. De esta manera, el CVaR permitió cuantificar la pérdida promedio observada una vez superado el umbral de pérdida definido por el VaR.

Estas métricas se calcularon inicialmente para cada ETF y posteriormente se agregaron mediante el promedio de los fondos pertenecientes a los grupos ESG y convencional, permitiendo su comparación tanto a nivel general como en los bloques temporales analizados. El procedimiento de estimación y el código utilizado se encuentran documentados en el archivo HTML reproducible incluido como anexo del trabajo.

7.9 Pruebas estadísticas

Una vez calculadas las métricas de desempeño y riesgo, se aplicarán pruebas estadísticas para determinar si las diferencias observadas entre ETF ESG y ETF convencionales son estadísticamente significativas.

Tabla 13

Pruebas estadísticas.

Prueba	Propósito
Jarque-Bera / Shapiro-Wilk	Evaluar la normalidad de las distribuciones de retornos.

Prueba	Propósito
Prueba t de Welch	Comparar medias entre grupos cuando se cumple el supuesto de normalidad y no se asume igualdad de varianzas.
Mann-Whitney U	Comparar distribuciones entre grupos cuando no se cumple el supuesto de normalidad.
Prueba de Levene	Evaluar igualdad de varianzas entre ETF ESG y convencionales.
Bootstrap Jobson-Korkie	Contrastar diferencias en índices de Sharpe entre grupos.
Kolmogorov-Smirnov	Comparar las distribuciones completas de retornos entre ETF ESG y convencionales.
Test de Hausman	Seleccionar entre modelos de efectos fijos y efectos aleatorios en el análisis de panel.

La elección entre pruebas paramétricas y no paramétricas dependerá de los resultados obtenidos en las pruebas de normalidad. En todos los casos se utilizará un nivel de significancia del 5%, complementado con el reporte de intervalos de confianza y tamaños del efecto cuando corresponda.

7.10 Ruta operativa de la investigación

La ejecución metodológica del estudio se organiza en cinco fases secuenciales, orientadas a garantizar la construcción adecuada de la muestra, la depuración de la base de datos, la estimación de los modelos y la presentación de resultados.

Tabla 14

Ruta operativa de la investigación.

Fase	Actividades principales	Entregable
Fase 1. Construcción y verificación de la muestra	Verificar la disponibilidad de los 28 ETF en Refinitiv Workspace; confirmar la clasificación ESG mediante prospecto; revisar fecha de inicio, AUM, <i>expense ratio</i> y <i>benchmark</i> .	Lista definitiva de ETF ESG y convencionales con clasificación documentada.
Fase 2. Extracción y limpieza de datos	Descargar precios ajustados diarios; descargar factores Fama-French y momentum; convertir factores a decimales; calcular retornos logarítmicos y retornos en exceso; crear variables Crisis y ESG $\times$ Crisis.	Base panel diaria depurada.

Fase	Actividades principales	Entregable
Fase 3. Análisis estadístico y métricas de desempeño	Calcular retorno anualizado, volatilidad, Sharpe, Sortino, Treynor, alfa de Jensen, beta, VaR, CVaR y máximo <i>drawdown</i> ; aplicar pruebas estadísticas de comparación entre grupos.	Tablas descriptivas y pruebas de diferencia ESG vs. convencional.
Fase 4. Estimación econométrica	Construir portafolios calendario ESG, convencional y diferencia; estimar modelos CAPM, Carhart 4F y Fama-French 5F; estimar análisis crisis/no crisis; aplicar modelo de panel con errores Driscoll-Kraay.	Resultados econométricos y análisis de hipótesis.
Fase 5. Discusión y conclusiones	Interpretar resultados frente a H1-H4; contrastar hallazgos con Dai et al. (2023), Nofsinger y Varma (2014) y Gebauer et al. (2026); formular implicaciones para inversionistas, gestores y futuras investigaciones.	Capítulo de resultados, discusión y conclusiones.

Esta ruta operativa permite conectar la construcción de la base de datos con los objetivos, hipótesis y modelos econométricos definidos en la investigación, asegurando trazabilidad entre las decisiones metodológicas y los resultados esperados.

8. Resultados

8.1 Caracterización de la muestra

Tabla 15

Características de los ETF ESG y convencionales.

Grupo	Nº ETF	AUM Promedio (USD millones)	AUM Mediana (USD millones)	Antigüedad Promedio (años)	Antigüedad Mediana (años)
Convencional	10	253.269,28	76.243,26	22,08	23,56
ESG	18	4.237,49	2.441,74	9,56	8,4

Nota. La tabla presenta la caracterización de los ETF incluidos en la muestra según activos bajo administración (AUM) y antigüedad del fondo. El AUM se expresa en millones de dólares.

Tabla 16

Pruebas de diferencia entre ETF ESG y ETF convencionales.

Variable	Media ESG	Media Convencional	Diferencia (ESG - Convencional)	Valor p	Resultado
AUM (millones USD)	4.237,49	253.269,28	-249.031,79	0,0391	Diferencia significativa
Antigüedad del fondo (años)	9,56	22,08	-12,52	0	Diferencia significativa

Nota. Debido a la disponibilidad heterogénea del *expense ratio* para algunos ETF internacionales y UCITS, la comparabilidad de la muestra se evaluó mediante el AUM y la antigüedad del fondo, variables disponibles para la totalidad de la muestra.

La muestra final está compuesta por 18 ETF con mandato ESG y 10 ETF convencionales utilizados como fondos de referencia. Debido a que algunos ETF convencionales son empleados como *benchmark* para más de un ETF ESG, la muestra comprende 18 pares emparejados distribuidos en cuatro bloques regionales: Estados Unidos, mercados desarrollados internacionales, mercados emergentes y fondos globales.

Las Tablas 15 y 16 presentan las características generales de los fondos incluidos en la muestra. Los ETF convencionales exhiben activos bajo administración promedio de USD 253.269 millones, mientras que los ETF ESG presentan activos promedio de USD 4.237 millones. La diferencia resulta estadísticamente significativa ($p = 0,039$). Asimismo, los ETF convencionales presentan una antigüedad promedio de 22,08 años frente a 9,56 años para los ETF ESG ($p < 0,001$).

Estas diferencias reflejan la evolución histórica de la industria de ETF ESG, cuyo crecimiento se intensificó principalmente durante la última década. No obstante, el procedimiento de emparejamiento implementado en esta investigación se fundamenta en la comparabilidad de exposición de mercado, región geográfica y universo de inversión, más que en características de tamaño o antigüedad.

8.2 Construcción de los portafolios calendario

Tabla 17

Estadísticas descriptivas de los portafolios calendario.

Tipo de Portafolio	Observaciones	Promedio de ETF por día	Retorno Diario Promedio	Retorno Anualizado	Volatilidad Anualizada
Portafolio ESG	2.389	15,15	0,000337	0,084805	0,165773
Portafolio Convencional	2.389	9,09	0,000314	0,079226	0,166555
Portafolio Diferencia (ESG – Convencional)	2.383	—	0,00002	0,005072	0,019053

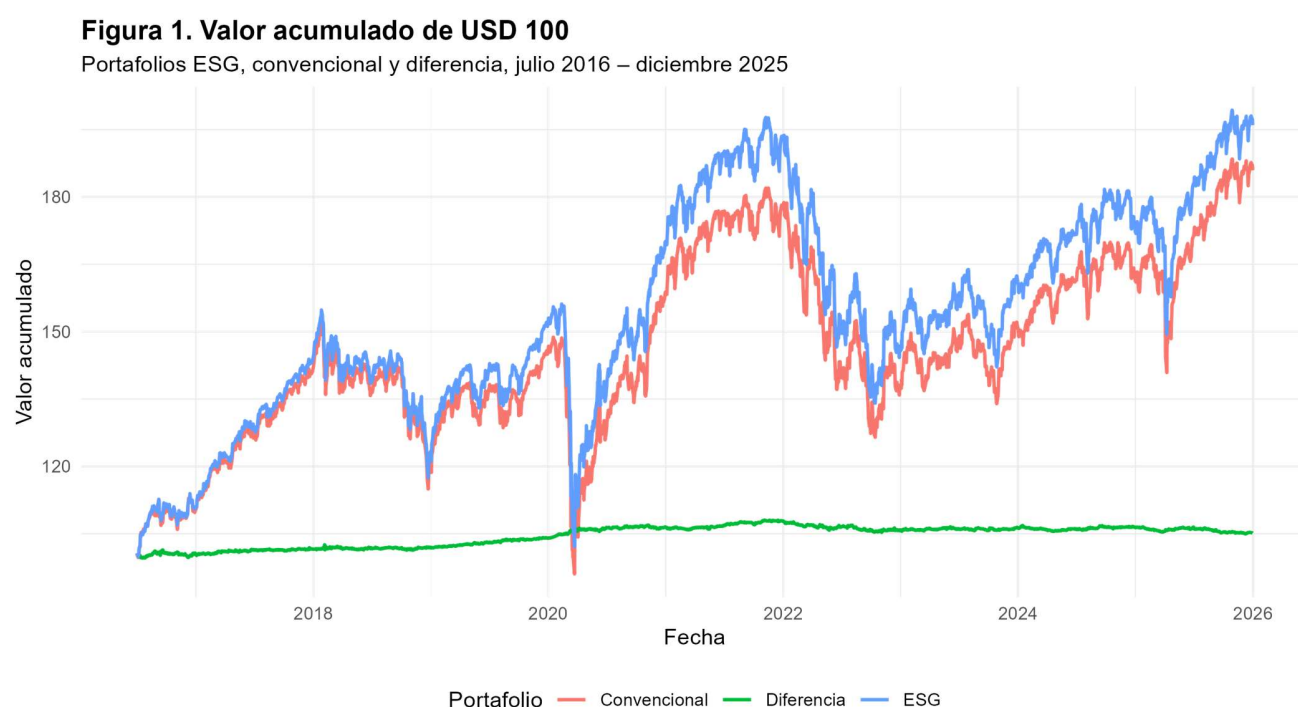
Nota. Portafolio ESG, portafolio convencional y portafolio diferencia ESG–Convencional.

Para este análisis, el término portafolios calendario hace referencia a los portafolios contruidos para cada fecha a partir de los ETF disponibles en cada grupo. De esta manera, se obtiene un portafolio ESG y un portafolio convencional, calculados a partir del promedio de los retornos diarios de los ETF correspondientes a cada grupo. Posteriormente, se construye el

portafolio diferencia, calculado como el retorno del portafolio ESG menos el retorno del portafolio convencional.

Figura 1

Evolución del valor acumulado de una inversión inicial de USD 100 en los portafolios ESG y convencional (julio de 2016–diciembre de 2025).



Nota. La figura presenta la evolución del valor acumulado de una inversión hipotética inicial de USD 100 realizada el 1 de julio de 2016 en los portafolios ESG y convencional, así como el comportamiento del portafolio diferencia, calculado como la diferencia diaria entre ambos portafolios.

La Figura 1 permite visualizar la evolución acumulada de los portafolios contruidos para el análisis. Se observa que las trayectorias de los portafolios ESG y convencional presentan un comportamiento muy similar durante la mayor parte del período de estudio, con diferencias reducidas y sin divergencias persistentes. El portafolio diferencia permanece cercano a cero, lo que constituye una primera evidencia visual de la ausencia de diferencias importantes en el desempeño financiero entre ambos grupos de ETF. Esta evidencia gráfica anticipa los resultados

obtenidos posteriormente mediante los modelos econométricos de desempeño ajustado por riesgo.

Tabla 18

Resultados de los modelos de portafolio calendario general.

Modelo	Variable	Estimación	Error Estándar (NW)	Estadístico t	P-valor	Alfa anualizada	Significancia
CAPM	Alfa diaria	0.000021	0.000017	1.237	0.2163	0.54%	
CAPM	MKT- RF	-0.002844	0.005005	-0.568	0.5699		
Carhart 4F	Alfa diaria	0.000025	0.000016	1.595	0.1108	0.63%	
Carhart 4F	MKT- RF	-0.006206	0.004228	-1.468	0.1422		
Carhart 4F	SMB	-0.006321	0.008103	-0.780	0.4354		
Carhart 4F	HML	-0.044495	0.004527	-9.828	0.0000		***
Carhart 4F	UMD	-0.008077	0.003468	-2.329	0.0199		**
Fama- French 5F	Alfa diaria	0.000022	0.000015	1.417	0.1566	0.55%	
Fama- French 5F	MKT- RF	-0.005389	0.004433	-1.216	0.2242		
Fama- French 5F	SMB	0.003474	0.008920	0.389	0.6970		
Fama- French 5F	HML	-0.036781	0.005617	-6.548	0.0000		***
Fama- French 5F	RMW	0.027239	0.007981	3.413	0.0007		***

Modelo	Variable	Estimación	Error Estándar (NW)	Estadístico t	P-valor	Alfa anualizada	Significancia
Fama-French 5F	CMA	-0.020921	0.010337	-2.024	0.0431		**

Nota. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$. Los errores estándar fueron corregidos mediante el método de Newey-West.

Siguiendo la metodología de Dai et al. (2023), se construyeron tres portafolios igualmente ponderados: un portafolio ESG, un portafolio convencional y un portafolio diferencia definido como la diferencia diaria entre los retornos promedio de ambos grupos.

Los resultados muestran que el portafolio ESG obtuvo un retorno anualizado de 8,48%, mientras que el portafolio convencional registró un retorno anualizado de 7,92%. Por su parte, el portafolio diferencia presentó un retorno anualizado de 0,51%. La volatilidad anualizada fue de 16,58% para el portafolio ESG y de 16,66% para el portafolio convencional, lo que evidencia perfiles de riesgo muy similares entre ambos grupos.

La magnitud del diferencial observado sugiere una ligera ventaja económica a favor de los ETF ESG durante el período analizado. Sin embargo, resulta necesario evaluar si dicha diferencia permanece una vez controladas las exposiciones a factores sistemáticos de riesgo.

8.3 Modelos de desempeño ajustado por riesgo — período completo

Tabla 19

Resultados de los modelos de desempeño ajustado por riesgo.

Métrica	Convencional	ESG
Retorno anualizado	0,083	0,091
Sharpe	0,3049	0,3418
Sortino	0,4627	0,5241

Métrica	Convencional	ESG
Treynor	0,0618	0,0674

Tabla 20

Riesgo ESG vs Convencional.

Métrica	Convencional	ESG
Volatilidad	0,1934	0,195
VaR 95%	-0,0179	-0,0183
VaR 99%	-0,0339	-0,0336

Tabla 21

Índice de Sharpe por bloque regional.

Región	Convencional	ESG
USA	0,4266	0,4949
Desarrollados	0,2	0,2037
Emergentes	0,1023	0,1028
Global	0,44	0,4839

Tabla 22

Retorno anualizado por bloque regional.

Región	Convencional	ESG
USA	0,1086	0,1233
Desarrollados	0,0623	0,0623
Emergentes	0,0462	0,0474
Global	0,1004	0,1065

Nota. Variable dependiente: retorno del portafolio diferencia ESG menos convencional. Estadísticos t robustos de Newey-West entre paréntesis.

Las Tablas 19, 20, 21 y 22 muestran de manera conjunta que los ETF ESG y los ETF convencionales presentan niveles muy similares de rentabilidad ajustada por riesgo y de exposición a pérdidas extremas tanto para la muestra agregada como para los distintos bloques regionales. En términos generales, las diferencias observadas en indicadores como el índice de Sharpe, Sortino, Treynor, alfa de Jensen, VaR, CVaR y máximo *drawdown* son reducidas y no evidencian una ventaja sistemática para ninguno de los dos tipos de portafolio. La principal excepción corresponde al bloque de mercados emergentes, donde los ETF ESG muestran un desempeño relativamente más favorable, resultado que posteriormente es evaluado mediante pruebas de significancia estadística. En el modelo CAPM, el alfa estimado fue de 0,000021 por día ($p = 0,216$). En el modelo Carhart de cuatro factores, el alfa alcanzó 0,000025 ($p = 0,111$), mientras que en el modelo Fama-French de cinco factores el alfa fue de 0,000022 ($p = 0,157$). En los tres modelos, los coeficientes alfa no resultaron estadísticamente significativos ($p > 0,05$), lo que indica que no existe evidencia de una prima ESG estadísticamente significativa durante el período completo de análisis.

Respecto a los factores de riesgo, el factor HML presentó coeficientes negativos y significativos en los modelos multifactoriales. Asimismo, el factor UMD resultó significativo en el modelo Carhart, mientras que los factores RMW y CMA fueron significativos en la especificación Fama-French de cinco factores.

Los resultados indican que las diferencias observadas entre ETF ESG y ETF convencionales no se explican por la existencia de una prima ESG estadísticamente significativa durante el período completo de análisis.

8.4 Resultados por bloques regionales

Tabla 23

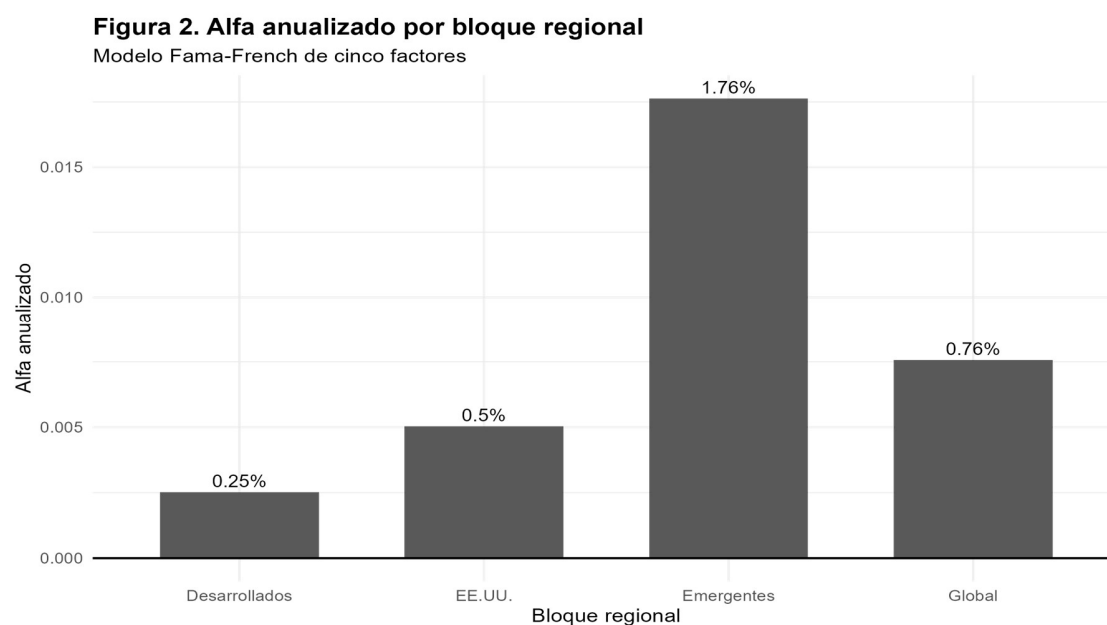
Resultados por bloques regionales.

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Alpha	0.00002 (1.32)	0.00003* (1.68)	0.00002 (1.50)
Market	-0.00281 (0.56)	-0.00617 (-1.46)	-0.00538 (-1.21)
SMB	—	-0.00650 (-0.80)	0.00322 (0.36)
HML	—	-0.04449*** (-9.84)	-0.03661*** (-6.53)
UMD	—	-0.00813** (-2.35)	—
RMW	—	—	0.02707*** (3.40)
CMA	—	—	-0.02121** (-2.05)
R ² Ajustado	0.000	0.058	0.062
Observaciones	2.389	2.389	2.389

Nota. *, ** y *** indican significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Figura 2

Alfa anualizado del portafolio diferencia por bloque regional.



Nota. El alfa corresponde a la estimación obtenida mediante el modelo Fama–French de cinco factores para cada bloque regional y se expresa en términos anualizados.

La Figura 2 resume el comportamiento del alfa estimado para cada bloque regional. Se observa que los mercados de Estados Unidos, desarrollados y global presentan alfas cercanos a cero, mientras que el bloque de mercados emergentes registra la mayor desviación positiva. Aunque esta diferencia no modifica la conclusión general de ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre ETF ESG y convencionales, sí constituye el principal hallazgo diferencial del estudio, al sugerir una posible ventaja relativa de los ETF ESG en mercados emergentes.

Tabla 24

Resultados de los modelos por bloques regionales.

Panel A. Estados Unidos (USA)

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Alpha	0.00003 (1.49)	0.00002 (1.49)	0.00002 (1.28)
Market	-0.00730* (-1.93)	-0.00726* (-1.75)	-0.00610 (-1.48)
SMB	—	-0.02630*** (-5.40)	-0.01656*** (-3.13)
HML	—	-0.03333*** (-8.72)	-0.03704*** (-7.49)
UMD	—	-0.00573** (-2.26)	—
RMW	—	—	0.02656*** (4.74)
CMA	—	—	-0.00527 (-0.65)
R ² Ajustado	0.005	0.105	0.113
Observaciones	2.389	2.389	2.389

Tabla 25

Panel B. Mercados Desarrollados

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Alpha	-0.00001 (-0.14)	0.00001 (0.26)	0.00001 (0.38)

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Market	0.06008*** (4.48)	0.04955*** (3.75)	0.04767*** (3.48)
SMB	—	-0.08338*** (-3.07)	-0.09013*** (-3.32)
HML	—	-0.09813*** (-6.83)	-0.11599*** (-4.29)
UMD	—	-0.00556 (-0.47)	—
RMW	—	—	-0.11771*** (-2.63)
CMA	—	—	-0.05432 (-1.19)
R ² Ajustado	0.032	0.060	0.065
Observaciones	2.330	2.330	2.330

Tabla 26

Panel C. Mercados Emergentes

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Alpha	0.00006 (1.60)	0.00007* (1.81)	0.00007* (1.80)
Market	-0.04511*** (-5.01)	-0.04330*** (-5.30)	-0.04562*** (-5.18)
SMB	—	0.04563*** (2.90)	0.04389** (2.57)
HML	—	-0.05118*** (-3.83)	-0.03025** (-2.05)
UMD	—	-0.01154 (-0.99)	—
RMW	—	—	-0.00323 (-0.13)
CMA	—	—	-0.03461 (-1.47)
R ² Ajustado	0.022	0.033	0.032
Observaciones	2.338	2.338	2.338

Tabla 27

Panel D. Global

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
Alpha	0.00003 (1.24)	0.00004 (1.45)	0.00003 (1.16)
Market	-0.03473*** (-3.55)	-0.03173*** (-3.58)	-0.02579** (-2.50)

Variable	CAPM	Carhart 4F	Fama-French 5F
SMB	—	0.03422* (1.84)	0.04821** (2.47)
HML	—	-0.02144*** (-2.66)	-0.00175 (-0.13)
UMD	—	-0.00615 (-1.02)	—
RMW	—	—	0.07351*** (4.64)
CMA	—	—	-0.01632 (-0.71)
R ² Ajustado	0.025	0.031	0.039
Observaciones	2.389	2.389	2.389

Nota. *, ** y *** indican significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Con el propósito de identificar posibles diferencias geográficas en el desempeño relativo de los ETF ESG, los modelos fueron estimados separadamente para cada bloque regional. En el bloque A (Estados Unidos), los alfas estimadas fueron positivos, pero no alcanzaron significancia estadística en ninguno de los modelos. En el bloque B (mercados desarrollados internacionales), los resultados tampoco muestran evidencia de generación significativa de alfa. En contraste, el bloque C (mercados emergentes) presenta los resultados más favorables para los ETF ESG, con alfas positivas de significancia marginal al 10%. Finalmente, el bloque D (fondos globales) no presenta evidencia de generación significativa de alfa bajo ninguna especificación.

8.5 Análisis de crisis versus no crisis

Tabla 28

Resultados del modelo Crisis vs. No Crisis — Muestra Total.

Muestra	Variable	Coefficiente	Estadístico t	Alfa anualizado	P-valor
Muestra total	Alpha no-crisis	0.00003	1.78	0.79%	0.0755
Muestra total	Alpha crisis	-0.00003	-0.53	-0.74%	0.5992
Muestra total	Market (MKT-RF)	-0.00292	-0.58	—	0.5605

Muestra	Variable	Coefficiente	Estadístico t	Alfa anualizado	P-valor
Muestra total	Alpha crisis – Alpha no-crisis	-0.00006	-1.08	-1.53%	0.2993

Nota. * $p < 0.10$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. Variable dependiente: Retorno del portafolio diferencia ESG menos convencional.

Estadísticos t robustos de Newey-West entre paréntesis.

El alfa del portafolio diferencia durante períodos de no crisis fue positivo (0,79% anualizado) y marginalmente significativo al 10% ($p = 0,0755$), lo que sugiere una leve ventaja de los ETF ESG frente a los ETF convencionales en condiciones normales de mercado. Durante los períodos de crisis, el alfa se tornó negativo (-0,74% anualizado), aunque sin significancia estadística ($p = 0,5992$). La diferencia entre ambos coeficientes tampoco resultó estadísticamente significativa ($p = 0,2993$), por lo que no se encuentra evidencia suficiente para afirmar que el efecto ESG cambia de manera significativa entre períodos de estabilidad y crisis financiera.

Tabla 29

Resultados del modelo Crisis vs. No Crisis por bloques regionales.

Bloque Regional	Variable	Coefficiente	Estadístico t	Alfa anualizada	P-valor	Significancia
A — USA	Alpha no-crisis	0.00004	1.84	0.89%	0.0666	*
A — USA	Alpha crisis	-0.00002	-0.31	-0.48%	0.7532	
A — USA	Market (MKT-RF)	-0.00736	-1.94	—	0.0528	*
A — USA	Alpha crisis – Alpha no-crisis	-0.00005	-0.75	-1.37%	0.3879	
D — Global	Alpha no-crisis	0.00004	1.62	1.13%	0.1063	
D — Global	Alpha crisis	-0.00005	-0.65	-1.17%	0.5168	
D — Global	Market (MKT-RF)	-0.03490	-3.56	—	0.0004	***
D — Global	Alpha crisis – Alpha no-crisis	-0.00009	-1.40	-2.30%	0.2368	
C — Emergentes	Alpha no-crisis	0.00009	2.20	2.33%	0.0281	**

Bloque Regional	Variable	Coefficiente	Estadístico t	Alfa anualizada	P-valor	Significancia
C — Emergentes	Alpha crisis	-0.00010	-0.73	-2.56%	0.4675	
C — Emergentes	Market (MKT-RF)	-0.04545	-5.02	—	0.0000	***
C — Emergentes	Alpha crisis – Alpha no-crisis	-0.00019	-1.72	-4.89%	0.1897	
B — Desarrollados	Alpha no-crisis	-0.00001	-0.27	-0.26%	0.7908	
B — Desarrollados	Alpha crisis	0.00002	0.18	0.62%	0.8584	
B — Desarrollados	Market (MKT-RF)	0.06016	4.50	—	0.0000	***
B — Desarrollados	Alpha crisis – Alpha no-crisis	0.00004	0.06	0.88%	0.8056	

Nota. *, ** y *** indican significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente. Los estadísticos t robustos de Newey-West se presentan entre paréntesis. Variable dependiente: Retorno del portafolio diferencia ESG menos convencional.

Para la muestra total, el alfa correspondiente a períodos de no crisis fue de 0,00003 diario ($p = 0,075$), equivalente a aproximadamente 0,79% anualizado. Durante los períodos de crisis, el alfa fue de $-0,00003$ ($p = 0,599$), sin significancia estadística. La diferencia entre ambos coeficientes tampoco resultó significativa ($p = 0,299$). Los resultados por bloques regionales presentan un patrón similar. El único bloque que exhibe un alfa positivo y significativo durante períodos de estabilidad corresponde a mercados emergentes. Sin embargo, dicha ventaja desaparece durante los períodos de crisis.

8.6 Modelo de datos panel y análisis de robustez

Tabla 30

Modelo de datos panel con errores Driscoll-Kraay.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	P-valor	Significancia
ESG × Crisis	0.000025	0.000020	1.270	0.2039	

Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	P-valor	Significancia
Crisis	-0.000108	0.000022	-4.899	0.0000	***
MKT-RF	-0.000299	0.000179	-1.665	0.0959	*
SMB	-0.000499	0.000376	-1.329	0.1838	
HML	-0.000024	0.000359	-0.066	0.9471	
RMW	-0.000316	0.000480	-0.658	0.5108	
CMA	-0.000450	0.000623	-0.724	0.4693	
UMD	-0.000176	0.000240	-0.730	0.4653	

Nota. *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$. Variable dependiente: Alfa móvil estimado en ventanas de 250 días. Estadísticos t robustos de Driscoll-Kraay entre paréntesis.

Para la inferencia del modelo de datos de panel se emplearon errores estándar robustos de Driscoll-Kraay. Esta elección se adoptó como una estrategia de robustez frente a la posible presencia de heterocedasticidad, autocorrelación y dependencia transversal en la estructura de los errores, características que pueden presentarse en datos financieros longitudinales. En consecuencia, su utilización no implica afirmar que dichas condiciones hayan sido previamente demostradas mediante pruebas diagnósticas específicas, sino reducir la sensibilidad de la inferencia estadística ante su eventual presencia.

Tabla 31

Prueba de Hausman.

Prueba	Estadístico	Valor p	Decisión
Hausman	0,0981	0,9999998	No se rechaza la hipótesis nula. Se prefieren efectos aleatorios.

Nota. La prueba de Hausman contrasta la hipótesis nula de que las diferencias entre los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios no son sistemáticas. Un valor p superior a 0,05 implica que no se rechaza la hipótesis nula, por lo que no se encuentra evidencia estadística para preferir la especificación de efectos fijos frente a la de efectos aleatorios.

Los resultados del modelo de datos de panel muestran que la interacción $ESG \times Crisis$ presenta un coeficiente positivo (0,000025), pero no estadísticamente significativo ($p = 0,2039$). En consecuencia, no se encuentra evidencia estadística suficiente para afirmar que la relación asociada al mandato ESG con el desempeño financiero cambie significativamente durante los períodos de crisis considerados. Por su parte, la variable Crisis presenta un coeficiente negativo y estadísticamente significativo ($p < 0,01$), lo que evidencia un deterioro general del desempeño durante los episodios de crisis, independientemente de la clasificación ESG. Los demás factores incluidos en el modelo no presentan significancia estadística al 5 %, mientras que MKT-RF muestra significancia marginal al 10 % ($p = 0,0959$).

Por otra parte, la prueba de Hausman presenta un valor p de 0,9999998, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de ausencia de diferencias sistemáticas entre los estimadores de efectos fijos y efectos aleatorios. En consecuencia, no se encuentra evidencia estadística para preferir la especificación de efectos fijos, por lo que se mantiene la especificación de efectos aleatorios utilizada en el análisis.

8.7 Métricas de desempeño y riesgo

Tabla 32

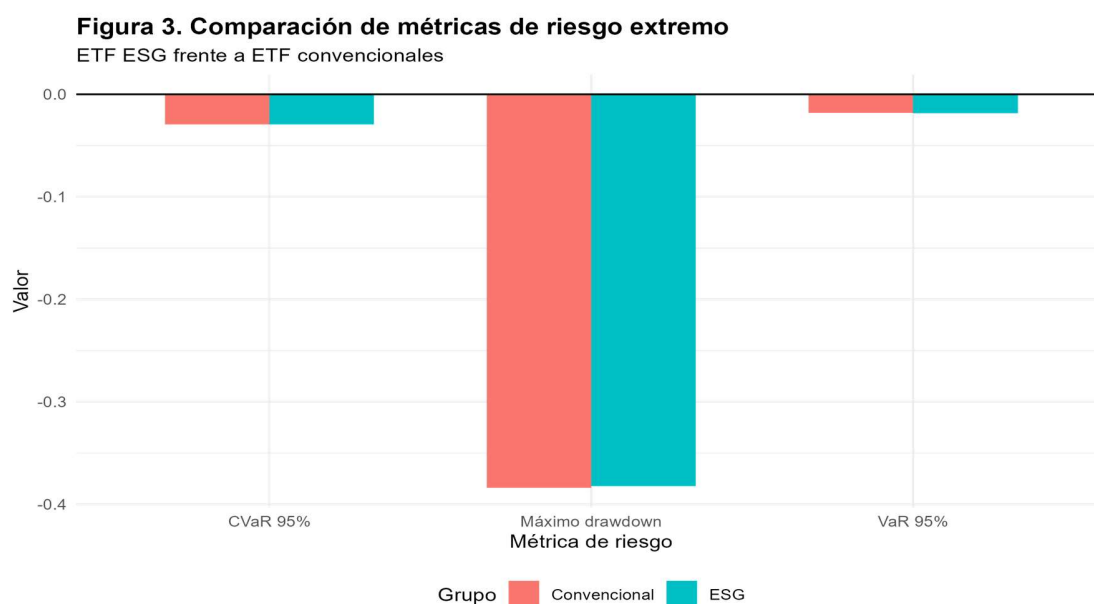
Métricas de desempeño y riesgo por grupo.

Grupo	N ETF	Retorno medio anualizado	Volatilidad anualizada	Sharpe	Sortino	Treynor	Alfa de Jensen	VaR 95%	VaR 99%	CVaR 95%	CVaR 99%	Máximo Drawdown
Convencional	10	8.30%	19.34%	0.3049	0.4627	0.0618	- 0.0351	- 1.79%	- 3.39%	- 2.93%	- 5.15%	-38.39%
ESG	18	9.10%	19.50%	0.3418	0.5241	0.0674	- 0.0354	- 1.83%	- 3.36%	- 2.94%	- 5.06%	-38.23%

Nota. Las métricas se calcularon a nivel de fondo y posteriormente se agregaron por grupo.

Figura 3

Comparación de las principales métricas de riesgo extremo entre ETF ESG y ETF convencionales.



Nota. La figura compara el *Value at Risk* (VaR al 95%), el *Conditional Value at Risk* (CVaR al 95%) y el máximo *drawdown* promedio para ambos grupos de ETF.

La Figura 3 muestra que las medidas de riesgo extremo presentan valores muy similares entre los ETF ESG y los ETF convencionales. Las diferencias observadas en VaR, CVaR y máximo *drawdown* son reducidas y consistentes con las pruebas estadísticas posteriores, las cuales no identifican diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. En consecuencia, la evidencia gráfica respalda el rechazo de la hipótesis H3 y sugiere que la incorporación de criterios ESG no modifica de forma sustancial el perfil de riesgo extremo de los portafolios analizados.

Los ETF ESG presentan un retorno medio anualizado superior (9,10%) frente a los ETF convencionales (8,30%), aunque acompañado de una volatilidad ligeramente mayor (19,50% frente a 19,34%). Como resultado, las métricas de desempeño ajustado por riesgo favorecen a los ETF ESG, los cuales registran mayores índices de Sharpe (0,342 frente a 0,305), Sortino (0,524 frente a 0,463) y Treynor (0,067 frente a 0,062). Sin embargo, los valores de alfa de Jensen son prácticamente idénticos entre ambos grupos, sugiriendo ausencia de diferencias relevantes en desempeño ajustado por riesgo sistemático.

Respecto al riesgo extremo, los resultados son mixtos. Los ETF ESG presentan un VaR al 99% ligeramente menos severo (-3,36% frente a -3,39%) y un CVaR al 99% inferior en magnitud (-5,06% frente a -5,15%), lo que indica pérdidas extremas marginalmente menores. Asimismo, registran un máximo *drawdown* ligeramente inferior (-38,23% frente a -38,39%). No obstante, las diferencias observadas son pequeñas en términos económicos, por lo que se requiere la evidencia de las pruebas estadísticas para determinar si dichas diferencias son significativas.

Tabla 33

Métricas de desempeño y riesgo por bloque temporal.

Bloque	Grupo	N ETF	Retorno medio anualizado	Volatilidad anualizada	Sharpe	Sortino	Treynor	Alfa de Jensen	VaR 95 %	VaR 99 %	CVaR 95 %	CVaR 99 %	Máximo Drawdown
A — USA	Convencional	4	10.86%	20.51%	0.4266	0.6479	0.0841	-0.0512	-1.92%	-3.58%	-3.13%	-5.46%	-38.76%
A — USA	ESG	8	12.33%	20.06%	0.4949	0.7579	0.0994	-0.0341	-1.87%	-3.50%	-3.08%	-5.30%	-36.92%
B — Desarrollados	Convencional	4	6.23%	18.31%	0.2000	0.3033	0.0478	-0.0089	-1.68%	-3.27%	-2.79%	-4.98%	-37.16%

Bloque	Grupo	N ETF	Retorno medio anualizado	Volatilidad anualizada	Sharpe	Sortino	Treynor	Alfa de Jensen	VaR 95 %	VaR 99 %	CVaR 95 %	CVaR 99 %	Máximo Drawdown
B — Desarrollados	ESG	4	6.23%	18.01%	0.20 37	0.31 57	0.044 9	- 0.00 93	- 1.69 %	- 2.97 %	- 2.64 %	- 4.58 %	- 36.55%
C — Emergentes	Convencional	1	4.62%	20.49%	0.10 23	0.16 10	0.020 4	- 0.07 61	- 1.93 %	- 3.41 %	- 2.96 %	- 4.99 %	- 44.79%
C — Emergentes	ESG	4	4.74%	21.00%	0.10 28	0.16 09	0.021 0	- 0.06 95	- 2.01 %	- 3.64 %	- 3.10 %	- 5.25 %	- 44.36%
D — Global	Convencional	1	10.04%	17.60%	0.44 00	0.66 14	0.069 5	- 0.03 46	- 1.62 %	- 3.12 %	- 2.69 %	- 4.78 %	- 35.48%
D — Global	ESG	2	10.65%	17.24%	0.48 39	0.73 22	0.077 5	- 0.02 46	- 1.62 %	- 3.06 %	- 2.64 %	- 4.68 %	- 34.60%

Nota. VaR = *Value at Risk*; CVaR = *Conditional Value at Risk*. El máximo drawdown representa la mayor pérdida acumulada observada durante el período de análisis.

8.8 Pruebas estadísticas

Tabla 34

Pruebas estadísticas de diferencia entre ETF ESG y ETF convencionales.

Métrica	Media ESG	Media Convencional	p-valor Welch	p-valor Mann- Whitney	p-valor Levene	p-valor K- S
Sharpe	0,3418	0,3049	0,6308	0,5241	0,5058	0,9081
Sortino	0,5241	0,4627	0,598	0,4642	0,5002	0,7989
Treynor	0,0674	0,0618	0,6947	0,6544	0,5985	0,8474
Alfa de Jensen	-0,0354	-0,0351	0,9834	0,9437	0,7402	0,9805
VaR 95%	-0,0183	-0,0179	0,6392	0,3816	0,8815	0,6534
VaR 99%	-0,0336	-0,0339	0,8372	0,8322	0,7913	0,9081
CVaR 95%	-0,0294	-0,0293	0,9745	0,8691	0,7446	0,5663
CVaR 99%	-0,0506	-0,0515	0,6108	0,6888	0,5814	0,8474

Métrica	Media ESG	Media Convencional	p-valor Welch	p-valor Mann-Whitney	p-valor Levene	p-valor K-S
Max_Drawdown	-0,3823	-0,3839	0,9219	0,4357	0,9287	0,3011

Nota. Ninguna de las diferencias entre ETF ESG y ETF convencionales resulta estadísticamente significativa al nivel del 5%, dado que todos los p-valores son superiores a 0,05.

Tabla 35

Pruebas de normalidad de los retornos diarios.

Grupo	Jarque-Bera (p-valor)	Shapiro-Wilk (p-valor)	Conclusión
ESG	0.0000	2,55E-43	Se rechaza normalidad
Convencional	0.0000	4,03E-47	Se rechaza normalidad

Nota. La hipótesis nula de ambas pruebas establece que los datos siguen una distribución normal. Valores p inferiores a 0.05 implican rechazo de la hipótesis de normalidad.

Los resultados de las pruebas de normalidad de Jarque-Bera y Shapiro-Wilk indican que los retornos de los ETF ESG y convencionales no siguen una distribución normal. En ambos grupos, los valores p son prácticamente iguales a cero, por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad al nivel de significancia del 5 %. Este resultado justifica interpretar con cautela los procedimientos que dependen de supuestos distribucionales y complementarlos con pruebas no paramétricas, como Mann-Whitney y Kolmogorov-Smirnov, incluidas en el análisis comparativo.

8.9 Verificación de supuestos econométricos

Con el propósito de complementar la evaluación de las estimaciones econométricas, se analizaron las propiedades de estacionariedad de los retornos y las asociaciones lineales entre los factores de riesgo empleados en los modelos. Estos diagnósticos se interpretan conjuntamente con las decisiones de estimación robusta adoptadas en la investigación.

Tabla 36

Prueba de estacionariedad Augmented Dickey-Fuller (ADF).

Serie	Estadístico ADF	p-value	Decisión
Portafolio diferencia	-15,0843	0,01	Estacionaria
MKT-RF	-13,0239	0,01	Estacionaria
SMB	-12,5668	0,01	Estacionaria
HML	-12,1473	0,01	Estacionaria
RMW	-13,5322	0,01	Estacionaria
CMA	-11,3987	0,01	Estacionaria
UMD	-14,1607	0,01	Estacionaria

Nota. La hipótesis nula de la prueba ADF establece la existencia de raíz unitaria (serie no estacionaria). Valores de p inferiores a 0,05 permiten rechazar dicha hipótesis y concluir que la serie es estacionaria.

Los resultados de la prueba ADF evidencian que tanto el portafolio diferencia como los seis factores de riesgo empleados en los modelos multifactoriales presentan estadísticos ADF negativos y valores de significancia que permiten rechazar la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria. En consecuencia, las series analizadas presentan un comportamiento estacionario durante el período de estudio. La prueba ADF se incorpora en esta investigación como un diagnóstico complementario de las propiedades temporales de las series utilizadas en las estimaciones y no como un requisito asociado a un proceso de pronóstico. Su resultado aporta evidencia adicional sobre la estabilidad estadística de las series empleadas en los modelos factoriales.

Tabla 37

Matriz de correlación entre factores de riesgo.

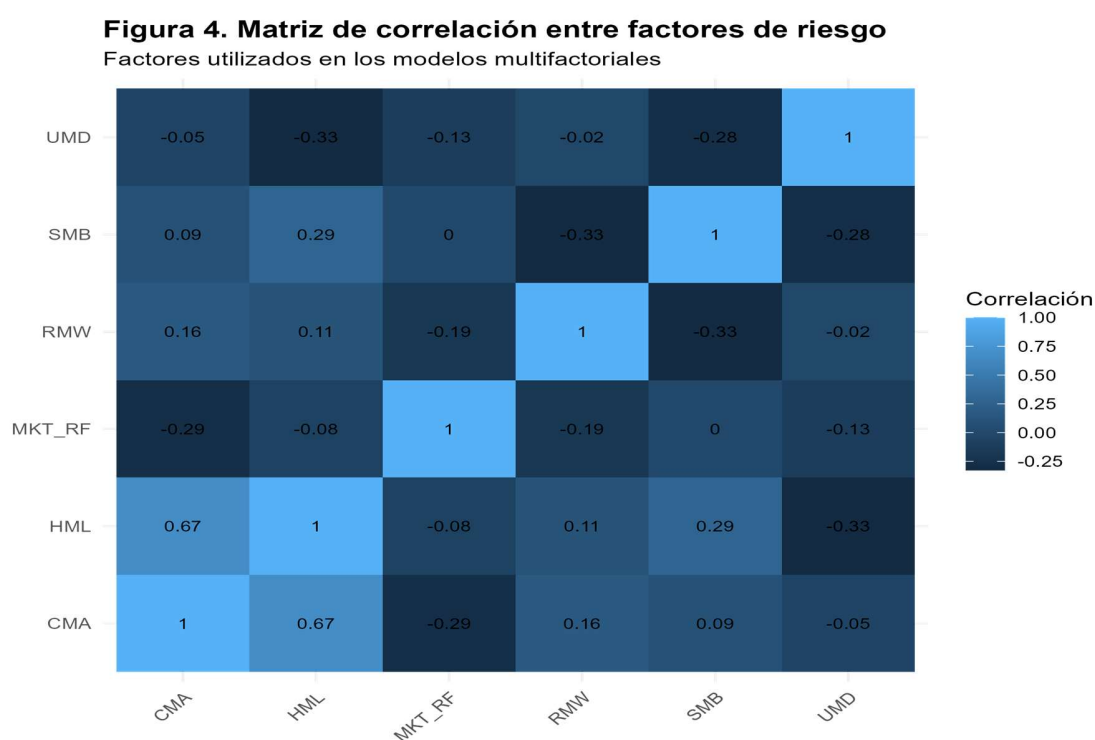
Factor	MKT_RF	SMB	HML	RMW	CMA	UMD
MKT_RF	1	0,005	-0,078	-0,186	-0,286	-0,132
SMB	0,005	1	0,286	-0,327	0,091	-0,281

Factor	MKT_RF	SMB	HML	RMW	CMA	UMD
HML	-0,078	0,286	1	0,111	0,669	-0,326
RMW	-0,186	-0,327	0,111	1	0,163	-0,021
CMA	-0,286	0,091	0,669	0,163	1	-0,05
UMD	-0,132	-0,281	-0,326	-0,021	-0,05	1

Nota. La matriz presenta los coeficientes de correlación de Pearson entre los factores de riesgo utilizados en las especificaciones CAPM, Carhart y Fama-French.

Figura 4

Matriz de correlación entre los factores de riesgo utilizados en los modelos multifactoriales.



Nota. La intensidad del color representa el grado de correlación lineal entre los factores MKT-RF, SMB, HML, RMW, CMA y UMD empleados en las estimaciones econométricas.

La matriz de correlaciones permite examinar de manera exploratoria el grado de asociación lineal entre los factores de riesgo incluidos en las especificaciones multifactoriales. Los resultados permiten identificar si existen correlaciones bivariadas particularmente elevadas

que puedan requerir cautela en la interpretación conjunta de los coeficientes. No obstante, la matriz de correlaciones no constituye por sí sola una prueba formal de ausencia de multicolinealidad; por esta razón, sus resultados se interpretan como un diagnóstico descriptivo complementario y no como evidencia concluyente sobre este supuesto.

8.10 Síntesis de resultados para el contraste de hipótesis

Tabla 38

Resumen de contrastación de hipótesis.

Hipótesis	Resultado
H1	Rechazada
H2	Aceptada
H3	Rechazada
H4	Rechazada

En conjunto, los resultados muestran que los ETF ESG presentan niveles de desempeño ajustado por riesgo comparables a los ETF convencionales. La evidencia tampoco indica una reducción significativa del riesgo extremo ni una protección diferencial durante períodos de crisis. El principal hallazgo de la investigación corresponde a la existencia de evidencia moderadamente favorable para los ETF ESG dentro del bloque de mercados emergentes.

9. Discusión

El presente capítulo interpreta los resultados obtenidos a la luz de las hipótesis planteadas, los objetivos de investigación y la literatura académica sobre desempeño financiero de inversiones sostenibles. Siguiendo las directrices metodológicas establecidas para esta investigación, la discusión se estructura alrededor de las hipótesis H1–H4, contrastando los hallazgos propios con la evidencia empírica previa y analizando sus implicaciones para inversionistas y gestores de portafolio.

9.1 Discusión de la hipótesis H1: desempeño financiero en períodos de estabilidad

La hipótesis H1 planteó que los ETF con mandato ESG presentan una rentabilidad ajustada por riesgo significativamente menor que los ETF convencionales durante períodos de estabilidad financiera. Los resultados obtenidos mediante los modelos CAPM, Carhart y Fama-French de cinco factores no respaldan esta hipótesis. Aunque los alfas estimados fueron positivos en las tres especificaciones, ninguno alcanzó significancia estadística para la muestra agregada. En consecuencia, no existe evidencia empírica que permita concluir que los ETF ESG generan una rentabilidad ajustada por riesgo inferior a la observada en los ETF convencionales.

Este hallazgo es consistente con una parte importante de la literatura reciente que sostiene que la incorporación de criterios ESG no implica necesariamente un sacrificio financiero para los inversionistas. Los resultados se alinean con la evidencia reportada por Dai et al. (2023), quienes encuentran diferencias limitadas entre ETF ESG y ETF tradicionales una vez controladas las exposiciones a factores de riesgo sistemáticos. Bajo esta perspectiva, la integración de criterios ESG puede interpretarse como una estrategia de inversión que modifica la composición de las carteras sin alterar significativamente su capacidad de generar retornos ajustados por riesgo.

Sin embargo, los resultados también contrastan con investigaciones que documentan una penalización financiera asociada a las restricciones de inversión derivadas de criterios ESG. Desde la perspectiva de la teoría moderna de portafolio, la exclusión de determinados sectores o emisores podría reducir el conjunto de oportunidades de inversión y limitar la eficiencia de la frontera de portafolios. No obstante, los resultados obtenidos sugieren que dicho efecto no se materializa de forma significativa en la muestra analizada.

Un hallazgo particularmente relevante es la heterogeneidad regional observada. Mientras que Estados Unidos, mercados desarrollados y fondos globales no muestran evidencia significativa de generación de alfa, el bloque de mercados emergentes presenta resultados moderadamente favorables para los ETF ESG. Esto sugiere que los beneficios potenciales de la inversión sostenible pueden depender del contexto institucional y regulatorio de cada mercado.

Para los gestores de portafolio, estos resultados indican que la incorporación de criterios ESG no implica necesariamente un costo en términos de desempeño financiero ajustado por riesgo. En consecuencia, la adopción de estrategias sostenibles puede justificarse por consideraciones de sostenibilidad, reputación o alineación con preferencias de los inversionistas sin que ello suponga una reducción significativa de la rentabilidad esperada.

9.2 Discusión de la hipótesis H2: desempeño financiero durante períodos de crisis

La hipótesis H2 planteó que no existen diferencias estadísticamente significativas en la rentabilidad ajustada por riesgo entre ETF ESG y ETF convencionales durante períodos de crisis financiera. Los resultados obtenidos respaldan esta hipótesis. El modelo de crisis versus no crisis muestra que los alfas estimados durante los períodos de crisis no son estadísticamente diferentes de cero. Asimismo, el modelo de datos panel con errores robustos de Driscoll-Kraay confirma que la interacción entre la condición ESG y los períodos de crisis no resulta significativa.

Aunque estudios como los de Nofsinger y Varma (2014) y Broadstock et al. (2021) han documentado una mayor resiliencia de activos con características ESG durante determinados episodios de tensión financiera, la evidencia obtenida en esta investigación indica que dicho efecto no es generalizable para el período comprendido entre julio de 2016 y diciembre de 2025.

Una posible explicación radica en la creciente integración de los criterios ESG dentro de los mercados financieros tradicionales. A medida que la inversión sostenible se ha consolidado como una práctica ampliamente adoptada, las diferencias estructurales entre carteras ESG y convencionales pueden haberse reducido, limitando la posibilidad de observar comportamientos significativamente distintos durante períodos de crisis.

Desde una perspectiva práctica, estos resultados sugieren que los inversionistas no deben asumir que los ETF ESG constituyen necesariamente instrumentos de cobertura frente a eventos de alta volatilidad o crisis financieras. Su desempeño durante dichos períodos parece ser comparable al de fondos convencionales con características de inversión similares.

9.3 Discusión de la hipótesis H3: riesgo extremo y resiliencia financiera

La hipótesis H3 planteó que los ETF con mandato ESG exhiben medidas de riesgo extremo significativamente menores que las observadas en los ETF convencionales. Los resultados obtenidos no respaldan esta hipótesis. Aunque los ETF ESG presentan valores ligeramente más favorables en algunas métricas descriptivas de desempeño, las medidas de riesgo extremo incluyendo VaR, CVaR y máximo *drawdown* resultan muy similares a las observadas para los ETF convencionales. Adicionalmente, las pruebas estadísticas de diferencia no identifican diferencias significativas entre ambos grupos.

Este hallazgo resulta particularmente relevante. Estudios como Nofsinger y Varma (2014), Broadstock et al. (2021) y Huang (2024) plantean que las inversiones con características

ESG pueden presentar una menor exposición a determinados riesgos no financieros y, en algunos contextos, una mayor resiliencia o protección frente a eventos adversos de mercado.

Sin embargo, la evidencia empírica obtenida en esta investigación no permite confirmar dicha expectativa para la muestra analizada, dado que las medidas de VaR, CVaR y máximo *drawdown* no presentan diferencias estadísticamente significativas entre los ETF ESG y los ETF convencionales. Sin embargo, la evidencia empírica obtenida en esta investigación no permite confirmar dicha expectativa para la muestra analizada.

Los resultados obtenidos muestran que, para la muestra y el período analizados, la incorporación de criterios ESG no se traduce en una reducción estadísticamente significativa del riesgo extremo frente a los ETF convencionales. En particular, las medidas de VaR, CVaR y máximo *drawdown* presentan valores similares entre ambos grupos y las pruebas estadísticas de diferencia no permiten establecer una ventaja significativa de los ETF ESG en términos de riesgo de cola. Por tanto, la evidencia obtenida en esta investigación no permite afirmar que las características ESG generen una mayor protección frente a eventos extremos de mercado. Para los inversionistas, estos resultados implican que la selección de ETF ESG no debe justificarse exclusivamente sobre la expectativa de una reducción significativa de pérdidas extremas. Los beneficios potenciales de la inversión sostenible parecen estar más relacionados con consideraciones de sostenibilidad corporativa y alineación con preferencias éticas que con una disminución demostrable del riesgo de cola.

9.4 Discusión de la hipótesis H4: efecto moderador de las crisis financieras

La hipótesis H4 planteó que el efecto del mandato ESG sobre el alfa de desempeño se atenúa significativamente durante períodos de crisis financiera. Los resultados obtenidos no respaldan esta hipótesis. Aunque el alfa estimado durante períodos de crisis es inferior al

observado durante períodos de estabilidad, la diferencia entre ambos coeficientes no alcanza significancia estadística. De manera consistente, el término de interacción ESG $\times$ Crisis en el modelo de datos panel tampoco resulta significativo.

Estos resultados indican que las crisis financieras no modifican de manera sustancial la relación entre criterios ESG y desempeño ajustado por riesgo. En otras palabras, el efecto ESG permanece relativamente estable independientemente del entorno de mercado. La ausencia de un efecto moderador significativo sugiere que las ventajas o desventajas asociadas a la inversión sostenible no dependen exclusivamente de la presencia de episodios de crisis, sino que parecen estar asociadas a características estructurales de los mercados y a las exposiciones factoriales de las carteras.

Desde una perspectiva de gestión de inversiones, los resultados sugieren que la decisión de incorporar criterios ESG debe entenderse como una decisión estratégica de largo plazo y no como una herramienta táctica orientada específicamente a enfrentar episodios de crisis.

9.5 Discusión general e implicaciones de los resultados

Considerados en conjunto, los resultados de esta investigación sugieren que la incorporación de criterios ESG no genera una penalización financiera significativa para los inversionistas, pero tampoco produce beneficios estadísticamente robustos en términos de rentabilidad ajustada por riesgo o reducción del riesgo extremo. La principal contribución empírica del estudio radica en evidenciar la existencia de heterogeneidad regional en la relación entre sostenibilidad y desempeño financiero.

Mientras que Estados Unidos, mercados desarrollados y fondos globales presentan resultados prácticamente indistinguibles entre ETF ESG y ETF convencionales, los mercados

emergentes muestran evidencia moderadamente favorable para las estrategias ESG. Este hallazgo sugiere que el valor económico de los criterios ESG podría depender del entorno institucional, regulatorio y de gobierno corporativo en el que operan las empresas subyacentes. En mercados donde las asimetrías de información y los riesgos institucionales son mayores, la integración de criterios ESG podría contribuir a una mejor selección de activos y, en consecuencia, a un mejor desempeño relativo.

En términos generales, los resultados respaldan una visión de neutralidad financiera de la inversión sostenible. Los ETF ESG parecen ofrecer rendimientos y riesgos comparables a los de los ETF convencionales, permitiendo a los inversionistas incorporar consideraciones de sostenibilidad sin asumir costos financieros significativos. En consecuencia, la evidencia obtenida sugiere que la inversión sostenible debe evaluarse no únicamente por sus resultados financieros, sino también por su capacidad para alinear los objetivos de inversión con consideraciones ambientales, sociales y de gobierno corporativo cada vez más relevantes para los mercados financieros contemporáneos.

10. Conclusiones

10.1 Conclusiones generales

La presente investigación demuestra que, durante el período comprendido entre julio de 2016 y diciembre de 2025, los ETF con criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG) y los ETF convencionales presentan un desempeño financiero ajustado por riesgo estadísticamente equivalente. Los resultados obtenidos mediante los modelos CAPM, Carhart de cuatro factores y Fama-French de cinco factores evidencian que la incorporación de criterios ESG no implica una penalización en términos de rentabilidad ni una reducción significativa del riesgo, pero tampoco genera una ventaja financiera estadísticamente comprobable frente a los ETF convencionales. La única excepción corresponde al bloque de mercados emergentes, donde se observó una señal favorable para los ETF ESG que constituye el principal hallazgo diferencial de esta investigación y que deberá ser corroborado en estudios futuros.

Los resultados obtenidos muestran que, aunque los alfas estimados para los ETF ESG fueron en términos generales ligeramente positivos, ninguno alcanzó significancia estadística para la muestra agregada. En consecuencia, no existe evidencia suficiente para afirmar que los ETF ESG generan rendimientos superiores a los ETF convencionales. Del mismo modo, tampoco se encontró evidencia que respalde una penalización financiera asociada a la inversión sostenible. Por tanto, puede concluirse que ambos tipos de portafolio presentan un comportamiento financieramente equivalente durante el período analizado.

En términos prácticos, estos hallazgos indican que los inversionistas pueden incorporar criterios ESG en sus decisiones de inversión sin sacrificar el desempeño financiero ajustado por riesgo respecto a estrategias convencionales. Adicionalmente, la evidencia encontrada en mercados emergentes sugiere la existencia de un posible beneficio diferencial en este tipo de

economías, aspecto que constituye una línea de investigación prometedora y que deberá validarse mediante estudios con horizontes temporales más amplios y una mayor disponibilidad de instrumentos financieros sostenibles.

10.2 Conclusiones respecto a la hipótesis H1

La hipótesis H1 planteó que los ETF con mandato ESG presentan una rentabilidad ajustada por riesgo significativamente menor que los ETF convencionales durante períodos de estabilidad financiera. Los resultados obtenidos mediante los modelos CAPM, Carhart y Fama-French de cinco factores muestran que los alfas estimados para el portafolio diferencia fueron positivos, pero estadísticamente no significativos. Adicionalmente, las métricas descriptivas de desempeño muestran retornos promedio e índices de Sharpe ligeramente superiores para los ETF ESG. Por consiguiente, no se encontró evidencia empírica que permita concluir que los ETF ESG presentan una rentabilidad ajustada por riesgo inferior a la observada en los ETF convencionales. En consecuencia, la hipótesis H1 es rechazada. Desde una perspectiva teórica, este resultado sugiere que las restricciones derivadas de la incorporación de criterios ESG no generan una reducción significativa de la eficiencia de los portafolios.

10.3 Conclusiones respecto a la hipótesis H2

La hipótesis H2 estableció que no existen diferencias estadísticamente significativas en la rentabilidad ajustada por riesgo entre ETF ESG y ETF convencionales durante períodos de crisis financiera. Los resultados del modelo de crisis versus no crisis muestran que las alfas correspondientes a períodos de crisis no resultan estadísticamente significativas. De igual forma, el modelo de datos panel no identifica diferencias significativas asociadas al comportamiento ESG durante los episodios de turbulencia financiera. Por tanto, la evidencia empírica respalda la hipótesis de igualdad de desempeño entre ETF ESG y ETF convencionales durante períodos de

crisis. En consecuencia, la hipótesis H2 es aceptada. Este hallazgo indica que los ETF ESG no ofrecen una ventaja diferencial durante los episodios de estrés financiero, pero tampoco presentan un desempeño inferior al de los ETF convencionales.

10.4 Conclusiones respecto a la hipótesis H3

La hipótesis H3 planteó que los ETF con mandato ESG exhiben medidas de riesgo extremo significativamente menores que las observadas en los ETF convencionales. Las métricas de riesgo extremo calculadas mediante VaR, CVaR y máximo drawdown muestran diferencias muy reducidas entre ambos grupos de fondos. Asimismo, las pruebas estadísticas de diferencia no identifican evidencia significativa que permita concluir que los ETF ESG presentan menores riesgos de cola. En consecuencia, la hipótesis H3 es rechazada. Desde una perspectiva práctica, este resultado indica que los ETF ESG no ofrecen una protección significativamente superior frente a eventos extremos de mercado.

10.5 Conclusiones respecto a la hipótesis H4

La hipótesis H4 estableció que el efecto del mandato ESG sobre el alfa de desempeño se atenúa significativamente durante períodos de crisis financiera. Aunque los resultados muestran que el alfa observado durante períodos de crisis es inferior al registrado durante períodos de estabilidad, la diferencia entre ambos coeficientes no resulta estadísticamente significativa. De manera consistente, la interacción ESG $\times$ Crisis en el modelo de datos panel tampoco presenta significancia estadística. Por consiguiente, la hipótesis H4 es rechazada. Este resultado sugiere que las crisis financieras no modifican sustancialmente la relación entre sostenibilidad y desempeño ajustado por riesgo.

10.6 Conclusiones respecto a los objetivos específicos

10.6.1 Objetivo específico 1

Contrastar las diferencias de desempeño ajustado por riesgo entre ETF ESG y ETF convencionales mediante modelos CAPM, Carhart y Fama-French de cinco factores. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas en los alfas ajustados por riesgo entre ETF ESG y ETF convencionales para la muestra agregada. Por tanto, se concluye que los criterios ESG no generan una ventaja ni una desventaja financiera significativa en términos de rentabilidad ajustada por riesgo.

10.6.2 Objetivo específico 2

Contrastar el comportamiento relativo de ETF ESG y ETF convencionales durante períodos de crisis financiera. Los resultados indican que el desempeño relativo de ambos grupos permanece estadísticamente similar durante períodos de crisis. En consecuencia, no se observa evidencia de una resiliencia financiera superior asociada a los ETF ESG.

10.6.3 Objetivo específico 3

Contrastar las diferencias en medidas de riesgo extremo entre ETF ESG y ETF convencionales. Las medidas de VaR, CVaR y máximo drawdown muestran niveles similares entre ambos grupos. Por tanto, no se identifican diferencias significativas en términos de riesgo extremo.

10.6.4 Objetivo específico 4

Contrastar la existencia de diferencias regionales en el desempeño de ETF ESG y ETF convencionales. Este objetivo constituye uno de los principales aportes de la investigación. Los resultados evidencian que la relación entre sostenibilidad y desempeño financiero no es homogénea entre regiones. Mientras que Estados Unidos, mercados desarrollados y fondos globales no presentan diferencias significativas, los mercados emergentes muestran evidencia moderadamente favorable para los ETF ESG.

10.7 Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación planteó si los ETF con criterios ESG presentan diferencias de desempeño financiero ajustado por riesgo frente a ETF convencionales comparables durante el período comprendido entre julio de 2016 y diciembre de 2025. La evidencia empírica obtenida permite concluir que, para la muestra analizada, los ETF ESG presentan niveles de rentabilidad ajustada por riesgo y riesgo extremo comparables a los observados en ETF convencionales. No se identifican ventajas significativas durante períodos de crisis ni evidencia robusta de una prima ESG independiente. Sin embargo, los resultados muestran que los ETF ESG tampoco generan una penalización financiera significativa para los inversionistas.

El principal hallazgo diferencial se observa en los mercados emergentes, donde la evidencia sugiere una posible ventaja relativa asociada a la incorporación de criterios ESG. En consecuencia, la inversión sostenible puede considerarse una alternativa financieramente viable para inversionistas que desean incorporar criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo sin sacrificar significativamente el desempeño financiero esperado.

10.8 Limitaciones de la investigación

La principal limitación del estudio se relaciona con la disponibilidad histórica de información para algunos ETF ESG, lo que dio lugar a un panel no balanceado. Aunque esta situación refleja la realidad del mercado y fue tratada metodológicamente mediante técnicas adecuadas de estimación, puede limitar la comparabilidad temporal entre algunos fondos. Adicionalmente, la clasificación ESG utilizada depende de los criterios de selección y construcción de índices definidos por los diferentes proveedores de ETF. En consecuencia, los resultados obtenidos deben interpretarse dentro del contexto específico de los fondos analizados. Finalmente, la investigación se concentra exclusivamente en ETF de renta variable, por lo que

los resultados no son necesariamente extrapolables a otras clases de activos como renta fija, infraestructura, mercados privados o inversiones alternativas.

10.9 Líneas futuras de investigación

Se recomienda ampliar futuras investigaciones hacia otras clases de activos sostenibles, incluyendo ETF de renta fija, fondos temáticos climáticos e instrumentos vinculados a objetivos de desarrollo sostenible. Asimismo, resulta pertinente analizar períodos de tiempo más extensos a medida que los ETF ESG acumulen mayor historial de información y madurez de mercado. Finalmente, futuras investigaciones podrían profundizar en los mecanismos que explican los resultados favorables observados en mercados emergentes, con el fin de determinar si dichos efectos se encuentran asociados a mejoras en gobierno corporativo, calidad institucional o reducción de riesgos específicos de estas economías.

Referencias

- Baklaci, H. F., Aydoğan, B., y Teker, S. (2024). Performance attributes of environmental, social, and governance exchange-traded funds. *Applied Economics and Finance*, 31(2).
<https://doi.org/10.1007/s10690-023-09416-9>
- Berg, F., Kölbel, J. F., y Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315–1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>
- Broadstock, D. C., Chan, K., Cheng, L. T. W., y Wang, X. W. (2021). The role of ESG performance during times of financial crisis: Evidence from COVID-19 in China. *Finance Research Letters*, 38, 101716. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101716>
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>
- Casanova, L., y Miroux, A. (2021). Emerging market multinationals report 2021: Building the future on ESG excellence. Emerging Markets Institute, Cornell SC Johnson College of Business. <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/66953>
- Casartelli, C. M. P., Klotzle, M. C., y Silva, P. V. J. da G. (2025). The ESG dilemma in emerging markets: Performance, uncertainty, and market turbulence. *Revista Contabilidade & Finanças*, 36(99), e2324. <https://doi.org/10.1590/1808-057x20252324.en>
- Dai, Y., Guo, L., Liu, S., y Zhang, H. (2023). Are socially responsible exchange-traded funds paying off in performance? *International Review of Finance*, 23(1), 4–26.
<https://doi.org/10.1111/irfi.12389>
- Driscoll, J. C., y Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560.
<https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Dumitrescu, A., Järvinen, J., y Zakriya, M. (2023). Hidden gem or fool's gold: Can passive ESG ETFs outperform the benchmarks? *International Review of Financial Analysis*, 86, 102540. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102540>
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417. <https://doi.org/10.2307/2325486>

- Fama, E. F., y 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)
- Fama, E. F., y French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Folger-Laronde, Z., Pashang, S., Feor, L., y ElAlfy, A. (2022). ESG ratings and financial performance of exchange-traded funds during the COVID-19 pandemic. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 12(2), 490–496. <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1782814>
- Gebauer, L., Kreuzer, C., y Schmidhammer, C. (2026). Sustainability in calm and rough waters: An empirical investigation of European ESG ETFs. *Journal of Asset Management*. <https://doi.org/10.1057/s41260-025-00436-w>
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Huang, Y. (2024). Do ESG ETFs provide downside risk protection during COVID-19? Evidence from forecast combination models. *International Review of Financial Analysis*, 94, 103320. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103320>
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389–416. <https://doi.org/10.2307/2325404>
- Jobson, J. D., y Korkie, B. M. (1981). Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures. *The Journal of Finance*, 36(4), 889–908. <https://doi.org/10.2307/2327554>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
- Newey, W. K., y West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55(3), 703–708. <https://doi.org/10.2307/1913610>
- Nofsinger, J., y Varma, A. (2014). Socially responsible funds and market crises. *Journal of Banking & Finance*, 48, 180–193. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.12.016>

- Omura, A., Roca, E., y Nakai, M. (2021). Does responsible investing pay during economic downturns: Evidence from the COVID-19 pandemic. *Finance Research Letters*, 42, 101914. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101914>
- Pástor, L., Stambaugh, R. F., y Taylor, L. A. (2021). Sustainable investing in equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 142(2), 550–571. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.12.011>
- Pavlova, I., y de Boyrie, M. E. (2022). ESG ETFs and the COVID-19 stock market crash of 2020: Did clean funds fare better? *Finance Research Letters*, 44, 102051. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102051>
- Rockafellar, R. T., y Uryasev, S. (2000). Optimization of conditional value-at-risk. *Journal of Risk*, 2(3), 21–41. <https://doi.org/10.21314/JOR.2000.038>
- Rompotis, G. G. (2023). The performance of ESG ETFs in the U.S. *Capital Markets Review*, 31(2), 89–101. https://www.mfa.com.my/wp-content/uploads/2023/09/v31_i2_a5_pg89-101.pdf
- 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>
- US SIF Foundation. (2020). Report on US sustainable and impact investing trends 2020. US Forum for Sustainable and Responsible Investment. <https://www.ussif.org/wp-content/uploads/2020/11/US-SIF-Trends-Report-2020-Executive-Summary.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Reporte reproducible del análisis en R (HTML). Se adjunta como archivo independiente en formato HTML.

Anexo B. Script completo en R (.R). Se adjunta como archivo independiente en formato .R.

Anexo C. Base de datos final utilizada para las estimaciones (Excel o CSV). Se adjunta como archivo independiente en formato Excel.