



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales -  
ICADE

# **¿INFLUYE LA SOSTENIBILIDAD EN EL RENDIMIENTO DE UN ACTIVO? EMPRESAS DEL S&P 500**

Autor: Isabel Peña López  
Director: Alejandro Rodríguez  
Gallego

MADRID | Junio 2024

## **RESUMEN**

El presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo principal responder a la pregunta de si la sostenibilidad impacta en el rendimiento de los activos financieros. Para ello, se examina el análisis de las métricas ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG) en el contexto de la gestión de carteras. El estudio se inicia con una introducción que destaca la relevancia crítica de este análisis en el ámbito financiero. Posteriormente, se adentra en el marco teórico, explorando el concepto de ESG desde sus orígenes históricos hasta su estado actual, además de abordar las diversas corrientes de pensamiento sobre su influencia en el rendimiento financiero. Asimismo, se examinan detalladamente los modelos de factores y su implicación en la explicación de los retornos financieros. Los objetivos del estudio se centran en evaluar esta relación y comprender su aplicación en la gestión de carteras. La metodología utilizada incluye la selección del universo del S&P 500 y el uso de las métricas SASB Accounting Standards. Los resultados obtenidos revelan hallazgos significativos sobre la relación entre las métricas ESG y el rendimiento financiero.

## **PALABRAS CLAVE**

ESG, Rendimiento Financiero, Inversión Socialmente Responsable, Retorno, Sostenibilidad, Responsabilidad Social Corporativa, Activos Financieros, Métricas, Ambiental, Social, Gobernanza, CSR, FP, Fama-French, Correlación, Factores.

## **ABSTRACT**

The main objective of this final degree project is to answer the question of whether sustainability impacts the performance of financial assets. To this end, the analysis of environmental, social and corporate governance (ESG) metrics is examined in the context of portfolio management. The study begins with an introduction that highlights the critical relevance of this analysis in the financial field. Subsequently, it delves into the theoretical framework, exploring the concept of ESG from its historical origins to its current state, in addition to addressing the various schools of thought on its influence on financial performance. Likewise, factor models and their implication in explaining financial returns are examined in detail. The objectives of the study focus on evaluating this relationship and understanding its application in portfolio management. The methodology used includes the selection of the S&P 500 universe and the use of SASB Accounting Standards metrics. The results obtained reveal significant findings on the relationship between ESG metrics and financial performance.

## **KEY WORDS**

ESG, Financial Performance, Socially Responsible Investment, Return, Sustainability, Corporate Social Responsibility, Financial Assets, Metrics, Environmental, Social, Governance, CSR, FP, Fama-French, Correlation, Factors.

# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Concepto ESG

### 2.2 Historia

### 2.3 Actualidad

### 2.4 Métricas ESG

### 2.5 Corrientes de pensamiento

#### 2.5.1 Correlación negativa entre ESG y FP

#### 2.5.2 Ausencia de correlación entre ESG y FP

#### 2.5.3 Correlación positiva entre ESG y FP

#### 2.5.4 Relación ESG con el riesgo

### 2.6 Aplicación al portfolio management

#### 2.6.1 Screening

#### 2.6.2 “Sin stocks”

#### 2.6.3 Incorporación a modelos de factores

### 2.7 Modelos de factores

#### 2.7.1 Inicios: CAPM

#### 2.7.2 Solventando problemas del CAPM: Arbitrage Pricing Model

#### 2.7.3 Fama-French 3 factores

#### 2.7.4 Fama-French 5 factores

#### 2.7.5 Momentum de Carhart

#### 2.7.6 Dimensiones E, S, G

### 2.8 Edmans

## 3. OBJETIVOS

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Selección y recopilación de muestras y datos

### 4.2 Metodología de datos de panel y regresiones lineales

## 5. CÓDIGO

## 6. RESULTADOS

## 7. CONCLUSIÓN

## 8. DECLARACIÓN USO INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## 9. BIBLIOGRAFÍA

## 10. ANEXO

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este Trabajo de Fin de Grado aborda la evaluación del impacto financiero de la integración de criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza (ESG) en las estrategias de inversión. En un contexto empresarial donde la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa son fundamentales, se plantea la pregunta de si la adopción de criterios ESG puede influir en la rentabilidad de un activo financiero.

Por un lado, se contextualiza la creciente conciencia ambiental y social, así como la iniciativa de los Principios para la Inversión Responsable (PRI) en 2006. Por otro lado, la inversión ESG se destaca como un servicio distintivo, pero se plantea el interrogante sobre si la integración de estos criterios podría imponer restricciones y dificultades en la consecución de metas de rentabilidad y diversificación.

Los objetivos del trabajo incluyen analizar la relación entre rentabilidad, volatilidad y criterios ESG, revisar la literatura, comparar el desempeño de compañías en actividades ESG, y evaluar estadísticamente su influencia en la rentabilidad de los activos.

La metodología se basa en la recopilación de datos relevantes (precios históricos, ratings ESG y factores de Fama-French), la aplicación de datos de panel, y la referencia a la metodología propuesta por Edmans (2011). También se realizó un análisis estadístico exhaustivo para determinar relaciones significativas.

Se espera que los resultados y conclusiones no solo contribuyan al ámbito académico, sino que también sirvan como guía práctica para inversores, proporcionando información valiosa en un contexto de creciente conciencia y responsabilidad corporativa. El trabajo aborda críticamente el debate sobre si las consideraciones ESG potencian o perjudican el rendimiento financiero, brindando una perspectiva multidisciplinaria para comprender la interacción entre sostenibilidad y resultados financieros.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 1. CONCEPTO ESG

Debido a que el desarrollo sostenible ha suscitado un debate mundial y como respuesta a los crecientes problemas en el medio ambiente, la sociedad y el mercado financiero, numerosas organizaciones internacionales como la Comisión Europea han puesto en marcha distintos planes de acción, como los criterios ESG (Environmental, Social, Governance), para contribuir al desarrollo sostenible con el objetivo de crear un contexto para el desarrollo sostenible e integral de la sociedad (Li et al., 2021).

Los factores ESG se han establecido como un marco hacia la inversión responsable. En este contexto, la inversión responsable, definida según los Principios para la Inversión Responsable (PRI), es una estrategia que adoptan los inversores para integrar los principios ESG en el desempeño corporativo, las decisiones de inversión y anticipar decisiones futuras. Este enfoque se considera esencial para evaluar el desarrollo sostenible de las empresas, puesto que los factores ESG se consideran determinantes clave en el análisis de las inversiones y la toma de decisiones. Esta filosofía de inversión se enfoca en la creación de valor a largo plazo y se posiciona como un enfoque pragmático de gobernanza, destacando estrategias integrales y medibles para el desarrollo sostenible. (Li et al., 2021).

En la siguiente tabla se pueden observar distintos factores que pertenecen a cada una de las dimensiones ESG (véase la Tabla 1).

Tabla 1: Factores ESG

Environmental (E)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GHG emissions</li> <li>• Energy consumption and efficiency</li> <li>• Air pollutants</li> <li>• Water usage and recycling</li> <li>• Waste production and management (water, solid, hazardous)</li> <li>• Impact and dependence on biodiversity</li> <li>• Impact and dependence on ecosystems</li> <li>• Innovation in environmentally friendly products and services</li> </ul>	Environmental matters that may have a positive or negative impact on the financial performance or solvency of an entity, sovereign, or individual.
Social (S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Workforce freedom of association</li> <li>• Child labor</li> <li>• Forced and compulsory labor</li> <li>• Workplace health and safety</li> <li>• Customer health and safety</li> <li>• Discrimination, diversity, and equal</li> <li>• Opportunity</li> <li>• Poverty and community impact</li> <li>• Supply chain management</li> <li>• Training and education</li> <li>• Customer privacy</li> <li>• Community impacts</li> </ul>	Social matters that may have a positive or negative impact on the financial performance or solvency of an entity, sovereign, or individual.
Governance (G)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codes of conduct and business principles</li> <li>• Accountability</li> <li>• Transparency and disclosure</li> <li>• Executive pay</li> <li>• Board diversity and structure</li> <li>• Bribery and corruption</li> <li>• Stakeholder engagement</li> <li>• Shareholder rights</li> </ul>	Governance matters that may have a positive or negative impact on the financial performance or solvency of an entity, sovereign, or individual.

Fuente: Li et al. (2021)

En definitiva, ESG se refiere a la forma en la que las empresas y los inversores incluyen e integran las cuestiones y preocupaciones sobre el medio ambiente, la sociedad y la gobernanza en sus modelos de negocio. Por otro lado, la Responsabilidad Social Corporativa (CSR) hace referencia a todas aquellas actividades y esfuerzos que ponen en marcha las empresas para ser más responsables desde el punto de vista social y un mejor ciudadano corporativo (Gillan et al., 2021).

La idea de la responsabilidad social de las empresas (CSR) -es decir, que las empresas actúen de forma responsable ante la sociedad y un conjunto más amplio de partes interesadas más allá de sus accionistas- se introdujo por primera vez en la década de 1960 (Davis, 1960). La CSR pretende abordar los retos y preocupaciones sociales más allá de los que las empresas están obligadas a abordar por ley o por los accionistas (Davis, 1960).

En la literatura se investigó si además de beneficiarse de buena imagen y reputación, las

empresas ESG tienen un beneficio adicional respecto a las que no incorporan criterios ESG. Por esta razón, muchos autores investigaron si la CSR afecta al rendimiento financiero de las empresas.

Cheng et al. (2014) lo explica utilizando la teoría de los grupos de interés y la perspectiva instrumental. Según la teoría de los grupos de interés, hay más posibilidades de resolver y abordar los tres problemas principales a los que se enfrentan las empresas, los cuales son: el problema de la creación de valor y el comercio, el problema de la ética del capitalismo y el problema de la mentalidad empresarial; si utilizamos como unidad de estudio las relaciones que existen entre una empresa y las organizaciones y personas que, directa o indirectamente, repercuten en ella (Freeman et al., 2010). Cheng et al. (2014) señalaron que la implicación efectiva de las partes interesadas aumenta el potencial de ingresos o beneficios de una empresa, ya que fomenta relaciones de mayor calidad con clientes, socios y empleados y, que las empresas con mejores resultados en materia de CSR, experimentan menos restricciones de capital.

En oposición a la CSR, aparece la visión de Friedman (1970) el cual sostuvo que "existe una y sólo una responsabilidad social de las empresas: utilizar sus recursos y participar en actividades diseñadas para aumentar sus beneficios, siempre y cuando se permanezca dentro de las reglas del juego". Friedman (1970) creía que la responsabilidad principal de una empresa era maximizar las ganancias para sus accionistas. Criticó la idea de que las empresas deberían asumir responsabilidades sociales como la seguridad de los trabajadores y reducir la contaminación. En la actualidad, la perspectiva de Friedman (1970) ha sido objeto de debate, y algunos críticos argumentan que está desactualizada frente a las preocupaciones contemporáneas sobre cuestiones ESG.

Finalmente, dentro de este contexto, algunas empresas se aprovechan de esta tendencia muy bien vista y engañan a sus *stakeholders* sobre su compromiso con los criterios ESG. Surge así el concepto de *greenwashing* (lavado verde), donde las empresas participan en prácticas engañosas, ocultando información y falsificando pruebas para aparentar que sus productos cumplen con criterios ESG cuando realmente no lo hacen (Majláth, 2017). El ejemplo más notorio es el de la compañía automovilística Volkswagen que fue acusada de hacer trampas en las pruebas de contaminación mediante la modificación del software del motor (Legget, 2018).

## 2. HISTORIA

En esta sección se presenta el contexto histórico de los criterios ESG, incluyendo su origen y una línea cronológica de los eventos más significativos y las organizaciones involucradas.

La aparición de los criterios ESG se produjo por primera vez con la publicación del informe del Pacto Mundial de las Naciones Unidas titulado "Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World" en 2004. En este informe, el ex secretario general de la ONU invitaba a un esfuerzo de colaboración a instituciones financieras para formular directrices y recomendaciones con el objetivo de integrar más efectivamente las cuestiones ESG en la gestión de activos, los servicios de corretaje de valores y las funciones de investigación asociadas. El informe final tuvo el respaldo de un consorcio de 20 instituciones financieras, compuesto por importantes bancos como BNP Paribas, HSBC y Morgan Stanley; propietarios de activos como Allianz SE y Aviva PLC; gestores de activos como Henderson Global Investors y otras partes interesadas, incluida Innovest (Eccles et al., 2020).

El siguiente evento más relevante fue la publicación del Informe Freshfields de la Iniciativa Financiera del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP-FI) en 2005, y proporcionó evidencia de la importancia financiera de las cuestiones ESG. Estos dos informes son reconocidos como la piedra angular de los Principios para la Inversión Responsable aprobados por la ONU e introducidos en 2006 (Eccles et al., 2020). Esta iniciativa cuenta con el apoyo de instituciones financieras globales como signatarias, que, en conjunto, representan activos que superan los 89 mil millones (términos europeos) de dólares estadounidenses (Eccles et al., 2020). El gran número de signatarios sirve como indicador de la creciente conciencia sobre las cuestiones ESG entre los inversores y su integración en la toma de decisiones de inversión (CFA Institute, 2015).

Tras la propuesta inicial del concepto ESG a principios de la década de los 2000, numerosas instituciones como la Comisión Europea, han presentado propuestas para fomentar el crecimiento de los criterios ESG (Martini, 2021).

Como ejemplos de estas propuestas e iniciativas ESG, la Comisión Europea puso en marcha varias medidas para integrar las cuestiones ESG en el sistema financiero, con el objetivo de transformar la economía europea en un sistema más ecológico, resiliente y circular. Estos esfuerzos se ven reflejados en el Acuerdo de París de 2015 (COP21), la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible y el Marco 2030 de la UE para el clima y la energía

(Martini, 2021).

Las iniciativas clave incluyen el Plan de Inversiones para Europa, el paquete de la Unión de la Energía, la Unión de Mercados de Capitales y el presupuesto de la UE para 2014-2020. Además, en septiembre de 2016, la Comisión Europea propuso prorrogar el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (EFSI) hasta 2020, lo que en noviembre de 2017 se confirmó como FEIE 2.0. Esta prórroga tenía como objetivo movilizar 500.000 millones de euros de inversión tanto privada como pública mediante el aumento de la garantía de la UE a 26.000 millones de euros y del capital del Banco Europeo de Inversiones (EIB) a 7.500 millones de euros, con al menos el 20% del presupuesto de la UE dedicado a la acción por el clima (Martini, 2021).

Finalmente, a finales de 2016, la Comisión Europea creó el Grupo de Alto Nivel de la UE sobre Finanzas Sostenibles que trazaba una hoja de ruta de la UE para las finanzas sostenibles. El informe final del Grupo, publicado en enero de 2018 incluía ocho recomendaciones, entre las que se encontraban el establecimiento de una taxonomía de sostenibilidad de la UE. Después, la Comisión Europea publicaría el Plan de Acción sobre Finanzas Sostenibles en marzo de 2018 y un paquete de medidas en mayo de 2018, cuyo objetivo era reorientar los flujos de capital hacia inversiones sostenibles e integrar la sostenibilidad en las directivas financieras de la UE como la MiFID II (Martini, 2021).

Todos estos esfuerzos ponen de relieve la importancia de los criterios ESG dentro del marco de la inversión y las finanzas en Europa.

### 3. ACTUALIDAD

En la actualidad, los criterios ESG ocupan el primer puesto en la conversación global sobre inversiones responsables y sostenibilidad corporativa. Con un enfoque cada vez mayor en la integridad ética y la responsabilidad social, los inversores y las empresas están adoptando estrategias que van más allá de la simple búsqueda de rentabilidad financiera. En esta sección, se explorará el panorama actual de los criterios ESG, examinando su prevalencia en el mercado financiero, el volumen de fondos gestionados de manera sostenible y el crecimiento del mercado de SRI en comparación con otras estrategias de inversión.

La incorporación de factores ESG a las estrategias de inversión se ha convertido en un servicio

diferenciado para muchos proveedores de servicios de inversión. La inversión ESG se centra en varios aspectos no financieros del rendimiento de una acción, como el impacto medioambiental, la responsabilidad social y las prácticas de gobernanza de la empresa. Estos aspectos no financieros ayudan a construir una cartera diversificada, normalmente que cumpla unos estándares mínimos en estas tres dimensiones. Además, el principio subyacente de la inversión ESG es la creencia de que tener en cuenta la información ESG beneficia tanto a los inversores como a la sociedad (Van Duuren et al., 2016).

Por otro lado, la inversión en fondos sostenibles está ganando importancia a medida que los inversores reconocen que los factores de sostenibilidad son valores intangibles capaces de influir en los beneficios. Las empresas consideradas sostenibles se benefician de una buena reputación, lo que influye en la percepción del consumidor y en la contratación y retención de empleados. Esto conduce a un aumento de su cuota de mercado, una disminución de los riesgos y una mejora de su desempeño en el mercado (Díaz et al., 2024).

Los fondos sostenibles suelen tender a valores de crecimiento, que se centran en el largo plazo, y a bonos de larga duración. En 2022, la volatilidad del mercado supuso un reto para la rentabilidad de los fondos sostenibles debido a que favoreció a los valores de valor con flujos de caja a corto plazo y a la renta fija de menor duración. Sin embargo, en 2023, las influencias del mercado tuvieron menos impacto en los rendimientos de los fondos sostenibles, gracias a un entorno macroeconómico más estable, que minimizó la diferencia de rendimiento entre la renta variable de valor y de crecimiento, así como entre la renta fija de corta y larga duración (Morgan Stanley, 2023).

Por clases de activos, destacaron los fondos de renta variable sostenible, que obtuvieron una rentabilidad media del 16,7% en el año, superando la rentabilidad media del 14,4% de los fondos de renta variable tradicional. Los fondos de renta fija sostenible también obtuvieron una rentabilidad media del 10% en 2023, frente al 6,4% de los fondos de renta fija tradicional (Morgan Stanley, 2023).

Según un informe reciente de Bloomberg Intelligence (BI) los activos ESG globales superaron los 30 billones de dólares en 2022 y se espera que superen los 40 billones de dólares para 2030, lo que representa más del 25% de los 140 billones de dólares previstos en activos bajo gestión (AUM) (Bloomberg, n.d.).

A pesar de las opiniones polarizadas, los desafíos macroeconómicos y una reducción potencial del crecimiento al 3,5%, se espera que el mercado ESG madure y se alinee con las regulaciones globales para finales de 2030. BI anticipa que un mayor escrutinio y medidas regulatorias mejorarán la credibilidad de los activos ESG (Bloomberg, n.d.).

Por otro lado, se espera que Europa siga siendo el mayor contribuyente al crecimiento ESG, mientras que Estados Unidos puede experimentar un estancamiento debido la corriente contraria a las iniciativas ESG. Además, es probable que las tendencias emergentes y los mercados más pequeños, pero en crecimiento, como Japón, Canadá y Australia, también aporten a las ganancias en el sector ESG (Bloomberg, n.d.).

En general, la inversión ESG es un enfoque de inversión cada vez más común y en rápido crecimiento. Los inversores buscan cada vez más invertir de forma responsable y sostenible, y la inversión ESG ofrece una forma de hacerlo.

#### 4. MÉTRICAS ESG

En la era de la inversión responsable y sostenible, las métricas ESG se han convertido en un aspecto fundamental para evaluar el desempeño de las empresas desde una perspectiva más amplia que la puramente financiera. Sin embargo, surge el interrogante sobre la efectividad y consistencia de estas métricas en la evaluación del comportamiento corporativo.

La falta de homogeneidad en las métricas ESG plantea desafíos significativos, afectando al nivel de *disclosure* y la transparencia. En esta sección, se explora la diversidad de métricas ESG, y se analiza cómo esta disparidad puede impactar la toma de decisiones de inversión. También se discute acerca de las limitaciones y desafíos asociados a la evaluación de las prácticas ESG en el ámbito corporativo.

La inversión ambiental, social y de gobernanza (ESG *investing*) representa una oportunidad para que las empresas satisfagan la creciente demanda social y participen en el mercado ESG en expansión. Con una creciente conciencia ambiental y ética, tanto los consumidores como los inversores están presionando a las empresas para que prioricen estos valores. Esta creciente demanda subraya la importancia de desarrollar métricas ESG sólidas para evaluar eficazmente el desempeño ESG (Keeley et al., 2022).

Durante las dos últimas décadas, ha habido un crecimiento exponencial en el número de empresas que utilizan datos ESG, lo que ha llevado al desarrollo y la adopción de diversas métricas ESG. Las métricas ESG y el mercado de inversión están evolucionando rápidamente a medida que los inversores, las empresas y la sociedad priorizan cada vez más los aspectos sociales ESG como la diversidad, la desigualdad de ingresos, la seguridad de los trabajadores, el racismo y el papel social de la empresa en la sociedad. Además, se prevé que las inversiones ESG proporcionen rendimientos elevados y estables, especialmente a largo plazo (Keeley et al., 2022).

No obstante, numerosos inconvenientes hacen que la comparabilidad y uso de métricas ESG se enfrente a problemas en su aplicación. En primer lugar, la gran variedad e inconsistencia en la forma en que las empresas divulgan los datos ESG genera resultados significativamente distintos al analizar las mismas variables en el mismo grupo de empresas. En segundo lugar, la falta de transparencia entre proveedores de datos y los distintos rangos que se pueden encontrar para las métricas ESG, crea inconsistencias en todo el mercado y pone en duda su fiabilidad. Por último, los desacuerdos entre los proveedores de datos ESG aumentan con la cantidad de información disponible públicamente, lo que pone de manifiesto la necesidad de una comprensión e institucionalización más clara de las métricas ESG para evaluar el desempeño corporativo de manera efectiva (Kotsantonis y Serafeim, 2019).

Finalmente, si bien las limitaciones persisten, los avances en curso apuntan a abordarlas. Los esfuerzos incluyen la homogeneización y estandarización de las métricas ESG que faciliten su comparabilidad y una mayor transparencia en los informes ESG (Kotsantonis y Serafeim, 2019).

## 5. CORRIENTES DE PENSAMIENTO

En esta sección se aborda la relación entre los criterios ESG y el Desempeño Financiero (FP). En la literatura actual, no existe un consenso unificado, sino que se observan cuatro principales corrientes de pensamiento al respecto. Algunos autores sostienen que los valores ESG están asociados con una correlación negativa entre ESG y FP; otros argumentan que no existe una relación significativa entre ambos; también hay quienes defienden la idea de que una sólida práctica ESG está correlacionada positivamente con un mejor rendimiento financiero; y, por último, están aquellos que sugieren que los criterios ESG están más estrechamente relacionados con el riesgo, especialmente en lo que respecta al riesgo a la baja (*downside risk*).

Es importante evitar caer en sesgos y considerar todas las perspectivas antes de sacar conclusiones definitivas. La ausencia de correlación o incluso una correlación negativa no significa que los criterios ESG no sean importantes, sino que pueden tener un impacto más complejo en la FP que no se captura a través de una simple relación lineal.

#### CORRELACIÓN NEGATIVA ENTRE ESG Y FINANCIAL PERFORMANCE

Dentro de esta corriente de pensamiento se encuentran los siguientes autores:

En primer lugar, Dhaliwal et al. (2014) investigaron los beneficios asociados a la divulgación de información en cuestiones de CSR en un contexto internacional. Sus resultados indicaron que la divulgación de cuestiones sociales está negativamente correlacionada con el coste del capital social, siendo esta correlación negativa más pronunciada en los países orientados a las partes interesadas.

Por otro lado, en el contexto latinoamericano, Duque-Grisales y Aguilera-Caracuel (2021) examinaron la relación entre el desempeño de los factores ESG y el desempeño financiero (FP) de las multinacionales en Latino América. Los resultados revelaron una asociación negativa entre las puntuaciones ESG y la FP de las multilatinas, sugiriendo que aquellas con mejores puntuaciones ESG tienden a ser menos rentables. Esto puede deberse a costes no reflejados en la FP debido a la implementación inadecuada de iniciativas ESG o la falta de apoyo institucional. La investigación también revela que las puntuaciones sociales tienen un impacto negativo más significativo en la FP que las puntuaciones de gobernanza y ambientales. Además, los autores descubrieron que los recursos financieros excedentes y el grado de internacionalización debilitan la relación entre las puntuaciones ESG y la FP de las multilatinas. En resumen, el estudio abordó un vacío en la literatura al analizar la relación entre ESG y FP en multinacionales emergentes y tiene importantes implicaciones para reguladores y directivos.

También dentro de esta corriente Bansal (2005) encontró una relación negativa entre la rentabilidad de los fondos propios (ROE) y el desarrollo sostenible de las empresas. No obstante, del análisis no se pudo deducir si es la sostenibilidad empresarial la que conduce a malos resultados financieros o si son las empresas con peores resultados financieros las más proclives a comprometerse con el desarrollo sostenible. El autor también sugirió que esta relación negativa puede deberse a la naturaleza de la sostenibilidad empresarial o a los costes a corto plazo asociados a la inversión en iniciativas de sostenibilidad.

Se suma a esta corriente Brammer et al. (2006) quienes hallaron, dentro del contexto de las empresas de Reino Unido, que empresas con puntuaciones más altas en desempeño social tienden a obtener rendimientos más bajos, mientras que las empresas con las puntuaciones más bajas en CSP (Corporate Social Performance) superaron significativamente al mercado. En concreto, los indicadores medioambientales y de empleo están negativamente correlacionados con los rendimientos, mientras que el indicador de comunidad muestra una débil correlación positiva.

Los modelos basados en el riesgo y los efectos del sector no explicaron los bajos rendimientos de las empresas con un alto CSP, lo que respalda el argumento de que el gasto en actividades sociales de las empresas puede disminuir el valor para los accionistas. Estos resultados son reveladores para los analistas de renta variable y los gestores de fondos ya que sugieren que aplicar criterios ESG pueden reducir el rendimiento (Brammer et al., 2006).

Finalmente, el estudio de Alareeni y Hamdan (2020) sobre las empresas del S&P 500 es muy ilustrativo para este trabajo de fin de grado puesto que se utiliza el mismo universo como muestra del análisis. Por un lado, en análisis descriptivo indica que las empresas con activos y apalancamiento financiero elevados tienden a tener puntuaciones globales más altas en ESG, CSR, EVN (environmental) y CG (corporate governance). Además, las empresas con altos niveles de divulgación ESG, EVN y CSR presentan mejores resultados operativos (ROA) y financieros (ROE). Por el contrario, los bajos niveles de divulgación de la CG se correlacionan con un mayor rendimiento operativo (ROA). Sin embargo, las empresas con menos niveles de divulgación sobre ESG, CSR, EVN y CG muestran mejores resultados de mercado (Q de Tobin).

Por otro lado, el análisis de regresión muestra que la divulgación de información ESG mejora significativamente los resultados operativos, financieros y de mercado de las empresas (ROA, ROE y Q de Tobin). Sin embargo, al examinar los subcomponentes ESG, surgen resultados diferentes. La EVN y la CSR se asocian negativamente con los resultados operativos y financieros (ROA y ROE) de las empresas del S&P 500, probablemente debido a los costes financieros de las prácticas socialmente responsables. Por el contrario, la EVN y la CSR influyen positivamente en los resultados del mercado (Q de Tobin), lo que indica su valor estratégico para atraer a los inversores y mejorar la percepción del mercado. Las empresas aprovechan la divulgación de la EVN y la CSR para añadir valor a sus productos y atraer a los inversores, aumentando así el interés por la inversión. Por último, los resultados mostraron una relación negativa significativa entre las prácticas CG y los resultados financieros de las empresas (Alareeni y Hamdan, 2020).

## AUSENCIA DE CORRELACIÓN ENTRE ESG Y FINANCIAL PERFORMANCE

A continuación, se presentan los autores que no encontraron una relación significativa entre los criterios ESG y los rendimientos financieros de las empresas, o sostuvieron que la relación es demasiado compleja para establecer una asociación directa.

En cuanto a la gestión de carteras y los criterios ESG aparecen dos autores: en primer lugar, Cappucci (2018) abordó la integración de los factores ESG en la gestión de inversiones, destacando que, los beneficios sociales que se puedan extraer de esta integración de factores ESG varía entre los gestores de inversión en función de su compromiso con esta integración, y el uso de herramientas adecuadas. Por otro lado, para aquellos gestores que no adoptaron las medidas correctas en la integración de factores ESG, el autor identificó un "valle de menores rendimientos" donde las carteras absorben los costes de integración de los criterios ESG sin los beneficios esperados. El estudio concluyó que incluir más factores ESG no siempre conduce a mejores rendimientos ajustados al riesgo y que depende de las medidas y herramientas que lleven a cabo los gestores en la integración ESG, lo que refleja que esta relación sea compleja y no pueda establecerse una relación directa.

En segundo lugar, Zehir y Aybars (2020) investigaron el impacto de las puntuaciones ESG en el rendimiento de las carteras de inversión en los contextos europeo y turco. Los autores hallaron que en los modelos CAPM, las carteras SRI no mostraron rendimientos ni superiores ni inferiores estadísticamente significativos. Por otro lado, el modelo de tres factores Fama-French reveló que algunas carteras SRI, concretamente aquellas con peores puntuaciones ESG y de gobernanza, superaron al mercado. En definitiva, los resultados del estudio revelan que no existe un impacto significativo entre las carteras SRI y el rendimiento financiero de las mismas.

En conjunto, estos estudios subrayan la complejidad y la falta de un vínculo evidente en la relación entre las cuestiones ESG y el rendimiento de las carteras. Mientras Cappucci (2018) abogó por una integración completa de los factores ESG, Zehir y Aybars (2020) sugirieron que la SRI puede no generar retornos significativamente estadísticos a largo plazo.

Una vez ya mencionada la relación ESG en la gestión de carteras, los siguientes autores se centraron en el rendimiento financiero. Halbritter y Dorfleitner (2015) eligieron el mercado estadounidense, y analizaron datos ESG de ASSET4, Bloomberg y KLD entre 1991 y 2012. Los autores, dentro de un marco econométrico que incluía carteras ESG y modelos de regresión, no encontraron una diferencia significativa en el rendimiento entre empresas con altas y bajas

calificaciones ESG. Aunque las regresiones mostraban una influencia notable de varias variables ESG, los inversores encontraron difícil aprovechar esta relación debido a la variabilidad en la magnitud y dirección del impacto, que dependía de diversos factores como el proveedor de calificación y el período de tiempo analizado. En resumen, los autores sugirieron que los inversores no deben basar sus expectativas de rentabilidad únicamente en las calificaciones ESG.

También dentro del mercado estadounidense, Lee et al. (2009) usaron el Índice de Sostenibilidad Dow Jones (DJSI) para identificar empresas líderes y rezagadas en CSP. Los resultados de las pruebas contables no mostraron diferencias significativas en el desempeño entre las empresas líderes y rezagadas en CSP. Esto llevó a los autores a sugerir que la falta de un vínculo entre CSP y FP podría atribuirse a la gran cantidad de variables entre ambos, lo que hace difícil asumir una relación directa. Además, sugirieron que la relación podría tener consecuencias tanto positivas como negativas para las empresas.

Por otro lado, aunque las medidas contables no mostraron asociaciones significativas, el estudio reveló que los mercados financieros eran capaces de distinguir entre empresas líderes y rezagadas en CSP, reflejándose en un descuento en la rentabilidad concedida a las empresas líderes en CSP (Lee et al., 2009).

Finalmente, dentro de esta corriente, el metaanálisis de Griffin y Mahon (1997) reveló una falta de evidencia clara de un vínculo universalmente positivo o negativo entre CSP y FP. Los autores destacaron la importancia de considerar diferentes aspectos de la CSP, como iniciativas ambientales o sociales, ya que pueden tener diferentes impactos en la FP. Además, los enfoques de medición utilizados tanto para CSP como para la FP pueden influir significativamente en la relación observada. También se encontró que el contexto de la industria y las características específicas de las empresas desempeñan un papel crucial en la relación entre ESG y FP.

#### CORRELACIÓN POSITIVA ENTRE ESG Y FINANCIAL PERFORMANCE

Contrariamente a las dos corrientes vistas, aquí se encuentran los autores que respaldan una conexión positiva y proporcionan evidencia de que las prácticas ESG pueden contribuir al rendimiento financiero de las empresas.

En el mercado europeo, Bermejo et al. (2021) identificaron una correlación directa entre el grado de divulgación de información ESG y el rendimiento corporativo. Para ello, utilizaron datos

de Bloomberg durante el periodo de 2006 a 2019 seleccionando como universo a 6.211 empresas europeas con un fuerte compromiso en divulgación ESG. El impacto de la divulgación de ESG en el rendimiento de las empresas se midió cuantificando la influencia de los pilares globales e individuales de ESG en la volatilidad y rendimientos de la cartera. En este proceso, se filtraron las carteras utilizando información de divulgación ESG, así como medidas de rentabilidad, valor y *momentum* como puntos de referencia. Por otro lado, el conjunto de estimaciones de datos de panel basadas en métricas estandarizadas confirmó los beneficios de una mayor divulgación de ESG para las carteras europeas. Además, se observó que el impacto de la divulgación es más significativo para el pilar de gobernanza. Se exponen más adelante los tres pilares ESG y como se ven afectados individualmente por efectos financieros.

A continuación, se encuentran Friede et al. (2015), los cuales presentaron un amplio resumen de más de 2.000 estudios académicos relacionados con la inversión ESG. Sus hallazgos revelan que, en casi el 90% de estos estudios, existe una asociación coherente y positiva entre los factores ESG y los resultados financieros de las empresas a lo largo del tiempo. La conclusión principal fue que la adopción de una orientación hacia la inversión responsable a largo plazo es fundamental para inversores racionales que buscan cumplir con sus deberes fiduciarios y alinear mejor sus intereses con los de la sociedad.

En consonancia con otros autores y aportando nuevas conclusiones dentro de esta corriente, Whelan et al. (2021) descubrieron que una gestión efectiva de las cuestiones ESG suele traducirse en mejoras en indicadores operativos como el retorno sobre el patrimonio (ROE), el retorno sobre los activos (ROA) y el precio de las acciones.

Se derivaron seis conclusiones clave de su estudio: la mejora de los resultados financieros debido a factores ESG se acentúa en horizontes temporales más largos; la integración de los factores ESG como estrategia de inversión ofrece mejores resultados que los enfoques de *screening* negativo; la inversión ESG proporciona protección contra las caídas, especialmente durante crisis económicas o sociales; las iniciativas de sostenibilidad en las empresas parecen impulsar los resultados financieros a través de mejoras en la gestión del riesgo y la innovación; las gestiones empresariales encaminadas a un futuro con bajas emisiones de carbono está asociada a mejores resultados financieros; y, por último, la divulgación de información ESG por sí sola no impulsa el rendimiento financiero, sino que son las medidas ESG basadas en el rendimiento las que influyen en los resultados financieros (Whelan et al. 2021).

En el contexto de las empresas coreanas, Yoon et al. (2018) descubrieron que el impacto de la CSR en la creación de valor es más pronunciado en aquellas empresas que no pertenecen a sectores ambientalmente sensibles. Por otro lado, las prácticas de gobierno corporativo tienen una influencia negativa en el valor de las empresas que son sensibles desde el punto de vista medioambiental. El estudio también señala que el impacto de los criterios ESG en el precio de las acciones es variable en función de las características específicas de cada empresa.

Finalmente, tras observar el impacto de los criterios ESG en el precio de las acciones, analizar cómo afectan estos criterios a los procesos y rendimientos organizativos, los cuales indirectamente afectan a la FP, aporta una visión completa dentro de esta corriente. En su estudio, Eccles et al. (2014) compararon 180 empresas estadounidenses revelando que las que adoptaron políticas sostenibles en 1993, exhibieron en 2009 procesos organizativos distintivos en comparación con las de baja sostenibilidad. Estas empresas mostraron consejos de administración más responsables en temas de sostenibilidad, incentivos de remuneración vinculados a indicadores sostenibles, participación de las partes interesadas, enfoque a largo plazo y una mayor medición y divulgación de información no financiera. Además, estos autores descubrieron que el panorama financiero de las empresas sostenibles no es tan claro a corto plazo, donde las empresas sostenibles pueden quedarse rezagadas en términos de beneficios financieros inmediatos ya que fluctuaciones a corto plazo pueden no capturar todos los beneficios de las prácticas sostenibles. Esto se debe a que algunas acciones necesarias para mejorar la sostenibilidad, como controlar la contaminación, pueden generar costes sin beneficios financieros visibles en el corto plazo. Todo ello demuestra que se necesita una visión estratégica a largo plazo para cosechar los beneficios de las prácticas sostenibles.

Por otro lado, el estudio destacó que las empresas altamente sostenibles superan a sus homólogas a largo plazo tanto en términos bursátiles como contables, lo que sugiere una ventaja competitiva sostenible derivada de su compromiso con la sostenibilidad (Eccles et al., 2014).

En definitiva, la investigación entre los criterios ESG y la FP de las empresas es extensa y reveladora. Aunque los autores expuestos hasta ahora representan los resultados más comunes dentro de esta corriente, existen otros muchos autores que contribuyeron a la investigación y que emplearon diversas metodologías para analizar esta relación.

La investigación también revela la importancia del tamaño de la empresa como moderador de la relación entre ESG y los resultados financieros, así como la necesidad de una terminología

coherente y mejores datos ESG para una comprensión más profunda de esta relación. En general, estos estudios subrayan que la integración de los factores ESG en las decisiones de inversión y en las estrategias empresariales puede conducir a un rendimiento financiero superior y a una mejora del valor a largo plazo.

### RELACIÓN ESG CON EL RIESGO

La última corriente de pensamiento es la de considerar que ESG y riesgo van de la mano y guardan una estrecha relación.

En primer lugar, Cornell (2021) identificó dos factores principales que afectan a los retornos esperados de compañías con altos ESG *ratings*: las preferencias de los inversores y el riesgo. Aunque las preferencias de los inversores desempeñan un papel importante ya que cuando los inversores prefieren empresas con altas calificaciones ESG, están dispuestos a pagar una prima por sus acciones, lo cual reduce el coste de capital de la empresa; esto a su vez puede dar a lugar a menores rendimientos esperados para los inversores.

En cuanto al riesgo, aún no se sabe si las cuestiones ESG tienen un factor de riesgo asociado. Sin embargo, en la medida en que ESG fuese un factor de riesgo, las inversiones en empresas con altos ESG *ratings* tendrían una menor rentabilidad esperada (Cornell, 2021).

En cuanto a la capacidad explicativa de los criterios ESG, Hübel y Scholz (2020) descubrieron que la integración de los factores de riesgo ESG en los modelos de fijación de precios de los activos mejora su capacidad explicativa. Aunque los autores descubrieron que las carteras con exposiciones pronunciadas a riesgos ESG exhiben riesgos significativamente más altos, los inversores tienen la oportunidad de construir carteras con riesgos ESG reducidos sin alterar sustancialmente el rendimiento ajustado al riesgo. Además, el estudio indicó que los inversores pueden medir la exposición al riesgo ESG de todas las posiciones de sus carteras utilizando únicamente los rendimientos de las acciones, de forma que incluso aquellos valores sin información ESG pueden tenerse en cuenta en la gestión de riesgos ESG.

Por otro lado, la gestión estratégica de los riesgos ESG se identificó como una vía potencial para beneficiar a los inversores. Las conclusiones del estudio indicaron que la incorporación de factores ESG en los procesos de gestión de activos puede contribuir a tomar decisiones de inversión más informadas, y, potencialmente, dar lugar a una mayor rentabilidad ajustada al

riesgo (Hübel y Scholz, 2020).

Por otro lado, desde la perspectiva de mitigación de riesgos, Cheng et al. (2014) destacaron cómo la CSR puede generar valor a largo plazo al reducir el riesgo idiosincrático de las empresas. Este riesgo, específico de cada empresa y no diversificable, puede ser mitigado mediante prácticas de CSR que fortalezcan la reputación, las relaciones con los *stakeholders* y la eficiencia operativa. Además, la reducción de este riesgo permite a las empresas realizar inversiones más seguras y rentables, lo que a su vez puede aumentar su valor a largo plazo. Este enfoque resalta el potencial económico de la CSR como mecanismo para mejorar el desempeño financiero.

En línea con Cheng et al. (2014), el análisis de Sassen et al. (2016) destacó varios puntos clave sobre el impacto de los criterios ESG en el riesgo:

- Una alta CSP reduce el riesgo total e idiosincrático. En particular, entre los tres pilares de ESG, el desempeño social emerge como el más influyente en la mitigación del riesgo.
- Las empresas que operan en industrias ambientalmente sensibles se benefician de un menor riesgo idiosincrático cuando demuestran un mejor desempeño ambiental. Sin embargo, el impacto del desempeño del pilar de gobernanza en el riesgo sigue sin estar claro, y el estudio no encontró una relación significativa, posiblemente debido a problemas de simultaneidad en el modelo.

Finalmente, Verheyden et al. (2016) encontraron que el filtrado ESG mejora los rendimientos ajustados al riesgo en lugar de perjudicarlos, añade un promedio de 0,16% al rendimiento anual y reduce la volatilidad, las caídas y los riesgos extremos en comparación con el universo no filtrado. Además, desafiaron la idea de que el filtrado ESG sacrifica la diversificación del portfolio, demostrando que el riesgo específico introducido se compensa con los rendimientos ajustados de riesgos adicionales.

Verheyden et al. (2016) también sugirieron que un filtrado preliminar ESG es beneficioso para cualquier estrategia de inversión, incluso sin un objetivo específico de sostenibilidad; que los filtros ESG de bajo umbral mejoran la calidad del universo de inversión sin afectar la diversificación, y, finalmente, que configuraciones ESG más estrictas también pueden funcionar, aunque pueden alterar el universo y el proceso de toma de decisiones de inversión.

En definitiva, además de mejorar la relación riesgo-retorno, la información ESG puede utilizarse de manera más integrada y activa para ayudar a los gestores de fondos a crear un rendimiento

ajustado al riesgo superior, a través de enfoques como "ESG Quant" que consideran múltiples factores no financieros (Verheyden et al. 2016).

## 6. APLICACIÓN AL PORTFOLIO MANAGEMENT

Tras revisar detalladamente la literatura sobre los criterios ESG y su impacto en el ámbito financiero, surge la duda sobre cómo incorporar efectivamente estos criterios en las decisiones de inversión.

A esta pregunta quisieron dar respuesta Van Duuren et al. (2016) en su estudio, siendo el principal hallazgo las diferencias significativas en cuanto a la percepción de la inversión SRI entre los gestores de fondos estadounidenses y europeos. Las tres principales conclusiones del estudio fueron: en primer lugar, numerosos gestores de fondos tradicionales ya habían incorporado elementos de inversión responsable en sus estrategias; en segundo lugar, la inversión ESG guarda similitudes con la inversión fundamental en varios aspectos; y, en tercer lugar, la ubicación geográfica de los gestores de carteras influye significativamente en su perspectiva sobre la inversión responsable: los gestores con sede en Estados Unidos muestran escepticismo, mientras que sus homólogos europeos expresan optimismo. Además, la integración de factores ESG en la gestión de carteras se puede realizar de varias formas según sus objetivos de inversión y su tolerancia al riesgo.

No obstante, aunque la tendencia global hacia la inversión ESG ha ganado un impulso significativo entre los grandes inversores institucionales, como lo demuestran los más de 1.600 firmantes que representan 62 billones de dólares (términos europeos) en activos comprometidos con los Principios de las Naciones Unidas para la Inversión Responsable (UNPRI); la adopción generalizada de prácticas ESG no se ha materializado por completo (Eccles et al., 2017).

State Street, con el objetivo de cerrar la brecha entre las aspiraciones de inversión ESG y su implementación, llevó a cabo una encuesta exhaustiva en 2016 en la que participaron 582 inversores institucionales de diversas regiones y clases de activos. La encuesta reveló un creciente interés en la integración ESG entre los inversores que buscan alinear sus estrategias de inversión con consideraciones ESG (Eccles et al., 2017).

Por otro lado, la encuesta identificó dos estrategias destacadas entre los inversores: *screening* negativo o exclusiones basadas en valores, y *screening* positivo. Se consideró que los principales beneficios de la inversión ESG eran el fomento de una mentalidad a largo plazo y el cultivo de mejores prácticas de inversión (Eccles et al., 2017).

En resumen, la encuesta indicó un creciente reconocimiento entre los inversores institucionales de la importancia de las consideraciones ESG en la toma de decisiones de inversión, impulsado por una combinación de fuerzas del mercado, cambios regulatorios y prácticas de inversión en evolución (Eccles et al., 2017).

### SCREENING

En el ámbito del *Portfolio Management*, una de las estrategias más destacadas para aplicar los criterios ESG es el *screening*. Este término se refiere al proceso de selección o exclusión de inversiones basado en consideraciones ESG (Rosie Crawford, 2023). Por un lado, encontramos el *screening* positivo el cual consiste en favorecer a las empresas que destacan según criterios específicos, ponderando las carteras hacia estas empresas con altas calificaciones. Por otro lado, el *screening* negativo trata de excluir a las empresas que obtienen malos resultados según esos criterios (Rosie Crawford, 2023).

En este contexto, Verheyden et al. (2016) realizaron un análisis exhaustivo en el que examinaron cómo el ESG *screening* afecta los rendimientos ajustados al riesgo, los niveles de riesgo y la diversificación dentro de las carteras de inversión. En cuanto a la rentabilidad ajustada al riesgo, la investigación encontró que ESG *screening* mejoró el rendimiento en tres de los cuatro escenarios estudiados, con una mejora anual promedio del 0,16%. Esto sugiere que excluir empresas con un desempeño ESG deficiente podría generar resultados positivos sin comprometer el desempeño general de la cartera.

En términos de riesgo, el ESG *screening* dio lugar a una menor volatilidad, menores caídas e inferior CVaR en comparación con el universo sin aplicar ESG *screening*. Esto indicó que las carteras con criterios ESG pueden ser menos susceptibles a caídas significativas. Además, el análisis de las distribuciones de rentabilidad diaria mostró una reducción de los riesgos de cola, lo que implica menos casos de alta rentabilidad diaria negativa en las carteras evaluadas según criterios ESG (Verheyden et al., 2016).

En cuanto a la diversificación, contrariamente a las suposiciones comunes, ESG *screening* no afectó negativamente a la diversificación en tres de los cuatro escenarios estudiados. Aunque hubo una ligera reducción en el riesgo específico debido a la selección, esto fue compensado con las mejoras en los rendimientos ajustados al riesgo. Sin embargo, en el caso del universo analizado del 25% de Global DM, hubo una menor disminución en el rendimiento anualizado (-0,01%) sin ningún efecto significativo sobre el riesgo o la diversificación (Verheyden et al., 2016).

Por otro lado, la estrategia de *screening* reduce el universo, afectando al concepto de diversificación y maximización de beneficios. Esta estrategia entra en conflicto con la *Modern Portfolio Theory* (MPT) (Markowitz, 1952) que introdujo principios clave para construir carteras que maximicen la rentabilidad y minimicen el riesgo. Un elemento central de la MPT es el concepto de diversificación, que mitiga el riesgo al mantener una combinación de activos con diferentes perfiles de riesgo-rendimiento. La teoría también reconoció la compensación entre riesgo y rendimiento, guiando a los inversores a alinear sus elecciones de cartera con su tolerancia al riesgo.

Utilizando la Frontera Eficiente, la MPT identifica carteras que ofrecen el mayor rendimiento para un nivel de riesgo determinado, lo que permite a los inversores tomar decisiones informadas. La *Modern Portfolio Optimization* (MPO), un marco matemático derivado de la MPT ayuda a construir carteras óptimas adaptadas a las preferencias individuales. La MPT cambió el enfoque de la selección de acciones "ganadoras" individuales a la construcción de carteras, enfatizando que el riesgo de la cartera está determinado por las correlaciones de activos (Markowitz, 1952).

Aquí es donde aparece un posible conflicto entre la MPT y ESG *screening* puesto que el último reduce el universo de inversión afectando a la diversificación y, por lo tanto, a la posibilidad de maximizar los beneficios de una cartera de activos. Es decir, la exclusión de determinadas empresas basándose en factores ESG podría limitar el acceso a inversiones potencialmente rentables.

#### 'SIN STOCKS'

Mencionado el ESG *screening*, las empresas que se excluyen por tener un desempeño deficiente en criterios ESG se denominan *sin stocks* y son empresas que cotizan en bolsa y están involucradas en actividades que a menudo se consideran poco éticas, pero con atractivas

rentabilidades que tienden a superar al mercado. Estas empresas pertenecen a las industrias del alcohol, tabaco, juegos de azar, armas y, entretenimiento para adultos (Gaspar, 2016).

En su estudio, Fabozzi et al. (2008) crearon una cartera de inversión utilizando un universo invertible con reajustes mensuales de igual ponderación. Los resultados revelaron que la cartera *sin stocks* obtuvo rendimientos positivos de dos dígitos en 31 de los 37 años. Este rendimiento superior constante, tanto en magnitud como en frecuencia, fue evidente en diferentes periodos de tiempo, sectores y mercados nacionales y las pruebas empíricas del estudio indicaron que las acciones *sin stocks* tienen una prima de rentabilidad más allá de la diferencia en los fundamentos subyacentes (Fabozzi et al., 2008).

En conclusión, los autores cuestionaron la eficacia de excluir las *sin stocks* de las carteras basadas en valores sociales, ya que, a pesar del valor social que supone descartar activos *sin stocks*, excluirlos dificulta la consecución de los objetivos de las carteras de inversión (Fabozzi et al., 2008).

No obstante, a pesar de que las *sin stocks* exhiben rendimientos de mercado superiores, los participantes del mercado, incluidos analistas e inversores institucionales, tienden a excluirlas debido a la adhesión a normas sociales más que a razones económicas racionales (Hong y Kacperczyk, 2009).

En esta línea las carteras ESG enfrentan varios obstáculos en la búsqueda de una óptima relación entre rentabilidad y riesgo, que impiden que la inversión con criterios ESG sea tanto sostenible como rentable. La reducción del universo de inversión puede complicar el proceso y añadir un desafío adicional en la búsqueda de este objetivo. Sin embargo, Alessandri y Jondeau (2020) argumentaron que la integración del análisis ESG mejora el perfil ESG de las carteras pasivas y las estrategias *smart beta* sin comprometer la rentabilidad ajustada al riesgo.

Por último, ESG *screening* conlleva importantes sesgos regionales y sectoriales en las carteras multinacionales, favoreciendo a Europa sobre Estados Unidos y los mercados emergentes; y a las acciones de tecnología de la información sobre los sectores financiero y energético. Además, la evaluación ESG magnifica ciertas exposiciones al riesgo en comparación con las carteras estándar, en particular la exposición al factor SMB (small minus big), donde las empresas más grandes generalmente se benefician de puntuaciones ESG más altas (Alessandri y Jondeau, 2020).

## INCORPORACIÓN A MODELOS DE FACTORES

Continuando con la exploración de cómo los inversores incorporan los factores ESG en sus estrategias de inversión, surge la opción de hacerlo a través de modelos de factores.

Al integrar las consideraciones ESG en las estrategias de factores, se observan mejoras sustanciales en los perfiles ESG con menor impacto en la exposición a los factores. No obstante, el grado de impacto varía según las diferentes estrategias. Por ejemplo, las estrategias de volatilidad mínima experimentan solo una disminución del 7% en la exposición al factor objetivo a cambio de una mejora del 30% en su calificación ESG. Por el contrario, las estrategias de valor experimentan una reducción más significativa del 22% en la exposición al factor objetivo para una mejora comparable del 30% en su rating ESG (Melas et al., 2017).

En la siguiente sección se exponen los tipos de modelos de factores que se pueden encontrar y cómo se relaciona cada uno de ellos con los factores ESG con el fin de entender mejor la relación y el sentido de la comparativa.

### 7. MODELOS DE FACTORES

Los modelos de factores han adquirido una relevancia fundamental en las finanzas modernas al facilitar la comprensión y el análisis de los rendimientos de los activos. Su evolución ha sido marcada por mejoras continuas, pasando de modelos simples de un solo factor a metodologías más sofisticadas que consideran múltiples factores de riesgo. A continuación, encontramos los principales modelos de factores:

#### INICIOS: CAPM

El *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) de Sharpe (1964) establece que la rentabilidad esperada de un activo está relacionada con su beta, la cual mide la sensibilidad del activo al riesgo del mercado. El modelo también introduce la idea de una tasa de retorno libre de riesgo y una prima de riesgo por el mercado.

El CAPM está definido por la ecuación Sharpe-Lintner (Fama y French, 2004):

$$E(r) = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

Es decir, el rendimiento esperado  $E(r)$  es la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) más una prima de riesgo, que es la beta de mercado ( $\beta$ ) multiplicada por la prima por unidad de riesgo de beta ( $R_m - R_f$ ) (Fama y French, 2004).

El CAPM presenta las siguientes limitaciones: en primer lugar, encontrar un activo libre de riesgo es bastante complicado; en segundo lugar, no se tiene en cuenta que los tipos de interés entre deudores y acreedores varían; y, finalmente, las betas no se mantienen estables a lo largo del tiempo (Rossi, 2016).

#### SOLVENTANDO PROBLEMAS DEL CAPM: ARBITRAGE PRICING MODEL

Con el objetivo de superar las limitaciones del CAPM mencionadas anteriormente, la *Arbitrage Pricing Theory* (APT) de Ross (1976) plantea más medidas de fuentes de riesgo, además de la beta. La APT es un modelo multifactorial de valoración de activos, que, basándose en la relación lineal entre rendimiento esperado y diversas variables macroeconómicas que capturan el riesgo sistemático, predice el rendimiento de un activo. Mientras que el CAPM asume que los mercados son perfectamente eficientes, la APT tiene en cuenta que, en ocasiones, los activos pueden estar mal valorados (Hayes, 2024).

#### FAMA-FRENCH 3 FACTORES

Tras examinar los principios básicos del CAPM, se procede al análisis de los modelos de factores de Fama-French en el contexto de este trabajo de fin de grado.

Fama y French (1993) propusieron un modelo de tres factores que explica la rentabilidad de los activos en el mercado estadounidense. El principal hallazgo del modelo de tres factores de Fama-French fue que los rendimientos de las acciones pueden explicarse no sólo por el riesgo de mercado, como sugiere el CAPM, sino también por dos factores adicionales: tamaño y valor.

Los tres factores del modelo son:

- Factor de riesgo de mercado (MKT): este factor captura el riesgo inherente al mercado en general, similar al factor de mercado en CAPM.
- Factor de valor (SMB – Small Minus Big): este factor mide la diferencia entre la rentabilidad de las acciones de pequeña capitalización y las de gran capitalización.
- Factor de impulso (HML – High Minus Low): es la diferencia de rentabilidad entre las entidades que exhiben un alto valor contable-valor de mercado (denominadas empresas de valor) y las que exhiben una baja relación valor contable-valor de mercado (empresas de

crecimiento).

El modelo se define por la siguiente ecuación:

$$E(r) = Rf + \beta_i * E(Rm - Rf) + \beta'_i * E(SMB) + \beta''_i * E(HML)$$

El resultado es que el hecho de incorporar los factores adicionales de *size* and *value* en el análisis de las carteras, consigue una explicación más completa y precisa de la variación de los rendimientos de las acciones en comparación con el CAPM.

#### FAMA-FRENCH 5 FACTORES

En una investigación posterior, Fama y French (2015) ampliaron su modelo a cinco factores. Los tres primeros factores son los mismos que en el modelo de 1993, mientras que los dos nuevos factores son:

- Factor de rentabilidad (RMW): Este factor mide la diferencia entre la rentabilidad de las acciones con alta rentabilidad sobre el capital (ROE) y las de baja ROE.
- Factor de inversión (CMA): Este factor evalúa el rendimiento de las acciones de empresas con altas inversiones en activos a largo plazo en comparación con las de empresas con bajas inversiones en activos a largo plazo.

El modelo de cinco factores se define por la siguiente ecuación:

$$E(r) = Rf + \beta_i * E(Rm - Rf) + \beta'_i * E(SMB) + \beta''_i * E(HML) + \beta'''_i * E(RMW) + \beta''''_i * E(CMA)$$

Fama y French (2015) justifican añadir los factores de rentabilidad e inversión al modelo anterior argumentando que el modelo de cinco factores demuestra un mayor poder explicativo de la rentabilidad de las acciones, y que los factores de rentabilidad e inversión capturan primas de riesgo reales que no se pueden explicar completamente por el tamaño o el valor de las acciones.

#### MOMENTUM DE CARHART

El factor de *momentum*, introducido por Carhart (1997), se suma al modelo Fama-French de tres

factores para capturar el efecto del *momentum* en los retornos de las acciones. Este factor se calcula como la diferencia entre el rendimiento de las acciones con mejor rendimiento en el pasado y las de peor rendimiento, típicamente durante un período de 12 meses.

En la práctica, los inversores que siguen una estrategia basada en *momentum* comprarían acciones con fuerte *momentum* y venderían aquellas con un *momentum* débil.

El modelo Fama-French Carhart se define por la siguiente ecuación (Bello, 2008):

$$E(r) = Rf + \beta_i * E(Rm - Rf) + \beta'_i * E(SMB) + \beta''_i * E(HML) + \beta'''_i * E(momentum)$$

### DIMENSIONES E, S Y G

Finalmente, dentro de la aplicación de los criterios ESG al *portfolio management* y tras ver los distintos modelos de factores, la literatura revela que los tres pilares ESG no tienen el mismo efecto en la rentabilidad de los activos.

En primer lugar, en el estudio de Menicucci y Paolucci (2023) sobre el impacto de las dimensiones ESG en el sector bancario italiano se apreció como las distintas dimensiones de los tres pilares ESG están distintamente correlacionadas y se ven influenciadas por distintas variables. Así, dentro del pilar *environmental* sólo las reducciones de emisiones y residuos muestran una correlación positiva con el desempeño financiero y del mercado, lo que confirma que una conducta responsable no perjudica la rentabilidad a corto plazo. En segundo lugar, dentro del pilar social, la dimensión de responsabilidad del producto impacta negativamente en la rentabilidad. Finalmente, dentro del pilar de gobernanza, la calidad general de la gestión y la supervisión tienen un impacto positivo en el desempeño, apoyando la idea de que una buena gobernanza que reduce los costes de agencia y concluyendo que cada dimensión ESG se relaciona de forma distinta con la FP.

En segundo lugar, Saygili et al. (2022) en su estudio sobre el efecto de los criterios ESG en la FP de las empresas del índice *Borsa Istanbul Corporate Governance Index* (XKURY), encontraron que la divulgación de información ESG está negativamente correlacionada con la FP; que para la dimensión social la participación de los *stakeholders* en la gestión mejora la eficiencia operativa, y, finalmente, que en la dimensión de gobernanza, todas aquellas provisiones relacionadas con los derechos de los *stakeholders* y el comité directivo, tienen un efecto positivo en la FP.

Por último, el estudio de Benuzzi et al. (2022) encontró que los sujetos valoran y asignan diferentes pesos a las dimensiones ESG. Desde el punto de vista de una perspectiva puramente sostenible tuvo un mayor peso el pilar medioambiental, mientras desde una perspectiva puramente financiera, la dimensión social fue la más relevante. Además, dentro del pilar social se encontró que las empresas que realizaron donaciones fueron elegidas más frecuentemente a la hora de invertir que aquellas que no hicieron donaciones.

## 8. EDMANS

Por último, dentro de los autores que estudiaron las dimensiones ESG encontramos a Edmans (2011). Edmans (2011) estudió el impacto de los activos intangibles en el precio de las acciones revelando que las empresas con niveles elevados de satisfacción de los empleados generan rendimientos superiores a largo plazo. Además, los resultados sugieren que el mercado no incorpora completamente el efecto de los activos intangibles en el precio de las acciones, ya que su efecto solo se ve reflejado en el precio de las acciones cuando se hacen tangibles. El estudio también señala que la SRI fundamentada en el bienestar de los empleados, podría mejorar el rendimiento de las acciones.

La técnica de Edmans (2011) consiste en analizar cómo los intangibles influyen en el desempeño financiero (FP) de las empresas. Para ello, propuso una serie de pasos a seguir: identificación de los intangibles, medición de los mismos y análisis del impacto en la FP a través de métodos estadísticos como el análisis de regresión y análisis de panel.

En el presente trabajo de fin de grado se utilizó la técnica de Edmans (2011) para medir el impacto de los criterios ESG, los cuales son activos intangibles, en la FP a través de la realización de paneles.

Queda finalizada la revisión del arte del presente trabajo de fin de grado.

### **3. OBJETIVOS**

El trabajo de fin de grado (TFG) aborda el impacto financiero de la integración de criterios ESG en las estrategias de inversión.

En un contexto empresarial donde la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa son fundamentales, se plantea la pregunta de si la adopción de criterios ESG puede influir en la rentabilidad de un activo financiero. El estudio se basa en una amplia comparación entre métricas ESG, Factores Fama-French y retorno histórico con el objetivo de determinar si la sostenibilidad influye en el rendimiento de los activos financieros o no.

El trabajo busca contribuir al ámbito académico y servir como guía práctica para inversores, proporcionando información valiosa en un contexto de creciente conciencia y responsabilidad corporativa. Se espera que los resultados y conclusiones también brinden una perspectiva multidisciplinaria para comprender la interacción entre sostenibilidad y resultados financieros.

La metodología se basa en la recopilación de datos relevantes, como precios históricos, ratings ESG y factores de Fama-French, y en la aplicación de regresiones lineales y datos de panel, haciendo referencia a metodologías propuestas por investigadores como Carhart (1997) y Edmans (2011). Se realizará un análisis estadístico exhaustivo para determinar relaciones significativas.

## 4. METODOLOGÍA

La metodología del presente trabajo de fin grado que pretende averiguar si la sostenibilidad influye en el rendimiento de un activo se llevará a cabo mediante la selección y recopilación de muestras y datos, concretamente de la plataforma FactSet; utilización de datos de panel y regresiones lineales tomando como referencia la técnica de Edmans (2011) y selección de métricas estadísticas de análisis de panel como R-squared, p-valor y coeficientes estimados.

### SELECCIÓN Y RECOPIACIÓN DE MUESTRAS Y DATOS

Para este estudio se seleccionó una muestra del universo de empresas estadounidenses y métricas ESG tomando como universo el S&P 500. Los datos se extrajeron de FactSet. La selección de la muestra se construyó a partir de la siguiente información:

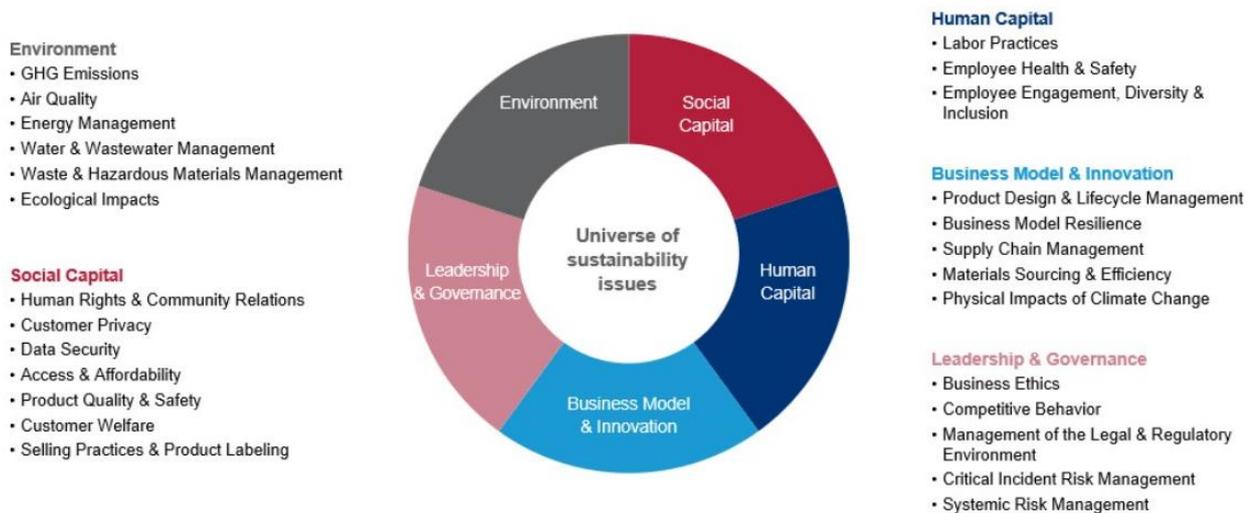
- Listado de empresas pertenecientes al universo del S&P 500 con sus identificadores y precios y retornos históricos.
- Métricas ESG de Truvalue Labs para las empresas del S&P 500: Los datos ESG de Truvalue Labs pueden utilizarse para construir y supervisar una cartera de empresas con los mejores resultados ESG. Un estudio reciente de FactSet concluye que las empresas con un fuerte flujo de información (Volume Score) y buenas puntuaciones generales en materia de ESG (Insight Score), superan a los índices de referencia mundiales y regionales durante un periodo de 12 años (2007-2019) en términos de rentabilidad de la inversión. Para el caso práctico, se ha obtenido el Insight score de las empresas del universo del S&P 500 en distintas fechas para cada métrica. La puntuación Insight a largo plazo de Truvalue pretende ser acumulativa por naturaleza, representando el rendimiento ESG sostenido de la empresa a lo largo del tiempo. Las métricas son las siguientes: <https://sasb.ifrs.org/standards/materiality-finder/>
- Listado de industrias agrupadas en 17 categorías las cuales son: industria alimenticia (Food), industria minera (Mines), industria de crudo y petróleo (Oil), industria textil (Clths), industria de bienes de consumo duradero (Durbl), industria química (Chems), industria de general de consumo (Cnsum), industria de la construcción (Cnstr), industria del acero (Steel), industria del metal (FabPr), industria de maquinaria y equipamiento (Mchn), industria automovilística (Cars), industria del transporte (Trans), industria de servicios (Utils), industria de retail (Rtail), industria financiera (Finan) y, por último, el resto de las industrias no agrupadas en

las anteriores categorías (Other). Se trata de un portfolio de 17 industrias proporcionadas por Fama-French ([https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)).

- Factores de Fama-French: Se obtienen los tres factores de Fama-French: Mkt-RF, SMB y HML. También se obtiene el risk-free (RF). Se obtienen a partir de la web de datos de Fama-French [https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html).

En la siguiente figura (véase Figure 1) se observan las métricas ESG de SASB agrupadas por la categoría a la que pertenecen.

Figure 1: Sustainability issues



Fuente: SASB - ESG Reporting - Getting Started with SASB, n.d. Retrieved from <https://sasb.ifrs.org/implementation-primer/>

Las métricas ESG SASB elegidas para el caso práctico fueron las siguientes:

1. BUSINESS ETHICS: Una puntuación alta en esta categoría indica que la empresa gestiona eficazmente los riesgos y oportunidades relacionados con la conducta ética de los negocios, incluida la prevención del fraude, la corrupción y el soborno. Requiere adherirse a las normas y estándares empresariales en evolución, garantizar que los servicios cumplen con altos estándares profesionales y éticos, evitar conflictos de intereses, malversaciones y aplicar políticas y formación para mantener la integridad y la precisión en la prestación de servicios. Esta métrica representa el pilar de gobernanza (G).

2. CUSTOMER WELFARE: Una puntuación alta en esta categoría indica que la empresa aborda eficazmente las preocupaciones sobre el bienestar del cliente en el ámbito de la salud, la nutrición y control de sustancias. Es decir, hace referencia a la capacidad de las empresas de ofrecer productos y servicios que satisfagan las expectativas de la sociedad. Esta métrica representa el pilar social (S).
3. GHG EMISSIONS: Una puntuación alta en emisiones directas de gases de efecto invernadero es favorable desde una perspectiva sostenible, ya que implica que la empresa lleva a cabo prácticas que implican una menor contribución al cambio climático. Esta métrica representa el pilar de medio ambiente (E).

En la tabla (véase la Tabla 2) que se encuentra a continuación, puede observarse como se relaciona cada métrica con las distintas industrias:

Tabla 2: SASB Standards ESG

	Consumer Goods	Extractives & Minerals Processing								Financials	Food & Beverage	Health Care	Infrastructure
Dimension	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand	Click to expand
General Issue Category													
GHG Emissions													
Air Quality													
Energy Management													
Water & Wastewater Management													
Waste & Hazardous Materials Management													
Ecological Impacts													
Human Rights & Community Relations													
Customer Privacy													
Data Security													
Access & Affordability													
Product Quality & Safety													
Customer Welfare													
Selling Practices & Product Labeling													
Labor Practices													
Employee Health & Safety													
Employee Engagement, Diversity & Inclusion													
Product Design & Lifecycle Management													
Business Model Resilience													
Supply Chain Management													
Materials Sourcing & Efficiency													
Physical Impacts of Climate Change													
Business Ethics													
Competitive Behavior													
Leadership & Governance													
Management of the Legal & Regulatory Environment													
Critical Incident Risk Management													
Systemic Risk Management													

© 2018 The SASB Foundation. All Rights Reserved.

Fuente: SASB - ESG Reporting - Getting Started with SASB, n.d. Recuperado de <https://sasb.ifrs.org/implementation-primer/>

## METODOLOGÍA DE DATOS DE PANEL Y REGRESIONES LINEALES

Se procedió al análisis de los datos llevando a cabo la metodología propuesta por Edmans (2011). Al combinar información de tiempo y espacio, los datos de panel permiten un análisis más completo de fenómenos que involucran variaciones tanto temporales como transversales. Además, la variación adicional introducida por los datos de panel puede ayudar a mitigar los problemas de multicolinealidad que pueden surgir al modelar datos de series temporales de forma individual, aumentando así el poder estadístico (Brooks, 2019).

Por otro lado, los datos de panel permiten estructurar los modelos de una manera que ayuda a eliminar el impacto de ciertas formas de sesgo de variables omitidas en los resultados de la regresión. El sesgo de variables omitidas es aquel que ocurre cuando variables importantes quedan fuera de un modelo de regresión, lo cual deriva en estimaciones sesgadas e inconsistentes de los coeficientes de las variables incluidas (Brooks, 2019).

Un panel mide alguna cantidad sobre un conjunto específico de entidades (individuos, objetos...) a lo largo del tiempo. Además, un panel equilibrado contiene medidas para cada individuo en cada paso de tiempo. Si faltan algunas medidas (ya sean individuos y/o períodos de tiempo), entonces está desequilibrado (Brooks, 2019).

La ecuación es:

$$y_{it} = \alpha + \beta * x_{it} + u_{it}$$

Dónde:

$y_{it}$ : la cantidad medida para la entidad  $i$  en el momento  $t$ .

$\alpha$ : término de intersección.

$\beta$ : vector de parámetros (uno por entidad).

$x_{it}$ : observación para la entidad  $i$  en el momento  $t$ .

$u_{it}$ : término de error.

No se aplicará a los datos de panel Pooled Regression OLS puesto que no se recomienda el uso de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) en observaciones apiladas y agrupadas debido a su ineficiencia y suposiciones inherentes.

## 5. CÓDIGO

Los pasos seguidos para analizar los datasets y cumplir con los objetivos utilizando el lenguaje de programación Python fueron los siguientes:

1. Se representaron gráficamente los retornos de los precios de los activos del S&P 500 y la volatilidad de dichos retornos a lo largo del tiempo con el objetivo de analizar su comportamiento y sensibilidad a distintos eventos.
2. Se cargaron los datasets mencionados previamente, que contienen información sobre métricas ESG, precios y listado de empresas del S&P 500, así como las 17 industrias del portfolio propuesto por Fama-French. Se cargó también un dataset que contiene los factores de Fama-French (Mkt-RF, SMB, HML) y una columna con el RF en cada fecha. Estos datos se extrajeron de una fuente externa y se utilizaron para complementar la información del panel.
3. Se creó la variable dependiente que consiste en restar a los retornos de cada compañía en una fecha concreta el RF de Fama-French. Es decir, obtener el *excess return* para cada compañía en cada fecha. Esta variable dependiente es igual en todos los paneles del análisis.
4. Con el objetivo de intentar explicar mejor el *excess return*, se hicieron factores ESG para cada variable ESG en cada fecha. Los factores se obtienen dividiendo los activos en dos grupos según su puntuación en la dimensión ESG. A continuación, se forman dos carteras: una con los activos mejor clasificados y otra con los peor clasificados en esa dimensión. Luego, se calcula la diferencia en el rendimiento entre estas dos carteras, lo que proporciona un indicador de cómo los activos con diferentes perfiles ESG han variado en términos de FP. Al hacer factores ESG como Fama-French se evalúa el impacto de las consideraciones ESG en los rendimientos de los activos a lo largo del tiempo.
5. Se realizaron un total de 4 paneles:
  - i. PANEL 1 FAMA-FRENCH: El primer panel tuvo en cuenta los factores de Fama-French de Mkt-RF, SMB y HML. El objetivo era analizar la robustez del panel y ver cuánta variabilidad de la variable dependiente explicaban los Factores-French.
  - ii. PANEL 2 DIMENSIONES ESG: Se tuvieron en cuenta las dimensiones ESG de Business

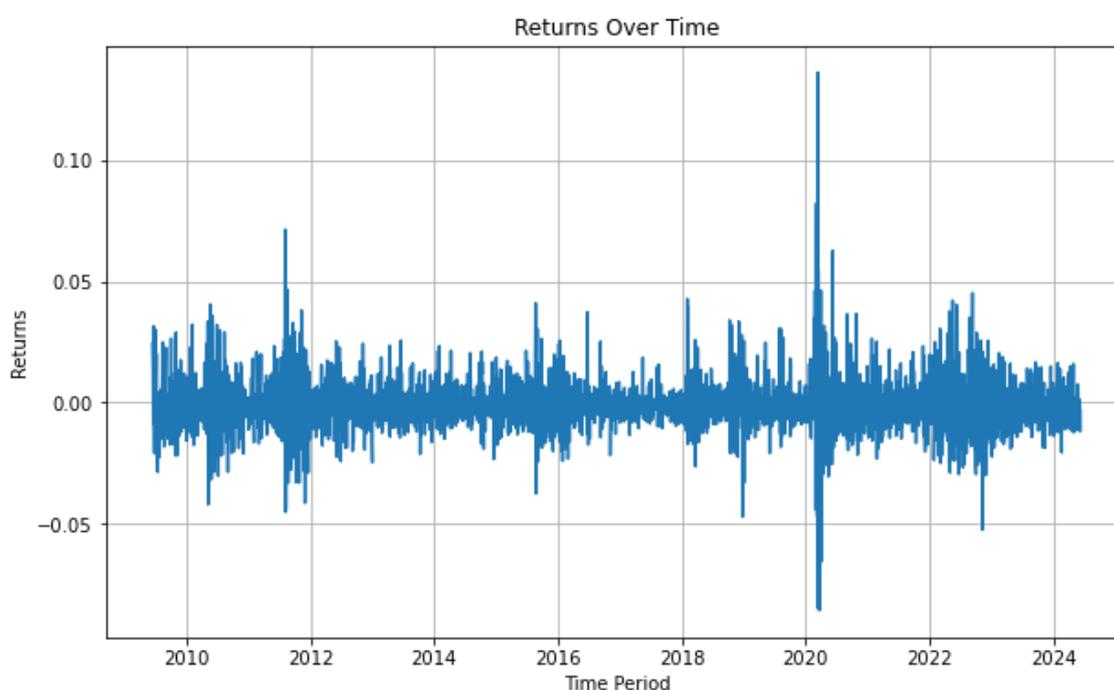
- Ethics (G), Customer Welfare (S) y GHG Emissions (E).
- iii. PANEL 3 FAMA-FRENCH + FACTORES ESG: Se realizó el panel con los factores Fama-French y los tres factores ESG para observar cuanta variabilidad del modelo explicaban y si eran estadísticamente significativos con los retornos de los activos del S&P 500.
  - iv. PANEL 4 FAMA-FRENCH + FACTORES ESG + INDUSTRIAS: Se realizó el panel con los factores Fama-French, los tres factores ESG y las diecisiete industrias del portfolio Fama-French para determinar si las métricas ESG influyen en la FP de los activos en función de la industria a la que pertenecen.

## 6. RESULTADOS

En primer lugar, se observó el comportamiento de los retornos de los precios de los activos del S&P 500 (véase la Figure 2) para evaluar cómo se han comportado en el pasado, observar posibles tendencias y contextualizar como ciertos eventos económicos o políticos han podido afectar a estos retornos.

En el gráfico que aparece a continuación (véase la Figure 2) puede observarse como los picos y caídas significativas alrededor del 2020 probablemente correspondan al COVID-19 que causó gran incertidumbre y fluctuaciones en el mercado financiero. También se puede sugerir que el retorno de las empresas del S&P 500 se ve afectado por eventos significativos que afectan al mercado financiero en general.

Figure 2: Retornos de los precios de los activos del S&P 500 a lo largo del tiempo

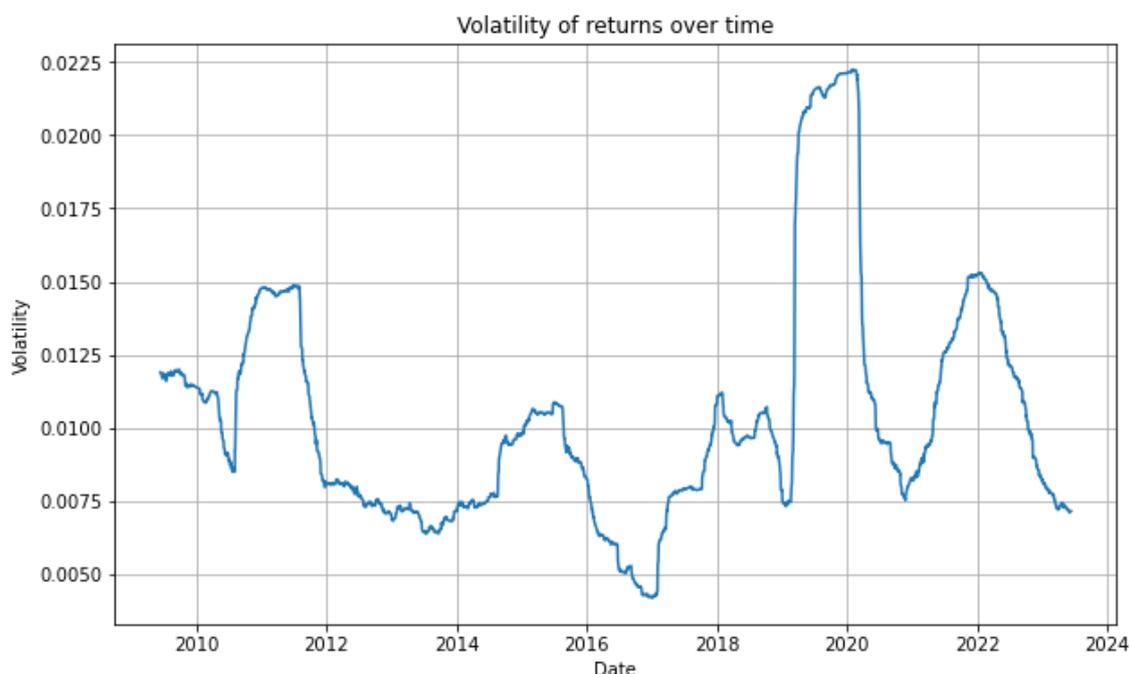


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet

A continuación, se puede observar (véase la Figure 3) la volatilidad de los retornos del S&P 500 a lo largo del tiempo. De 2012 a 2017 pueden observarse periodos de muy baja volatilidad lo que sugiere una menor incertidumbre en el mercado y movimientos más predecibles del precio de los activos. En líneas generales, se pueden identificar claramente varios picos y caídas prominentes de volatilidad que parecen coincidir con eventos económicos significativos como

el COVID-19. Por otro lado, el pico de volatilidad en 2022 puede asociarse a la política monetaria restrictiva de la FED con la subida de tipos de interés y a la incertidumbre sobre el rumbo de dicha política.

Figure 3: Volatilidad de los retornos del S&P 500 a lo largo del tiempo



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet

Tras este análisis previo del comportamiento del retorno y la volatilidad de las empresas del S&P 500, a continuación, siguiendo la metodología propuesta por Edmans (2011) y utilizando factores Fama-French, se estudia si las variables ESG ayudan a explicar el retorno de los activos del S&P 500 y cumplir así con el objetivo de averiguar si existe o no una relación entre sostenibilidad y rentabilidad financiera.

En primer lugar, el primer panel (véase la Tabla 3) está formado por los factores de Fama-French y el exceso de retorno de las empresas del S&P 500. En la Tabla 3 puede observarse lo siguiente:

#### 1) Risk Premia Estimates

- El único factor significativo al 5% es el factor del mercado: Mkt-RF. Lo que indica que los inversores exigen un retorno adicional de 0.0191 (tanto por uno) por invertir en el mercado de valores frente a la rentabilidad segura del activo libre de riesgo.
- Los factores de SMB y HML no son estadísticamente significativos al 5% y, en todo caso, sus primas de riesgo son negativas.

## 2) R-squared

El modelo con los tres factores de Fama-French explica aproximadamente el 55,08% de la variabilidad del exceso de retorno. Esto sugiere que puede haber otros factores que contribuyan significativamente a los retornos y en este caso, las variables ESG podrían ayudar a explicar la variabilidad restante sin explicar.

Tabla 3: Fama-French panel

<b>No. Test Portfolios:</b>	499	<b>R-squared:</b>	0.5508
<b>No. Factors:</b>	3	<b>J-statistic:</b>	194.09
<b>No. Observations:</b>	15	<b>P-value</b>	1.0000
<b>Date:</b>	Sun, Jun 16 2024	<b>Distribution:</b>	chi2(499)
<b>Time:</b>	13:18:46		
<b>Cov. Estimator:</b>	kernel		

### Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>Mkt-RF</b>	0.0191	0.0055	3.5054	0.0005	0.0084	0.0298
<b>SMB</b>	-0.0057	0.0038	-1.4940	0.1352	-0.0131	0.0018
<b>HML</b>	-0.0080	0.0107	-0.7503	0.4531	-0.0290	0.0129

Covariance estimator:

KernelCovariance, Kernel: bartlett, Bandwidth: 10

See full\_summary for complete results

Fuente: Elaboración propia con los datos de Fama-French

El segundo panel que se realizó sigue la metodología propuesta por Edmans (2011) de utilizar paneles para analizar el efecto de los activos intangibles en la FP. En este caso, los activos intangibles son las variables ESG que se introducen dentro del modelo para averiguar si ayudan a explicar los retornos de los activos del S&P 500. Como se dijo anteriormente, solo se utilizaron las variables de Business Ethics, la cual representa el pilar de gobernanza, la variable de GHG Emissions, la cual representa el pilar de medio ambiente, y, finalmente, la variable Customer Welfare, que representa el pilar social. Se obviaron el resto de las variables ESG de Truvalue Labs debido a problemas de multicolinealidad.

Los resultados de este segundo panel (véase la Tabla 4) que pretende explicar los retornos de los activos del S&P 500, no son muy reveladores, puesto que a pesar de que las tres dimensiones son estadísticamente significativas al 5%, la R-cuadrado de este modelo ESG es aproximadamente 0%. Esto implica que el modelo de las dimensiones ESG no aporta en explicar la variabilidad del retorno de los activos del S&P 500.

Por otro lado, como las tres dimensiones ESG tienen primas de riesgo positivas (los datos se encuentran en %), se concluye que los inversores exigen un retorno adicional por invertir en:

- Empresas con buenas prácticas éticas que previenen el fraude, la corrupción y el soborno (Business\_ethics)
- Empresas que tienen en cuenta el bienestar de sus clientes en el ámbito de la salud y la nutrición (customer\_welfare).
- Empresas que llevan a cabo prácticas que reducen la emisión de gases invernadero (GHG\_emissions).

Tabla 4: Panel con 3 dimensiones ESG siguiendo la metodología propuesta por Edmans (2011)

<b>No. Test Portfolios:</b>	1	<b>R-squared:</b>	0.0007
<b>No. Factors:</b>	3	<b>J-statistic:</b>	5.7715
<b>No. Observations:</b>	6418	<b>P-value</b>	0.0163
<b>Date:</b>	Tue, Jun 18 2024	<b>Distribution:</b>	chi2(1)
<b>Time:</b>	16:06:50		
<b>Cov. Estimator:</b>	kernel		

#### Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>business_ethics</b>	33.447	0.1380	242.34	0.0000	33.177	33.718
<b>customer_welfare</b>	65.849	0.1624	405.42	0.0000	65.530	66.167
<b>GHG_emissions</b>	69.339	0.1209	573.31	0.0000	69.102	69.576

Covariance estimator:

KernelCovariance, Kernel: bartlett, Bandwidth: 14

See full\_summary for complete results

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet

Tras estos resultados, se decide construir factores ESG siguiendo la metodología de Fama-French como se expuso anteriormente en la sección de metodología. En los siguientes paneles no se usaron dimensiones ESG sino estos nuevos factores ESG.

El tercer panel está formado por los factores Fama-French, y los 3 nuevos factores ESG (factores de Business Ethics, GHG Emissions y Customer Welfare). Los resultados de este panel (véase la Tabla 5) revelan que de los factores de Fama-French solo sigue siendo estadísticamente significativo al 5% el factor Mkt-RF ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), mientras que los tres factores ESG son estadísticamente significativos al 5%. Esto indica que las prácticas ESG tienen un impacto significativo en el rendimiento financiero de las empresas. Además, la inclusión de estos factores ESG mejora el poder explicativo del modelo con respecto al panel que únicamente contemplaba los tres factores de Fama-French, explicando casi un 68% de la variabilidad del exceso de retornos.

Profundizando en la relación entre los factores ESG y el exceso de retorno, se observa lo siguiente:

#### 1) Risk Premia Estimates

- Para el factor de `business_ethics` (pilar de gobernanza) su beta es 0,0051 (tanto por uno), que es el rendimiento adicional que los inversores exigen por invertir en empresas que destacan en “business ethics”, es decir, en aquellas empresas que gestionan eficazmente los riesgos y oportunidades relacionados con la conducta ética de los negocios, e implementan prácticas relacionadas con evitar el fraude, la corrupción y el soborno, y aseguran la integridad empresarial. Esto puede deberse a que los inversores consideran que las “business ethics” mejoran el desempeño financiero y la transparencia empresarial, evitan el riesgo de escándalos públicos que reduzcan su valor, y aumentan la fidelidad y confianza de los clientes, lo que puede traducirse en mayores retornos.
- Para el factor de `customer_welfare` (pilar social) su prima de riesgo es negativa con un valor de -0,0034 (tanto por uno), que es el rendimiento al que están dispuestos a renunciar los inversores por invertir en empresas que se centran en ofrecer productos y servicios que cumplen con las expectativas sociales y priorizan el bienestar del cliente. Este menor rendimiento puede deberse a que los inversores consideran que las prácticas sociales pueden generar costes adicionales, o no generar beneficios tangibles a corto plazo, así como el hecho de que implementar buenas prácticas hace que las empresas estén expuestas a

menores riesgos reputacionales o de malversación y por ello tienen un menor rendimiento.

- Para el factor de GHG\_emissions (pilar de medio ambiente) su prima de riesgo es negativa con un valor de -0,0060 (tanto por uno), que es el rendimiento al que están dispuestos a renunciar los inversores por invertir en empresas que cumplen con regulación medio ambiental y tratan de controlar la emisión de gases invernadero. Este menor rendimiento puede deberse a que los inversores consideran que las inversiones en tecnologías limpias y prácticas sostenibles con el medio ambiente generan costes adicionales.

Tabla 5: Panel Fama-French + 3 ESG Factors

<b>No. Test Portfolios:</b>	499	<b>R-squared:</b>	0.6799
<b>No. Factors:</b>	6	<b>J-statistic:</b>	22.231
<b>No. Observations:</b>	15	<b>P-value</b>	1.0000
<b>Date:</b>	Sun, Jun 16 2024	<b>Distribution:</b>	chi2(499)
<b>Time:</b>	13:19:52		
<b>Cov. Estimator:</b>	kernel		

Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>Mkt-RF</b>	0.0191	0.0064	2.9812	0.0029	0.0066	0.0317
<b>SMB</b>	-0.0057	0.0047	-1.1948	0.2322	-0.0149	0.0036
<b>HML</b>	-0.0080	0.0114	-0.7067	0.4798	-0.0303	0.0142
<b>business_ethics</b>	0.0051	0.0023	2.2051	0.0274	0.0006	0.0096
<b>customer_welfare</b>	-0.0034	0.0017	-2.0023	0.0452	-0.0068	-7.251e-05
<b>GHG_emissions</b>	-0.0060	0.0019	-3.2307	0.0012	-0.0096	-0.0024

Covariance estimator:

KernelCovariance, Kernel: bartlett, Bandwidth: 8

See full\_summary for complete results

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet y Fama-French

El motivo por el que los inversores pueden estar dispuestos a renunciar a mayores rendimientos por invertir en empresas con buenas prácticas en customer\_welfare y GHG\_emissions puede deberse también a que prefieren priorizar el impacto ético y moral de sus inversiones.

Finalmente, el último panel aplica el modelo de factores de Fama-French al retorno de las

diecisiete industrias del portfolio de Fama-French. Los resultados más significativos se describen a continuación (véase la Tabla 6).

1) Risk Premia Estimates

- El factor de Mkt-RF es estadísticamente significativo al 5% y tiene una beta de 0,0191 (tanto por uno), es decir, los inversores exigen un rendimiento adicional por invertir en el mercado en lugar de invertir en el activo libre de riesgo.
- Los factores de SMB y HML no son estadísticamente significativos al 5% y tienen primas de riesgo negativas.
- Los tres factores ESG sí son estadísticamente significativos al 5% y mientras que `business_ethics` tiene una prima de riesgo positiva de 0,0051, los factores de `customer_welfare` y `GHG_emissions` tienen primas de riesgo negativas de -0,0034 y -0,0060 respectivamente, por razones como las expuestas anteriormente. Para el factor de `Business_ethics` los inversores exigen un mayor retorno por invertir en empresas con buenas prácticas éticas, mientras que los inversores esperan tener menores rendimientos al invertir en empresas con buenas prácticas en `customer_welfare` y `GHG_emissions`.

2) R-squared

Este modelo explica aproximadamente un 82% de la variabilidad de los retornos de las carteras industriales.

Tabla 6: Panel Fama-French + 3 ESG Factors + 17 Fama-French Industries

<b>No. Test Portfolios:</b>	17	<b>R-squared:</b>	0.8193
<b>No. Factors:</b>	6	<b>J-statistic:</b>	131.84
<b>No. Observations:</b>	15	<b>P-value</b>	0.0000
<b>Date:</b>	Sun, Jun 16 2024	<b>Distribution:</b>	chi2(17)
<b>Time:</b>	13:19:41		
<b>Cov. Estimator:</b>	kernel		

#### Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>Mkt-RF</b>	0.0191	0.0046	4.1876	0.0000	0.0102	0.0281
<b>SMB</b>	-0.0057	0.0037	-1.5278	0.1266	-0.0129	0.0016
<b>HML</b>	-0.0080	0.0094	-0.8551	0.3925	-0.0264	0.0104
<b>business_ethics</b>	0.0051	0.0019	2.6995	0.0069	0.0014	0.0088
<b>customer_welfare</b>	-0.0034	0.0016	-2.2110	0.0270	-0.0065	-0.0004
<b>GHG_emissions</b>	-0.0060	0.0016	-3.7374	0.0002	-0.0091	-0.0029

Covariance estimator:  
KernelCovariance, Kernel: bartlett, Bandwidth: 14  
See full\_summary for complete results

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet y Fama-French

Aunque cada factor ESG tuvo un impacto y coeficientes distintos en cada industria, se exponen los hallazgos más reveladores en cuanto a industria y factor ESG.

En primer lugar, para el factor de Business\_ethics, los resultados más significativos se dieron en la industria textil (véase la Tabla 7), donde este factor ESG fue estadísticamente significativo al 5% (p-valor = 0,00). El hecho de que el coeficiente para Business\_ethics sea negativo en esta industria, significa que las empresas textiles se comportan al contrario que las empresas que llevan a cabo buenas prácticas de ética empresarial, y, por lo tanto, las empresas dentro de la industria textil que no lleven a cabo buenas políticas de ética empresarial tienden a tener menores rendimientos en comparación con aquellas que sí lo hacen. Esto puede deberse a las noticias y sucesos recientes relacionados con que las empresas textiles contratan mano de obra infantil o que sus trabajadores están sobreexplotados con salarios muy bajos y trabajando bajo

malísimas condiciones de seguridad y médicas.

Por otro lado, la beta asociada al factor de Business\_ethics en la industria de consumo es de -3,326 (en %) lo que significa que por cada 1% de rentabilidad en este factor, se espera que las empresas de consumo obtengan -3,326%, es decir que cuando las compañías top en Business\_ethics superen en media a las rezagadas en este factor, el sector de consumo experimente -3,326x este incremento.

Tabla 7: Fama-French + 3 ESG Factor on Clothing Industry

Clths Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0124	0.0119	-1.0405	0.2981	-0.0356	0.0109
<b>Mkt-RF</b>	1.5929	0.4268	3.7324	0.0002	0.7565	2.4294
<b>SMB</b>	0.1671	0.5662	0.2950	0.7680	-0.9427	1.2768
<b>HML</b>	-0.3893	0.3658	-1.0643	0.2872	-1.1063	0.3277
<b>business_ethics</b>	-3.3257	0.5327	-6.2426	0.0000	-4.3698	-2.2815
<b>customer_welfare</b>	0.4075	1.2555	0.3245	0.7455	-2.0533	2.8683
<b>GHG_emissions</b>	0.1117	0.4873	0.2293	0.8187	-0.8434	1.0668

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet y Fama-French

En segundo lugar, para el factor customer\_welfare los resultados más significativos se dieron en la industria de consumo (fármacos, jabón, detergentes, perfumes y tabaco) (véase la Tabla 8), donde este factor ESG fue estadísticamente significativo al 5% (p-valor = 0,00) y obtuvo una beta de 1.13 (en %).

Que la beta asociada al factor sea positiva significa que su comportamiento financiero se alinea con el de las empresas que abordan eficazmente las preocupaciones sobre el bienestar de los clientes. Además, por cada 1% de rentabilidad del factor customer\_welfare, los inversores esperan que las empresas de la industria de consumo obtengan un 1,13%. Es decir, que cuando la rentabilidad de las empresas top en este factor supere en media la rentabilidad de las compañías con peor performance en customer\_welfare, el sector de la industria de consumo experimenta 1.13x ese incremento. Además, la sensibilidad es alta porque la beta del factor customer\_welfare es mayor que 1.

Finalmente, desde el punto de vista estratégico, se puede aprovechar esta relación para construir una cartera de inversión haciendo *screening* positivo y negativo de las empresas según su performance en la métrica de *customer\_welfare*.

Tabla 8: Fama-French + 3 ESG Factor on Consumer Industry

Cnsum Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0015	0.0022	-0.6583	0.5104	-0.0058	0.0029
<b>Mkt-RF</b>	0.8198	0.0677	12.113	0.0000	0.6872	0.9525
<b>SMB</b>	-0.4814	0.0580	-8.3049	0.0000	-0.5950	-0.3678
<b>HML</b>	-0.0752	0.0463	-1.6264	0.1039	-0.1659	0.0154
<b>business_ethics</b>	-0.9446	0.3012	-3.1365	0.0017	-1.5349	-0.3543
<b>customer_welfare</b>	1.1318	0.1164	9.7229	0.0000	0.9036	1.3599
<b>GHG_emissions</b>	0.4026	0.1759	2.2896	0.0220	0.0580	0.7473

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet y Fama-French

Finalmente, para el factor de *GHG\_emissions* los resultados más significativos se dieron en la industria energética (véase la Tabla 9), donde este factor ESG fue estadísticamente significativo al 5% ( $p$ -valor = 0,00). El hecho de que el coeficiente para *GHG\_emissions* sea positivo significa que su comportamiento financiero se alinea con el de las empresas dentro de la industria energética. Esto puede deberse a que los inversores esperan que las empresas energéticas que implementen buenas prácticas en reducción de gas invernadero y cumplan con la regulación medio ambiental, por ejemplo, implementando energías renovables como la eólica, tengan menores rendimientos esperados.

Por otro lado, la beta asociada al factor de *GHG\_emissions* en la industria energética es de 0,8555 (en %), lo que indica que por 1% de rentabilidad del factor, el inversor espera que las empresas del sector obtengan un 0,856%. Es decir, que cuando las compañías top en *GHG\_emissions* superen en media la rentabilidad de las compañías rezagadas en este factor, el sector energético experimenta 0,856x este incremento.

Desde el punto de vista estratégico, aunque el inversor espere menores rendimientos por incluir

empresas energéticas con buenas prácticas en GHG emissions en la cartera de inversión, esto puede deberse a una reducción de riesgos, ya que estas empresas se enfrentan a menores riesgos de multas por calidad del aire y otros problemas regulatorios. Además, seguir la estrategia de *screening* positivo será favorable a largo plazo, ya que las empresas que ya están alineadas con prácticas sostenibles estarán mejor posicionadas para adaptarse a nuevas normativas y demandas del mercado.

Tabla 9: Fama-French + 3 ESG Factor on Utilities Industry

Utils Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0168	0.0048	-3.5016	0.0005	-0.0262	-0.0074
<b>Mkt-RF</b>	1.0733	0.0475	22.593	0.0000	0.9802	1.1664
<b>SMB</b>	-0.6456	0.1066	-6.0545	0.0000	-0.8546	-0.4366
<b>HML</b>	0.3530	0.1742	2.0266	0.0427	0.0116	0.6943
<b>business_ethics</b>	-0.6940	0.2424	-2.8631	0.0042	-1.1691	-0.2189
<b>customer_welfare</b>	-0.5182	0.3419	-1.5159	0.1296	-1.1882	0.1518
<b>GHG_emissions</b>	0.8556	0.1142	7.4895	0.0000	0.6317	1.0796

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FactSet y Fama-French

A continuación, se resumen brevemente los resultados hallados:

- 1) Para el panel de Fama-French (Tabla 3) el único factor significativo al 5% es el del mercado (Mkt-RF) y los tres factores explican aproximadamente un 55% de la variabilidad del exceso de retorno de los activos del S&P 500.
- 2) Para el panel con las tres variables ESG (Tabla 4) siguiendo la metodología propuesta por Edmans (2011), las tres son significativas al 5%, siendo la prima de riesgo positiva para los tres factores, lo que significa que los inversores esperan obtener rendimientos adicionales por invertir en empresas con buenas prácticas en esas variables ESG. No obstante, la R-squared del modelo es de 0,007 (tanto por uno), es decir, el modelo prácticamente no explica nada de la variabilidad del retorno de los activos del S&P 500.
- 3) Para el panel con los factores Fama-French y los factores ESG sobre el exceso de retorno de los activos del S&P 500 (Tabla 5), son estadísticamente significativos al 5% los factores de Mkt-RF, y los 3 factores ESG. Mientras que las primas de riesgo de los factores Mkt-RF y *business\_ethics* son positivas, para los factores de *customer\_welfare*

y GHG\_emissions las primas de riesgo son negativas. Además, este modelo explica aproximadamente un 68% de la variabilidad del exceso de retorno de los activos del S&P 500.

- 4) Para el panel con los factores Fama-French y los factores ESG sobre los retornos industriales (Tabla 6), son estadísticamente significativos al 5% los factores de Mkt-RF, y los 3 factores ESG. Mientras que las primas de riesgo de los factores Mkt-RF y business\_ethics son positivas, para los factores de customer\_welfare y GHG\_emissions las primas de riesgo son negativas. Además, este modelo explica aproximadamente un 82% de la variabilidad de los retornos industriales.

Aunque el último panel incluía diecisiete industrias, se presentan los resultados de una sola industria para cada factor ESG, en la que estos factores ESG son estadísticamente significativos al 5%.

#### LIMITACIONES Y PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Durante la realización de este trabajo de fin de grado, se encontraron numerosas limitaciones. En primer lugar, los datos disponibles abarcan un período de 10 años para los precios históricos, con una periodicidad mensual, mientras que los datos de sostenibilidad solo están disponibles por un año. Además, el S&P 500 se centra en el mercado estadounidense, lo que dificulta la extrapolación de los resultados a otras áreas geográficas. Otra limitación es la falta de uniformidad en las métricas ESG, lo que complica su comparabilidad entre empresas. Además, la presencia de multicolinealidad, el alcance histórico y la limitación de utilizar un único proveedor de datos ESG, añade complejidad al estudio de la relación entre sostenibilidad y FP.

En términos de futuras líneas de investigación, se recomienda una mayor especificidad en la relación entre los criterios ESG y el rendimiento financiero, así como el desarrollo de un consenso unificado a nivel global sobre métricas ESG. La investigación adicional podría explorar cómo diferentes enfoques de inversión y estrategias empresariales influyen en esta relación, así como el impacto de los criterios ESG en diferentes sectores y áreas geográficas. Además, sería valioso investigar cómo la integración de métricas ESG específicas en los modelos de valoración financiera puede mejorar la precisión de las evaluaciones de riesgo y rendimiento. Estas investigaciones podrían contribuir a la hora de explicar cómo la sostenibilidad impacta en las decisiones de inversión y gestión empresarial a nivel mundial.

## 7. CONCLUSIONES

Este trabajo de fin de grado estudia la relación entre los criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza (ESG) y el rendimiento financiero de los activos. Desde su concepción inicial hasta su actual relevancia en el panorama financiero global, los criterios ESG han reflejado un cambio fundamental en la percepción de la inversión y la gestión corporativa.

Se ha abordado la compleja relación entre los criterios ESG y el rendimiento financiero de los activos, destacando las diversas corrientes de pensamiento presentes en la literatura actual. Aunque actualmente no hay un consenso unificado, se han identificado cuatro corrientes que sugieren una correlación negativa, positiva o nula, así como una asociación con el riesgo, especialmente en lo que respecta al riesgo a la baja.

Se ha encontrado que la CSR puede reducir el riesgo idiosincrático de las empresas y mejorar su rendimiento a largo plazo. Además, la divulgación de información ESG se correlaciona directamente con el rendimiento de las acciones corporativas en diferentes contextos geográficos, lo que sugiere una asociación positiva entre los factores ESG y los resultados financieros de las empresas a lo largo del tiempo.

Por otro lado, la integración efectiva de factores ESG en estrategias de inversión desafía algunos de los supuestos fundamentales de la *Modern Portfolio Theory*. Si bien la MPT tradicionalmente se centra en la maximización del rendimiento financiero a través de la diversificación, las estrategias de *screening* positivo y negativo ESG reducen el universo de inversión, afectando al concepto de diversificación.

El enfoque propuesto por Edmans (2011), centrado en los intangibles, ofrece una herramienta valiosa para comprender los factores ESG influyen en el desempeño financiero de una empresa. Esta perspectiva se alinea con la creciente conciencia de los inversores y la sociedad en general sobre la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa.

Además, la investigación financiera ha destacado la importancia de considerar no solo el factor de mercado, sino también factores adicionales como tamaño, valor y factores ESG para una evaluación precisa del riesgo y el rendimiento. Esto subraya la necesidad de una integración más completa de los criterios ESG en las estrategias de inversión.

En cuanto al estudio práctico, la inclusión de variables ESG en los modelos de análisis financiero dio lugar a distintos resultados. Cuando se introdujeron variables ESG, siguiendo la metodología propuesta por Edmans (2011), en un panel junto con los retornos de los activos del S&P 500 (véase la Tabla 4), se descubrió que a pesar de que las tres variables ESG eran significativas al 5%, el modelo no contribuía en explicar el retorno de los activos del S&P 500. La correlación positiva entre variables ESG y FP estaría de acuerdo con la corriente en la literatura que defiende una correlación positiva entre FP y ESG y está formada por autores como Friede et al. (2015) y Eccles et al. (2014).

Por otro lado, cuando se incluyeron factores de Fama-French y factores ESG para explicar el exceso de retornos de los activos del S&P 500 (véase la Tabla 5), los resultados revelaron que los factores de Mkt-RF y los tres factores ESG eran estadísticamente significativos al 5%, y el modelo explicaba aproximadamente un 68% de la variabilidad de los retornos. No obstante, en este panel los resultados variaron con respecto al anterior panel, ya que cuando se incluyeron factores ESG, el estudio reveló que solo el factor de *business\_ethics* tenía prima de riesgo positiva. Esto se traduce en que los inversores esperan obtener rendimientos adicionales si invierten en empresas con top *performance* en *business\_ethics*, y menores rendimientos si invierten en empresas con top *performance* en *customer\_welfare* o en *GHG\_emissions*. Por lo tanto, estos resultados concuerdan con la corriente de correlación positiva para el factor de *business\_ethics*, y, con la corriente de correlación negativa para los factores de *customer\_welfare* y *GHG\_emissions*, corriente a la que pertenecen autores como Bansal (2005) y Duque-Grisales y Aguilera-Caracuel (2021).

Los resultados para el factor de *GHG\_emissions* en este panel concuerdan con lo que expusieron en su estudio Brammer et al. (2006) quienes hallaron que los indicadores medioambientales están negativamente correlacionados con los rendimientos y, por otro lado, entra en conflicto con lo que expusieron Whelan et al. (2021) sobre que las gestiones empresariales encaminadas a reducir las emisiones de carbono están asociadas a mejores resultados financieros.

En cuanto al último panel que incluye los factores ESG y los de Fama-French para explicar el retorno de las industrias (véase Tabla 6), los resultados revelaron que los factores de Mkt-RF y los tres factores ESG eran estadísticamente significativos al 5%, y el modelo explicaba aproximadamente un 82% de la variabilidad de los retornos industriales. Estos hallazgos concuerdan con lo expuesto por Griffin y Mahon (1997) en su estudio, en el cual encontraron que el contexto de la industria y características específicas de la industria desempeñan un papel

crucial a la hora de determinar una relación entre ESG y FP.

En este panel es positiva la prima de riesgo para *business\_ethics* (pilar de gobernanza) pero negativa para *customer\_welfare* y *GHG\_emissions*. En cuanto la relevancia de cada factor en cada industria se encontró que el factor de *business\_ethics* era estadísticamente significativo al 5% en la industria textil (véase Tabla 7) y tenía una beta de -3,326% lo que significa que las empresas textiles se comportan al contrario que las empresas con buenas prácticas en ética empresarial.

Por otro lado, el factor de *customer\_welfare* (pilar social) era estadísticamente significativo al 5% en la industria de consumo (véase Tabla 8) y tenía una beta de 1,13% lo que significa que las empresas de consumo están alineadas en términos de comportamiento financiero con aquellas que implementan prácticas empresariales que mejoran el bienestar de sus clientes.

Finalmente, dentro de este último panel se encontró que el factor *GHG\_emissions* (pilar medio ambiental) era estadísticamente significativo al 5% en la industria energética (véase la Tabla 9) y tenía una beta de 0,856% lo que significa que las empresas energéticas están alineadas en términos de comportamiento financiero con aquellas que implementan prácticas empresariales que reducen las emisiones de gases invernadero y cumplen con la regulación medio ambiental.

Tras estos resultados, a la hora de estudiar el impacto de los criterios ESG en la FP se recomienda que se haga a través de factores como los de Fama-French puesto que la metodología propuesta por Edmans (2011) no lleva a resultados concluyentes puesto que el poder explicativo del modelo con variables ESG en el retorno de los activos es prácticamente cero.

Por otro lado, los resultados de los paneles en los que se utilizan factores ESG concuerdan con las corrientes de correlación positiva y negativa presentes en la literatura. Es decir, en este estudio sí se demuestra que la sostenibilidad influye en el rendimiento de los activos, pero al utilizar factores ESG, esta correlación es positiva para el caso de *business\_ethics* y negativa para el caso de *customer\_welfare* y *GHG emissions*.

En definitiva, en un entorno empresarial donde la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa son cada vez más relevantes, este estudio proporciona una guía práctica para inversores, resaltando la importancia de considerar factores ESG en la toma de decisiones de inversión. La investigación e innovación continuas en este campo son fundamentales para desarrollar

enfoques más efectivos y sostenibles para el *portfolio management*.

En última instancia, la integración efectiva de factores ESG no solo promete rendimientos financieros positivos, sino también un impacto social y ambiental significativo, estableciendo un nuevo estándar para la inversión y la gestión corporativa en el siglo XXI.

## **8. DECLARACIÓN USO INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado.

Por la presente, yo, Isabel Peña López, estudiante de E2 + Business Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "¿Influye la sostenibilidad en el rendimiento de un activo? Empresas del S&P 500", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
2. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
3. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
4. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.
5. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 21 junio 2024

Firma: ISABEL PEÑA LÓPEZ

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Adam Hayes. (2024, June). *Arbitrage Pricing Theory (APT) Formula and How It's Used*.

Investopedia.

<https://www.investopedia.com/terms/a/apt.asp#:~:text=The%20main%20difference%20is%20that>

Alareeni, B. A., & Hamdan, A. (2020). ESG impact on performance of US S&P 500-listed firms. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 20(7), 1409-1428.

Alessandrini, F., & Jondeau, E. (2020). ESG investing: From sin stocks to smart beta. *The Journal of Portfolio Management*.

Bansal, P. (2005). Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. *Strategic management journal*, 26(3), 197-218.

Bello, Z. Y. (2008). A statistical comparison of the CAPM to the Fama-French Three Factor Model and the Carhart's Model. *Global Journal of Finance and Banking Issues*, 2(2).

Bermejo Climent, R., Garrigues, I. F. F., Paraskevopoulos, I., & Santos, A. (2021). ESG disclosure and portfolio performance. *Risks*, 9(10), 172.

Benuzzi, M., Klaser, K., & Bax, K. (2022). Which ESG dimension matters most to private investors? An experimental study on financial decisions. *An Experimental Study on Financial Decisions* (October 31, 2022).

Bloomberg. (n.d.). Global ESG assets predicted to hit \$40 trillion by 2030, despite challenging environment, forecasts Bloomberg Intelligence | Press | Bloomberg LP. *Bloomberg L.P.*

<https://www.bloomberg.com/company/press/global-esg-assets-predicted-to-hit-40-trillion-by-2030-despite-challenging-environment-forecasts-bloomberg-intelligence/>

Brammer, S., Brooks, C., & Pavelin, S. (2006). Corporate social performance and stock returns: UK evidence from disaggregate measures. *Financial management*, 35(3), 97-116.

Brooks, C. (2019). Introductory econometrics for finance, 526-558.

Cappucci, M. (2018). The ESG integration paradox. *Journal of Applied Corporate Finance*, 30(2), 22-28.

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>

CFA Institute (2015) Environmental, Social and Governance Issues in Investing. A Guide for Investment Professionals. Center for Financial Analysis, London.

Cheng, B., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). Corporate social responsibility and access to finance. *Strategic management journal*, 35(1), 1-23.

Cornell, B. (2021). ESG preferences, risk and return. *European Financial Management*, 27(1), 12-19.

Davis, K. (1960). Can business afford to ignore social responsibilities?. *California management review*, 2(3), 70-76.

Dhaliwal, D., Li, O. Z., Tsang, A., & Yang, Y. G. (2014). Corporate social responsibility disclosure and the cost of equity capital: The roles of stakeholder orientation and financial transparency. *Journal of accounting and public policy*, 33(4), 328-355.

Díaz, A., Escribano, A., & Esparcia, C. (2024). Sustainable risk preferences on asset allocation: a higher order optimal portfolio study. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 41, 100887.

Duque-Grisales, E., & Aguilera-Caracuel, J. (2021). Environmental, social and governance (ESG) scores and financial performance of multilatinas: Moderating effects of geographic international diversification and financial slack. *Journal of Business Ethics*, 168(2), 315-334.

Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management science*, 60(11), 2835-2857.

Eccles, R. G., Kastropeli, M. D., & Potter, S. J. (2017). How to integrate ESG into investment decision-making: Results of a global survey of institutional investors. *Journal of Applied Corporate Finance*, 29(4), 125-133.

Eccles, R. G., Lee, L. E., & Stroehle, J. C. (2020). The social origins of ESG: An analysis of Innovest and KLD. *Organization & Environment*, 33(4), 575-596.

Edmans, A. (2011). Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices. *Journal of Financial economics*, 101(3), 621-640.

Fabozzi, F. J., Ma, K. C., & Oliphant, B. J. (2008). Sin Stock Returns. *The Journal of Portfolio Management*, 35(1), 82–94. <https://doi.org/10.3905/jpm.2008.35.1.82>

Fama, E. F., & 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>

Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of economic perspectives*, 18(3), 25-46.

Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B. L., & De Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art.

Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of sustainable finance & investment*, 5(4), 210-233.

Friedman, M. (1970). La responsabilidad social de la empresa es incrementar sus beneficios. *The New York Times Magazine*, 1, 122-126.

Gaspar, I. M. (2016, April 11). *Invertir contra la ética: el fondo del vicio es una de las pocas apuestas rentables en bolsa este año*. *ElEconomista.es*; *elEconomista*. <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/7483888/04/16/Invertir-contra-la-etica-el-fondo-del-viceo-es-una-de-las-pocas-apuestas-rentables-en-bolsa-este-ano.html>

Gillan, S. L., Koch, A., & Starks, L. T. (2021). Firms and social responsibility: A review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101889.

Griffin, J. J., & Mahon, J. F. (1997). The corporate social performance and corporate financial performance debate: Twenty-five years of incomparable research. *Business & society*, 36(1), 5-31.

Halbritter, G., & Dorfleitner, G. (2015). The wages of social responsibility—where are they? A critical review of ESG investing. *Review of Financial Economics*, 26, 25-35.

Hong, H., & Kacperczyk, M. (2009). The price of sin: The effects of social norms on markets. *Journal of financial economics*, 93(1), 15-36.

Hübel, B., & Scholz, H. (2020). Integrating sustainability risks in asset management: the role of ESG exposures and ESG ratings. *Journal of Asset Management*, 21(1), 52-69.

Keeley, A. R., Chapman, A. J., Yoshida, K., Xie, J., Imbulana, J., Takeda, S., & Managi, S. (2022). ESG metrics and social equity: Investigating commensurability. *Frontiers in Sustainability*, 3, 920955.

Kotsantonis, S., & Serafeim, G. (2019). Four things no one will tell you about ESG data. *Journal of Applied Corporate Finance*, 31(2), 50-58.

Lee, D. D., Faff, R. W., & Langfield-Smith, K. (2009). Revisiting the vexing question: does superior corporate social performance lead to improved financial performance?. *Australian Journal of Management*, 34(1), 21-49.

Leggett, T. (2018, May 5). Cómo Volkswagen trató de encubrir el “terrible” fraude de las

emisiones contaminantes. BBC News Mundo.

Li, T. T., Wang, K., Sueyoshi, T., & Wang, D. D. (2021). ESG: Research progress and future prospects. *Sustainability*, 13(21), 11663.

Majláth, M. (2017). The effect of greenwashing information on ad evaluation. *European Journal of Sustainable Development*, 6(3), 92-92.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.  
<https://doi.org/10.2307/2975974>

Martini, A. (2021). Socially responsible investing: from the ethical origins to the sustainable development framework of the European Union. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 16874-16890.

Melas, D., Nagy, Z., & Kulkarni, P. (2017). Factor investing and ESG integration. In *Factor Investing* (pp. 389-413). Elsevier.

Menicucci, E., & Paolucci, G. (2023). The influence of Italian board characteristics on environmental, social and governance dimensions. *Management Decision*, 61(10), 3082-3105.

Morgan Stanley. (2023, December 31). *Sustainable Funds Beat Peers in 2023*. Morgan Stanley.  
<https://www.morganstanley.com/ideas/sustainable-funds-performance-2023-full-year>

Rosie Crawford. (2023, November 9). *What is Screening? | Investing Definitions | Morningstar*. Morningstar, Inc. <https://www.morningstar.com/investing-definitions/esg-screening>

Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341–360. sciencedirect. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(76\)90046-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(76)90046-6)

Rossi, M. (2016). The capital asset pricing model: a critical literature review. *Global Business and Economics Review*, 18(5), 604-617.

Sassen, R., Hinze, A. K., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal*

*of business economics*, 86, 867-904.

Saygili, E., Arslan, S., & Birkan, A. O. (2022). ESG practices and corporate financial performance: Evidence from Borsa Istanbul. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 525-533.

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.

Van Duuren, E., Plantinga, A., & Scholtens, B. (2016). ESG integration and the investment management process: Fundamental investing reinvented. *Journal of business ethics*, 138, 525-533.

Verheyden, T., Eccles, R. G., & Feiner, A. (2016). ESG for all? The impact of ESG screening on return, risk, and diversification. *Journal of Applied Corporate Finance*, 28(2), 47-55.

Whelan, T., Atz, U., Van Holt, T., & Clark, C. (2021). ESG and financial performance. *Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from*, 1, 2015-2020.

Yoon, B., Lee, J. H., & Byun, R. (2018). Does ESG performance enhance firm value? Evidence from Korea. *Sustainability*, 10(10), 3635.

Zehir, E., & Aybars, A. (2020). Is there any effect of ESG scores on portfolio performance? Evidence from Europe and Turkey. *Journal of Capital Markets Studies*, 4(2), 129-143.

## 10. ANEXO

### STEP 0: LOAD PACKAGES

The following packages are required:

```
1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 from linearmodels.asset_pricing import TradedFactorModel, LinearFactorModel, LinearFactorModelGMM
4 from linearmodels.panel import PanelOLS
5 import plotly.express as px
6 from statsmodels.stats.outliers_influence import variance_inflation_factor
7 from statsmodels.tools.tools import add_constant
8 import statsmodels.api as sm
9 import matplotlib.pyplot as plt
```

The **ESG dimensions** (Truvalue Labs SASB metrics) that are going to be used are: **GHG Emissions (E)**, **Customer Welfare (S)** and **Business Ethics (G)**.

```
1 ESG_DIMENSIONS = [
2     "business_ethics",
3     "customer_welfare",
4     "GHG_emissions"
5 ]
```

**Fama-French** three factors used are: **MKT-RF**, **SMB** and **HML**

```
1 FF_FACTORS = ['Mkt-RF', 'SMB', 'HML']
```

Select **Industry Portfolios** to use in the panels. The industry dataset contains 17 different industries:

```
1 INDUSTRY_PATH='17_industry.xlsx'
```

Size of the top and bottom portfolios required to build the **custom factors**. For quartiles (Q1, Q3) use 0.25.

```
1 FF_CUSTOM_QUANTILE = 0.25
```

Additional constants utilized in the code.

```
1 DATE = 'date'
2 ENTITY = 'symbol'
3 RETURN = 'return'
4 PRICE_RETURN = 'price_returns_div_received'
```

### Calculate returns and volatility for S&P 500 assets

```
1 prices=pd.read_excel('sp500_volatility.xlsx')
```

Calculate and plot returns

```
1 returns=prices['Price'].pct_change()
2
```

```
1 plt.figure(figsize=(10, 6))
2 plt.plot(prices['Date'], returns)
3 plt.title('Returns Over Time')
4 plt.xlabel('Time Period')
5 plt.ylabel('Returns')
6 plt.grid(True)
7 plt.show()
```

Calculate and plot volatility

```
1 volatility = returns.rolling(window=252).std()
```

```
1 plt.figure(figsize=(10, 6))
2 plt.plot(prices['Date'], volatility, linestyle='-')
3 plt.title('Volatility of returns over time')
4 plt.xlabel('Date')
5 plt.ylabel('Volatility')
6 plt.grid(True)
7 plt.show()
```

## STEP 1: LOAD FAMA-FRENCH DATASET

Read excel file and transform to format dates.

```
1 wide_ff = pd.read_excel('factors.xlsx')
```

Transform date (in a `yyymm` format) into a regular `datetime` at the start of the month.  
Set date as index.

```
1 wide_ff[DATE] = pd.to_datetime(wide_ff[DATE], format='%Y%m')
2 wide_ff[DATE] = wide_ff[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
3 wide_ff = wide_ff.set_index(DATE)
```

Transform percentage returns (base 100.0) into decimal returns (base 1.0).

```
1 COLUMNS = ['Mkt-RF', 'SMB', 'HML', 'RF']
2 wide_ff[COLUMNS] = wide_ff[COLUMNS] / 100.
```

This is how the final Fama-French table look like:

```
1 wide_ff.tail()
```

Plot Fama-French factors over time:

```
1 cumret = wide_ff.cumsum()
2 px.line(cumret, width=1000, height=500)
```

## STEP 2: LOAD S&P 500 DATASET

Load asset prices and returns, prepare long-format table, prepare panel.

Read excel, process date.

```
1 panel_assets = pd.read_excel('assets.xlsx')
2 panel_assets[DATE] = panel_assets[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
```

Transform asset returns (price\_returns\_div\_reinvested) into decimal returns.  
Pick just the columns we need.

```
1 panel_assets = panel_assets.rename(columns={PRICE_RETURN : RETURN})
2 panel_assets = panel_assets[[ENTITY, DATE, RETURN]]
3 panel_assets[RETURN] = panel_assets[RETURN] / 100.
```

Save a copy to transform later into wide-format and arrange index.

```
1 wide_assets = panel_assets.copy()
2 wide_assets1 = panel_assets.copy()
3 panel_assets = panel_assets.set_index([ENTITY, DATE])
```

This is how the final S&P 500 table look like:

```
1 panel_assets.head()
```

Arrange as wide-format table, assets in columns, time in rows.

```
1 wide_assets = wide_assets.pivot(columns=ENTITY, index=DATE, values=RETURN)
2 wide_assets.tail()
```

## STEP 3: Load industry portfolios

Load Industry Portfolios provided by French.

```
1 wide_industry = pd.read_excel(INDUSTRY_PATH)
```

Read excel, process date, set index, and keep column name list for later.

```
1 wide_industry[DATE] = pd.to_datetime(wide_industry[DATE], format='%Y%m')
2 wide_industry[DATE] = wide_industry[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
3 wide_industry = wide_industry.set_index(DATE)
```

Transform into decimal returns (base 1.0).

```
1 wide_industry = wide_industry / 100.
```

This is how the final Industry table look like:

```
1 wide_industry.tail()
```

Arrange into a panel with multi-index (entity, date).

```
1 panel_industry = wide_industry.reset_index()
2 panel_industry = panel_industry.melt(id_vars=DATE, var_name=ENTITY, value_name=RETURN)
3 panel_industry = panel_industry.set_index([ENTITY, DATE])
4 panel_industry
```

Plot accumulated returns of industry portfolios, all available history.

```
1 cumret = wide_industry.cumsum()
2 px.line(cumret, width=1000, height=500)
```

## STEP 4: LOAD ESG DATASET

Load ESG dimensions provided by Factset (Truvalue labs SASB Metrics)

Read excel, process date, set multi-index.

```
1 wide_esg = pd.read_excel('esg.xlsx')
2 wide_esg1 = wide_esg.copy()
3 panel_esg = wide_esg
4 panel_esg[DATE] = panel_esg[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
5 wide_esg = panel_esg.set_index([DATE])
6 panel_esg = panel_esg.set_index([ENTITY, DATE])
7 panel_esg.head()
```

## STEP 5: BUILD FAMA-FRENCH PANEL

First panel is only with Fama-French three factors.

```
1 assets = wide_assets.dropna(axis=1)
2 ASSETS = list(assets.columns)
3 panel2 = assets.join(wide_ff, how='inner')
4 panel2
```

Calculate excess returns by subtracting the risk-free asset return.

```
1 panel2[ASSETS] = panel2[ASSETS].sub(panel2['RF'], axis=0)
2 panel2
```

Solve the panel

```
1 assets = panel2[ASSETS]
2 factors = panel2[FF_FACTORS]
3 mod = TradedFactorModel(portfolios=assets, factors=factors)
4 res = mod.fit(cov_type='kernel')
5 res.summary
```

## STEP 6: BUILD ESG PANEL (Edmans)

Second panel is created by following Edmans' methodology to value the impact of intangible assets on financial performance (FP). Only ESG data is used.

```
1 assets = panel_assets.dropna()
2 ASSETS = list(assets.columns)
3 esg = assets.join(panel_esg, how='inner')
4 esg
```

Solve the panel.

```
1 assets = esg[ASSETS]
2 factors = esg[ESG_DIMENSIONS]
3 mod = TradedFactorModel(portfolios=assets, factors=factors)
4 #mod = LinearFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
5 res = mod.fit(cov_type='kernel')
6
7 #res.full_summary
8 res.summary
```

## STEP 7 : Build ESG factors

Build ESG factors. The idea is the following:

- For each dimension, determine the top and bottom ranking assets in such dimension.
- Calculate the return of two portfolios: one with the best entities, another with the laggards.
- Subtract both to calculate the difference, as if we were long in the top, short in the bottom.

Join `panel_esg` with the ESG metrics, and `panel_assets` containing the returns.

```
1 wide_build = panel_esg.join(panel_assets)
2 wide_build.head()
```

Build the factors.

```
1 def build_factor(group, dimension_col, return_column_col, q_low, q_high, verbose=False):
2
3     # drop missing values, otherwise they would end up in low_pf
4     group = group.dropna(subset=[return_column_col, dimension_col])
5
6     # cut points
7     cut_low = group[dimension].quantile(q_low)
8     cut_high = group[dimension].quantile(q_high)
9
10    # portfolios
11    low_pf = group.loc[group[dimension] < cut_low, return_column_col]
12    high_pf = group.loc[group[dimension] > cut_high, return_column_col]
13
14    # sizes
15    low_n = len(low_pf)
16    high_n = len(high_pf)
17
18    # factor
19    low_ret = low_pf.mean()
20    high_ret = high_pf.mean()
21    factor = high_ret - low_ret
22
23    if verbose:
24        # print intermediate calculations
25        print(f'{dimension=} {cut_low=:.1f} {cut_high=:.1f} {low_n=} {high_n=} {low_ret=:.2f}% {high_ret=:.2f}% {factor=:.2f}')
26
27    return factor
28
29 # extend Fama-French factors with our new ESG factors
30 wide_ff_esg = wide_ff.copy()
31
32 for dimension in panel_esg.columns:
33     # for every dimension: pick just those rows, then group by date, and apply the function above.
34     esg_factor = wide_build[[dimension, RETURN]] \
35         .groupby(DATE) \
36         .apply(lambda group: build_factor(group, dimension, RETURN, FF_CUSTOM_QUANTILE, 1-FF_CUSTOM_QUANTILE))
37
38     # done, save result
39     wide_ff_esg[dimension] = esg_factor
40
41 # purge missing values
42 wide_ff_esg = wide_ff_esg.dropna()
43
44 # show
45 wide_ff_esg.tail()
```

Plot the factor return

```
1 cumret = wide_ff_esg.cumsum()
2 px.line(cumret, width=1000, height=500)
```

## STEP 8: BUILD FAMA-FRENCH AND 3 ESG PANEL

Third panel consists of Fama-French factors and the 3 ESG dimensions considered in the analysis.

Keep just the assets with all returns available.

```
1 assets = wide_assets.dropna(axis=1)
2 ASSETS = list(assets.columns)
```

Join with the ESG dimensions.

```
1 panel_solve = assets.join(wide_ff_esg, how='inner')
```

Calculate excess returns by subtracting the risk-free asset return.

```
1 panel_solve[ASSETS] = panel_solve[ASSETS].sub(panel_solve['RF'], axis=0)
```

Solve the panel

```
1 assets = panel_solve[ASSETS]
2 factors = panel_solve[FF_FACTORS + ESG_DIMENSIONS]
3 mod = TradedFactorModel(portfolios=assets, factors=factors)
4 #mod = LinearFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
5 res = mod.fit(cov_type='kernel')
6
7 #res.full_summary
8 res.summary
```

## STEP 9: Fama-French panel for Industrial portfolios

Join wide-format tables with industry portfolios and factors.

```
1 INDUSTRY_PORTFOLIOS = list(wide_industry.columns)
2 panel_solve = wide_industry.join(wide_ff_esg)
3 panel_solve = panel_solve.dropna()
```

Calculate excess returns by subtracting the risk-free asset return.

```
1 panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS] = panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS].sub(panel_solve['RF'], axis=0)
```

Solve the panel.

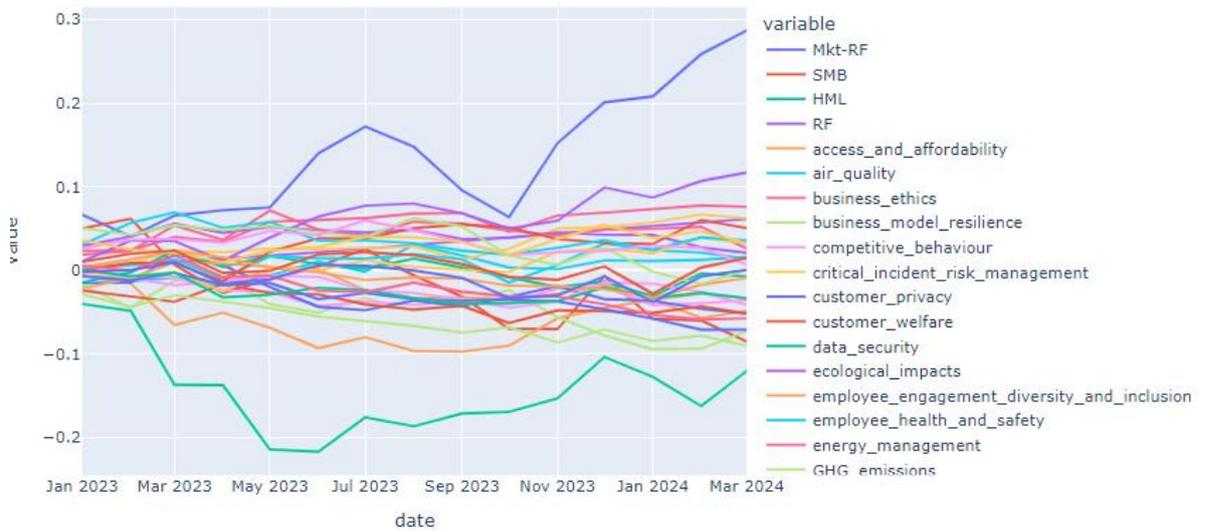
```
1 portfolios = panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS]
2 factors = panel_solve[FF_FACTORS + ESG_DIMENSIONS]
3 mod = TradedFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
4 #mod = LinearFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
5 res = mod.fit(cov_type='kernel')
6
7 res.full_summary
8 #res.summary
```

### 10.1 IMÁGENES ANEXO

#### 1) Fama-French factors over time



## 2) Retorno de los factores acumulados



### 3) PANEL CON LOS RETORNOS INDUSTRIALES

#### TradedFactorModel Estimation Summary

<b>No. Test Portfolios:</b>	17	<b>R-squared:</b>	0.8193
<b>No. Factors:</b>	6	<b>J-statistic:</b>	131.84
<b>No. Observations:</b>	15	<b>P-value</b>	0.0000
<b>Date:</b>	Tue, Jun 18 2024	<b>Distribution:</b>	chi2(17)
<b>Time:</b>	16:09:55		
<b>Cov. Estimator:</b>	kernel		

#### Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>Mkt-RF</b>	0.0191	0.0046	4.1876	0.0000	0.0102	0.0281
<b>SMB</b>	-0.0057	0.0037	-1.5278	0.1266	-0.0129	0.0016
<b>HML</b>	-0.0080	0.0094	-0.8551	0.3925	-0.0264	0.0104
<b>business_ethics</b>	0.0051	0.0019	2.6995	0.0069	0.0014	0.0088
<b>customer_welfare</b>	-0.0034	0.0016	-2.2110	0.0270	-0.0065	-0.0004
<b>GHG_emissions</b>	-0.0060	0.0016	-3.7374	0.0002	-0.0091	-0.0029

#### Food Coefficients

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
<b>alpha</b>	-0.0105	0.0081	-1.3027	0.1927	-0.0264	0.0053
<b>Mkt-RF</b>	0.6957	0.0926	7.5086	0.0000	0.5141	0.8772
<b>SMB</b>	-0.3215	0.1146	-2.8052	0.0050	-0.5461	-0.0969
<b>HML</b>	0.2266	0.1826	1.2406	0.2148	-0.1314	0.5846
<b>business_ethics</b>	-0.0543	0.4080	-0.1330	0.8942	-0.8540	0.7455
<b>customer_welfare</b>	0.4733	0.3964	1.1942	0.2324	-0.3035	1.2502
<b>GHG_emissions</b>	0.6699	0.1225	5.4703	0.0000	0.4299	0.9100

Mines Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0158	0.0032	-4.9828	0.0000	-0.0220	-0.0096
<b>Mkt-RF</b>	1.6882	0.2507	6.7329	0.0000	1.1967	2.1796
<b>SMB</b>	-0.2407	0.2241	-1.0745	0.2826	-0.6799	0.1984
<b>HML</b>	0.9143	0.3438	2.6594	0.0078	0.2405	1.5882
<b>business_ethics</b>	0.4621	0.7363	0.6276	0.5303	-0.9810	1.9051
<b>customer_welfare</b>	-2.4051	0.6457	-3.7250	0.0002	-3.6706	-1.1396
<b>GHG_emissions</b>	-0.1220	0.2989	-0.4081	0.6832	-0.7077	0.4638

Oil Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0116	0.0069	-1.6766	0.0936	-0.0252	0.0020
<b>Mkt-RF</b>	0.6578	0.4020	1.6365	0.1017	-0.1300	1.4456
<b>SMB</b>	-0.7494	0.2562	-2.9255	0.0034	-1.2514	-0.2473
<b>HML</b>	0.8682	0.2003	4.3346	0.0000	0.4756	1.2608
<b>business_ethics</b>	0.5714	0.8849	0.6458	0.5184	-1.1629	2.3058
<b>customer_welfare</b>	-0.6412	0.4698	-1.3651	0.1722	-1.5619	0.2795
<b>GHG_emissions</b>	-0.1802	0.2652	-0.6794	0.4969	-0.6999	0.3396

CiIths Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0124	0.0119	-1.0405	0.2981	-0.0356	0.0109
<b>Mkt-RF</b>	1.5929	0.4268	3.7324	0.0002	0.7565	2.4294
<b>SMB</b>	0.1671	0.5662	0.2950	0.7680	-0.9427	1.2768
<b>HML</b>	-0.3893	0.3658	-1.0643	0.2872	-1.1063	0.3277
<b>business_ethics</b>	-3.3257	0.5327	-6.2426	0.0000	-4.3698	-2.2815
<b>customer_welfare</b>	0.4075	1.2555	0.3245	0.7455	-2.0533	2.8683
<b>GHG_emissions</b>	0.1117	0.4873	0.2293	0.8187	-0.8434	1.0668

Durbl Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0125	0.0031	-4.0584	0.0000	-0.0185	-0.0064
<b>Mkt-RF</b>	1.2295	0.2416	5.0899	0.0000	0.7561	1.7029
<b>SMB</b>	0.3733	0.1883	1.9826	0.0474	0.0043	0.7424
<b>HML</b>	0.2819	0.1502	1.8768	0.0605	-0.0125	0.5763
<b>business_ethics</b>	0.1596	0.8449	0.1889	0.8502	-1.4964	1.8156
<b>customer_welfare</b>	-0.3091	0.2802	-1.1032	0.2700	-0.8584	0.2401
<b>GHG_emissions</b>	-0.8366	0.4745	-1.7632	0.0779	-1.7665	0.0933

Chems Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0215	0.0035	-6.1565	0.0000	-0.0284	-0.0147
<b>Mkt-RF</b>	1.3066	0.2532	5.1613	0.0000	0.8105	1.8028
<b>SMB</b>	0.3874	0.1620	2.3917	0.0168	0.0699	0.7048
<b>HML</b>	0.4383	0.1159	3.7807	0.0002	0.2111	0.6655
<b>business_ethics</b>	-0.9723	0.5115	-1.9007	0.0573	-1.9748	0.0303
<b>customer_welfare</b>	-0.7743	0.3344	-2.3157	0.0206	-1.4297	-0.1189
<b>GHG_emissions</b>	-0.6552	0.2749	-2.3831	0.0172	-1.1940	-0.1163

Cnsum Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0015	0.0022	-0.6583	0.5104	-0.0058	0.0029
<b>Mkt-RF</b>	0.8198	0.0677	12.113	0.0000	0.6872	0.9525
<b>SMB</b>	-0.4814	0.0580	-8.3049	0.0000	-0.5950	-0.3678
<b>HML</b>	-0.0752	0.0463	-1.6264	0.1039	-0.1659	0.0154
<b>business_ethics</b>	-0.9446	0.3012	-3.1365	0.0017	-1.5349	-0.3543
<b>customer_welfare</b>	1.1318	0.1164	9.7229	0.0000	0.9036	1.3599
<b>GHG_emissions</b>	0.4026	0.1759	2.2896	0.0220	0.0580	0.7473

Cnstr Coefficients

<b>alpha</b>	0.0110	0.0015	7.2575	0.0000	0.0081	0.0140
<b>Mkt-RF</b>	1.5793	0.0743	21.270	0.0000	1.4338	1.7249
<b>SMB</b>	0.3731	0.0584	6.3885	0.0000	0.2587	0.4876
<b>HML</b>	0.1389	0.0846	1.6425	0.1005	-0.0268	0.3046
<b>business_ethics</b>	-1.0449	0.3893	-2.6838	0.0073	-1.8080	-0.2818
<b>customer_welfare</b>	1.1231	0.1706	6.5849	0.0000	0.7888	1.4574
<b>GHG_emissions</b>	0.3351	0.1595	2.1006	0.0357	0.0224	0.6479

Steel Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0090	0.0139	-0.6487	0.5165	-0.0362	0.0182
<b>Mkt-RF</b>	1.6544	0.3551	4.6587	0.0000	0.9584	2.3505
<b>SMB</b>	0.8368	0.2665	3.1396	0.0017	0.3144	1.3593
<b>HML</b>	0.0689	0.2270	0.3033	0.7617	-0.3761	0.5138
<b>business_ethics</b>	-2.5990	0.8469	-3.0691	0.0021	-4.2588	-0.9392
<b>customer_welfare</b>	-1.4288	1.0599	-1.3481	0.1776	-3.5061	0.6485
<b>GHG_emissions</b>	-2.9566	0.4062	-7.2791	0.0000	-3.7527	-2.1605

FabPr Coefficients

<b>alpha</b>	0.0070	0.0070	0.9961	0.3192	-0.0067	0.0206
<b>Mkt-RF</b>	1.4207	0.1506	9.4332	0.0000	1.1255	1.7158
<b>SMB</b>	0.6208	0.1576	3.9389	0.0001	0.3119	0.9297
<b>HML</b>	-0.2201	0.1942	-1.1330	0.2572	-0.6007	0.1606
<b>business_ethics</b>	-1.7881	0.6337	-2.8214	0.0048	-3.0302	-0.5459
<b>customer_welfare</b>	0.3645	0.6798	0.5362	0.5918	-0.9679	1.6969
<b>GHG_emissions</b>	-1.3259	0.2514	-5.2742	0.0000	-1.8186	-0.8332

Machn Coefficients

<b>alpha</b>	0.0137	0.0056	2.4587	0.0139	0.0028	0.0246
<b>Mkt-RF</b>	1.1228	0.3101	3.6212	0.0003	0.5151	1.7305
<b>SMB</b>	0.1090	0.2525	0.4316	0.6660	-0.3859	0.6039
<b>HML</b>	-0.0308	0.1324	-0.2326	0.8161	-0.2903	0.2287
<b>business_ethics</b>	1.8942	0.4666	4.0594	0.0000	0.9797	2.8088
<b>customer_welfare</b>	-0.6276	0.3701	-1.6958	0.0899	-1.3530	0.0978
<b>GHG_emissions</b>	1.0536	0.2347	4.4892	0.0000	0.5936	1.5136

Cars Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0011	0.0105	-0.1093	0.9130	-0.0217	0.0194
<b>Mkt-RF</b>	0.7147	0.2925	2.4435	0.0145	0.1414	1.2880
<b>SMB</b>	2.2838	0.2697	8.4679	0.0000	1.7552	2.8124
<b>HML</b>	-0.9552	0.2116	-4.5137	0.0000	-1.3700	-0.5405
<b>business_ethics</b>	0.9251	1.0628	0.8704	0.3841	-1.1580	3.0081
<b>customer_welfare</b>	0.4748	0.9630	0.4931	0.6219	-1.4125	2.3622
<b>GHG_emissions</b>	-2.2582	0.8310	-2.7175	0.0066	-3.8869	-0.6295

Trans Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0030	0.0031	-0.9730	0.3305	-0.0091	0.0031
<b>Mkt-RF</b>	1.2343	0.0921	13.395	0.0000	1.0537	1.4149
<b>SMB</b>	0.3703	0.0647	5.7283	0.0000	0.2436	0.4971
<b>HML</b>	-0.0451	0.0662	-0.6818	0.4954	-0.1748	0.0846
<b>business_ethics</b>	-1.2625	0.1945	-6.4900	0.0000	-1.6438	-0.8812
<b>customer_welfare</b>	0.0297	0.2460	0.1208	0.9039	-0.4524	0.5119
<b>GHG_emissions</b>	-0.0631	0.2261	-0.2790	0.7802	-0.5062	0.3801

Utils Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0168	0.0048	-3.5016	0.0005	-0.0262	-0.0074
<b>Mkt-RF</b>	1.0733	0.0475	22.593	0.0000	0.9802	1.1664
<b>SMB</b>	-0.6456	0.1066	-6.0545	0.0000	-0.8546	-0.4366
<b>HML</b>	0.3530	0.1742	2.0266	0.0427	0.0116	0.6943
<b>business_ethics</b>	-0.6940	0.2424	-2.8631	0.0042	-1.1691	-0.2189
<b>customer_welfare</b>	-0.5182	0.3419	-1.5159	0.1296	-1.1882	0.1518
<b>GHG_emissions</b>	0.8556	0.1142	7.4895	0.0000	0.6317	1.0796

Rtail Coefficients

<b>alpha</b>	0.0065	0.0087	0.7564	0.4494	-0.0104	0.0235
<b>Mkt-RF</b>	1.2467	0.1650	7.5546	0.0000	0.9232	1.5701
<b>SMB</b>	0.1097	0.1333	0.8235	0.4102	-0.1515	0.3709
<b>HML</b>	-0.5372	0.1226	-4.3803	0.0000	-0.7775	-0.2968
<b>business_ethics</b>	-1.4247	0.4088	-3.4854	0.0005	-2.2258	-0.6235
<b>customer_welfare</b>	-0.4869	0.3391	-1.4360	0.1510	-1.1516	0.1777
<b>GHG_emissions</b>	0.2177	0.3347	0.6503	0.5155	-0.4384	0.8737

Finan Coefficients

<b>alpha</b>	5.786e-05	0.0053	0.0109	0.9913	-0.0103	0.0105
<b>Mkt-RF</b>	0.8705	0.0691	12.591	0.0000	0.7350	1.0060
<b>SMB</b>	0.2902	0.0616	4.7095	0.0000	0.1694	0.4110
<b>HML</b>	0.5232	0.1360	3.8483	0.0001	0.2567	0.7897
<b>business_ethics</b>	-0.9038	0.3999	-2.2601	0.0238	-1.6876	-0.1200
<b>customer_welfare</b>	0.3909	0.2316	1.6877	0.0915	-0.0630	0.8448
<b>GHG_emissions</b>	-1.1748	0.0985	-11.930	0.0000	-1.3678	-0.9818

Other Coefficients

<b>alpha</b>	-0.0007	0.0035	-0.1878	0.8510	-0.0075	0.0062
<b>Mkt-RF</b>	0.9779	0.0833	11.737	0.0000	0.8146	1.1412
<b>SMB</b>	-0.1652	0.0465	-3.5532	0.0004	-0.2563	-0.0741
<b>HML</b>	-0.1727	0.1032	-1.6739	0.0942	-0.3749	0.0295
<b>business_ethics</b>	0.3859	0.3262	1.1829	0.2368	-0.2535	1.0253
<b>customer_welfare</b>	-0.1597	0.1917	-0.8331	0.4048	-0.5355	0.2161
<b>GHG_emissions</b>	0.0321	0.0783	0.4095	0.6821	-0.1214	0.1856

Covariance estimator:

KernelCovariance, Kernel: bartlett, Bandwidth: 14

See full\_summary for complete results