



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
ICADE – Business Analytics

# **ANÁLISIS DEL IMPACTO DE FACTORES ESG EN EL RENDIMIENTO FINANCIERO**

Clave: 201900689

Autor: Pilar Santillán O'Shea

Tutor: Alejandro Rodríguez Gallego

## **Resumen**

El presente Trabajo de Fin de Grado se centra en la creciente importancia de la sostenibilidad en el ámbito financiero, examinando cómo la integración de los criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) está transformando las estrategias de inversión. En un contexto donde los riesgos globales están cada vez más vinculados a desafíos sostenibles, el estudio investiga de manera empírica si la adopción de estos criterios en las decisiones de inversión supone realmente un impacto en el rendimiento financiero de los activos. Utilizando una metodología detallada que incorpora el análisis de empresas del índice S&P 500 divididas por industrias y sus respectivas métricas ESG, y aplicando el modelo Fama-French ampliado para incluir factores de sostenibilidad creados a partir de las mencionadas métricas, el trabajo busca evaluar si existe un impacto real de estos factores en el retorno. El objetivo es ofrecer conclusiones que aporten a la literatura existente y proporcionen guías claras sobre la efectividad de integrar la sostenibilidad en las estrategias de inversión, con miras a orientar futuras decisiones financieras en un entorno cada vez más enfocado en la responsabilidad social y ambiental.

**Palabras clave:** ESG, Fama-French, retorno, portfolio, sostenibilidad, inversión, factores, industrias.

## **Abstract**

This thesis focuses on the growing importance of sustainability in the financial sector, examining how the integration of Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria is transforming investment strategies. In a context where global risks are increasingly linked to sustainable challenges, the study empirically investigates whether the adoption of these criteria in investment decisions truly impacts the financial performance of assets. Using a detailed methodology that includes the analysis of S&P 500 index companies by industry and their respective ESG metrics and applying the expanded Fama-French model to include sustainability factors created from the metrics, the work seeks to assess if there is a real impact of these factors on returns. The goal is to provide conclusions that contribute to the existing literature and offer clear guidance on the effectiveness of integrating sustainability into investment strategies, with a view to guiding future financial decisions in an environment increasingly focused on social and environmental responsibility.

**Key Words:** ESG, Fama-French, return, portfolio, sustainability, investment, factors, industries.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN:</b> .....	4
Contexto y Justificación del Estudio.....	5
Objetivos y Metodología de la Investigación.....	6
<b>2.MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	7
Carteras.....	7
Modelo Fama-French.....	9
Sostenibilidad y desarrollo sostenible .....	10
¿Qué es? ¿Por qué surge?.....	10
La sostenibilidad en el mundo empresarial .....	11
La Inversión Sostenible (ESG) .....	13
Cómo invertir sostenible (screening y criterios ESG) .....	15
Estudios precedentes y corrientes de pensamiento .....	18
Relación positiva rendimiento - ESG .....	18
Relación negativa rendimiento - ESG .....	19
Relación nula rendimiento - ESG .....	19
<b>3.ANÁLISIS Y RESULTADOS:</b> .....	21
Resumen del análisis.....	21
Datos utilizados .....	23
1. Datos de Industria.....	23
2. Datos de Activos .....	24
3. Datos ESG .....	24
4. Factores Fama-French.....	25
Uso de los datos:.....	26
Metodología paso a paso .....	26
Análisis de resultados.....	31
<b>4. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b> .....	37
Conclusiones .....	37
Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.....	38
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	40
<b>6. ANEXOS</b> .....	46

## 1. INTRODUCCIÓN:

La sostenibilidad es un tema cuya importancia y concienciación ha ido creciendo exponencialmente en las últimas décadas. De igual manera, la preocupación ha alcanzado el ámbito empresarial y financiero. Las empresas cada vez llevan a cabo prácticas más sostenibles en sus actividades y operaciones y los inversores cada vez invierten más en este tipo de empresas que llevan a cabo prácticas beneficiosas para el medio ambiente y la sociedad. En este contexto, la sostenibilidad ha surgido como un componente clave en la toma de decisiones de inversión, desafiando la noción tradicional de que la rentabilidad y la sostenibilidad son objetivos mutuamente excluyentes.

Tanta es la mencionada preocupación por el medio ambiente, que los temas relacionados con la sostenibilidad son los que mayor frecuencia representan en los riesgos globales a dos y diez años vista según el “Global Risks Report 2023” (World Economic Forum, 2023). Más de la mitad de estos riesgos se relacionan directamente con la necesidad de incorporar la sostenibilidad en todos los ámbitos de la sociedad y por lo tanto el mundo empresarial y el mundo de la inversión no quedan exentos.

**Figura 1:** Top 10 riesgos globales a 2 y 10 años vista.

Global Risks Report 2023



### Top 10 Risks

“Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period”



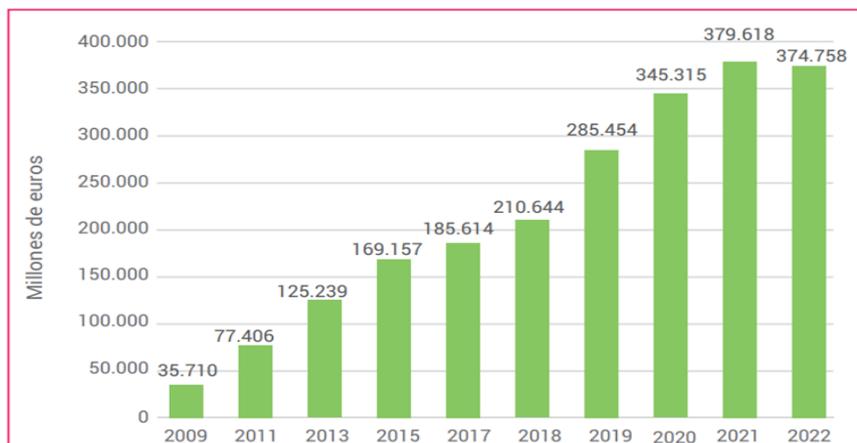
**Fuente:** World Economic Forum.

## Contexto y Justificación del Estudio

El actual panorama financiero destaca por la creciente integración de los criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG, en inglés ESG: Environmental, Social and Governance) en las actividades de inversión a la hora de la toma de decisiones. La inversión sostenible ha adquirido una gran popularidad, así como lo ha hecho la sostenibilidad en general en todos los ámbitos desde comerciales, hasta tecnológicos, financieros...etc. Es por ello por lo que los inversores abogan por alinear sus diferentes estrategias y políticas de inversión con los criterios ESG mencionados anteriormente, y por lo que las empresas cada vez se toman más en serio incorporar estos comportamientos éticos ya que es crucial para atraer inversores en la actualidad debido a esta tendencia hacia lo ético, sostenible y socialmente responsable.

Tanto es así que el patrimonio de los fondos de inversión sostenibles creció un 14% en 2023, alcanzando los 118.000 millones de euros. Los fondos de inversión clasificados como artículo ocho o nueve según el Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles (SFDR) sumaron 118.256 millones de euros en 2023, representando el 34% del total y un incremento del 14,7% respecto a los 103.066 millones registrados en diciembre de 2022, según estadísticas de Inverco (Europapress, 2024). Así mismo, según SpainSif los activos gestionados con criterios ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) en España han crecido exponencialmente los últimos 10 años, concretamente un 9.5% entre 2009 y 2022 («La Inversión Sostenible y Responsable En España 2022», 2022).

**Figura 2.** Evolución de los activos gestionados con criterios ASG en España.



**Fuente:** SpainSif (2022).

Esto evidencia la clara tendencia hacia la inversión sostenible. Como mencionaba Pablo Hernández de la Merced, director de sostenibilidad de CaixaBank AM. "Todos hemos corrido mucho, nosotros tenemos cerca de un 40% de fondos 'artículo 8' y '9'" (Domínguez, 2022). Esto evidencia la creciente carrera que existe hacia la sostenibilidad y por lo tanto hacia la inversión sostenible, todos quieren unirse a la tendencia y nadie quiere quedarse atrás.

Sin embargo, no siempre ha existido esta preocupación generalizada por lo ambiental, social y la gobernanza a la hora de invertir y los inversores históricamente han logrado obtener rentabilidades atractivas con sus carteras sin atenerse a los criterios ESG a la hora de invertir. De igual manera, existe controversia acerca de si las carteras que supuestamente son construidas con criterios estrictamente sostenibles, realmente lo son. De las empresas que invierten en fondos artículo 9 o 9 del SFDR casi el 20% presentan controversias con algún factor ESG (Rubio, 2023).

Es por ello por lo que se plantea en el presente estudio si la incorporación de dichos factores de sostenibilidad genera realmente un impacto en la rentabilidad de las carteras, o si por el contrario los factores ESG no necesariamente impactan en las rentabilidades. Es decir, se tratará de valorar el grado de afectación de estos factores en el retorno de las inversiones. En este marco se valorarán empresas cotizadas del índice SP&500 divididas por industrias y ciertas métricas ESG para las cuales dichas empresas poseen diferentes puntuaciones, con el fin de ofrecer un estudio lo más objetivo posible que dé respuesta a la pregunta de investigación planteada. La idea por lo tanto es comprobar si los factores ESG o los criterios de sostenibilidad en general, tienen un impacto significativo en el rendimiento financiero de diferentes activos, o no y en caso de tenerlo, determinar la dirección del mismo.

## **Objetivos y Metodología de la Investigación**

Debido a la gran importancia que está cobrando la inversión sostenible y la carrera que hay por invertir en carteras lo más sostenibles posibles, alejándose de la inversión tradicional, el objetivo principal de este estudio es comprobar si los criterios de sostenibilidad consiguen generar tal impacto en los activos de tal manera que su rendimiento se ve afectado positiva o negativamente.

Para ello, será necesario la consecución de ciertos objetivos secundarios. En primer lugar, se explorará la literatura necesaria como base para desarrollar esta investigación y con el objetivo

de conocer la literatura existente al respecto del tema tratado, a la cual se tratará de contribuir. Se abordará el marco teórico correspondiente al objeto de estudio con el objetivo de crear una base sólida sobre la que llevar a cabo la parte práctica de la investigación, así como las conclusiones.

En segundo lugar, se realizará el análisis empírico, a través de una metodología detallada que incluirá la selección de las empresas cotizadas a valorar, así como las correspondientes métricas ESG a evaluar, analizando finalmente diferentes métricas que nos permitan evaluar el impacto de estos factores para poder extraer conclusiones relevantes sobre el objeto de estudio. El mencionado análisis se llevará a cabo sobre datos reales de los rendimientos de las empresas del SP&500 así como datos reales sobre sus puntuaciones en las métricas de sostenibilidad elegidas. Esto se llevará a cabo a través de la adición de factores “ESG” contruidos a partir de las mencionadas métricas que se añadirán al modelo Fama-French para evaluar el impacto en el rendimiento de los activos.

Por último, se tratará de extraer conclusiones que aporten valor a partir de los resultados obtenidos en el análisis previo, con el objetivo de llevar a cabo una contribución a la literatura a través de una conclusión sólida del estudio y que dé respuesta a la hipótesis de investigación planteada.

## **2.MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En el contexto financiero actual, la sostenibilidad se ha convertido en un componente esencial de las decisiones de inversión, ya que los inversores buscan alinear sus carteras con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG).

### **Carteras**

En primer lugar y antes de adentrarnos en el estudio, se deberán clarificar ciertos conceptos, entre ellos el concepto de las carteras de inversión (o carteras de activos o de valores). Una cartera de inversión es un conjunto de activos financieros. Este conjunto de valores suele estar compuesto por diferentes instrumentos financieros de diferentes naturalezas, desde renta variable (acciones) a renta fija (bonos, letras, etc.), todos ellos de diferentes compañías u organismos y en los cuales se invierte cierta cantidad de dinero sujeta a ciertos criterios del inversor en cuestión (Mascareñas, 2012).

El objetivo de la inversión en una cartera de valores es obtener la mayor rentabilidad posible a partir de la cantidad de dinero invertida. En una cartera de valores, la rentabilidad hace referencia al rendimiento financiero que se pueda generar por la inversión en dicha cartera durante un período de tiempo específico. En otras palabras, es una medida de la ganancia o pérdida que se obtiene fruto de la inversión inicial.

Las carteras poseen cierto riesgo asociado. Es decir, no son inversiones seguras ya que una vez se lleva a cabo una inversión en cierto activo, la rentabilidad generada por el mismo (que dependerá a su vez de una infinidad de factores) puede ser o no ser la esperada por el inversor. Es por ello que el riesgo en una cartera hace referencia a la posibilidad de que los rendimientos reales de la cartera sean diferentes de los rendimientos esperados. Es decir, el riesgo representa la incertidumbre asociada con la variabilidad de los resultados financieros (Bazzani & Trejos, 2008).

La construcción de una cartera de activos viene precedida por la selección del universo de inversión, lo cual hace referencia a el conjunto de activos en el que el inversor quiere centrar su patrimonio, así como por la definición del apetito de riesgo, definido por la Fundación Mapfre como la cantidad de riesgo que una organización o particular desea asumir en la consecución de sus objetivos (2021).

A la hora de construir una cartera es importante diversificar el riesgo de la misma, es decir, “repartir” el riesgo entre activos financieros de diferente naturaleza con el objetivo de no concentrar todo el riesgo de la cartera en el comportamiento de un único activo y así mitigar el impacto de situaciones adversas en la correspondiente cartera de inversión.

La importancia de la diversificación en las carteras fue destacada por **Harry Markowitz** en 1952, a través de La Teoría Moderna de la Cartera (o en inglés, *Modern Portfolio Theory*). En ella, describe cómo la combinación de diferentes activos puede reducir el riesgo total de una cartera al considerar las relaciones de covarianza entre ellos. Este modelo da lugar a la *efficient frontier* y la *Capital market line*, conceptos desarrollados por James Tobin en 1958 basados en los trabajos de Markowitz. Estos conceptos sugieren que los inversores, independientemente de su tolerancia al riesgo, mantendrán carteras de acciones y bonos en proporciones idénticas si comparten las mismas expectativas sobre el futuro (Mangram, 2013).

Como extensión al modelo de selección de carteras de Markowitz surge el **CAPM** (Capital Asset Pricing Model). El modelo de Markowitz, a menudo denominado “modelo de media-varianza” debido a que se basa en la asignación de pesos a activos según la media y la varianza de los mismo con el objetivo de conseguir carteras eficientes, estableció ciertas condiciones algebraicas tomadas por el CAPM para determinar una predicción del precio de los activos basada en la relación entre el riesgo y el rendimiento esperado (Fama & French, 2004)

Sharpe (1964) y Lintner (1965) fueron los que desarrollaron este modelo en base a ciertas suposiciones del mercado. El modelo concluye que con un acuerdo completo sobre las distribuciones de rendimiento, los inversores combinan una única cartera con riesgo asociado (a menudo referida como la cartera de mercado, M) con el endeudamiento o préstamo sin riesgo (en inglés *risk free*). Esta cartera de mercado debe estar en la frontera de mínima varianza. Asimismo, la ecuación del CAPM vincula el rendimiento esperado de un activo a su beta de mercado, reflejando cómo cada dólar invertido en el activo contribuye al riesgo de la cartera de mercado (Fama & French, 2004).

### **Modelo Fama-French**

Adicionalmente, surge el modelo **Fama-French**. El modelo de tres factores de Fama y French, también conocido como el modelo de precios de activos de tres factores, surge como una extensión del mencionado CAPM para explicar mejor el comportamiento de los rendimientos de las acciones que no se ajustan plenamente al CAPM. Este modelo incluye tres factores de riesgo: el exceso de retorno del mercado sobre la tasa libre de riesgo, el retorno adicional esperado de las pequeñas capitalizaciones sobre las grandes capitalizaciones (SMB, small minus big), y el retorno adicional de las acciones *value*, que tienen una mayor ratio *Book-to-Market Equity* (consideradas infravaloradas por el mercado) frente a aquellas de bajo valor contable con alto crecimiento llamadas *growth* (HML, high minus low) (Fama & French, 2004).

Fama y French desarrollaron este modelo tras observar anomalías en el CAPM, específicamente que el tamaño de la empresa y las altas ratios de valor contable respecto al precio de mercado parecen influir en los rendimientos esperados, lo que el CAPM no conseguía prever. Estos factores adicionales, SMB y HML, se incorporaron para capturar las diferencias en los rendimientos promedio que el CAPM no podía explicar, basados en la evidencia empírica de que las empresas más pequeñas y las empresas con altas ratios de valor contable ofrecen mejores rendimientos en promedio (Fama & French, 2004).

El modelo de tres factores se ha convertido en una herramienta esencial en la investigación empírica que requiere un modelo de rendimientos esperados. Se utiliza ampliamente para ajustar por patrones conocidos en rendimientos y para medir cómo los precios de las acciones responden a nueva información, estimar el coste de capital propio, y evaluar el desempeño de carteras gestionadas. A pesar de su utilidad, el modelo enfrenta críticas por su base empírica y por no capturar completamente algunos efectos, como el efecto de momento, lo que ha llevado a propuestas para extender el modelo incorporando factores adicionales (Fama & French, 2004).

## **Sostenibilidad y desarrollo sostenible**

### **¿Qué es? ¿Por qué surge?**

Según la RAE (Real Academia Española) la sostenibilidad se define como, especialmente en ecología y economía, la característica de aquello que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. Relacionado con el concepto de la sostenibilidad, aparece el de “desarrollo sostenible”, el cual hace hincapié en el desarrollo económico de la sociedad evitando el consumo masivo y agotamiento de recursos (*¿Qué es el Desarrollo Sostenible y los Objetivos Globales?* | ACCIONA, s. f.).

El desarrollo sostenible surge como una respuesta a la necesidad de equilibrar el crecimiento económico con la conservación ambiental, en un contexto marcado por eventos como la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría. Entre 1945 y 1955, diversos factores como la percepción estratégica del Tercer Mundo por sus recursos, las luchas por la independencia nacional y la amenaza del comunismo impulsaron la formulación del concepto de desarrollo sostenible. Esto se vio reflejado en el Programa Point IV lanzado por Truman en 1949, que buscaba promover un "trato justo" mediante la inserción de tecnología y capital en los países en desarrollo. En las décadas siguientes, el término "desarrollo sostenible" se consolidó como un proyecto global. Con informes sobre el agotamiento de recursos naturales y la degradación ambiental, se condujo a conferencias internacionales y a la creación de organismos como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 1948 (García-Rojas, 2015).

A partir de estos eventos, el concepto de desarrollo sostenible evolucionó con críticas y desafíos, enfrentando la necesidad de reconciliar el crecimiento económico con la conservación ambiental y la equidad social. Eventos como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano en Estocolmo en 1972, las crisis energéticas de 1973 y 1979, y la Conferencia

de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos en 1976 y 1996, marcaron hitos en esta evolución. Se han propuesto diversas perspectivas teóricas para abordar el desarrollo sostenible, desde enfoques neoclásicos hasta ético-utópicos, buscando encontrar un equilibrio entre las necesidades presentes y futuras de la sociedad, la economía y el medio ambiente. (García-Rojas, 2015)

### **La sostenibilidad en el mundo empresarial**

En el ámbito empresarial, la Sostenibilidad consiste en tratar de asegurar el éxito del negocio en el largo plazo contribuyendo al desarrollo económico y social, a un ambiente sano y a una sociedad estable (Pérez, 2010). Es decir, la sostenibilidad se puede extrapolar a todo tipo de ámbitos y en todo tipo de actividades se puede incorporar factores de sostenibilidad para mitigar el impacto ambiental que puedan tener, y en la actividad de la inversión, también.

En el mundo empresarial la preocupación por la sostenibilidad viene con tendencia creciente desde hace unos años. Según el Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa (2024), la RSC se refiere a la forma en que las empresas gestionan su impacto en la sociedad, el medio ambiente y la economía. La RSC implica compromisos éticos y responsabilidades que van más allá de la mera gestión de la reputación empresarial.

La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) tiene su origen en los años cincuenta, cuando comenzó a crecer la importancia del respeto al entorno nacional y medioambiental de las empresas. Los cambios legislativos, tanto a nivel privado como público, fueron fundamentales en la consolidación de este proceso en las décadas siguientes. El libro "Social Responsibilities for the Businessman" de Howard R. Bowen, publicado en 1953, se considera el origen de la RSC (Andreu & Fernández, 2020).

Hoy en día, el RSC ha evolucionado y ha dado paso a la creación de otro concepto de sostenibilidad empresarial: ESG. El concepto de ESG (*Environmental, Social and Governance*) surge como una forma de inversión que considera no sólo los aspectos financieros de una empresa, sino también su impacto ambiental, social y de gobernanza. Esta práctica comenzó en la década de 1960 bajo el nombre de inversión socialmente responsable, en la cual los inversores excluían acciones o industrias de sus carteras en función de diferentes criterios y actividades comerciales. Dicho movimiento continuó en 2004 cuando la ONU convocó a más de 50 directores ejecutivos de importantes instituciones financieras, con el fin de participar en una

iniciativa conjunta y con el apoyo de International Finance Corporation (IFC) y el Gobierno de Suiza. El objetivo de esta iniciativa consistía en encontrar formas de integrar el ESG en los mercados de capitales y que actualmente ya han evolucionado (Arrieta, 2022).

Por lo tanto, la sostenibilidad y la concienciación acerca de las prácticas ESG cada día se encuentran más integradas en el mundo empresarial, como lo están en todos los ámbitos. La preocupación por el ESG en las empresas se puede abordar también desde la perspectiva de la *Stakeholder Theory* de R. Edward Freeman. Esta teoría profundiza en la creación de valor en las empresas y determina y explica por qué las empresas deben tratar de crear valor y generar impactos positivos en los intereses de todas las partes involucradas en ella, y no solo los accionistas. Estas partes involucradas o interesadas sobre las cuales las actividades y prácticas de la empresa generan un impacto son denominadas *Stakeholders*. Los stakeholders pueden ser internos, como empleados, incluyendo la gerencia; o externos, como clientes, proveedores, bancos, ambientalistas, gobiernos y otros grupos (Argadoña, 1998; Freeman et al., 2004; Freeman, 2010).

La sostenibilidad, por tanto, y los temas relacionados con las prácticas ESG cada vez se encuentran más en el foco de esta teoría, y son considerados como una gran fuente de creación de valor en las empresas. En particular, Céspedes-Lorente et al. (2003) revelan que las prácticas de gestión ambiental en las empresas pueden ser impulsadas por preocupaciones genuinas (gestión ambiental explícita) o por otros motivos no ambientales (gestión ambiental tácita). La adopción de estas prácticas depende significativamente del poder de los stakeholders en temas ambientales, su uso de dicho poder para proteger el medio ambiente, y las ventajas económicas percibidas de las actividades de gestión ambiental. En resumen, concluyen que la influencia y el poder de los stakeholders son determinantes clave en la implementación de prácticas de gestión ambiental en las empresas.

Las prácticas ESG en el mundo empresarial también se pueden abordar desde el punto de vista de la Teoría de Agencia (Shapiro, 2005). La teoría de la agencia sugiere que los directivos pueden tener incentivos para actuar en su propio interés en lugar de en el interés de los accionistas. En el contexto del ESG, los incentivos y la compensación de los directivos pueden influir en la adopción de prácticas sostenibles. Por ejemplo, las medidas de ESG pueden incluirse en los contratos de compensación de los CEO por tres razones: como una medida de un resultado de ESG intrínsecamente valorado por los accionistas, como informativo sobre un resultado

financiero valorado por los accionistas, o como sujeto a impuestos, subsidios o supervisión regulatoria (Bonham & Riggs-Cragun, 2024). Es decir, la teoría de la agencia ofrece un marco para comprender cómo las prácticas de ESG pueden estar influenciadas por los incentivos y la compensación de los directivos.

En general, podemos ver cómo las prácticas sostenibles no solo se llevan a cabo en el mundo empresarial por la responsabilidad moral de las mismas hacia un futuro sostenible y de compromiso con la sociedad, sino que también se ven afectadas, como todas las demás, por intereses externos e internos de satisfacer expectativas, cumplir con regulaciones o conseguir financiación, entre otras. Esto quiere decir, que a pesar de que este compromiso ESG no siempre provenga de la mera buena voluntad, de una manera o de otra, se encuentra en los objetivos y el día a día de las empresas en la actualidad.

### **La Inversión Sostenible (ESG)**

La inversión sostenible se muestra presente en todas las dimensiones de varios sectores. Es decir, las empresas están invirtiendo en base a criterios sostenibles, así como los bancos, pero también los inversores particulares. Cada vez más personas se preocupan de que el dinero que invierten vaya a proyectos con fines sostenibles o de que las actividades de las empresas en las que invierten se basen en criterios ESG, lo que provoca en las compañías una necesidad de seguir dichos criterios con el objetivo de seguir captando inversores. Tanto es así, que algunos bancos ofrecen mejores condiciones de préstamo a empresas con sólidas puntuaciones ESG, y estas calificaciones han pasado a estar completamente integradas en los mercados financieros. Así pues, se forma un círculo vicioso de inversión responsable. Hay diferentes marcos internacionales que abogan por establecer una serie de normas y directrices en este asunto.

Los **Principios para la Inversión Responsable (PRI)** son un conjunto de seis principios elaborados por Inversores en asociación con la iniciativa financiera del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y el pacto global de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en 2006. Éstos pretenden mostrarse como un marco común a través del cual los inversores integran los criterios ESG en sus decisiones de inversión con la finalidad de “Reunir a inversores responsables para trabajar de manera colaborativa con el fin de lograr mercados sostenibles que contribuyan a un mundo más próspero para todos” («Principios para la Inversión Responsable», 2021). Cualquier organización de propietarios de activos, compañías gestoras de carteras, o proveedores de servicios de inversión pueden ser firmantes de los PRI y

por lo tanto pasar a formar parte de la creciente comunidad de inversores concienciados con la inversión socialmente responsable.

Los principios incluyen diferentes prácticas. En primer lugar, se hace referencia a la necesidad de incorporar asuntos ESG en los análisis de inversión, así como en los procesos de toma de decisiones, seguido de la necesidad de incorporar dichos asuntos en las políticas y prácticas de propiedad. Se aboga también por procurar una divulgación adecuada de los asuntos ESG por parte de las entidades en las que se invierte, así como la promoción de estos principios en el sector de las inversiones. Por último, los dos principios restantes se componen del esfuerzo por trabajar de manera colaborativa para incrementar la efectividad en la aplicación de los principios y de presentar informes de progreso de la aplicación de los mismos («Principios para la Inversión Responsable», 2021).

La inversión sostenible también se ha visto fomentada por la firma de los **ODS (Objetivos de desarrollo sostenible)** los cuales están conformados por un conjunto de objetivos a nivel global cuyo fin es terminar con la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo (Naciones Unidas, 2015). Otro ejemplo de medida global para la integración de la sostenibilidad es **El Acuerdo de París**, tratado internacional sobre el cambio climático, jurídicamente vinculante que fue firmado en 2015 tras la COP21 en París (*El Acuerdo De París*, 2020).

**Figura 3:** Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU.



**Fuente:** Página de los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (2015).

Así mismo, ha habido un sinfín de acontecimientos relacionados con la preocupación global, europea y nacional por la sostenibilidad, que inevitablemente han tenido impacto en la creciente inversión sostenible, como el **Plan de Acción de Finanzas Sostenibles de la UE** (*Renewed Sustainable Finance Strategy and Implementation of the Action Plan on Financing Sustainable Growth*, 2020) que supuso la introducción del **Reglamento de Divulgación de las Finanzas Sostenibles (SFDR)** en 2021, normativa europea dirigida a todas las entidades financieras que son comercializadoras de productos de inversión en cualquier territorio de la zona euro. La finalidad principal de este reglamento es que las gestoras y entidades financieras clasifiquen sus productos de inversión como los fondos en ciertos niveles de sostenibilidad en base a ciertos criterios establecidos por la normativa (Matesanz, 2023).

Los marcos legales y globales en este sentido se siguen desarrollando y adaptando al entorno cambiante con el objetivo de poder catalogar de manera objetiva los asuntos relacionados con la sostenibilidad por parte de las entidades. Adicionalmente, se está desarrollando actualmente la **Propuesta Directiva sobre Diligencia Debida de las empresas en materia de sostenibilidad** cuyo objetivo es fomentar un comportamiento empresarial sostenible y responsable entre las empresas, obligando a las mismas a la identificación, prevención y diseño de medidas para los efectos negativos de sus actividades en el medioambiente y en los derechos humanos (Pacto mundial, 2023).

Todo este conjunto de normativas tiene como fin evitar el concepto conocido como **“greenwashing”** que se produce cuando la comunicación del ESG por parte de las empresas o entidades no es el adecuado, y por lo tanto sus credenciales medioambientales pueden llegar a ser fraudulentas. Este concepto surge del interés generalizado que existe por que las empresas comuniquen qué tipo de acciones están tomando en materia ESG y que lo comuniquen de manera clara, precisa y respaldado con evidencias (Castelló, 2024).

### **Cómo invertir sostenible**

Hay diferentes maneras de invertir de manera sostenible ateniéndose a diferentes criterios. Por supuesto, a la hora de invertir el primer objetivo a tener en cuenta es la rentabilidad que se espera de la operación en relación al riesgo que se desea asumir. Bajo esta premisa, el siguiente cometido del inversor a la hora de invertir sostenible, será evaluar diferentes opciones según distintos

criterios e indicadores de sostenibilidad, así como herramientas para llevar a cabo una operación lo más informada posible.

La herramienta más longeva utilizada para la inversión sostenible es la conocida como **exclusión**, la cual consiste, como su propio nombre indica, en la exclusión de sectores o activos (índices, fondos etc.) de nuestra cartera de inversión si no se atiende a ciertos criterios considerados por el inversor como necesarios para ser sostenibles. Dicha técnica se trata de una exclusión negativa, ya que conlleva el establecimiento de ciertos criterios que excluyen de la evaluación a la hora de invertir a aquellos sectores o firmas que no los cumplan. Esta técnica puede resultar problemática en ocasiones debido a que, dado que el principal objetivo de un inversor es obtener una buena rentabilidad, el hecho de excluir empresas de nuestra cartera en base a criterios no financieros puede dejar fuera del universo de inversión empresas altamente atractivas en rentabilidad, lo cual fundamenta en parte el objeto de estudio de este trabajo (*Exclusions and screenings*, 2023 ).

En materia de exclusión encontramos lo conocido como “sin stocks”, que son aquellas acciones de empresas que por su naturaleza llevan a cabo actividades en campos “comprometidos” que se alejan de lo ético o socialmente responsable. Se considera que las “sin stocks” obtienen su beneficio de la explotación de vicios y debilidades humanas. Entre ellas encontramos por ejemplo la industria armamentística o la del tabaco y bebidas alcohólicas. En los últimos años, aquellas empresas cuya actividad es muy nociva para el medio ambiente como aquellas con altas emisiones de carbón térmico y gas se han ido considerando dentro de este grupo y por lo tanto cada vez son más excluidas de los portafolios de inversión (*Exclusions and screenings*, 2023).

La estrategia de exclusión también es conocida como *screening*. El *screening* puede ser positivo o negativo. El negativo es el que acabo de mencionar al explicar las estrategias de exclusión, mientras que el positivo, lejos de excluir activos si no cumplen ciertos requisitos, incluye en las carteras aquellos que cumplen otros tantos. En cuanto a la inversión sostenible, las estrategias de *screening* suelen estar basadas en normas, normalmente siguiendo el Pacto Mundial, las Directrices de la OCDE para empresas multinacionales, los Principios y derechos fundamentales del trabajo de la OIT y el Acuerdo de París. Por otro lado, dentro de las nuevas incorporaciones de respuesta, destacan los Principios de Gobierno Corporativo de la OCDE («La Inversión Sostenible y Responsable En España 2022», 2022).

**Best-in-class** es otra estrategia frecuente de inversión ESG, aunque menos que otras. Consiste en no excluir empresas o sectores enteros por su actividad, sino dentro de ellos, invertir en aquella

empresa que más esfuerzos lleve a cabo por cumplir ciertos estándares de responsabilidad ambiental, sostenibilidad y gobernanza (Robeco, 2023). Otra estrategia también menos frecuente sería la **inversión temática**. Ésta conlleva la inversión en activos financieros relacionados con ideas revolucionarias y rompedoras que parecen destinadas a la transformación del mundo el día de mañana (BBVA, 2022). En el ámbito de ESG, por ejemplo, una de las inversiones temáticas más cotizadas en 2023 ha sido la comida sostenible, según analistas de Credit Suisse.

Otra de las herramientas principales utilizadas en materia de inversión sostenible es la **integración de criterios ESG**. Según el estudio de SpainSif sobre la inversión sostenible y responsable en España (2022), esta estrategia es la más utilizada en España. La integración ESG está definida por los Principios para la Inversión Responsable (2021) como “la incorporación explícita y sistemática de los criterios ESG en el análisis y decisiones de inversión”. Dicha política de inversión conlleva un profundo análisis de riesgos ESG, que pasan por toda la cadena de valor y las distintas partes implicadas. Conlleva un análisis de métricas cuantitativas y cualitativas con una visión a largo plazo la cual se considera de vital importancia para determinar si el rendimiento de una compañía es sostenible o no («La Inversión Sostenible y Responsable En España 2022», 2022).

Por último hablaremos de la **inversión de impacto**. Según la Global Impact Investing Network (GIIN), esta estrategia se define como aquellas inversiones que se llevan a cabo con el fin de generar impactos sociales y ambientales que sean significativos y se puedan cuantificar (Moncada, 2020). Los principales vehículos de inversión de impacto son los fondos de inversión, seguido de los bonos verdes, los bonos sociales y los productos ligados a ODS.

Como herramienta útil de aportación de valor en la toma de decisiones en la inversión sostenible encontramos el **rating ESG**, un *score* que mide la sostenibilidad de diferentes activos o empresas en comparación a los riesgos que suponen, así como las oportunidades a largo plazo (BBVA, 2022). Estos ratings son llevados a cabo por agencias de calificación e índices bursátiles. Uno de los más conocidos es el índice de rating ESG de MSCI el cual califica empresas, fondos y ETFs.

En definitiva, existen numerosas estrategias y herramientas a la hora de llevar a cabo inversiones de carácter sostenibles. Todas ellas son compatibles y por lo tanto no son necesariamente excluyentes, y según el inversor, cartera o preferencias la combinación de las mismas será una u otra.

## **Estudios precedentes y corrientes de pensamiento**

A pesar de que la inversión sostenible se encuentre muy a la orden del día, cuando hablamos aisladamente de generar altos rendimientos financieros para un nivel óptimo de riesgo, este tipo de inversiones pueden no resultar necesariamente las más atractivas, según algunas corrientes de pensamiento. Este es, en esencia, el objeto de estudio de este proyecto y por ello se ha llevado a cabo una investigación sobre literatura existente y corrientes de pensamiento al respecto, las cuales debemos abordar antes de llevar a cabo nuestro propio estudio y puesta en práctica.

Existen ciertos artículos académicos con diferentes puntos de vista y conclusiones al respecto que nos pueden dar cierta perspectiva sobre las corrientes ya existentes acerca de nuestro objeto de estudio. Tras navegar entre ellos se pueden observar diferentes tendencias. Es importante marcar la diferencia en lo siguiente: el hecho de que las empresas adopten factores ESG en sus políticas, sí que se suele ver traducido en un mejor desempeño financiero de la compañía en sí, pero eso no quiere decir que una inversión en una compañía con prácticas sólidas de ESG en una cartera, necesariamente aporte mayores rendimientos que una empresa que no pase los criterios de *screening* de ESG por su actividad o falta de prácticas socialmente responsables.

### **Relación positiva rendimiento - ESG**

Numerosos expertos sostienen que demostrar unos buenos resultados en los factores ESG indica eficiencia operativa. Consideran que las empresas que destacan en estos criterios probablemente prosperen también en los aspectos operativos y financieros. Esto se atribuye a su adaptabilidad a los cambios del mercado, su rentabilidad y la presencia de empleados motivados (OECD, 2017).

Esto se respalda en estudios como el de Orlitzky et al. (2003), el cual sugiere que las empresas que muestran virtud corporativa a través de prácticas socialmente responsables y ambientalmente sostenibles tienen una mayor probabilidad de obtener beneficios en su desempeño financiero corporativo. Otros estudios también apoyan esta relación positiva como es el de Friede et al. (2015) el cual dictamina, tras la revisión de más de dos mil estudios empíricos, que aproximadamente el 90% de los estudios encuentran una relación ESG-CFP (siendo CFP *Corporate Financial Performance*, es decir, el rendimiento financiero de una empresa) no negativa. Más importante aún, la gran mayoría de los estudios reportan hallazgos positivos entre estas variables.

Otros estudios han demostrado que las empresas con un fuerte compromiso ético suelen experimentar menores costes en áreas como las relaciones laborales, el control de calidad, el cumplimiento de regulaciones ambientales y los litigios. Además, estas empresas disfrutaban de una reputación corporativa favorable, la cual está fuertemente vinculada a un mejor rendimiento financiero. También se ha observado que las empresas con una reputación ética sólida son recompensadas por el mercado con precios de acciones más altos, reflejando las expectativas del mercado sobre los beneficios futuros en flujos de caja y la disminución del riesgo (Choi & Jung, 2008).

### **Relación negativa rendimiento - ESG**

No todas las investigaciones académicas apuntan a relaciones tan positivas entre los factores ESG y la rentabilidad a largo plazo. Varios estudios concluyen que los datos no son concluyentes. Eccles y Serafeim (2013) sugieren que existe una relación negativa entre los resultados ESG de una empresa y su desempeño financiero debido a los costes de adoptar medidas como la reducción voluntaria de emisiones. Otro estudio de Bauer et al. (2004) encuentra una relación negativa entre los estándares de gobernanza y las ratios de rendimiento basados en ganancias. Así mismo, Belghitar et al. (2014) proporcionan una fuerte evidencia de que hay un precio financiero que se paga por invertir de manera socialmente responsable.

Asimismo, otros autores sostienen que si el compromiso con la ética empresarial conlleva costes significativos para la corporación, la relación entre dicho compromiso y el rendimiento financiero será negativa. De igual manera, otros estudios han encontrado relaciones negativas, sugiriendo que las inversiones en prácticas éticas pueden implicar costes que no siempre son compensados por beneficios financieros a corto plazo (Choi & Jung, 2008).

### **Relación nula rendimiento - ESG**

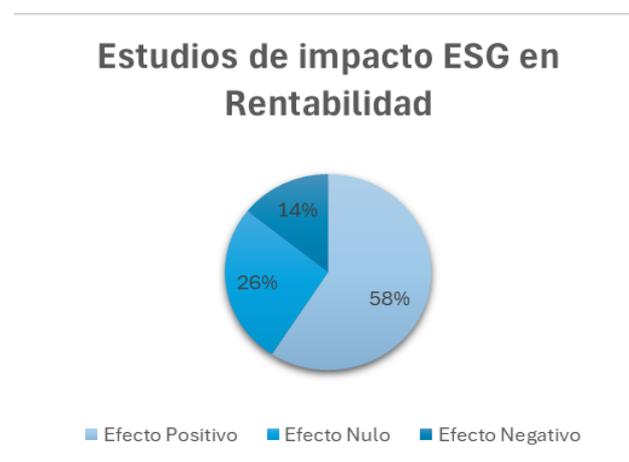
Existen otros estudios que avalan la idea de que el rendimiento de un activo financiero y su desempeño en materias de ESG no muestran relación alguna, ni positiva ni negativa. Por ejemplo, el estudio llevado a cabo por Kreander et al. (2005) que evalúa el desempeño de 60 fondos europeos diferentes, sugiere que no hay diferencia entre los fondos éticos y no éticos según las medidas de desempeño empleadas. De la misma manera, Bello (2005) analiza una muestra de fondos mutuos de acciones socialmente responsables emparejados con fondos convencionales seleccionados aleatoriamente de activos similares para investigar diferencias en las

características de los activos, la diversificación de la cartera y los efectos variables de la diversificación en el rendimiento de la inversión sin encontrar diferencias significativas.

Además, otros estudios han documentado asociaciones mixtas e inconclusas, sugiriendo que el impacto de las prácticas éticas en el rendimiento financiero puede ser insignificante debido a la influencia de muchas variables intervinientes. Además, se ha demostrado en otras fuentes que el compromiso ético no necesariamente se traduce en mayor rentabilidad, indicando que la relación puede ser más compleja y estar influenciada por diversos factores externos e internos de la empresa (Choi & Jung, 2008).

Como se puede apreciar, la literatura en este asunto es muy variada y se encuentra fragmentada. Otro estudio, del Barcelona School of Management llevado a cabo por los profesores Beatriz Caballero y Oscar Elvira (2023) en el que se lleva a cabo la revisión de 42 estudios sobre la relación entre sostenibilidad y rentabilidad, revela resultados heterogéneos, con la mayoría sugiriendo un impacto positivo (59%). Se destaca la influencia del tipo de país o región, observando relaciones positivas en economías desarrolladas y negativas en regiones en desarrollo, destacando el caso específico de la India.

**Figura 4:** Desglose de los estudios de impacto ESG en la rentabilidad.



**Fuente:** Elaboración Propia a través de los datos de Barcelona School of Management (2023).

En cuanto a la rentabilidad de los fondos de inversión bajo criterios ESG, de otros 14 estudios revisados, se encuentra que el 7% mejora, el 28% empeora y el 65% no muestra diferencias significativas. A nivel de horizonte temporal, todos los estudios coinciden en un mejor

desempeño a largo plazo para las finanzas sostenibles, atribuyéndole a la reacción positiva del mercado ante compromisos y políticas de RSC. Además, se aborda la resiliencia de las inversiones sostenibles, encontrando una correlación positiva entre altas calificaciones ESG y baja volatilidad, aunque existen discrepancias, con un 82% sugiriendo mayor resiliencia y un 18% indicando que las finanzas sostenibles no difieren en su reacción a situaciones de crisis en comparación con las inversiones convencionales. El estudio también destaca la necesidad de explorar futuras líneas de investigación, como la evaluación del impacto de la normativa europea en el mercado de finanzas sostenibles y la consideración de otras regiones geográficas en los análisis. (Caballero & Elvira 2023).

Asimismo, un estudio reciente de NYU (New York University) (2020) que recopila varios estudios entre 2015 y 2020 saca seis conclusiones de los mismos. En primer lugar, el estudio muestra cómo la mejora de los resultados financieros gracias a la ESG se hace más perceptible en horizontes temporales más largos. Así mismo también infiere que la integración ESG como estrategia de inversión obtiene mejores resultados que los enfoques de selección negativa, y que este tipo de inversión se ha mostrado “protectora” ante caídas en épocas de crisis. Como cuarta conclusión, el estudio determina que las iniciativas de sostenibilidad en las empresas parecen impulsar un mejor rendimiento financiero debido a factores mediadores como una mejor gestión del riesgo y más innovación. Por último, concreta que la divulgación de información ESG por sí sola no impulsa los resultados financieros (Whelan et al., 2020).

Tras el repaso de las diferentes corrientes de pensamiento y a pesar de notar cierta tendencia de los estudios a la creencia de que la inversión con criterios ESG es más rentable, no deja de haber estudios que lo contradicen, ya sea porque consideran que el efecto es nulo o negativo, por lo que llevaremos a cabo nuestro propio estudio y se elaborarán conclusiones propias sobre el asunto.

### **3. ANÁLISIS Y RESULTADOS:**

#### **Resumen del análisis**

Este análisis utiliza los factores de Fama-French junto con métricas de riesgo ESG para evaluar el impacto de estas métricas en el rendimiento de los activos del S&P 500 divididos por industrias. Mediante la integración de dimensiones específicas de ESG como "ética empresarial", "bienestar del cliente", "emisiones de gases de efecto invernadero", entre otras, el estudio extiende el modelo tradicional de tres factores de Fama-French para incluir estas métricas

adicionales a modo de factores de sostenibilidad. El objetivo es estimar la exposición de los activos a diversos factores de riesgo y evaluar cómo el mercado valora las primas de riesgo asociadas a dicha exposición por industria.

Como se ha explicado anteriormente el modelo de tres factores de Fama-French describe el exceso de retorno de un activo a través de su relación con los factores de *market risk*, *size risk* and “*value risk*” mediante la siguiente ecuación:

$$r_p - r_f = \alpha + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (\text{SMB}) + \beta_3 (\text{HML}) + \varepsilon_p$$

En la cual,  $r_p$  hace referencia al retorno del portfolio,  $\alpha$  es el intercepto de la regresión, las  $\beta$  hacen referencia a las betas de cada variable independiente,  $r_m$  es el retorno de la cartera del mercado,  $r_f$  es el tipo libre de riesgo, SMB es el retorno del factor *size*, HML del factor “*value risk*” y  $\varepsilon_p$  hace referencia a los residuos que no quedan explicados por el modelo (*Kenneth R. French - Data Library*, s. f.).

El objetivo del estudio por lo tanto es que ese exceso de retorno se explique también a través de los factores ESG, de tal manera que la ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$r_p - r_f = \alpha + \beta_1 (r_m - r_f) + \beta_2 (\text{SMB}) + \beta_3 (\text{HML}) + \beta_4 (\text{ESG-Factor}_1) + \beta_5 (\text{ESG-Factor}_2) + \beta_n (\text{ESG-Factor}_n) + \varepsilon_p$$

Por lo tanto, la hipótesis alternativa (H1) sería que los factores ESG tienen un impacto significativo en el rendimiento de los activos del S&P 500 por industrias, más allá de los factores tradicionales de Fama-French (*market risk*, *size risk* and *value risk*) y la hipótesis nula (H0) sería que estos factores ESG no tienen un impacto significativo en el rendimiento de los activos y que toda relación se debe al azar. Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se utilizará un nivel de significación ( $\alpha$ ) de 0.1 (10%) para las pruebas estadísticas, reflejando las limitaciones del conjunto de datos ya que se trabaja con poco histórico. El histórico comprende desde enero de 2023 hasta marzo de 2024 debido a que es la disponibilidad de los datos de las métricas utilizadas.

En términos metodológicos, el análisis comienza con la configuración del entorno y la importación de los datos necesarios, seguido de la definición y selección de las métricas ESG y

factores Fama-French. Los datos son organizados y normalizados para la aplicación de modelos econométricos, utilizando diferentes herramientas para la manipulación y visualización de los datos. Se implementan modelos lineales para analizar la influencia de los factores seleccionados en los retornos de los activos, y se evalúan las exposiciones y las primas de riesgo por industria. Este enfoque permite entender mejor cómo las consideraciones ESG pueden afectar el valor de mercado y el rendimiento de los activos en diferentes sectores.

## Datos utilizados

### 1. Datos de Industria

Este archivo de excel posee un porfolio con 17 industrias. Contiene columnas para fechas y múltiples industrias con valores que son los retornos mensuales por industria. Los datos cubren un periodo desde enero de 2023 hasta marzo de 2024 y ofrecen una visión detallada de cómo cada sector ha rendido a lo largo del tiempo.

Estos datos se obtuvieron de la Biblioteca de Datos de Kenneth R. French. Esta biblioteca, mantenida por el renombrado académico Kenneth R. French, es una fuente confiable y ampliamente utilizada en la investigación financiera.

Las industrias que contiene, como se puede observar en la imagen a continuación son Comida, Minas, Crudo, Ropa, Bienes duraderos, Química, Consumo, Construcción, Acero, Manufacturera, Maquinaria, Automóviles, Transporte, *Utilities* (Energía), *Retail*, Financiera y otros.

**Figura 5:** Extracto del dataset de la industria “17\_industry.xlsx”.

	Food	Mines	Oil	Clths	Durbl	Chems	Cnsum	Cnstr	Steel	FabPr	Machn	Cars	Trans	Utils	Rtail	Finan	Other
date																	
2023-11-01	0.0434	0.0863	-0.0163	0.1055	0.0752	0.0514	0.0460	0.1294	0.1115	0.1246	0.1157	0.1492	0.1066	0.0508	0.0684	0.1026	0.1066
2023-12-01	0.0286	0.1017	-0.0004	0.0501	0.0870	0.0780	0.0222	0.1287	0.0966	0.0740	0.1003	0.0500	0.0679	0.0169	0.0539	0.0677	0.0396
2024-01-01	-0.0081	-0.0436	-0.0018	-0.0506	-0.0324	-0.0588	0.0430	-0.0118	0.0090	-0.0155	0.0503	-0.1571	-0.0208	-0.0300	0.0124	0.0072	0.0212
2024-02-01	0.0149	0.0187	0.0294	0.0620	0.0396	0.0230	0.0533	0.0931	0.0487	0.1162	0.1277	0.0742	0.0582	0.0243	0.1018	0.0364	0.0320
2024-03-01	0.0348	0.1533	0.1051	-0.0574	0.0570	0.0633	0.0194	0.0549	0.0549	0.0494	0.0677	-0.0439	0.0185	0.0703	0.0208	0.0483	0.0143

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la Biblioteca de Datos de Kenneth R. French.

## 2. Datos de Activos

Este dataset incluye información detallada sobre activos individuales de compañías del índice SP&500, con columnas para fechas, símbolos de empresas, y retornos ajustados por dividendos. Este conjunto de datos es esencial para analizar los retornos específicos de cada activo y su comportamiento en relación con los factores ESG y Fama-French. Estos datos también provienen de Factset, y para concordar con el histórico de este estudio, poseen datos desde enero de 2023 hasta marzo de 2024.

**Figura 6:** Extracto del dataset “assets.xlsx”.

	date	symbol	price	price_change	price_returns_div_excluded	price_returns_div_received	price_returns_div_reinvested	implied_volatility	common_sh
0	2023-01-01	CTAS-US	443.74	-1.744831	-1.744831	-1.744831	-1.744831	26.302334	
1	2023-02-01	CTAS-US	438.47	-1.187628	-1.187628	-0.928468	-0.931156	25.636562	
2	2023-03-01	CTAS-US	462.68	5.521476	5.521476	5.521476	5.521476	23.940352	
3	2023-04-01	CTAS-US	455.77	-1.493472	-1.493472	-1.493472	-1.493472	23.321798	
4	2023-05-01	CTAS-US	472.14	3.591728	3.591728	3.844047	3.842866	24.993943	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de Factset.

## 3. Datos ESG

Proporciona puntuaciones ESG para las distintas empresas del SP&500 para distintas métricas ESG como ética empresarial, derechos humanos, emisiones de GHG, entre otros. Cada puntuación refleja cómo una empresa se desempeña en un área ESG particular, lo cual es clave para integrar estas métricas como factores adicionales en el modelo Fama-French.

Estos datos han sido extraídos de True Value Labs (TVL) de Factset. La suite de productos Truvalue de FactSet aplica el aprendizaje automático para descubrir riesgos y oportunidades a partir del comportamiento ambiental, social y de gobernanza (ESG) de las empresas, los cuales se agrupan y categorizan en puntuaciones ESG materiales que se actualizan continuamente (Factset, 2019). El nombre de la puntuación en Factset se llama "TVL\_INSIGHT" y evalúa el desempeño a largo plazo de una empresa en materia ESG (ambiental, social y de gobernanza).

**Figura 7:** Extracto del dataset “esg.xlsx” .

symbol	date	access_and_affordability	air_quality	business_ethics	business_model_resilience	competitive_behaviour	critical_incident_risk_management
CTAS-US	2023-01-01	85.443299	11.883039	25.165778		NaN	40.567819
	2023-02-01	85.935457	11.883035	24.890345		NaN	38.542030
	2023-03-01	86.422494	11.883031	24.999647		NaN	36.537321
	2023-04-01	86.815608	11.883028	25.887325		NaN	34.919213
	2023-05-01	87.228186	11.883025	26.818957	68.186		33.220983

5 rows × 29 columns

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de True Value Labs (TVL) de Factset.

Las descripciones de estas métricas provienen de la página de *SABS Standards*, que pertenecen a la *IFRS foundation* una organización sin fines de lucro responsable de desarrollar estándares globales de contabilidad y divulgación de sostenibilidad. Debido al poco histórico de los datos y para evitar multicolinealidad o superposición de los datos, se analizará una reducida selección de estas métricas en el estudio. Con el objetivo de cubrir todas las dimensiones ESG (*Environmental, Social and Governance*) se van a utilizar cinco factores ESG de los 26 disponibles.

En primer lugar, se evaluará el factor **GHG Emissions** con el objetivo de cubrir la parte ambiental ya que la gestión de emisión de gases de efecto invernadero es fundamental para reducir la huella de carbono, uno de los factores que más contribuyen al cambio climático. En segundo lugar, se utilizará **Business Ethics** como parte de buena gobernanza, ya que la transparencia, lucha contra la corrupción y responsabilidad corporativa son fundamentales para la alineación ESG de una empresa y para su posicionamiento.

También se evaluará el impacto de **Customer Welfare** como factor social, el cual asegura que las empresas se centren en el bienestar del cliente incluyendo la seguridad del producto y la satisfacción del cliente. **Human Rights and Community Relations** también se evaluará como factor social ya que la gestión de los derechos humanos y las relaciones con la comunidad es vital para la sostenibilidad social de una empresa, y por último se tendrá en cuenta el impacto de **Supply Chain Management** como parte de gobernanza ya que una cadena de suministro bien gestionada puede reducir riesgos operativos y asegurar la calidad y la sostenibilidad de los productos

#### 4. Factores Fama-French

Contiene los factores de mercado históricos, como el exceso de retorno del mercado sobre la tasa libre de riesgo (Mkt-RF), small minus big (SMB) y high minus low (HML). Estos datos se obtuvieron, igual que los mencionados previamente sobre las industrias, de la Biblioteca de Datos de Kenneth R. French. Estos factores son cruciales para el modelo Fama-French y permiten evaluar cómo el mercado en general y ciertos estilos de inversión afectan los retornos de los activos. También se utilizan los datos desde enero de 2023 hasta marzo de 2024. Los mencionados factores significan lo siguiente:

**MKT:** Exceso de retorno del mercado sobre la tasa libre de riesgo.

**SMB:** Diferencia de retornos entre empresas *value* y *growth*.

**HML:** Diferencia de retornos entre empresas con altas y bajas relaciones *Book-to-Market equity* (Petkova, 2005)

#### **Uso de los datos:**

Los datos de industria y activos se utilizan para alinear los retornos individuales de los activos con su clasificación industrial. Los datos ESG se integran para examinar cómo las características de sostenibilidad impactan los retornos financieros, complementando la explicación proporcionada por los factores Fama-French tradicionales. Este enfoque ampliado permite no solo evaluar el rendimiento financiero sino también la responsabilidad corporativa y sostenibilidad de las inversiones.

#### **Metodología paso a paso**

Para llevar a cabo el análisis se ha hecho uso del lenguaje de programación Python. En primer lugar, se han importado las librerías necesarias para el análisis las cuales incluyen *pandas* y *numpy* para la manipulación de datos, *linearmodels* (para análisis de series de tiempo) para resolver el panel, *plotly* para visualizaciones y *statsmodels* para el análisis estadístico avanzado. A continuación se han seleccionado las variables ESG a utilizar para el estudio, que como se mencionó previamente son: “GHG Emissions”, “Business Ethics”, “Customer Welfare”, “Human Rights and Community Relations” y “Supply Chain Management”.

Para comenzar el análisis es necesario importar y limpiar o hacer los cambios necesarios en los datasets descritos previamente que serán cruciales para el estudio. Por lo tanto, es necesario cargar los datos de los factores de Fama-French, estableciendo la fecha como índice y transformando los rendimientos porcentuales en decimales, transformación que se hará en todos los conjuntos de datos para trabajar de manera uniforme. Dibujamos los factores para obtener una idea de su comportamiento histórico.

**Figura 8:** Comportamiento histórico de los factores de Fama-French.



**Fuente:** Elaboración propia.

Como se puede observar en el gráfico, el mercado general ha tenido un crecimiento notable, mientras que las empresas pequeñas muestran alta volatilidad sin un crecimiento claro a largo plazo. Las empresas de valor han sido una inversión más estable y rentable comparada con empresas de crecimiento, y los activos libres de riesgo han ofrecido una tasa de crecimiento constante y baja.

A continuación, es necesario cargar los datos de los precios y rendimientos de los activos, transformando también los rendimientos, estableciendo fecha como índice y eligiendo las columnas que serán necesarias para el análisis. Asimismo se transformará el conjunto de datos a una tabla de formato ancho de la manera que se muestra a continuación:

**Figura 9:** Datos de los precios de los activos transformados.

symbol	A-US	AAL-US	AAPL-US	ABBV-US	ABNB-US	ABT-US	ACGL-US	ACN-US	ADBE-US	ADI-US	...	WTW-US	WY-US	WYNN-US	XI
date															
2023-12-01	0.089718	0.105390	0.013583	0.088349	0.077569	0.055422	-0.112558	0.053341	-0.023584	0.087469	...	-0.017296	0.109091	0.079247	0.0
2024-01-01	-0.064231	0.035662	-0.042227	0.070852	0.058763	0.032979	0.109869	0.040637	0.035501	-0.031225	...	0.021144	-0.057521	0.036439	-0.0
2024-02-01	0.055803	0.101897	-0.018492	0.070864	0.092480	0.048520	0.062598	0.029955	-0.093075	-0.002807	...	0.106821	0.053403	0.116700	-0.1
2024-03-01	0.059333	-0.021046	-0.051286	0.034365	0.047565	-0.041976	0.055372	-0.075164	-0.099379	0.035919	...	0.011995	0.050320	-0.028232	0.0
2024-04-01	-0.056587	-0.119870	-0.006706	-0.098353	-0.038737	-0.062819	0.011900	-0.128127	-0.082778	0.014258	...	-0.086764	-0.159844	-0.103492	-0.0

5 rows × 503 columns

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, se importarán los mencionados datos de la cartera por industrias los cuales se organizan en un panel con multi-índice quedando de la siguiente manera:

**Figura 10:** Extracción de los datos de la cartera por industrias.

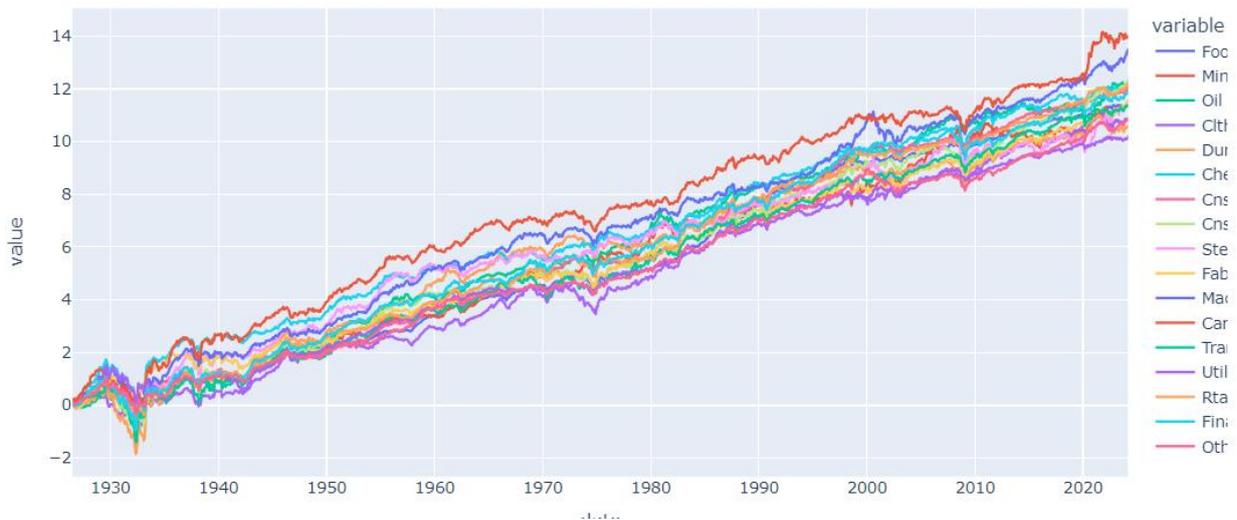
	symbol	date	return
Food		1926-07-01	0.0048
		1926-08-01	0.0291
		1926-09-01	0.0120
		1926-10-01	-0.0306
		1926-11-01	0.0637
...	...	...	...
Other		2023-11-01	0.1066
		2023-12-01	0.0396
		2024-01-01	0.0212
		2024-02-01	0.0320
		2024-03-01	0.0143

19941 rows × 1 columns

**Fuente:** Elaboración propia.

Y se grafican para evaluar el comportamiento histórico de la cartera de la industria:

**Figura 11:** Comportamiento histórico de la cartera de la industria.



**Fuente:** Elaboración propia.

El gráfico demuestra que, aunque todas las industrias han experimentado períodos de volatilidad, en general, han mostrado un crecimiento sostenido a largo plazo. Esto resalta la importancia de la diversificación en la inversión a través de diferentes sectores industriales. Invertir en una variedad de industrias puede mitigar el riesgo y potencialmente mejorar el rendimiento a largo plazo.

A continuación, se cargarán los datos ESG para poder conformar los factores de sostenibilidad que serán añadidos al modelo Fama-French. Para construir los factores ESG, se siguen varios pasos. Primero, se determinan los activos con la clasificación más alta y más baja en cada dimensión ESG. Luego, se calcula el rendimiento de dos portafolios: uno que incluye las entidades con las mejores clasificaciones y otro que agrupa a los rezagados. Finalmente, se resta el rendimiento del portafolio de rezagados del rendimiento del portafolio de mejores entidades para calcular la diferencia. Este proceso es equivalente a tener una posición larga en los mejores activos y una posición corta en los peores, y sigue la lógica de los demás factores del modelo Fama-French *small minus big* y *high minus low*. Los factores por lo tanto quedarían de la siguiente manera:

**Figura 12:** Extracción de los factores de sostenibilidad creados.

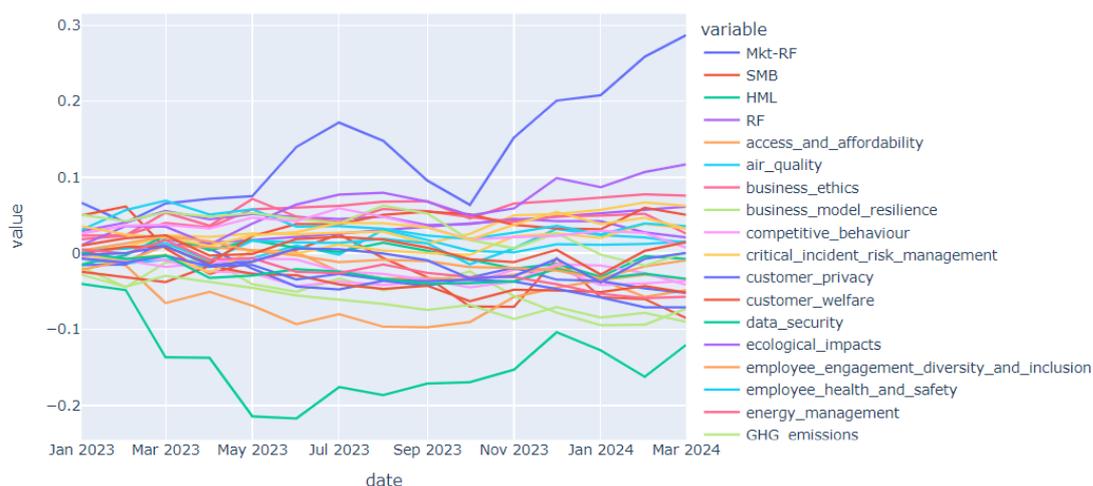
	Mkt-RF	SMB	HML	RF	access_and_affordability	air_quality	business_ethics	business_model_resilience	competitive_behaviour	critical_inci
date										
2023-11-01	0.0884	-0.0002	0.0164	0.0044	0.032835	-0.001874	0.019545	-0.032376	0.018107	
2023-12-01	0.0487	0.0634	0.0493	0.0043	0.012450	0.010529	0.003256	-0.022025	0.001799	
2024-01-01	0.0071	-0.0509	-0.0238	0.0047	0.009699	-0.000709	0.004093	-0.016548	-0.021933	
2024-02-01	0.0506	-0.0024	-0.0349	0.0042	-0.021760	0.001249	0.004617	0.000927	0.002252	
2024-03-01	0.0283	-0.0249	0.0419	0.0043	0.008555	0.003451	-0.001504	0.020873	0.003463	

5 rows x 32 columns

**Fuente:** Elaboración propia.

Se grafica y clasifica por el rendimiento acumulado de cada factor:

**Figura 13:** Gráfico del comportamiento de cada factor de sostenibilidad.



**Fuente:** Elaboración propia.

Las líneas que representan los factores de Fama-French (Mkt-RF, SMB, HML, RF) muestran variaciones a lo largo del tiempo, con Mkt-RF destacando por su tendencia general al alza durante el período. En contraste, los factores ESG se mantienen mayormente cerca de la línea cero, con algunas fluctuaciones, lo que sugiere un impacto variable y menos consistente en el rendimiento acumulado comparado con los factores tradicionales. Factores como acceso y asequibilidad y calidad del aire presentan variaciones negativas más pronunciadas, mientras que la ética empresarial, resiliencia del modelo de negocio, comportamiento competitivo y gestión de la energía tienen fluctuaciones más moderadas y un impacto relativamente neutral.

Observando la evolución temporal, los factores tradicionales muestran tendencias más claras y definidas a lo largo de los meses, mientras que los factores ESG muestran una variabilidad más dispersa. Hacia finales de 2023 y principios de 2024, el factor Mkt-RF alcanza valores más altos en comparación con otros factores, mientras que algunos factores ESG, como acceso y asequibilidad, registran rendimientos negativos notables a mediados de 2023. En general, aunque algunos factores ESG muestran impacto, su efecto acumulativo es menor comparado con los factores de Fama-French tradicionales. Además, las fluctuaciones negativas de algunos factores de sostenibilidad pueden deberse a poseer poco histórico, eventos anómalos y factores puntuales.

Por último, se resolverá el panel de Fama-French para las carteras por industria con todos los factores (tradicionales + esg) de tal manera que se evaluará el impacto de estos factores según las 17 industrias descritas anteriormente. Para ello se necesitará unir las tablas en formato ancho de las carteras de la cartera por industrias y de los factores para poder evaluar el impacto utilizando la librería de python *linearmodels*.

### **Análisis de resultados**

Para comenzar a evaluar el desempeño del modelo, cabe destacar que se ha obtenido un *R-squared* (medida estadística que indica la proporción de la varianza en la variable dependiente que es explicada por las variables independientes) de 0,8520, lo cual implica que el modelo explica un 85.20% de la variabilidad en el retorno de los activos a partir de los factores utilizados en el modelo.

A continuación, y tras llevar a cabo la resolución del panel se han dispuesto los resultados obtenidos en una tabla dividido por industrias en las filas y los factores ESG en las columnas con sus p-valores correspondientes para cada industria con el objetivo de valorar el nivel de significación de los resultados y poder extraer juicios de valor de los mismos.

**Figura 14:** Resumen de los resultados obtenidos tras haber resuelto el panel.

	GHG Emissions	P-value GHG Emissions	Business Ethics	P-value Business Ethics	Customer Welfare	P-value Customer Welfare
Risk Premia	-0,6002	0,0013	0,5077	0,0202	-0,3427	0,0507
Food	0,5806	0,2795	-0,3459	0,815	0,7783	0,5286
Mines	0,4182	0,5782	1,3125	0,4037	-2,0445	0,0151
Oil	1,4193	0,1828	3,307	0,0782	-0,0976	0,9269
Clothes	-0,7963	0,2551	-5,6664	0,0002	2,0003	0,0504
Durables	-1,5176	0,2222	-1,6818	0,5251	1,0927	0,3754
Consume	0,3115	0,5444	-0,9549	0,2584	0,7492	0,069
Chems	-0,4031	0,5486	-0,7756	0,5535	-0,1226	0,8549
Construction	-0,0102	0,9806	-1,8121	0,0242	1,4319	0,0001
Steel	-3,2039	0,0059	-3,198	0,1898	-1,088	0,2005
Manufacturing	-2,3374	0,001	-4,5776	0,0016	2,5785	0
Machinery	1,2414	0,0658	2,2458	0,0853	-0,637	0,5043
Cars	-3,2059	0,0238	-2,2423	0,1486	3,8861	0,0124
Transport	-0,3735	0,3674	-2,0476	0	0,5377	0,1841
Utilities	0,8256	0,0233	-1,0327	0,0569	0,1652	0,7238
Retail	0,1476	0,7353	-1,6689	0,2067	-0,2105	0,8357
Finance	-0,7941	0,0004	-0,04	0,9654	0,0068	0,9913
Other	-0,175	0,6403	0,14	0,7703	-0,4913	0,1423

Human rights & CR	P-value Human rights & CR	Supply Chain Mgmt	P-value Supply Chain Mgmt
-0,2741	0,047	-0,3811	0,0033
-0,1891	0,7004	0,3366	0,7708
-1,607	0,0424	-0,6214	0,537
-4,1049	0	-2,1765	0,0972
-0,0409	0,9808	2,4551	0,0251
-0,289	0,686	1,9742	0,2617
0,6724	0,1064	-0,1014	0,9182
-1,3529	0,0096	0,02	0,9751
0,3548	0,4153	0,7433	0,2738
0,1047	0,9109	0,609	0,7374
-0,5938	0,4185	3,0168	0,0099
-0,3908	0,7214	-0,3025	0,8151
-2,2238	0,0128	3,6839	0,0932
0,0317	0,9142	0,8159	0,1025
-0,788	0,0018	0,4857	0,6057
-0,1946	0,6993	0,2879	0,8163
-0,3367	0,2877	-0,8474	0,1793
0,8572	0,1603	0,1142	0,8179

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el análisis.

Como se puede extraer de la tabla, se han obtenido 33 valores significativos ( $p\text{-valor} < 0,1$ ), para los cuales se rechazaría la hipótesis nula ( $H_0$ ), de los 90 valores obtenidos. Esto deja al estudio con un ratio del 36,6% de los valores obtenidos significativos. Este valor puede ser interpretado de manera positiva si estos coeficientes corresponden a las variables de mayor interés o si reflejan una tendencia general en ciertas industrias clave. Por otro lado, si no se logra encontrar una influencia generalizada y consistente de los factores ESG a través de todas las industrias, éste 36,6% podría ser considerado insuficiente para afirmar que los factores ESG son determinantes críticos en el retorno de los activos. Así mismo, de aquellos significativos, hay 13 coeficientes positivos y 20 negativos.

Además, todos los valores del *risk premia*, son significativos. En el caso de los factores ESG del modelo, este *risk premia* hace referencia a la diferencia de rendimiento entre compañías que aplican buenas prácticas en el factor correspondiente y aquellas que no lo hacen. Si la prima de riesgo es positiva, significa que los inversores requieren un retorno más alto por invertir en las empresas con buenas prácticas en el factor ESG en cuestión. Esto puede deberse a varias razones, como la percepción de un menor riesgo a largo plazo, una mejor gestión, o simplemente una mayor demanda de estos activos, y no necesariamente indica una mayor volatilidad.

Se puede observar que menos Business Ethics, el resto de los valores del *risk premia* son negativos. Esto por lo tanto querrá decir que los inversores están dispuestos a aceptar un retorno más bajo por invertir en las empresas con buenas prácticas en el factor ESG en cuestión. Esto podría indicar que los inversores perciben estas empresas como menos riesgosas a largo plazo, mejor gestionadas, o que hay una alta demanda de estos activos debido a sus prácticas sostenibles y responsables que se encuentran, como se ha revisado anteriormente en este trabajo, muy a la orden del día.

Para profundizar en el análisis se va a tratar de determinar si los resultados significativos obtenidos para el resto de los factores tienen el sentido y relación lógicos para los factores e industrias a los que pertenecen, o si por el contrario estos factores se puedan estar dando a consecuencia de efectos aleatorios.

**Figura 15:** Interpretación de los coeficientes significativos.

Industria	Factor significativo	Coef.	Descripción del coeficiente
Mines	Customer Welfare	-2,0445	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>reduce</b> el retorno de la industria mines en <b>2,0445 unidades</b>
	Human rights & CR	-1,607	Cada aumento en una unidad del factor de human rights & cr <b>reduce</b> el retorno de la industria mines en <b>1,6070 unidades</b>
Oil	Human rights & CR	-4,1049	Cada aumento en una unidad del factor de human rights & cr <b>reduce</b> el retorno de la industria oil en <b>4,1049 unidades</b>
	Business Ethics	3,307	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>augmenta</b> el retorno de la industria oil en <b>3,307unidades</b>
	Supply Chain Mgmt	-2,1765	Cada aumento en una unidad del factor de supply chain mgmt <b>reduce</b> el retorno de la industriaoil en <b>2,1765unidades</b>
Clothes	Business Ethics	-5,6664	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>reduce</b> el retorno de la industria clothes en <b>5,6664 unidades</b>
	Supply Chain Mgmt	2,4551	Cada aumento en una unidad del factor de supply chain mgmt <b>augmenta</b> el retorno de la industria clothes en <b>2,4551 unidades</b>
	Customer Welfare	2,0003	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>augmenta</b> el retorno de la industria clothes en <b>2,0003 unidades</b>
Chems	Human rights & CR	-1,3529	Cada aumento en una unidad del factor de human rights & cr <b>reduce</b> el retorno de la industria chems en <b>1,3529 unidades</b>

Construction	Business Ethics	-1,8121	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>reduce</b> el retorno de la industria construction en <b>1,8121 unidades</b>
	Customer Welfare	0,7492	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>augmenta</b> el retorno de la industria consume en <b>0,7492 unidades</b>
Consume	Customer Welfare	1,4319	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>augmenta</b> el retorno de la industria construction en <b>1,4319 unidades</b>
Machinery	GHG Emissions	1,2414	Cada aumento en una unidad del factor de GHG Emissions <b>augmenta</b> el retorno de la industria machinery en <b>1,2414 unidades</b>
	Business Ethics	2,2458	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>augmenta</b> el retorno de la industria machinery en <b>2,2458 unidades</b>
Steel	GHG Emissions	-3,2039	Cada aumento en una unidad del factor de ghg emissions <b>reduce</b> el retorno de la industria steel en <b>3,2039 unidades</b>
Manufacturing	GHG Emissions	-2,3374	Cada aumento en una unidad del factor de ghg emissions <b>reduce</b> el retorno de la industria manufacturing en <b>2,3374 unidades</b>
	Business Ethics	-4,5776	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>reduce</b> el retorno de la industria manufacturing en <b>4,5776 unidades</b>
	Customer Welfare	2,5785	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>augmenta</b> el retorno de la industria manufacturing en <b>2,5785 unidades</b>
	Supply Chain Mgmt	3,0168	Cada aumento en una unidad del factor de supply chain mgmt <b>augmenta</b> el retorno de la industria manufacturing en <b>3,0168 unidades</b>

Cars	GHG Emissions	-3,2059	Cada aumento en una unidad del factor de ghg emissions <b>reduce</b> el retorno de la industria cars en <b>3,2059 unidades</b>
	Customer Welfare	3,8861	Cada aumento en una unidad del factor de customer welfare <b>incrementa</b> el retorno de la industria cars en <b>3,8861 unidades</b>
	Human rights & CR	-2,2238	Cada aumento en una unidad del factor de human rights & cr <b>reduce</b> el retorno de la industria cars en <b>2,2238 unidades</b>
	Supply Chain Mgmt	3,6839	Cada aumento en una unidad del factor de supply chain mgmt <b>incrementa</b> el retorno de la industria cars en <b>3,6839 unidades</b>
Transport	Business Ethics	-2,0476	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>reduce</b> el retorno de la industria transport en <b>2,0476 unidades</b>
Utilities	GHG Emissions	0,8256	Cada aumento en una unidad del factor de ghg emissions <b>incrementa</b> el retorno de la industria utilities en <b>0,8256 unidades</b>
	Human rights & CR	-0,788	Cada aumento en una unidad del factor de human rights & cr <b>reduce</b> el retorno de la industria utilities en <b>0,7880 unidades</b>
	Business Ethics	-1,0327	Cada aumento en una unidad del factor de business ethics <b>reduce</b> el retorno de la industria utilities en <b>-1,0327 unidades</b>
Finance	GHG Emissions	-0,7941	Cada aumento en una unidad del factor de ghg emissions <b>reduce</b> el retorno de la industria finance en <b>0,7941 unidades</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el análisis.

Como se puede extraer a partir de la tabla, el factor que más veces sale significativo es “**Business Ethics**” con un total de 7 veces de los 28 factores significativos que hay en total sin contar con los de *risk premia*. La falta de ética empresarial genera incredulidad entre los usuarios, clientes, proveedores y autoridades, lo cual crea un ambiente de desacuerdo y desaprobación que repercute negativamente en la situación financiera de las empresas y por lo tanto a su rendimiento, lo cual supondría un impacto positivo a priori del factor “Business Ethics” (Lozano & García, 2019). Sin embargo, el impacto de “Business Ethics” puede ser negativo ya que los *managers* o directivos a menudo priorizan las ganancias a corto plazo sobre las consideraciones éticas. Esto es impulsado por la presión de cumplir con los objetivos financieros y el impacto negativo en los precios de las acciones si no se alcanzan estos objetivos (Choi & Jung, 2008). Por lo tanto, invertir esfuerzos y dinero en la ética empresarial puede también generar un impacto negativo en el rendimiento.

Por ejemplo, se puede observar que el impacto de “Business Ethics” es positivo en el rendimiento de las empresas que pertenecen al sector *oil*, es decir, petroleras. Esto podría tener sentido ya que hoy en día las empresas de este sector no están vistas con buenos ojos en términos de sostenibilidad y ética ya que el petróleo y los combustibles contaminan enormemente. De hecho, las industrias del carbón, petróleo y gas son las que más contaminan del mundo (Atreva, 2024) por lo que es lógico que el hecho de invertir esfuerzos en ética afecte positivamente al valor de las empresas de este sector. Sin embargo, en *manufacturing* el impacto de este factor es

negativo, lo que se podría deber a un efecto aleatorio o la razón mencionada anteriormente. De hecho, hay más impactos negativos que positivos de este factor en los resultados obtenidos, lo que indica que, de haber una relación consistente, sería negativa, debiéndose a la reducción de esfuerzos para conseguir un buen desempeño financiero dada por centrar las actividades de la empresa en fomentar la ética empresarial.

Los siguientes factores más repetidos son “**Customer Welfare**” y “**GHG Emissions**”. El primero, sale positivo la mayoría de las veces, indicando que el bienestar del cliente se traduce en un mejor rendimiento financiero de la empresa. Por ejemplo, en la industria de coches, ropa y consumo, que son industrias con muchos oferentes, y que si el cliente no se siente satisfecho con un producto o la atención recibida, puede cambiar fácilmente de proveedor y no volver a tratar con la empresa que le ofreció un mal trato. De hecho, estas industrias, según una publicación de la consultora KPMG escrito por Manuel Hinojosa (2018) se encuentran entre las industrias clave en las que la experiencia del cliente es fundamental para la rentabilidad.

En cuanto a “**GHG Emissions**”, hay más factores negativos que positivos de los resultados significativos obtenidos. A priori, y dado el contexto actual en el que se encuentra la sociedad con la preocupación por el medio ambiente y la huella de carbono mencionados previamente en este estudio, se podría considerar que toda reducción de emisión de gases de efecto invernadero tuviera un impacto positivo en cualquier ámbito. En este contexto, podría considerarse poco probable que los factores obtenidos fueron negativos. Sin embargo, lo son. Hay ciertas posibles explicaciones para estos factores. Por ejemplo, hay ciertos estudios que relacionan negativamente la performance en términos de carbono y el ROI (Retorno sobre la Inversión) y el MVA (valor agregado de mercado) (Ganda, 2018). Esto puede deberse a que, al final, llevar a cabo las actividades empresariales de la manera tradicional es mucho más barato que la transición a los métodos sostenibles y de energías renovables, por lo que ser eficiente en términos de carbono puede afectar negativamente al retorno financiero.

A continuación se encuentra el factor “**Human Rights & CR**” . La totalidad de los parámetros obtenidos de esta categoría son negativos. Vemos que es significativo para la industria del petróleo, la química, la automovilística, la de minas y la de suministros. Esto se puede deber a que por ejemplo, en la industria minera en la cual el capital humano es muy importante y lleva a cabo toda la explotación, cuanto más dinero o esfuerzos inviertas para que los mineros tengan

unas mejores condiciones de trabajo y más flexibles, menos tiempo podrán estar picando en la mina. Esto podría ser una razón por la cual este factor impacte negativamente en el retorno de este sector.

Por último, el factor que menos veces ha salido significativo es **“Supply Chain Management”**. Para este factor, la mayoría de los coeficientes son positivos. Esto quiere decir que una gestión adaptada a los criterios ESG de la cadena de suministro de las industrias de coches, manufacturera y de ropa afectaría positivamente al retorno de las mismas. Un estudio llevado a cabo por Alves & Steinberg (2022) relaciona estrechamente la gestión sostenible de la cadena de suministro con el aumento del precio de las acciones. Esto se puede deber a una mejor percepción del mercado sobre la empresa o a una reducción de costes.

#### **4. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

##### **Conclusiones**

En este estudio se ha investigado la relación entre la implementación de prácticas ESG y el rendimiento financiero de empresas del índice S&P 500 divididas por industrias, utilizando un modelo ampliado de Fama-French que incorpora factores ESG junto con los factores de riesgo de mercado tradicionales. Los resultados indican una relación variada y dependiente del sector entre las prácticas ESG específicas y el rendimiento financiero, aunque es cierto que solo se ha obtenido un 36,6% de coeficientes significativos.

Los factores ESG estudiados muestran cierta influencia diferencial sobre el rendimiento financiero en determinados casos. Mientras que algunos, como la Ética Empresarial (Business Ethics) y el Bienestar del Cliente (Customer Welfare), han mostrado un impacto positivo en ciertos sectores, otros como las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GHG Emissions) han presentado un impacto negativo. Esto sugiere que no todas las prácticas ESG se valoran igualmente en el mercado o tienen el mismo efecto en todos los sectores, por lo que la relación obtenida no es uniforme ni consistente en todos los sectores ni para todos los factores ESG.

Esta variabilidad sugiere que, si bien existe una conexión entre las prácticas ESG y el rendimiento financiero, afirmar de manera categórica que siempre existe una relación positiva o negativa sería inexacto y demasiado simplista. La influencia de los factores ESG en el rendimiento financiero

parece ser altamente contextual y dependiente de cómo estas prácticas son implementadas y percibidas en distintos entornos industriales y de mercado.

Asimismo, se puede afirmar que existe dicha relación debido al valor de *R-squared* obtenido que, como se mencionaba anteriormente, denota que el modelo explica un alto porcentaje de la variabilidad en el retorno de los activos a partir de los factores utilizados en el modelo.

Es esencial considerar el contexto específico de cada industria y la manera en que las prácticas ESG son integradas y gestionadas dentro de las empresas para comprender cómo influyen en el rendimiento financiero. Esto se ilustra a través de los casos descritos previamente en el análisis de resultados como por ejemplo el factor GHG Emissions que produce un impacto positivo en la industria petrolera y un impacto negativo en la industria *manufacturing* debido a las particularidades de cada sector.

Además, las limitaciones metodológicas y la brevedad del periodo de estudio sugieren que los resultados deben ser interpretados con cautela, y sería prudente realizar investigaciones adicionales para explorar más profundamente estas dinámicas en diferentes contextos y con un conjunto de datos más amplio.

Con todo esto, se puede determinar que la contribución de este trabajo a la literatura existente concuerda con aquellos autores que determinan que sí que existe relación entre los factores ESG y el rendimiento de los activos, sin embargo la dirección de ésta dependerá de la industria para la cual se evalúe por lo que habría que hacer un análisis más dissociado por industria y tipo de factor (ambiental, social y de gobernanza) para ello, como se ha llevado a cabo en este estudio en el cual se han puesto en valor las razones que explican los resultados positivos y negativos que se han obtenido para las diferentes industrias.

### **Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación**

El estudio presenta limitaciones importantes, entre las que se incluye el período relativamente corto de datos históricos, que podría no ser suficiente para capturar las tendencias a largo plazo o los efectos completos de las prácticas ESG en el rendimiento financiero. Este aspecto es crítico, ya que los beneficios de muchas iniciativas ESG podrían manifestarse plenamente solo en un horizonte temporal más extenso. Adicionalmente, la posible multicolinealidad entre las variables

ESG puede haber distorsionado los resultados, lo que sugiere la necesidad de técnicas estadísticas más sofisticadas para discernir los impactos individuales de cada práctica ESG.

Futuras investigaciones podrían beneficiarse de un período de estudio más amplio y del uso de métodos estadísticos avanzados que permitan manejar la multicolinealidad y otros desafíos analíticos. Sería también enriquecedor explorar cómo las interacciones entre diferentes prácticas ESG podrían influir conjuntamente en el rendimiento financiero bajo diferentes condiciones económicas y regulatorias. El entendimiento de estas dinámicas no solo podría mejorar la teoría financiera relacionada con la sostenibilidad, sino que también orientaría mejor las políticas corporativas y las estrategias de inversión sostenible, ayudando a las empresas a alinear mejor sus objetivos financieros y de sostenibilidad.

## **Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado**

**ADVERTENCIA:** Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Pilar Santillán O’Shea, estudiante de E2 + Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado “ANÁLISIS DEL IMPACTO DE FACTORES ESG EN EL RENDIMIENTO FINANCIERO” 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 [el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto. Si no se ha usado ninguna, borrar todas y escribir “no he usado ninguna”]:

1. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
2. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
3. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
4. **Estudios multidisciplinares:** Para comprender perspectivas de otras comunidades sobre temas de naturaleza multidisciplinar.
5. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
6. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
7. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
8. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

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: 20 de Junio de 2024

Firma: \_Pilar Santillán O’Shea



## 5. BIBLIOGRAFÍA

¿Qué es el Desarrollo Sostenible y los Objetivos Globales? | ACCIONA. (s.f.).

[https://www.accionacom.es/desarrollo-sostenible/?\\_adin=11734293023](https://www.accionacom.es/desarrollo-sostenible/?_adin=11734293023)

Alves, R., & Steinberg, G. A. (2022). *Cómo las cadenas de suministros sostenibles están impulsando la transformación de los negocios*. EY. [https://www.ey.com/es\\_ar/supply-chain/supply-chain-sustainability-2022](https://www.ey.com/es_ar/supply-chain/supply-chain-sustainability-2022)

Andreu Pinillos, A. and Fernández Mateo, J. (2020) *RSC: 70 Años de Historia Para Llegar a Los consejos de Administración, Ethic*. Recuperado de at: <https://ethic.es/2020/07/rsc-70-anos-de-historia/>

apetito de riesgo - Fundación MAPFRE. (23 de febrero de 2021). Fundación MAPFRE.

<https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/apetito-de-riesgo/>

Argandoña, A. (1998). *La teoría de los stakeholders y el bien común*. IESE.

<https://www.iese.edu/media/research/pdfs/DI-0355.pdf>

Arrieta, J.L. (10 de octubre de 2022). *ESG, ¿moda o tendencia?* El Economista.

<https://www.economista.com.mx/revistaimef/ESG-moda-o-tendencia-20221010-0098.html>

Atreva. (24 de enero de 2024). *¿Cuáles son las industrias más contaminantes del planeta?*- Atreva.

Atreva. <https://www.atreva.es/2024/01/24/industrias-mas-contaminantes-planeta/>

Bauer, R., Guenster, N., & Otten, R. (2004). Empirical evidence on corporate governance in Europe:

The effect on stock returns, firm value and performance. *Journal of Asset Management*, 5(2),

91–104. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jam.2240131>

Bazzani, C.L., & Trejos, E. a. C. (2008). ANALISIS DE RIESGO EN PROYECTOS DE

INVERSION UN CASO DE ESTUDIO. Redalyc.org.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903854>

BBVA. (2022). El ESG “Rating” o cómo puntuar la sostenibilidad de una empresa. *BBVA*

*NOTICIAS*. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/el-esg-rating-o-como-puntuar-la-sostenibilidad-de-una-empresa/>

BBVA. (28 de diciembre de 2022). Qué es la inversión temática. *BBVA*.

<https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ef/fondos-inversion/que-es-la-inversion-tematica.html>

Belghitar, Y., Clark, E., & Deshmukh, N. (2014). Does it pay to be ethical? Evidence from the FTSE4Good. *Journal of Banking & Finance*, 47, 54–62.

<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.06.027>

- Bello, Z. Y. (2005). SOCIALLY RESPONSIBLE INVESTING AND PORTFOLIO DIVERSIFICATION. *the Journal of Financial Research/Journal of Financial Research*, 28(1), 41–57. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.2005.00113.x>
- Bonham, J., & Riggs-Cragun, A. (2024). *A different approach to agency theory and implications for ESG*. Seattle University School of Law Digital Commons. <https://digitalcommons.law.seattleu.edu/sulr/vol47/iss2/10/>
- Caballero, B. and Elvira, O. (2023). ¿Invertir con criterios ESG afecta a la rentabilidad empresarial? *UPF Barcelona School of Management | UPF-BSM*. [https://www.bsm.upf.edu/documents/actualitat/UPF\\_BSM-01-invertir-criterios-esg-oe\\_bc.pdf](https://www.bsm.upf.edu/documents/actualitat/UPF_BSM-01-invertir-criterios-esg-oe_bc.pdf)
- Catelló, I. (2024). *Los retos de comunicar el ESG: ‘greenwashing’ y ‘woke capitalism’*. Harvard Deusto las revistas. <https://www.harvard-deusto.com/los-retos-de-comunicar-el-esg-greenwashing-y-woke-capitalism>
- Cespedes-Lorente, J., Burgos-Jiménez, J., & Álvarez Gil, M. (2003). Stakeholders’ environmental influence. An empirical analysis in the Spanish hotel industry. *Scandinavian Journal of Management*, 19, 333-358. [https://doi.org/10.1016/S0956-5221\(02\)00034-9](https://doi.org/10.1016/S0956-5221(02)00034-9)
- Choi, T.H., Jung, J. (2008). Ethical Commitment, Financial Performance, and Valuation: An Empirical Investigation of Korean Companies. *J Bus Ethics* 81, 447–463. <https://doi.org/10.1007/s10551-007-9506-1>
- Domínguez, M. (20 de diciembre de 2022). 2023 traerá más “serenidad” a los fondos de inversión sostenible tras la revolución de los dos últimos años. *elEconomista.es*. <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/12083872/12/22/2023-traera-mas-serenidad-a-los-fondos-de-inversion-sostenible-tras-la-revolucion-de-los-dos-ultimos-anos.html>
- Download SASB® Standards - SASB. (2024, January 29). SASB. <https://sasb.ifrs.org/standards/download/?lang=es-es>
- Download SASB® Standards - SASB. (s.f.) SASB. <https://sasb.ifrs.org/standards/download/?lang=es-es>
- Eccles, R. G. & Serafeim, G. (2013). *The performance frontier: innovating for a sustainable strategy*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2013/05/the-performance-frontier-innovating-for-a-sustainable-strategy>
- El Acuerdo de París*. (2020). CMNUCC. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>
- Europa Press. (16 de enero de 2024.). El patrimonio de los fondos de inversión sostenibles aumentó un 14% en 2023, hasta los 118.000 millones. *europapress.es*.

<https://www.europapress.es/economia/finanzas-00340/noticia-patrimonio-fondos-inversion-sostenibles-aumento-14-2023-118000-millones-20240116120451.html>

evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable*

*Exclusions and screenings*. (2023). Robeco.com - the Investment Engineers.

<https://www.robeco.com/es-es/sostenibilidad/la-travesia/exclusiones-y-filtrado>

Factset. (2019). *At a glance: FactSet Truvalue SASB scores DataFeed*.

<https://insight.factset.com/resources/at-a-glance-factset-truvalue-sasb-scores-datafeed>

FactSet. (n.d.). <https://www.factset.com/>

Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal Of Economic Perspectives*, 18(3).

<https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/0895330042162430>

Finance & Investment, 5 (4), 210–233. <https://doi.org/10.1080/20430795>.

Freeman, R. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press.

[https://books.google.es/books?id=NpmA\\_qEiOpkC&pg=PA59&hl=es&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=NpmA_qEiOpkC&pg=PA59&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false)

Freeman, R., Wicks, A., & Parmar, B. (2004). Stakeholder Theory and The Corporate Objective Revisited. *Organization Science*, 15, 364-369. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0066>

Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated

Ganda, F. (2018), "The effect of carbon performance on corporate financial performance in a growing economy", *Social Responsibility Journal*, Vol. 14 No. 4, pp. 895-916.

<https://doi.org/10.1108/SRJ-12-2016-0212>

*Global Risks Report 2023*. (s. f.). World Economic Forum. Recuperado 17 de junio de 2024, de

<https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2023/>

Gracia-Rojas, J. P. (1 de noviembre de 2015). *Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques*. Repositorio Institucional Universidad Cooperativa De Colombia.

<https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/6a72232d-78ee-480c-8fa2-3f205ef3a6a5>

Hinojosa, M. (2018). *8 sectores clave para la experiencia del cliente*. KPMG.

<https://www.delineandoestrategias.com.mx/blog-de/8-sectores-clave-para-la-experiencia-del-cliente>

Kenneth R. French—*Data Library*. (s. f.).

[https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)

- Kreander, N., Gray, R., Power, D., & Sinclair, C. (2005). Evaluating the performance of ethical and non-ethical funds: A matched pair analysis. *Journal of Business Finance & Accounting*, 32(7–8), 1465–1493. <https://doi.org/10.1111/j.0306-686x.2005.00636.x>
- La inversión sostenible y responsable en España 2022. (2021). En SpainSif. SpainSif. <https://www.spainsif.es/wp-content/uploads/2022/10/Estudio-de-mercado-Spainsif-2022.pdf>
- Lozano, M., & García, D. A. (2019). Impacto de la ética en las empresas. *Horizontes de la Contaduría En las Ciencias Sociales*, 10, 2007-9796. <https://www.uv.mx/iic/files/2020/01/Num10-Art07.pdf>
- Mangram, M. E. (2013). *A simplified perspective of the Markowitz portfolio theory*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2147880](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2147880)
- Mascareñas, J. (2012). Gestión de carteras I: Selección de carteras (Portfolio Management I: Portfolio Management). *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2313392>
- Matesanz, V. (21 de junio de 2023). *Reglamento SFDR en materia de sostenibilidad: lo que debes saber sobre los artículos 8 y 9*. Finect. <https://www.finect.com/usuario/vanesamatesanz/articulos/reglamento-sfdr-sostenibilidad>
- Moncada, J. (2020). *La inversión de impacto social*. AfiEmpresaGlobal. <https://www.empresaglobal.es/EGAFI/contenido/1979152/1601149/la-inversion-de-impacto-social.html>
- Naciones Unidas. (2015) *La agenda para el Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible, Naciones Unidas*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Njagulj, A., Garralda, J., & Garayoa, F. J. (2022). LA INVERSIÓN SOSTENIBLE Y RESPONSABLE EN ESPAÑA 2022. En SpainSif. SpainSif. <https://www.spainsif.es/wp-content/uploads/2022/10/Estudio-de-mercado-Spainsif-2022.pdf>
- OECD. (2017). *Investment governance and the integration of environmental, social and governance factors*. En *OECD*. <https://www.oecd.org/finance/Investment-Governance-Integration-ESG-Factors.pdf>
- Orlitzky, M., Schmidt, F. L., & Rynes, S. L. (2003). Corporate Social and Financial Performance: A Meta-Analysis. *Organization Studies*, 24(3), 403–441. <https://doi.org/10.1177/0170840603024003910>
- Pacto Mundial (2023) *Directiva sobre diligencia debida en sostenibilidad, Pacto Mundial*. <https://www.pactomundial.org/leyes-directivas-normativas-sostenibilidad/propuesta-de-directiva-sobre-diligencia-debida-de-las-empresas-en-materia-de-sostenibilidad/>

- Pérez, F. (2008). ¿Qué significa y por qué es importante incorporar la Sostenibilidad en los Negocios? En *INCAE Business*. [https://argentinambiental.com/wp-content/uploads/pdf/AA50-28-Que\\_Significa\\_Por\\_Que\\_Es\\_Importante\\_Incorporar\\_Sostenibilidad\\_En\\_Negocios.pdf](https://argentinambiental.com/wp-content/uploads/pdf/AA50-28-Que_Significa_Por_Que_Es_Importante_Incorporar_Sostenibilidad_En_Negocios.pdf)
- Petkova, R. (2005). Do the Fama-French Factors Proxy for Innovations in Predictive Variables? *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.682447>
- Principios para la inversión responsable*. (2021). En *PUNMA y Pacto Global de la ONU*. <https://www.unpri.org/download?ac=10970>
- Renewed sustainable finance strategy and implementation of the action plan on financing sustainable growth—European Commission*. (2018). [https://finance.ec.europa.eu/publications/renewed-sustainable-finance-strategy-and-implementation-action-plan-financing-sustainable-growth\\_en](https://finance.ec.europa.eu/publications/renewed-sustainable-finance-strategy-and-implementation-action-plan-financing-sustainable-growth_en)
- RSC - *Observatorio de Responsabilidad Social Corporativa*. (25 de enero de 2024). <https://observatoriorsc.org/areas-de-trabajo/rsc/>
- Rubio, A. (2023, septiembre 28). ¿Son los fondos artículo 9 españoles totalmente sostenibles? *El 20% de las empresas en las que invierten presenta controversias*. FundsPeople España. <https://fundspeople.com/es/son-los-fondos-articulo-9-espanoles-totalmente-sostenibles-el-20-de-las-empresas-en-las-que-invierten-presentan-controversias/>
- Shapiro, S. P. (2005). Agency theory. *Annual Review of Sociology*, 31(1), 263–284. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.31.041304.122159>
- Sostenibilidad* se refiere a especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. (Real Academia Española, s.f.).
- Sustainable Investing - Sin stocks*. (2023). Robeco.com - the Investment Engineers. <https://www.robeco.com/es-es/glosario/inversion-sostenible/sin-stocks>
- Whelan, T., Atz, U., Van Holt, T., & Clark, C. (2020). ESG AND FINANCIAL PERFORMANCE: Uncovering the relationship by aggregating evidence from 1,000 plus studies published between 2015 – 2020. En *NYU*. NYU-STERN Center for Sustainable Business. [https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM\\_ESG-Paper\\_2021%20Rev\\_0.pdf](https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021%20Rev_0.pdf)

## 6. ANEXOS

### Anexo 1. Código

#### 0. Setup

Se importan las librerías necesarias y se llevan a cabo las configuraciones necesarias

##### Importar librerías

```
n [1]: In [1]: import pandas as pd
import numpy as np
from linearmodels.asset_pricing import TradedFactorModel, LinearFactorModel, LinearFactorModelGMM
from linearmodels.panel import PanelOLS
import plotly.express as px
from statsmodels.stats.outliers_influence import variance_inflation_factor
from statsmodels.tools.tools import add_constant
import statsmodels.api as sm
```

Se seleccionan las **dimensiones ESG** a considerar en los paneles.

**Debido a la historia limitada disponible, es preciso seleccionar pocas.**

```
n [2]: In [2]: ESG_DIMENSIONS = [
    "business_ethics",
    "customer_welfare",
    "GHG_emissions",
    "human_rights_and_community_relations",
    "supply_chain_management",
]
```

##### Seleccionar los factores Fam- French para el panel

```
n [3]: In [3]: FF_FACTORS = ['Mkt-RF', 'SMB', 'HML']
```

Selección de los **portafolios de la industria** para usar en los paneles.

Hay tres conjuntos, utilizaremos el que contiene 17 industrias.

```
In [4]: In [4]: INDUSTRY_PATH='17_industry.xlsx'
```

**Tamaño de los portafolios superior e inferior necesarios para construir los factores personalizados.** Para cuantiles (Q1, Q3) se usará `0.25`.

```
In [5]: In [5]: FF_CUSTOM_QUANTILE = 0.25
```

##### Definición de otras constantes utilizadas en el código

```
In [6]: In [6]: DATE = 'date'
ENTITY = 'symbol'
RETURN = 'return'
PRICE_RETURN = 'price_returns_div_received'
```

## 1. Cargar factores Fama-French desde archivo de excel

```
In [7]: import os
os.chdir("C:\\Escritorio\\escriptorio\\aaICADE2\\S2\\TFG ANALYTICS\\Análisis\\Codigo final Pilar")
```

Se lee el archivo excel

```
In [8]: wide_ff = pd.read_excel('factors.xlsx')
```

Se transforma la fecha (en formato `yyyymm`) en un `datetime` regular al inicio del mes.  
Se establece la fecha como índice.

```
In [9]: wide_ff[DATE] = pd.to_datetime(wide_ff[DATE], format='%Y%m')
wide_ff[DATE] = wide_ff[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
wide_ff = wide_ff.set_index(DATE)
```

Transformación de los rendimientos porcentuales (base 100.0) en rendimientos decimales (base 1.0).

```
In [10]: COLUMNS = ['Mkt-RF', 'SMB', 'HML', 'RF']
#wide_ff[COLUMNS] = wide_ff[COLUMNS] / 100.
```

```
In [11]: wide_ff.tail()
```

```
Out[11]:
```

	Mkt-RF	SMB	HML	RF
date				
2023-11-01	8.84	-0.02	1.84	0.44
2023-12-01	4.87	6.34	4.93	0.43
2024-01-01	0.71	-5.09	-2.38	0.47
2024-02-01	5.08	-0.24	-3.49	0.42
2024-03-01	2.83	-2.40	4.19	0.43

Dibujamos factores

```
In [12]: cumret = wide_ff.cumsum()
px.line(cumret, width=1000, height=500)
```

## 2. Cargar precios de activos desde un archivo de Excel

Leer precios y rendimientos de activos, preparar tabla en formato largo, preparar panel.

Leer el excel

```
In [13]: panel_assets = pd.read_excel('assets.xlsx')
panel_assets[DATE] = panel_assets[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
```

```
In [14]: panel_assets.head()
```

```
Out[14]:
```

	date	symbol	price	price_change	price_returns_div_excluded	price_returns_div_received	price_returns_div_reinvested	implied_volatility	common_sh
0	2023-01-01	CTAS-US	443.74	-1.744831	-1.744831	-1.744831	-1.744831	28.302334	
1	2023-02-01	CTAS-US	438.47	-1.187628	-1.187628	-0.928468	-0.931156	25.638562	
2	2023-03-01	CTAS-US	482.68	5.521476	5.521476	5.521476	5.521476	23.940352	
3	2023-04-01	CTAS-US	455.77	-1.493472	-1.493472	-1.493472	-1.493472	23.321798	
4	2023-05-01	CTAS-US	472.14	3.591728	3.591728	3.844047	3.842866	24.983943	

```
In [15]: panel_assets = panel_assets.rename(columns={PRICE_RETURN : RETURN})
panel_assets = panel_assets[[[ENTITY, DATE, RETURN]]
#panel_assets[RETURN] = panel_assets[RETURN] / 100.
```

```
In [16]: wide_assets = panel_assets.copy()
panel_assets = panel_assets.set_index([ENTITY, DATE])
```

```
In [17]: panel_assets.head()
```

```
Out[17]:
```

	symbol	date	return
	CTAS-US	2023-01-01	-1.744831
		2023-02-01	-0.928468
		2023-03-01	5.521476
		2023-04-01	-1.493472
		2023-05-01	3.844047

Organización de una tabla de formato ancho, con los activos en columnas y el tiempo en filas.

```
In [18]: wide_assets = wide_assets.pivot(columns=ENTITY, index=DATE, values=RETURN)
wide_assets.tail()
```

```
Out[18]:
```

symbol	A-US	AAL-US	AAPL-US	ABBV-US	ABNB-US	ABT-US	ACGL-US	ACN-US	ADBE-US	ADI-US	...	WTW-US	WY-US	WYNN-US
date														
2023-12-01	8.971834	10.539019	1.358259	8.834887	7.756853	5.542243	-11.255831	5.334091	-2.368395	8.746862	...	-1.729802	10.909092	7.924684
2024-01-01	-6.423068	3.569229	-4.222721	7.085228	5.876303	3.297901	10.988948	4.063726	3.550124	-3.122479	...	2.114427	-5.752087	3.643942
2024-02-01	5.580318	10.189748	-1.849234	7.088384	9.247959	4.851061	6.259847	2.995491	-9.307522	-0.280720	...	10.682082	5.340254	11.670011
2024-03-01	5.933309	-2.104592	-5.128634	3.436530	4.756463	-4.197568	5.537164	-7.516414	-9.937895	3.591895	...	1.199520	5.031991	-2.823186
2024-04-01	-5.856716	-11.989671	-0.670830	-9.835261	-3.873664	-6.281895	1.189959	-12.812668	-8.277845	1.425755	...	-8.678362	-15.984404	-10.349216

5 rows x 503 columns

### 3. Cargar portfolios de la industria

```
In [19]: wide_industry = pd.read_excel(INDUSTRY_PATH)
```

```
In [20]: wide_industry[DATE] = pd.to_datetime(wide_industry[DATE], format='%Y%m')
wide_industry[DATE] = wide_industry[DATE].dt.to_period('M').dt.to_timestamp()
wide_industry = wide_industry.set_index(DATE)
```

```
In [23]: wwide_industry = wide_industry / 100.
```

```
In [21]: wide_industry.tail()
```

```
Out[21]:
```

date	Food	Mines	Oil	Clths	Durbl	Chems	Cnsum	Cnstr	Steel	FabPr	Machn	Cars	Trans	Utils	Rtail	Finan	Other
2023-11-01	4.34	8.63	-1.83	10.55	7.52	5.14	4.60	12.94	11.15	12.46	11.57	14.92	10.66	5.08	6.84	10.26	10.68
2023-12-01	2.86	10.17	-0.04	5.01	8.70	7.80	2.22	12.87	9.66	7.40	10.03	5.00	6.79	1.69	5.39	6.77	3.96
2024-01-01	-0.81	-4.36	-0.18	-5.06	-3.24	-5.88	4.30	-1.18	0.90	-1.55	5.03	-15.71	-2.08	-3.00	1.24	0.72	2.12
2024-02-01	1.49	1.87	2.94	6.20	3.96	2.30	5.33	9.31	4.87	11.82	12.77	7.42	5.82	2.43	10.18	3.64	3.20
2024-03-01	3.48	15.33	10.51	-5.74	5.70	6.33	1.94	5.49	5.49	4.94	6.77	-4.39	1.85	7.03	2.08	4.83	1.43

Organización en un panel con multi-índice (entidad, fecha).

```
In [22]: panel_industry = wide_industry.reset_index()
panel_industry = panel_industry.melt(id_vars=DATE, var_name=ENTITY, value_name=RETURN)
panel_industry = panel_industry.set_index([ENTITY, DATE])
panel_industry
```

```
Out[22]:
```

Gráfico de los rendimientos acumulados de los portafolios de la industria, toda la historia disponible.

```
In [23]: cumret = wide_industry.cumsum()
px.line(cumret, width=1000, height=500)
```

### 5. Construir factores ESG

Construir factores ESG:

- Para cada dimensión, se determinan los activos con la clasificación más alta y más baja en esa dimensión.
- Se calcula el rendimiento de dos portafolios: uno con las mejores entidades y otro con los rezagados.
- Se restan ambos para calcular la diferencia, como si estuviéramos largo en los mejores y cortos en los peores.

Unir `panel_esg` con las métricas ESG y `panel_assets` que contiene los rendimientos.

```
In [25]: wide_build = panel_esg.join(panel_assets)
wide_build.head()
```

```
Out[25]:
```

symbol	date	access_and_affordability	air_quality	business_ethics	business_model_resilience	competitive_behaviour	critical_incident_risk_management
CTAS-US	2023-01-01	85.443299	11.883039	25.165778		NaN	40.567819
	2023-02-01	85.935457	11.883035	24.890345		NaN	38.542030
	2023-03-01	86.422494	11.883031	24.999647		NaN	36.537321
	2023-04-01	86.815608	11.883028	25.897325		NaN	34.919213
	2023-05-01	87.228186	11.883025	26.818967		68.186	33.220983

5 rows x 29 columns

Construcción de los factores

```
In [26]: def build_factor(group, dimension_col, return_column_col, q_low, q_high, verbose=False):
# drop missing values, otherwise they would end up in low_pf
group = group.dropna(subset=[return_column_col, dimension_col])

# cut points
cut_low = group[dimension].quantile(q_low)
cut_high = group[dimension].quantile(q_high)

# portfolios
low_pf = group.loc[group[dimension] < cut_low, return_column_col]
high_pf = group.loc[group[dimension] > cut_high, return_column_col]

# sizes
low_n = len(low_pf)
high_n = len(high_pf)

# factor
low_ret = low_pf.mean()
high_ret = high_pf.mean()
factor = high_ret - low_ret

if verbose:
# print intermediate calculations
print(f'{dimension=} {cut_low:.1f} {cut_high:.1f} {low_n=} {high_n=} {low_ret:.2f}% {high_ret:.2f}% {factor:.2f}')

return factor

# extend Fama-French factors with our new ESG factors
wide_ff_esg = wide_ff.copy()

for dimension in panel_esg.columns:
# for every dimension: pick just those rows, then group by date, and apply the function above.
esg_factor = wide_build[[dimension, RETURN]] \
.groupby(DATE) \
.apply(lambda group: build_factor(group, dimension, RETURN, FF_CUSTOM_QUANTILE, 1-FF_CUSTOM_QUANTILE))

# done, save result
wide_ff_esg[dimension] = esg_factor

# purge missing values
wide_ff_esg = wide_ff_esg.dropna()

# show
wide_ff_esg.tail()
```

Out[26]:

	Mkt-RF	SMB	HML	RF	access_and_affordability	air_quality	business_ethics	business_model_resilience	competitive_behaviour	critical_incident_risk
date										
2023-11-01	8.84	-0.02	1.64	0.44	3.283548	-0.187438	1.064462	-3.237567	1.810745	
2023-12-01	4.87	6.34	4.93	0.43	1.245023	1.052928	0.325632	-2.202502	0.179925	
2024-01-01	0.71	-5.09	-2.38	0.47	0.909948	-0.070892	0.409275	-1.854775	-2.193254	
2024-02-01	5.06	-0.24	-3.49	0.42	-2.175974	0.124918	0.481693	0.092885	0.225180	
2024-03-01	2.83	-2.49	4.19	0.43	0.855545	0.345145	-0.150443	2.087261	0.348328	

5 rows x

## 6. Resolver panel Fama-French para los portfolios Industriales

Unir tablas

```
In [29]: INDUSTRY_PORTFOLIOS = list(wide_industry.columns)
panel_solve = wide_industry.join(wide_ff_esg)
panel_solve = panel_solve.dropna()
```

Cálculo excess returns

```
In [30]: panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS] = panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS].sub(panel_solve['RF'], axis=0)
```

Resolución del panel

```
In [31]: portfolios = panel_solve[INDUSTRY_PORTFOLIOS]
factors = panel_solve[FF_FACTORS + ESG_DIMENSIONS]
mod = TradedFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
#mod = LinearFactorModel(portfolios=portfolios, factors=factors)
res = mod.fit(cov_type='kernel')

res.full_summary
#res.summary
```

Out[31]:

TradedFactorModel Estimation Summary

No. Test Portfolios:	17	R-squared:	0.8520
No. Factors:	8	J-statistic:	-2.744e+13
No. Observations:	15	P-value:	1.0000
Date:	Tue, Jun 11 2024	Distribution:	chi2(17)
Time:	10:27:23		
Cov. Estimator:	kernel		

Risk Premia Estimates

	Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI
	Mkt-RF	1.9133	0.5858	3.2675	0.0011	0.7658 3.0610
	SMB	-0.5660	0.4058	-1.3953	0.1829	-1.3611 0.2291

