Bonos sociales y verdes para financiar proyectos sostenibles en la Unión Europea

Javier García-Escobar, Josefina Fernández-Guadaño, Juan Mascareñas

RESUMEN: En el ámbito de la Inversión Socialmente Responsable (ISR) es destacable, en los últimos años, la labor de la Unión Europea (UE) por su protagonismo como principal impulsor de las inversiones verdes a través del Pacto Verde Europeo. Por otro lado, para mitigar los efectos negativos socioeconómicos derivados de la pandemia, la UE se ha convertido en uno de los principales emisores de deuda en Euros. Además de emitir bonos verdes, dentro del programa de Fondos de Recuperación Europeo, ha emitido, por primera vez, bonos sociales para financiar el programa de protección para el desempleo establecido en el reglamento UE 2020/672. En este trabajo se analizan los bonos verdes y sociales destinados a la financiación de programas medioambientales y sociales de la UE, y se comparan con los convencionales del mismo emisor, para determinar si existe una diferencia de rendimiento que nos permita inferir la existencia de una prima verde o social, según el caso, y tratar de explicarlo mediante un análisis de regresión lineal múltiple. Aunque en la literatura científica abundan los estudios sobre la prima verde, no ocurre lo mismo con la social. Entre los hallazgos de esta investigación se destacan, por un lado, que los bonos verdes y sociales con mayores niveles de liquidez, también presentan mayores rendimientos, y por otro lado, que la volatilidad implica que los inversores del mercado secundario requieran mayores tasas. Además, los bonos sociales tienen mayores diferencias de rendimiento en comparación con los verdes, lo que apunta a que, la prima social, de los bonos emitidos por la UE, es más amplia que la verde, en el mercado secundario.

PALABRAS CLAVE: ISR, bonos verdes, bonos sociales, prima verde, prima social.

CLAVES ECONLIT: G12, I30, M14, Q50.

FECHA DE ENTRADA: 02/09/2024
FECHA DE ACEPTACIÓN: 25/10/2024
DOI: https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.113.29506

Cómo citar este artículo/How to cite this article: GARCÍA-ESCOBAR, J., FERNÁNDEZ-GUADAÑO, J. & MASCAREÑAS, J. (2025): "Bonos sociales y verdes para financiar proyectos sostenibles en la Unión Europea", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa,* 113, 331-360. DOI: https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.113.29506

Correspondencia: Javier García-Escobar, Universidad Complutense de Madrid, jgarci32@ucm.es, https://orcid.org/0009-0009-7530-554X. Josefina Fernández-Guadaño, Universidad Complutense de Madrid, jofernan@ucm.es, ORCID https://orcid.org/0000-0001-8704-1486. Juan Mascareñas, Universidad Complutense de Madrid, jmascare@ucm.es, ORCID https://orcid.org/0000-0001-5548-6309.

ABSTRACT: In the field of Socially Responsible Investment (SRI), the European Union (EU) has played a leading role in recent years for its leading role in promoting green investments through the European Green Deal. Moreover, to mitigate the negative socioeconomic effects of the pandemic, the EU has become one of the main issuers of euro-denominated debt. In addition to issuing green bonds, under the European Recovery Fund program, it has issued, for the first time, social bonds to finance the unemployment protection program established in EU Regulation 2020/672. This paper analyzes green and social bonds aimed at financing the EU's environmental and social programs, and compares them with conventional bonds from the same issuer, to determine if there is a difference in their performance that allows us to infer the existence of a green or social premium, as the case may be, and to try to explain it through a multiple linear regression analysis. While there is an abundance of studies in the scientific literature on the green premium, the same is not true for the social premium. Among the findings of this research, it is highlighted, on the one hand, that green and social bonds with higher levels of liquidity also exhibit higher yields, and on the other hand, that volatility implies that secondary market investors require higher rates. Additionally, social bonds have larger yield spreads compared to green bonds, suggesting that the social premium of bonds issued by the EU is wider than the green premium in the secondary market.

KEYWORDS: SRI, green bonds, social bonds, green bond premium, social bond premium.

Expanded abstract

Green and social bonds to finance sustainable projects in the European Union

Objectives

To mitigate the economic and social damage caused by the COVID-19 pandemic, in 2020, the EU launched the European Recovery Fund program, known as "Next Generation EU" (NGEU), endowed with 750 billion euros, with the aim of boosting economic activity and achieving more sustainable, greener, digital, and resilient growth. Additionally, to address the negative social and economic effects caused by the pandemic, the European Commission approved Regulation EU 2020/672, known as SURE, aimed at mobilizing up to 100 billion euros to preserve employment in the member states. To finance both programs, the EU issued, for the first time, green and social bonds.

One of the topics widely studied in the scientific literature, with varying results, is the so-called green premium, especially in the U.S. and Chinese markets. However, research on social bonds, specifically regarding the social premium, is scarce in the scientific literature. The fact that the EU has become one of the main issuers of euro-denominated debt due to the NGEU and SURE programs justifies an investigation into its green and social bonds, particularly given the EU's top credit rating. This paper analyzes whether these bonds, issued by the EU, offer lower yields compared to their conventional counterparts in the secondary debt market. Using a linear regression model, the study examines whether differences in liquidity, volatility, and bond type (environmental or social) have an influence. The hypotheses tested in this work were, firstly (H1), that ESG bonds yield lower returns than conventional bonds, thus inferring a green or social premium; secondly (H2), the hypothesis tested whether liquidity differences are an explanatory factor for yield differences between ESG and conventional bonds; thirdly (H3), whether volatility differences can be considered another factor explaining yield differences; and finally, the fourth hypothesis (H4) assumes there are no differences between the green and social premiums of bonds issued by the EU.

Methodology

To conduct the research, all bonds issued by the EU and listed on the Luxembourg Green Exchange (LGX) index were selected; of the seventeen selected bonds, thirteen were social bonds from the SURE program, and four were green bonds aimed at financing NGEU environmental projects. Additionally, all other bonds issued by the EU that were trading at the time of sample selection were included, specifically sixty-two conventional bonds issued by the same institution. Using the ISIN codes of each of the seventy-nine bond issuances (ESG and conventional)

made by the EU, complete price data were collected from the Refinitiv Eikon-ESG Bond Guide database for the period between April 1, 2023, and March 31, 2024. For this study, each ESG bond issued by the EU was compared with a synthetic conventional bond obtained through the matching method, resulting in a sample composed of seventeen ESG bonds and the same number of comparable synthetic bonds.

The dependent variable selected was the average daily yield difference between ESG and conventional bonds. The independent variables considered were the average daily liquidity and volatility differences between the two types of bonds. Additionally, to analyze the differences between green and social bonds, a binary variable was introduced, taking a value of 0 if the ESG bond was labeled as social under the SURE program or 1 if it was a green bond intended to finance environmental projects under the NGEU program.

Results

Firstly, the first hypothesis is confirmed, as the yield of the ESG bonds (both social and green) issued by the EU is lower than the yield of the conventional bonds from the same issuer. As for the second hypothesis, it is accepted that the liquidity of the bond explains the yield difference between ESG and conventional bonds, specifically, higher levels of ESG bond liquidity lead investors to demand higher returns. Regarding bond volatility (third hypothesis), this also explains the yield difference between ESG and conventional bonds. In fact, investors in green and social bonds issued by the EU in the secondary market accept lower yields in exchange for lower volatility, in line with standard financial theory and previous studies on the green and social premium. Finally, the fourth hypothesis is rejected, as the social premium is found to be larger than the green premium in the secondary market, meaning that investors in ESG bonds issued by the EU are willing to pay a higher price for social bonds compared to green bonds.

Conclusions

Given the significance of the European green bond market on a global scale and the EU's leading role in both regulatory development and environmental and social policies, this institution was selected for this study as it is one of the largest issuers of green and social bonds worldwide.

The main contribution of this paper is to demonstrate that, in the secondary market, the premium for bonds financing social projects (13.89) is greater than that for bonds financing environmental projects (4.22). Although environmental regulations and academic literature primarily focus on climate-related aspects and green bonds, ESG bond investors issued by the EU seem to show a preference for social bonds. Furthermore, in general, based on the results, EU ESG bond investors in the secondary market appear willing to pay for the environmental and social characteristics of these investments.

Regarding the other explanatory variables, secondary market investors in EU-issued ESG bonds are not impacted by the low levels of liquidity these bonds may present. Moreover, with respect to volatility, our results show that investors require higher returns for more volatile bonds, consistent with expectations and standard financial theory.

This research is not without limitations. It only analyzes the issuances made by the EU to finance the NGEU programs and Regulation 2020/672. Regarding the green and social premiums evidenced, and considering the destination of the funds, there is a possibility that the results would have been different if the bonds had been issued for other types of social or environmental programs or projects. Lastly, the results might have differed if the research had been conducted at a different point in time.

To address some of these limitations, future research could investigate upcoming EU bond issuances to determine whether the results from the secondary market influence yields on future issuances, potentially offering a financing cost advantage. Additionally, future studies could analyze issuances intended to fund other social and environmental programs to see if the results remain stable or vary. Finally, as suggested earlier, another research avenue would be to compare these results with other major ESG bond issuers in the EU, such as the EIB, making it a priority to continue investigating social bonds, both those issued by the EU and other issuers.

1. Introducción

La Inversión Socialmente Responsable (en adelante ISR) se orienta hacia los aspectos sociales, medioambientales y de buen gobierno corporativo y, actualmente, está basada en consideraciones éticas y personales de los inversores. Desde los años sesenta del siglo XX, diferentes movimientos sociales han buscado generar en los inversores la preocupación sobre el destino de sus inversiones (Renneboog et al., 2008).

En los últimos años, el crecimiento de inversiones verdes ha sido significativo por lo que el debate sobre cómo seguir financiando la transición a una economía más respetuosa con el medio ambiente sigue de plena actualidad. Dentro de los instrumentos de deuda que entran dentro del marco de la ISR, destacan los bonos verdes como el instrumento de financiación preferente para los proyectos calificados como medioambientalmente sostenibles, lo que los convierte en un elemento fundamental para afrontar el cambio climático (Chang et al., 2022; Reboredo et al., 2022). Actualmente, a nivel global, la cifra acumulada de emisiones de bonos verdes es de 3,06 billones de Dólares y, sólo en 2024, hasta el treinta de abril, se han emitido 238,58 miles de millones de Dólares (Climate Bonds Initiative, 2024a). Aunque la atención de la literatura científica se centra en los aspectos climáticos y, en concreto, en los bonos verdes, la reciente pandemia de COVID-19 ha puesto el foco en la necesidad de captar fondos para tratar de paliar los efectos negativos, tanto económicos, como sociales de la crisis sanitaria (Torricelli & Pellati, 2023; Aguado-Hernández et al., 2023).

En diciembre de 2019, la Comisión Europea (CE) presentó el Pacto Verde Europeo que tiene por objetivo principal hacer de Europa el primer continente climáticamente neutro en 2050, por lo que la Unión Europea (UE) cuenta con un marco normativo para afrontar los desafíos frente al cambio climático (Comisión Europea, 2019). Aunque su compromiso inicial era reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, al menos un 40% con respecto a los niveles de 1990, en septiembre de 2020, la CE elevó el porcentaje al 55% y para lograr los objetivos establecidos en el Pacto Verde Europeo, se ha comprometido a la movilización de, al menos, 1 billón de Euros para inversiones sostenibles en los próximos años (Anyfantaki et al., 2022).

Por otro lado, para mitigar los daños económicos y sociales causados por la pandemia de COVID-19, en el mismo año, el conjunto de Estados miembros de la UE puso en marcha el programa de Fondos de Recuperación Europeo, conocido como 'Next Generation EU' (NGEU), con el objetivo de impulsar la actividad económica y, llevar a cabo reformas estructurales encaminadas a incrementar la productividad y lograr un crecimiento sostenible más ecológico, digital y resiliente (Palomo Zurdo et al., 2022; Unión Europea, s.f.). Los fondos 'Next Generation EU' ascienden a 806,9 mil millones de Euros haciendo que la UE se convierta en uno de los principales emisores de deuda en Euros (Comisión Europea, 2021). Además, y también como consecuencia de los efectos socioeconómicos causados por la pandemia, la Comisión Europea aprobó el Reglamento UE 2020/672, conocido como SURE (acrónimo de Support to mitigate Unemployment Risks in an Emergency), con el objetivo de movilizar hasta 100 mil millones de Euros para la preservación del empleo en los Estados miembros, así como a la preservación de la salud, especialmente en el puesto de trabajo. Con respecto a los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS), establecidos por la ONU, los gastos sociales elegibles por el programa SURE contribuyen al objetivo número 3, buena salud y bienestar, y al número 8, trabajo digno y crecimiento económico (Comisión Europea, 2020). Como consecuencia de este programa, la UE ha realizado, por primera vez, emisiones de bonos sociales alineados con los principios de los bonos sociales de International Capital Market Association (ICMA, 2023), para su financiación.

El principal vehículo de financiación destinado al proceso de transición a una economía sostenible es el bono verde, este mercado ha acaparado la atención entre los inversores europeos en los últimos años si se analizan los porcentajes mantenidos en sus carteras (Boermans, 2023). Un bono verde es cualquier tipo de instrumento de deuda cuyos recursos son destinados a la financiación o refinanciación de proyectos medioambientales (ICMA, 2022) y, además, está alineado con los cuatro componentes de los Green Bond Principles (en adelante GBP): 1) El uso de los fondos deberá destinarse a la financiación o refinanciación de proyectos verdes; 2) Debe existir un proceso de selección y evaluación de proyectos en el que los emisores puedan argumentar en qué se basan para seleccionar los proyectos verdes, así como sus beneficios ambientales; 3) Gestión adecuada de los fondos, estableciendo procedimientos de control para asegurar una correcta utilización y 4) Elaboración de informes a lo largo de la vida útil del bono de forma que exista transparencia (ICMA, 2022).

En el ámbito del proceso de transición a una economía más social y ambientalmente sostenible y, en concreto, con relación a los bonos verdes, existen dos cuestiones clave que han sido objeto de estudio en la literatura científica. Por un lado, la denominada prima verde o '*greenium*[1]', que consiste, desde el punto de vista del emisor, en la supuesta ventaja, en términos de costes de financiación que presentan los bonos verdes con relación a los convencionales en el momento de la emisión, y, desde el punto de vista del inversor, en el sobreprecio que está dispuesto a pagar, tanto en el momento de la emisión, como en el mercado secundario, por mantener en cartera bonos destinados a la financiación de proyectos medioambientales. La otra cuestión fundamental es tratar de identificar a aquellos inversores dispuestos a financiar este proceso. Fricke et al. (2024) evidenciaron que son los bancos, los fondos de inversión y los fondos de pensiones los que soportan la prima verde de la muestra de pares de bonos que analizaron. Los fondos de inversión y los de pensiones tienen en sus carteras más peso de bonos verdes con respecto a bonos convencionales, lo que podría indicar las preferencias verdes de sus clientes. Por el contrario, una parte significativa de la prima verde también puede atribuirse a los bancos porque mantienen bonos verdes en cartera por motivos de creación de mercado, la suscripción, o las actividades propias de gestión de la liquidez.

El instrumento de financiación para la captación de fondos destinados a la financiación de proyectos sociales es el bono social. Según ICMA, un bono social es cualquier tipo de instrumento de bono donde los recursos se aplicarán exclusivamente para financiar o refinanciar, parcial o totalmente, proyectos sociales nuevos y/o existentes y que estén alineados con los cuatro componentes centrales de los principios de los bonos sociales (SBP por sus siglas en inglés) (ICMA, 2023), y que consisten en las mismas consideraciones de los GBP pero relacionadas con los bonos sociales.

*1. El término **greenium** procede de las palabras green premium (prima verde).*

La prima verde ha sido ampliamente estudiada en la literatura científica con diferentes resultados, en la mayoría de los casos, se trata de estudios que abarcan un mercado completo, como el de bonos municipales estadounidenses; también, se ha investigado esta cuestión utilizando muestras que comprenden no sólo multitud de emisores sino varias tipologías de bonos. Sin embargo, con respecto a la prima social, hay menos trabajos de investigación (García-Escobar et al., 2025).

El hecho de que la UE se haya convertido en uno de los principales emisores de deuda en Euros como consecuencia del Pacto Verde Europeo y de los programas NGEU y SURE, justifica una investigación sobre los bonos verdes y sociales de este emisor que, además, cuenta con la máxima calificación crediticia, AAA con perspectiva estable (SCOPE RATINGS, 2024). Concretamente, en este artículo se analiza si los bonos verdes y sociales, emitidos por la UE, presentan menores rendimientos que los bonos convencionales comparables del mismo emisor en el mercado secundario de deuda y, mediante un modelo de regresión lineal, poder analizar cómo influyen en ello las diferencias en la liquidez, la volatilidad y el tipo de bono (medioambiental o social). Hasta donde nosotros sabemos, esta cuestión no se ha investigado en el caso de la UE como emisor y, por lo tanto, este trabajo trata de cubrir ese vacío en la literatura científica. En adelante, se hará referencia a los bonos verdes y sociales emitidos por la UE como bonos ESG (medioambiental, social y de buen gobierno corporativo por sus siglas en inglés).

El resto del artículo se ha organizado de la siguiente manera, en el apartado 2 se revisa la literatura; el apartado 3 corresponde a la metodología; en el apartado 4 se presentan los resultados del modelo; en la sección 5 la discusión de los resultados y, en el último, se presentan las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

La existencia de la prima verde, o 'greenium' implica que los inversores en bonos verdes estarían dispuestos a renunciar a una parte de sus beneficios económicos a cambio de beneficios medioambientales para la sociedad, mientras que, la prima social se basa en el mismo concepto pero en relación a las emisiones de bonos calificadas como sociales. La importancia de esta cuestión estriba en que un menor rendimiento para determinados bonos da lugar a un menor pago de intereses y, por lo tanto, un ahorro de costes de financiación si se produce en el momento de la emisión.

2.1. Prima verde en el mercado de bonos municipales de Estados Unidos

El mercado de bonos municipales de Estados Unidos es el más grande del mundo de esta tipología (Partridge & Medda, 2020) por lo que ha sido ampliamente estudiado. Karpf & Mandel (2017) tras analizar una muestra de 1.880 bonos municipales y compararla con una selección

de 36.000 bonos convencionales de los mismos emisores, durante el periodo comprendido entre 2010 y 2016, no encontraron evidencias que pudieran hacer concluir que existía una prima verde en el mercado secundario, además, también llegaban a la conclusión de que el mercado valoraba mejor los bonos convencionales que los verdes y que, por lo tanto, los bonos etiquetados como verdes debían pagar rentabilidades más altas para encontrar compradores. Años después, Baker et al. (2022) relacionaron esa penalización del mercado hacia los bonos verdes con la sujeción a impuestos federales de muchos de los bonos de la muestra que emplearon los primeros. Estos investigadores, trabajaron una muestra de 3.983 bonos municipales estadounidenses, emitidos entre 2013 y 2018, evidenciando en la emisión una prima verde comprendida entre 5 y 9 puntos básicos (pb.).

Siguiendo con el mismo mercado, pero primario, tampoco encontraron diferencias de rendimiento entre bonos verdes y convencionales Larcker & Watts (2020). En su opinión, no creían que los inversores estuvieran dispuestos a sacrificar ingresos a cambio de beneficios medioambientales para la sociedad y, además, afirmaban que los emisores emitían los bonos verdes para ensanchar la base de emisores, y tratar de reducir los costes de financiación en el largo plazo.

También, Partridge & Medda (2020) investigaron este mercado y, tras analizar una muestra de 453 bonos durante el periodo comprendido entre los años 2013 y 2018, no evidenciaron una prima verde en el mercado primario pero sí, de 5 pb., en el secundario.

Wang & Xia (2023) también han investigado la supuesta prima verde en el mercado municipal de bonos de Estados Unidos, constatando que, tanto en el mercado primario (35 pb.), como en el secundario (25 pb.) existe una prima verde estadísticamente significativa por lo que, y siempre según estos investigadores, los inversores prefieren los bonos verdes cuando el riesgo y el rendimiento esperado permanecen constantes. La muestra utilizada se compone de 3.699 bonos verdes emitidos entre los años 2013 y 2020. La prima es mayor cuando los bonos verdes están certificados y cuando los inversores locales tienen más conciencia del cambio climático y más confianza en el emisor local.

2.2. Prima verde en el mercado de bonos corporativos

Ehlers & Packer (2017) investigaron la prima verde en el mercado de bonos corporativos mediante una muestra de 21 bonos verdes, emitidos entre 2014 y 2017, los cuales compararon con otros 21 convencionales del mismo emisor. Evidenciaron, en promedio, que los bonos verdes disfrutaban de tipos más bajos que los bonos convencionales en el mercado primario, con una diferencia media de 18 pb., aunque no pudieron relacionar ese menor rendimiento con la calificación medioambiental del emisor.

Flammer (2021) trabajó con una muestra de 152 bonos verdes corporativos, emitidos entre 2013 y 2018, no encontrando ninguna diferencia de rendimiento con respecto a una muestra de bonos convencionales comparables del mismo emisor. En cuanto a la motivación de las

empresas para emitir estos últimos, tras comprobar que las empresas emisoras reducían sus emisiones, apuntaba al argumento de señalización, es decir, que las empresas trataban de emitir una señal creíble de su compromiso con la sostenibilidad medioambiental.

Caramichael & Rapp (2022) constataron que, en una muestra de 1.169 bonos verdes corporativos con calidad de inversión, emitidos entre 2015 y 2021, existía prima verde en el mercado primario de 8 pb. que, además, era más evidente en el caso de grandes empresas europeas cuyas emisiones estaban alineadas con GBP, o que contaban con la calificación de bono verde por parte de alguna agencia; que no siempre recompensaban los proyectos verdes de alta calidad y, además, que era pequeña o potencialmente negativa cuando se tenían en cuenta todos los costes adicionales. No descartaban la posibilidad de *greenwashing* por la influencia de la industria financiera en el auge de las emisiones verdes y defendían los bonos ligados a la sostenibilidad (bonos SLB) como instrumento ideal para lograr un compromiso real de reducción de emisiones por parte de las empresas.

Aswani & Rajgopal (2022), en una muestra de bonos verdes corporativos, emitidos entre 2013 y 2020, no detectaron prima verde en el mercado primario, pero sí de 23 pb. en el secundario, por lo que demuestran la existencia de la prima verde, sobre todo para los bonos emitidos por emisores financieros. Con respecto a los sectores más contaminantes como utilities, energía, materiales e industrial, el mercado los penalizaba con rendimientos superiores porque los inversores los percibían como más arriesgados. Al contrario que Flammer (2021), no detectan una mejora en el desempeño medioambiental de los emisores de bonos verdes, ni siquiera, transcurridos cuatro años desde la emisión, por lo que aceptaban el argumento de *greenwashing.*

2.3. Prima verde en muestras con diferentes tipos de bonos

Febi et al., (2018) en una muestra de 64 bonos verdes y 56 convencionales, entre los años 2013 y 2016, constataron la existencia de la prima verde en el mercado secundario, aunque sólo era estadísticamente significativa en 2016. Además, demostraron que, en promedio, los bonos verdes presentaban una mayor liquidez que los bonos convencionales entre los años 2014 y 2016, lo que utilizaron como una posible explicación de su hallazgo.

Zerbib (2018) analizó una muestra de 1.065 bonos verdes que abarcaban supranacionales, gubernamentales, institucionales, municipales, de entidades financieras y corporativos en el mercado secundario. Una vez controlado el efecto de la liquidez, la diferencia de rendimiento era de 2 pb., a favor de los bonos verdes, estadísticamente significativo, por lo que sí demostró la existencia de prima verde. Además, y según sus conclusiones, señalaba que tanto el sector como la calificación del bono verde por parte de terceros, afectaban a esa prima de rendimiento.

Bachelet et al. (2019) en una muestra de bonos emitidos corporativos e institucionales descubrieron que, en general, los bonos verdes tenían mayores rendimientos a la vez que eran menos volátiles y más líquidos que sus contrapartes, lo que consideraban, utilizando sus pala-

bras, un puzzle. Sin embargo, cuando el emisor era institucional o la emisión estaba certificada por terceros como verde, reduciendo la asimetría de la información y ofreciendo garantías contra el *greenwashing*, los bonos verdes sí presentaban menor rendimiento.

Gianfrate & Peri (2019) evidenciaron una prima verde de 18,5 pb. estadísticamente significativa en el mercado primario para una muestra de 121 bonos verdes gubernamentales, institucionales, municipales, de entidades financieras y corporativos. En el mercado secundario realizaron varios estudios en diferentes momentos y aunque existía prima verde, esta se iba reduciendo con el paso del tiempo, por lo que la rentabilidad de los bonos verdes tendía a converger con la de los bonos convencionales. Por lo tanto, según los autores, resultaba más económico emitir en el mercado primario bonos verdes por el ahorro de costes de financiación, ya que los costes añadidos por emisión, y los necesarios para conseguir la etiqueta verde, auditoría e informes eran inferiores al ahorro que conseguían. Con respecto al tipo de emisor, era más evidente la presencia de prima verde para los emisores corporativos que para los no corporativos.

Otro estudio más reciente que ha investigado la presencia de prima verde a lo largo del tiempo es el de Arat et al. (2023), quienes estudiaron, en el mercado secundario, bonos verdes corporativos y de entidades financieras comparando el *greenium* durante dos periodos de tiempo distintos. El primero, al que denominan periodo pre-COVID utiliza 66 bonos verdes y 60 durante el periodo COVID. Aunque encuentran prima verde en ambos periodos, evidencian una mayor diferencia durante la pandemia de COVID-19 indicando que los periodos de alta volatilidad favorecen su presencia.

2.4. Prima social

Como afirman Torricelli & Pellati (2023), antes de la publicación de los SBP en 2017, la emisión de bonos sociales era residual. En 2018, la compañía Danone emitió 355 millones de Dólares de deuda destinados a seguridad alimentaria e integración social en la cadena de suministro; a esta emisión le siguió, en 2019, la de Bank of America, con un montante de 500 millones de Dólares destinada a la financiación de viviendas sociales.

El estallido de la pandemia en 2020 y sus graves efectos económicos y sociales sobre empresas y personas, dio lugar a un importante incremento de las emisiones de bonos sociales en todo el mundo. Según datos de Climate Bonds Initiative, el tamaño del mercado anual aumentó un 1.017% con respecto a 2019 (Climate Bonds Initiative, 2021). Al cierre de 2023, el tamaño del mercado de bonos sociales asciende a 821 mil millones de Dólares, lo que supone un 19% sobre el total del mercado de deuda sostenible con 49 países emisores y 46 divisas (Climate Bonds Initiative, 2024b). Sin embargo esto no se ha traducido en un mayor interés en la literatura científica por esta tipología de bono que permanece, hasta la fecha, poco investigado (González-Ruiz et al., 2024).

Con relación a la denominada prima social, Kim & Ahn (2021), investigaron una muestra de bonos del mercado surcoreano entre los años 2018 y 2020, evidenciando una prima de emi-

sión de 8 pb. para los bonos sociales, aunque dicha prima cayó de forma significativa una vez pasado el punto álgido de la pandemia.

Torricelli & Pellati (2023) analizaron una muestra de 64 bonos sociales que emparejaron con 64 convencionales durante el periodo comprendido entre el 16 de octubre de 2020 y el 18 de octubre de 2021, centrándose por tanto en el punto álgido de emisiones realizadas para paliar los efectos de la pandemia. En este trabajo, y utilizando un modelo de efectos fijos, se constata la existencia de una pequeña pero significativa prima social de 1,242 pb.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, en primer lugar, la literatura referida a la prima social es muy escasa y, con respecto a la verde, se han analizado muestras de bonos de diferentes tipologías y de distintos emisores, en algunos casos formadas por miles de emisiones, incluso seleccionando varios mercados al mismo tiempo, no llegando a un consenso en cuanto a la existencia, el tamaño o los condicionantes de dicha prima verde, salvo en los trabajos que analizaron muestras formadas por diferentes tipos de bonos.

El propósito de este trabajo es analizar por un lado, si tanto los bonos verdes, como los sociales dentro del programa SURE, todos ellos emitidos por la UE, presentan un menor rendimiento que los convencionales en el mercado secundario, ya que ambos tipos de instrumentos pueden equipararse, tal y como señala la Comisión Europea (2020) cuando afirma que la UE se esfuerza por utilizar los bonos sociales en el marco del instrumento SURE como un instrumento de deuda ESG, que permita a los inversores asignar sus fondos a las necesidades sociales de los estados miembros de la UE afectados por la crisis pandémica.

Resulta de utilidad la investigación del mercado secundario porque, en primer lugar, existe más información sobre los resultados de los proyectos sostenibles, así como informes de opinión de terceros que reducen la asimetría de la información para los inversores y, en segundo lugar, la prima de los bonos verdes en el mercado secundario suele superar a la del mercado primario (Aswani & Rajgopal, 2022).

Por otro lado, se pretende analizar, en el caso de que exista una diferencia de rendimiento, cuáles son las variables explicativas y, para ello, se plantea un modelo de regresión lineal múltiple. En la literatura científica existen estudios previos de la prima verde y social sobre todo en los mercados de bonos norteamericano y chino. La importancia del mercado europeo, por su tamaño y normativa desarrollada en materia medioambiental, justifica el análisis (García-Escobar et al., 2024). Por otro lado, y hasta donde nosotros sabemos, no se han analizado previamente las emisiones de la UE, haciendo distinción entre diferentes clases de bonos ESG, en nuestro caso verdes y sociales.

Lo anterior, nos lleva al planteamiento de las siguientes hipótesis de investigación sobre los bonos ESG emitidos por la UE, en el mercado secundario:

- **Hipótesis 1 (H1):** El rendimiento de los bonos ESG es menor que el de los bonos convencionales y, por lo tanto, se infiere una prima verde o social en su caso.
- **Hipótesis 2 (H2):** Las diferencias de liquidez influyen en la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y convencionales.
- **Hipótesis 3 (H3):** Las diferencias de volatilidad influyen en la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y convencionales.

- **Hipótesis 4 (H4):** No hay diferencias entre la prima verde y la social de los bonos emitidos por la UE.

3. Metodología

La muestra se obtuvo de la Bolsa de Valores de Luxemburgo (LUXSE, s.f.). En primer lugar, se seleccionaron todos los bonos emitidos por la UE y cotizados en el índice Luxembourg Green Exchange (LGX), salvo una emisión que no contaba con datos suficientes para formar parte de la muestra por haber empezado a cotizar en marzo de 2024, quedando compuesta por diecisiete bonos. Dentro de estos bonos, trece son bonos sociales correspondientes al programa SURE y cuatro son bonos verdes destinados a la financiación de proyectos medioambientales NGEU. Por otro lado, se seleccionaron de la misma página web el resto de los bonos emitidos por la UE con cotización en el momento de la selección de la muestra, concretamente, sesenta y dos bonos convencionales emitidos por la misma institución. En ambos casos, se trataban de bonos activos y con cotización en el mercado en el momento de la selección de la muestra con sus respectivos códigos ISIN (International Securities Identification Number, por sus siglas en inglés) para su identificación (CNMV, s.f.).

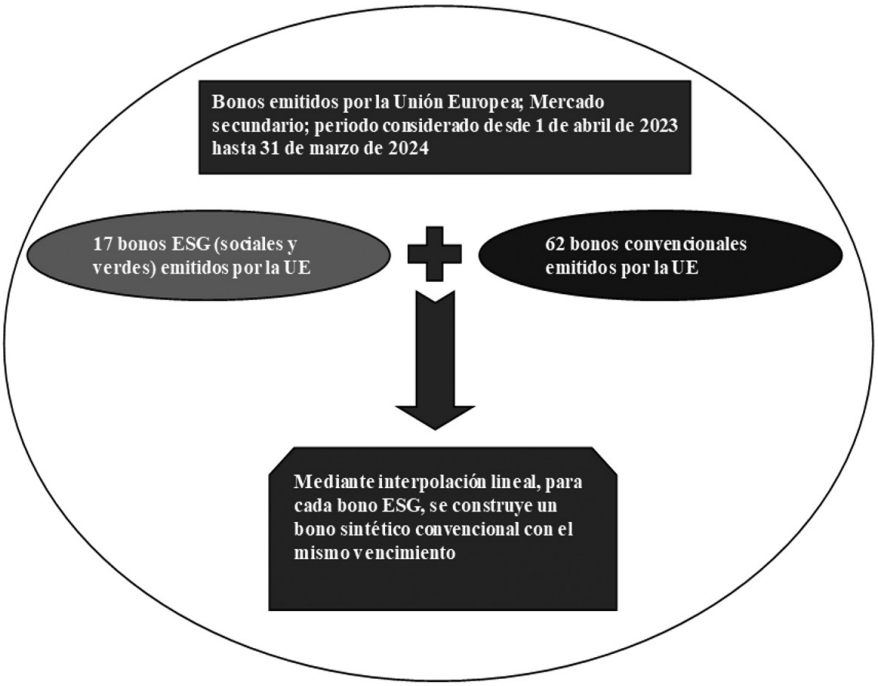
A partir de los códigos ISIN de cada una de las setenta y nueve emisiones de bonos (ESG y convencionales) realizadas por la UE, se recabaron los datos completos de cotización de la base de datos Refinitiv Eikon-ESG Bond Guide. En concreto, se recabó la siguiente información diaria para cada emisión: i) Rendimiento a vencimiento (TIR) del bono; ii) Mejor precio de compra (Bid); iii) Mejor precio de venta (Ask); iv) Vencimiento del bono y v) Duración Modificada (dm.) del bono.

Para abordar una investigación como la que se plantea en este trabajo, el principal problema es encontrar pares de bonos comparables ESG y convencionales. Salvo en el mercado municipal de bonos norteamericano (Larcker & Watts, 2020) en el que es relativamente sencillo analizar emisiones verdes y no verdes con similar vencimiento, no resulta tan fácil para otros mercados o emisores. Para abordar este estudio, cada uno de los bonos ESG emitidos por la UE se ha comparado con un bono sintético convencional obtenido mediante el método de emparejamiento, ya que, es la forma más exhaustiva de analizar la existencia de prima verde (Hachenberg & Schiereck, 2018; Zerbib, 2018; Lau et al., 2021; Arat et al., 2023).

En el gráfico 1 se describe el proceso de selección de la muestra. Por un lado, y siguiendo a Arat et al. (2023) y Torricelli & Pellati (2023), la muestra abarca un periodo de un año, comprendido entre el 1 de abril de 2023 y el 31 de marzo de 2024. Por otro lado, y dado que sólo se analizan las emisiones de la UE como entidad supranacional, cada uno de los bonos sintéticos comparables con los diecisiete de tipo ESG, se obtuvieron como resultado de interpolar los dos bonos convencionales con vencimientos más próximos a cada uno de los bonos ESG, de forma que el bono convencional 1 será aquel cuyo vencimiento sea el más próximo de los inferiores al del bono ESG y, el bono convencional 2 será aquel cuyo vencimiento sea el más próximo de los superiores al del bono ESG; además, para el procedimiento de emparejamiento, se establecen

los siguientes requisitos: i) que los bonos convencionales hayan sido emitidos por el mismo emisor que el bono ESG (UE); ii) que todos los bonos tengan la misma calidad crediticia y calificación; iii) que todos los bonos se hayan emitido en la misma divisa; iv) que en todos los casos se trate de bonos no estructurados; v) que los bonos que se comparen pertenezcan a la misma clase en cuanto al tipo de interés del cupón, en este caso tipo fijo; vi) para que la liquidez de los bonos no sea un problema sólo se tienen en cuenta emisiones que superen la cantidad de 150 millones Dólares (Hachenberg & Schiereck, 2018).

Gráfico 1. Selección de la muestra



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, la muestra se compone de diecisiete bonos ESG y otros diecisiete sintéticos comparables con el mismo vencimiento. Con un número de días efectivos de cotización de doscientos sesenta, se trata de una muestra equilibrada, por tener datos de cotización completos. Para poder plantear un modelo de regresión, previamente es necesario hacer una definición de las variables (tabla 1).

Tabla 1. Definición de variables

Variable	Descripción
$\Delta\hat{y}_i$	Diferencia de rendimiento entre un bono ESG i y un bono convencional comparable
ΔLq_i	Diferencia de liquidez entre un bono ESG i y un bono convencional comparable
$\Delta\sigma_i$	Diferencia de volatilidad entre un bono ESG i y un bono convencional comparable
$tipo_i$	Variable binaria, toma valor 0 si el bono es social, y valor 1 si es verde

Fuente: Elaboración propia.

La variable dependiente es la diferencia de rendimiento promedio diario entre bonos ESG y bonos convencionales. Como variables independientes se han considerado las diferencias de liquidez y volatilidad promedio diario entre ambos tipos de bonos, según la literatura económica previa (Febi et al., 2018; Lau et al., 2021; Bachelet et al., 2019; Torricelli & Pellati, 2023), por la importancia de distinguir los efectos que causa en el precio de un bono la restricción de destinar los fondos a una determinada cuestión (social o medioambiental), de los efectos de la volatilidad y la liquidez. Además, con el objetivo de analizar las diferencias entre los bonos verdes y sociales, también, se introduce una variable binaria que puede tomar valor 0, si el bono ESG está etiquetado como social dentro del programa SURE, o valor 1 en el caso de tratarse de un bono verde destinado a financiar proyectos medioambientales del programa NGEU.

Cada uno de los bonos ESG se empareja con un bono sintético convencional para el que hay que estimar el rendimiento al vencimiento o TIR, su liquidez y su volatilidad. En primer lugar, para estimar el rendimiento al vencimiento del bono convencional sintético se emplearía la siguiente fórmula de interpolación lineal (Hachenberg & Schiereck, 2018; Zerbib, 2018; Lau et al., 2021; Arat et al. 2023):

$$\hat{y}^s_{it} = y^c_1 + x\,\frac{y^c_2 - y^c_1}{Vto^c_2 - Vto^c_1}\,(Vto^e - Vto^c_1)$$

$\hat{y}^s_{it}$: TIR estimada para el bono sintético i, en t

y^c_1 : TIR bono convencional 1

y^c_1 : TIR bono convencional 2

Vto^c_1 : Vencimiento bono convencional 1

Vto^c_2 : Vencimiento bono convencional 2

Vto^e : Vencimiento bono ESG

Para cada uno de los doscientos sesenta días de cotización, que comprende la muestra, se procedió a calcular la diferencia de rendimiento a vencimiento de cada bono ESG con respecto a su bono sintético convencional con el mismo vencimiento calculado según se indica anteriormente. Para calcular dicha diferencia, se empleó la fórmula (Zerbib, 2018; Lau et al., 2021; Arat et al., 2023; Torricelli & Pellati, 2023):

$$\Delta\hat{y}_{it} = y^{e}_{it} - \hat{y}^{s}_{it}$$

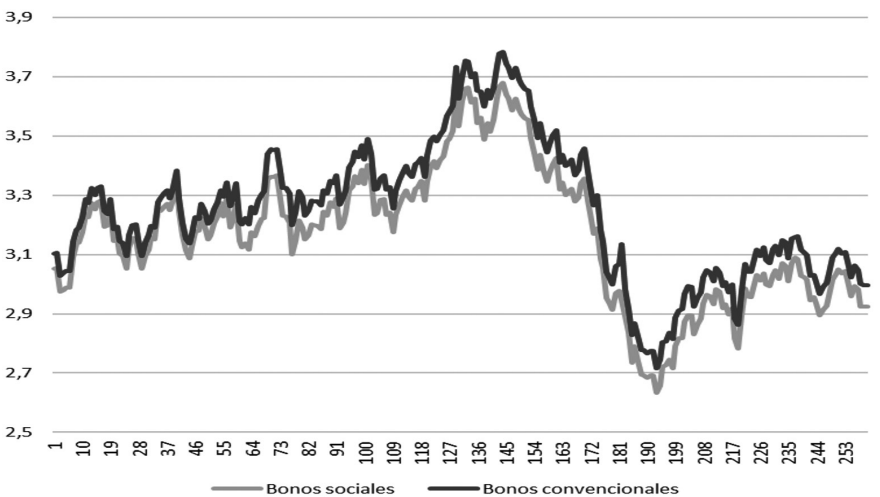
$\Delta\hat{y}_{it}$ = Diferencia de rendimiento al vencimiento entre un bono ESG i y su sintético comparable en t

y^{e}_{it} = Rendimiento al vencimiento de un bono ESG i en t

$\hat{y}^{s}_{it}$ = Rendimiento al vencimiento del bono sintético comparable al bono ESG i en t

En los gráficos 2 y 3 figuran las comparativas de los rendimientos diarios al vencimiento medios de los bonos sociales y verdes emitidos por la UE, con respecto a los mismos parámetros de los bonos convencionales comparables con cada uno de ellos.

Gráfico 2. Rendimiento diario a vencimiento (YTM) promedio, diario, Bonos Sociales y Convencionales



Fuente: Elaboración propia.

Para toda la serie de diferencias de rendimiento se calcula la media, su desviación típica y la mediana (tabla 2), como resultado, se aprecia una media de 5,27 pb. de menor rendimiento para los bonos ESG en comparación con los convencionales. Si se diferencia entre bonos verdes

y sociales, son estos últimos los que presentan menores diferencias de rendimiento medio en comparación con los convencionales.

Gráfico 3. Rendimiento diario a vencimiento (YTM) promedio, diario, Bonos Verdes y Convencionales

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las diferencias de rendimiento.

	Bonos verdes	Bonos sociales	Total bonos ESG
Media diferencia de rendimiento	-0,0273	-0,0781	-0,0527
Desviación Típica	0,0357	0,0205	0,0386
Mediana	-0,0307	-0,0824	-0,0580

Fuente: Elaboración propia.

Con relación a la liquidez del bono ESG se calcula como la ratio entre el precio de compra (Bid) y el precio de venta (Ask) al cierre: Bid/Ask; la liquidez del bono sintético comparable será el promedio, ponderado por la distancia, de las ratios Bid/Ask de los dos bonos convencionales más próximos al bono verde analizado de forma que, el bono convencional 1 será el más próximo al ESG con un vencimiento inferior y el bono convencional 2, el más próximo al

ESG con un vencimiento superior. Por último, la diferencia de liquidez será el resultado de restar a la liquidez del bono ESG la correspondiente al bono sintético (Zerbib 2018; Lau et al. 2021), y para su cálculo procedemos de la siguiente manera:

$$Lq_{it}^{e} = \frac{Bid_{it}^{e}}{Ask_{it}^{e}} \qquad Lq_{it}^{s} = \left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{s} = \left(\frac{d_2}{d_1+d_2}\right) \times \left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{c1} + \left(\frac{d_1}{d_1+d_2}\right) \times \left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{c2}$$

$$\Delta Lq_{it} = \frac{Bid_{it}^{e}}{Ask_{it}^{e}} - \left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{s}$$

Lq_{it}^{e} = Liquidez de un bono ESG i, en t

Lq_{it}^{s} = Liquidez de un bono sintético i, en t

ΔLq_{it} = Diferencia de liquidez entre un bono ESG i y su sintético comparable, en t

Lq_{it}^{s} = $\left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{s}$ Liquidez del bono sintético i, en t

d_1 = Valor absoluto de la diferencia de vencimiento entre el bono convencional 1 y el bono ESG

d_2 = Valor absoluto de la diferencia de vencimiento entre el bono convencional 2 y el bono ESG

$\left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{c1}$ = Liquidez del bono convencional 1, en t

$\left(\frac{Bid}{Ask}\right)_{it}^{c2}$ = Liquidez del bono convencional 2, en t

Como medida de la volatilidad de los bonos se utiliza la dm., puede utilizarse al reflejar la variación que se produce en el precio de un bono con respecto al incremento (o decremento) de 100 pb. de su rendimiento hasta el vencimiento (Mascareñas, 2002, p.119). Por tanto, para calcular el diferencial de volatilidad entre un bono ESG y su comparable convencional, procedemos de la siguiente manera:

σ_{it}^{e} = Duración modificada del bono ESG i, en t

σ_{it}^{s} = Duración modificada del bono sintético i, en t

$$\sigma_{it}^{s} = \left(\frac{d_2}{d_1+d_2}\right) \times \sigma_{it}^{c1} + \left(\frac{d_1}{d_1+d_2}\right) \times \sigma_{it}^{c2}$$

d_1 = Valor absoluto de la diferencia de vencimiento entre el bono convencional 1 y el bono ESG

d_2 = Valor absoluto de la diferencia de vencimiento entre el bono convencional 2 y el bono ESG

σ_{it}^{c1} = Duración modificada del bono convencional 1, en t

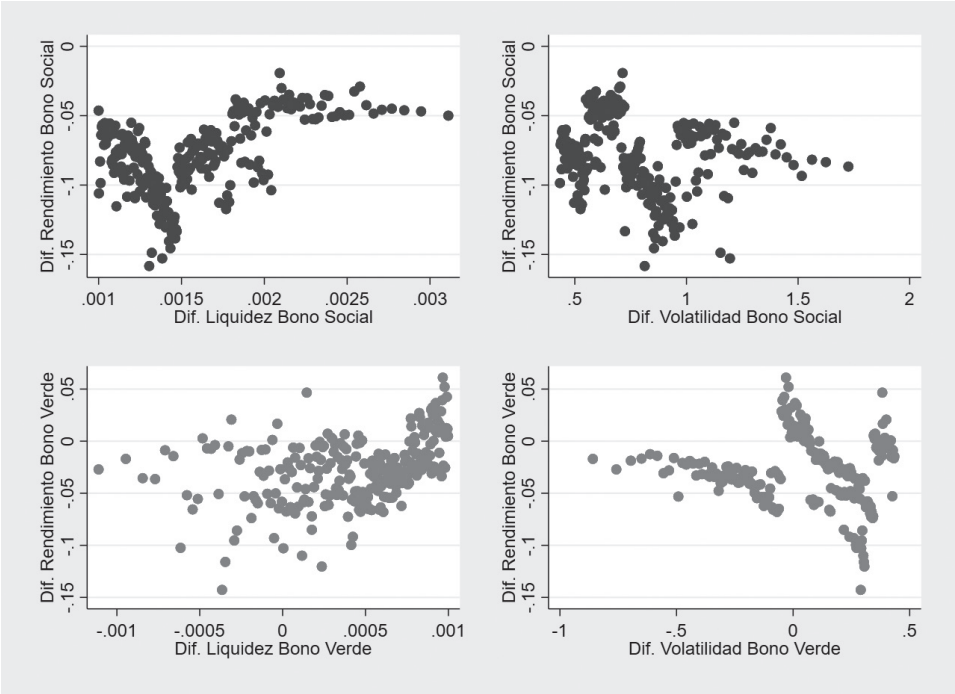
σ_{it}^{c2} = Duración modificada del bono convencional 2, en t

$$\Delta\sigma_{it} = \sigma_{it}^{e} - \sigma_{it}^{s}$$

$\Delta\sigma_{it}$ = Diferencia de volatiliad entre un bono ESG i y su sintético comparable, en t

A continuación, se calculó para cada día de cotización las diferencias de rendimiento medio entre los bonos ESG y los convencionales, así como las de liquidez y de volatilidad medias correspondientes, y representados mediante gráficos de dispersión en el gráfico 4.

Gráfico 4. Gráficos de dispersión de las diferencias medias de rendimiento respecto a las de liquidez y volatilidad



Fuente: Elaboración propia.

Al tratarse de una muestra de datos de panel, por haber recabado información sobre los bonos emitidos por la UE durante doscientos sesenta días de cotización, y con el objetivo de comprobar la idoneidad de utilizar regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o, por el contrario, un modelo de efectos fijos o aleatorios, en primer lugar se realizó el test Durbin-Wu-Hausman (Hausman, 1978), no detectando diferencias significativas en los coeficientes de las variables explicativas aplicando un modelo de efectos fijos o uno de efectos aleatorios. A continuación, se realizó el test de Breusch-Pagan, o del multiplicador de Lagrange, para elegir entre la utilización de un modelo de regresión por MCO, o por el contrario, un modelo de efectos aleatorios (Breusch & Pagan, 1980), obteniendo un p valor de 1 por lo que se acepta la hipótesis nula, y por lo tanto, se puede afirmar que no existen diferencias inobservables entre

los bonos emitidos por la UE. Por lo tanto, en este caso resulta adecuado aplicar una regresión por MCO (Barclays, 2015; Bachelet et al., 2019; Torricelli & Pellati, 2023).

Una vez calculados los datos correspondientes a las tres variables independientes que formarán parte del modelo de regresión, se procede a realizar una prueba de normalidad de estas para su inclusión en el mismo (tabla 3). Tras comprobar la distribución de probabilidad de las variables incluidas en el modelo, se comprueba mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov que se rechaza la hipótesis nula de normalidad de la variable dependiente, Diferencia Rendimiento, y de las variables independientes Diferencia Liquidez y Diferencia volatilidad.

Tabla 3. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Diferencia Rendimiento	0,124	520	<0,001
Diferencia Liquidez	0,326	520	<0,001
Diferencia Volatilidad	0,268	520	<0,001

Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo a Templeton (2011) y Templeton & Blank (en prensa) se lleva a cabo la denominada transformación en dos pasos de los datos para lograr la normalidad de las variables, manteniendo tanto la media como la desviación típica iguales, siguiendo las siguientes fases tras la ordenación de las observaciones de menor a mayor:

1. Se transforman los datos originales mediante una transformación de rango fraccional de manera que:

$$p_i = \frac{n + i - rango_i}{n}$$

   p_i es la probabilidad de que el resto de valores sea menor que el valor que ocupa la posición i

   n es el tamaño de la muestra

   $rango_i$ es valor del rango ordinal del valor que ocupa la posición i

2. Por último, a los resultados obtenidos en la fase uno, se les aplica la función normal inversa de la siguiente forma:

$$F^{-1}(p_i) = \mu + \sigma \sqrt{2}\, erf^{-1} \times (2 \times p - 1),\ pi \in (0,1)$$

   μ es la media de la serie original de datos

   σ es la desviación típica de la serie original de datos

   erf es la función error de Gauss

Tras la transformación de las variables, de nuevo se procede a efectuar pruebas de normalidad, y que dan como resultado que se acepta la hipótesis nula de normalidad (tabla 4).

Tabla 4. Pruebas de normalidad de las variables

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Diferencia Rendimiento	0,0050	520	0,974
Diferencia Liquidez	0,0036	520	0,987
Diferencia Volatilidad	0,0031	520	0,990

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, y una vez comprobado que, las variables que integran el modelo se distribuyen de manera Normal, se realiza un análisis de correlación entre ellas que se recoge en la tabla 5.

Tabla 5. Análisis de correlación

Correlaciones

Variables		**Tipo**	**Dif. Rendimiento Normal**	**Dif. Liquidez Normal**
Dif. Rendimiento Normal	Correlación de Pearson	,655**		
Dif. Liquidez Normal	Correlación de Pearson	-,801**	-,339**	
Dif. Volatilidad Normal	Correlación de Pearson	-,801**	-,579**	,460**

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que, para la muestra estudiada, las variables Diferencia Liquidez Normal, Diferencia Volatilidad Normal y Tipo, están correlacionadas con la variable explicativa Diferencia Rendimiento Normal, por lo que se incluyen en el modelo.

4. Resultados del modelo

El modelo de regresión lineal por MCO trata de explicar la diferencia de rendimiento entre bonos ESG y convencionales, mediante tres variables explicativas: la diferencia de liquidez, la de volatilidad y el tipo de bono (verde o social), este último representado en una variable binaria o dummy, que sólo puede tomar dos valores, 0 si se trata de un bono social, o 1 si se trata de un bono verde. De modo que para contrastar las hipótesis planteadas en este trabajo, en línea con los estudios de Torricelli & Pellati (2023), Bachelet et al. (2019) y Barclays (2015), se asume la siguiente especificación:

$$\Delta\hat{y}_i = \alpha + \beta_1 \Delta\sigma_i + \beta_2 \Delta Lq_i + \beta_3 \, tipo_i + \varepsilon$$

α es la estimación de la prima del bono ESG (verde o social)
$\Delta\sigma_i$ es el diferencial de volatilidad entre un bono ESG y su sintético comparable
ΔLq_i es el diferencial de liquidez entre un bono ESG y su sintético comparable
$tipo_i$ es una variable binaria que toma valor 0 si es un bono social y 1 si es un bono verde
ε es el término de error

En este modelo tratamos de explicar la diferencia de rendimiento entre un bono ESG emitido por la UE y un bono convencional sintético del mismo emisor. Si esta diferencia es positiva, ello implica que el rendimiento del bono ESG es superior al del convencional y, viceversa, si es negativo, conlleva que el rendimiento del bono ESG es inferior al del convencional y por lo tanto ello evidencia la posible existencia de prima verde o social. En este último caso, los inversores, en el mercado secundario, estarían dispuestos a pagar un mayor precio por un bono ESG y, por lo tanto, a disfrutar de un menor rendimiento, en comparación con un bono convencional del mismo emisor.

En la tabla 6 se presentan los resultados del modelo de regresión.

Según los resultados obtenidos el valor de la constante, estadísticamente significativo, es de -13,89 pb. Esto implica que, si la diferencia de liquidez y de volatilidad entre un bono ESG y el convencional comparable es igual a cero y si la variable dummy, tipo de bono, también es 0 (correspondiente a un bono social), el rendimiento del bono ESG se espera que sea inferior en 13,89 pb. al del convencional comparable, siendo este valor la prima social en el mercado secundario, de los bonos emitidos por la UE; por otro lado, si la diferencia de liquidez entre un bono ESG y el convencional comparable es igual a cero y si la variable dummy, tipo de bono, es igual a 1 (correspondiente a un bono verde), el rendimiento del bono ESG es inferior en 4,22 pb. al del convencional comparable, y este valor indica la prima verde, en el mercado secundario, de los bonos emitidos por la UE. La diferencia de volatilidad entre el bono ESG y el convencional, tiene un coeficiente de 0,0130 estadísticamente significativo, lo que implica que, un incremento de 1 pb. en esta, produce un incremento de 0,0130 pb. en la diferencia entre el rendimiento del bono ESG con respecto al convencional, en línea con los trabajos de Bachelet et al., (2019), Lau et al., (2021), Baldi & Pandimiglio, (2022), Torricelli & Pellati, (2023) y confirmando que los inversores de bonos verdes y sociales requieren tasas mayores cuando estos son más volátiles.

Tabla 6. Resultados del modelo de regresión

		Coeficientes		Estadísico t		Estadísticas de colinealidad	
		Coef.	Desv. Error	t	Sig.	VIF	VIF MEDIO
Constante	α_i	-0,1389	0,008	-17,46***	0,000		
Dif. Volatilidad	β_1	0,0130	0,005	2,55**	0,0110	3,740	
Dif. Liquidez	β_2	31,9027	3,126	10,21***	0,0000	3,750	
Tipo de bono	β_3	0,0967	0,007	14,48***	0,0000	8,230	5,24
R^2		0,532					
R^2 *ajustado*		0,529					
RMSE		0,02660					
Estadístico F		195,51***					
Sig		0,000					
Prueba de Heterocedasticidad (Breusch Pagan-Godfrey)							
chi^2 = 0,54							
prob>chi^2=0,4638							

*** Significativo en el 1% - ** Significativo en el 5% - * Significativo en el 10%.

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia de liquidez tiene un coeficiente de 31,9027, estadísticamente significativo, lo que implica que un incremento de 1 pb. en dicha variable, supone que la diferencia de rendimiento se incrementará en 31,9027 pb., lo que evidencia que mayores rendimientos son requeridos ante mayores niveles de liquidez (Bachelet et al., 2019). Esto puede indicar, como afirman Doronzo et al., (2021), que los inversores de bonos verdes no se ven afectados por la menor liquidez de estos porque están interesados en las características intrínsecas de dichos bonos, es decir, en la etiqueta verde o social.

Con respecto al tipo de bono, en el mercado secundario, el rendimiento estimado de los bonos sociales emitidos por la UE es comparativamente menor al de los verdes y, por lo tanto, la etiqueta social sería más apreciada por el inversor que la verde, al menos en el caso de los bonos emitidos por este emisor.

En cuanto al modelo en su conjunto, el resultado de la R^2, que nos indica la capacidad explicativa de nuestro modelo, está en línea con otros trabajos de la literatura científica previa y que han investigado la prima verde o la social aplicando un modelo de regresión de MCO (Barclays, 2015; Torricelli & Pellati, 2023). Además, la prueba F resulta estadísticamente significativa lo que indica que las variables independientes son significativas en conjunto. Por otro lado, en el modelo no existen problemas de multicolinealidad si se atiende a los resultados del factor de inflación de la varianza (VIF por sus siglas en inglés). Por último, se realizó la prueba de Breusch Pagan-Godfrey para analizar la existencia de heterocedasticidad, aceptando la hipótesis nula de presencia de homocedasticidad.

5. Discusión

En cuanto a las hipótesis planteadas en este artículo, y atendiendo a los resultados, el resumen de las mismas se recoge en la tabla 7.

Tabla 7. Resumen de los resultados

Hipótesis	Descripción	Resultados
H1	El rendimiento de los bonos ESG es menor que el de los bonos convencionales y, por lo tanto, se infiere una prima verde o social en su caso.	Confirmada
H2	Las diferencias de liquidez influyen en la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y convencionales.	Confirmada
H3	Las diferencias de volatilidad influyen en la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y convencionales.	Confirmada
H4	No hay diferencias entre la prima verde y la social de los bonos emitidos por la UE.	Rechazada

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar y con relación a H1, se cumple la hipótesis de trabajo al comprobarse que el rendimiento de los bonos ESG emitidos por la UE es menor al rendimiento de los bonos convencionales del mismo emisor, es decir, los inversores del mercado secundario tienden a pagar un mayor precio por los bonos ESG y a disfrutar un menor rendimiento. Estos resultados se encuentran en línea con los trabajos sobre bonos verdes realizados por Baker et al. (2022), Partridge & Medda (2020) y Wang & Xia (2023) en el mercado municipal de bonos estadounidense; también con el de Aswani & Rajgopal (2022), en el mercado de bonos corporativos y, por último con los de Febi et al. (2018), Zerbib (2018) y Arat et al. (2023), que investiga-

ron sobre muestras formadas por varias tipologías de bonos. Los resultados también resultan compatibles con los hallazgos de Torricelli & Pellati (2023) sobre los bonos sociales.

Con respecto a H2, se acepta que la liquidez del bono explica la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y los convencionales (Torricelli & Pellati, 2023; Zerbib, 2018; Bachelet et al., 2019; Lau et al., 2021). Según se deduce del valor del coeficiente, ante mayores niveles de liquidez de los bonos ESG, los inversores requieren, también, mayores rendimientos, en línea con el trabajo de Bachelet et al. (2019), lo que sugiere que, como afirman Doronzo et al., (2021), a los inversores de bonos verdes y sociales no les afectan menores niveles de liquidez de estos.

En cuanto a la H3, se acepta que la volatilidad del bono, medida a través de la dm., explica la diferencia de rendimiento entre los bonos ESG y los convencionales. Los inversores de bonos verdes y sociales emitidos por la UE, en el mercado secundario, aceptan menores rendimientos a cambio de menores niveles de volatilidad, en línea con la teoría financiera estándar, y con trabajos previos sobre prima verde y social (Bachelet et al., 2019; Lau et al., 2021; Baldi & Pandimiglio, 2022; Torricelli & Pellati, 2023).

En último término, H4 no se cumple al estimarse más amplia la prima social (13,89) que la verde (4,22) en el mercado secundario, por lo que se deduce que, los inversores de bonos emitidos por la UE están dispuestos a recibir un menor rendimiento, o dicho de otra forma a pagar un mayor precio, por mantener en cartera los bonos sociales si lo comparamos con los verdes, lo que pone de manifiesto cierta preferencia de los inversores hacia los programas de tipo social de la UE, sobre los medioambientales, financiados a través de estos bonos. Hasta dónde nosotros sabemos, no hemos encontrado trabajos previos en los que se investigara esta cuestión, lo que nos permite realizar una contribución a la escasa literatura científica sobre la prima social.

6. Conclusiones

Aunque en la literatura académica son muy numerosos los estudios sobre la prima verde y sus factores explicativos, sobre todo, en los mercados de bonos norteamericano y chino, hasta donde nosotros sabemos no hay trabajos previos que comparen la prima verde y social de los bonos emitidos por la UE. Tomando como referencia el mercado de bonos verdes europeo por su importancia a nivel global y por el papel protagonista de la UE, tanto en el amplio desarrollo de normativa al respecto, como por sus políticas medioambientales y sociales, se seleccionó a dicha institución para esta investigación, por ser uno de los mayores emisores de deuda a nivel global.

La principal aportación de este trabajo es demostrar que, como resultado del modelo de regresión MCO utilizado, en el mercado secundario, la prima con la que cuentan los bonos destinados a financiar proyectos sociales (13,89) es mayor que la correspondiente a los bonos que financian proyectos medioambientales (4,22). A pesar de que la normativa en materia medioambiental y las publicaciones científicas se centran, principalmente, en los aspectos cli-

máticos y en los bonos verdes, el inversor de bonos ESG emitidos por la UE parece tener cierta preferencia por sus bonos sociales, lo que se traduce en que está dispuesto a recibir un menor rendimiento por su inversión, dicho de otra forma, los resultados proporcionan evidencia de que los inversores en bonos ESG de la UE están dispuestos a pagar por las características no pecuniarias de dichas inversiones (Barber et al., 2021), y muestran preferencia por las inversiones sociales al estar dispuestos a recibir una menor remuneración.

Con respecto al resto de variables explicativas, a los inversores del mercado secundario, de bonos ESG emitidos por la UE, no les afectan los bajos niveles de liquidez que puedan presentar (Doronzo et al., 2021), ya que, los bonos verdes y sociales con altos niveles de liquidez presentan, al mismo tiempo, mayores rendimientos (Bachelet et al., 2019), y viceversa, aquellos con bajos niveles de liquidez muestran menores rendimientos. Por otro lado, y con relación a la volatilidad, nuestros resultados evidencian que, los inversores requieren mayores rendimientos ante aquellos bonos más volátiles, en línea con lo esperado, y al contrario de lo que afirma Zerbib (2018) sobre que la prima verde debería diferir de una prima de riesgo.

Esta investigación no está exenta de limitaciones. Se ha optado por analizar únicamente las emisiones realizadas por la UE, como institución supranacional, y se ha seleccionado el total de los bonos cotizados en el momento de la selección de la muestra, por lo que no existe riesgo de sesgo en la selección y consideramos que es representativa aunque en una futura línea de investigación se podrían comparar varios emisores; con respecto a las primas verde y social encontradas, hay que tener en cuenta que el programa de inversiones que financian los bonos sociales de la UE son destinados a la protección del empleo y los bonos verdes están destinados al programa NGEU, por lo que existe la posibilidad de que los resultados hubieran sido diferentes si los bonos emitidos se hubieran destinado a otro tipo de programas o proyectos sociales o medioambientales; por último, también existe la posibilidad de que los resultados hubieran sido distintos si la investigación se hubiese llevado a cabo en otro momento del tiempo.

Por ello, se propone investigar la prima de los bonos ESG que sean emitidos por la UE en el futuro para comprobar, en el mercado primario, si los resultados obtenidos en el secundario tienen alguna influencia en los rendimientos de próximas emisiones; también, se propone analizar futuras emisiones destinadas a financiar otros programas sociales y medioambientales, para comprobar si los resultados se mantienen estables o, por el contrario, varían; por último, otra propuesta de investigación, como se indicaba anteriormente, consistiría en comparar los resultados obtenidos con otros grandes emisores de bonos ESG de la UE como, por ejemplo, el BEI, resultando prioritario continuar investigando la prima social tanto de bonos emitidos por la UE como de otros emisores.

Contribución de cada autor/a: Conceptualización, J.G.E., J.F.G. y J.M.P.I; Metodología, J.G.E.; Obtención de datos, J.G.E; Análisis de datos, J.G.E.; J.M.P.I; Redacción - Preparación del borrador original, J.G.E.; Redacción - Revisión y edición, J.G.E; J.F.G y J.M.P.I; Supervisión, J.F.G y J.M.P.I

Financiación: Esta investigación no ha recibido financiación externa.

Bibliografía

AGUADO-HERNÁNDEZ, J.A., RODRÍGUEZ-DEL-PINO, J.A. & ABELLÁN-LÓPEZ, M.Á. (2023): "La economía social responsable y los Objetivos de Desarrollo Sostenible frente a la crisis post-COVID-19: la voz de las personas expertas", *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 107, 289-319. DOI: https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.107.20681

ANYFANTAKI, S., MIGIAKIS, P. & PAISIOU, K. (2022): Green finance in Europe: actors and challenges, *Bank of Greece Economic Bulletin (july 2022),* 86-87, Electronic copy available at: https://ssrn.com/abstract=4203305

ARAT, E., HACHENBERG, B., KIESEL, F. & SCHIERECK, D. (2023): "Greenium, credit rating, and the COVID-19 pandemic", *Journal of Asset Management*, 24(7), 547-557. DOI: https://doi.org/10.1057/s41260-023-00320-5

ASWANI, J. & RAJGOPAL, S. (2022): "Rethinking the Value and Emission Implications of Green Bonds", *SSRN Electronic Journal* (September 11, 2022). DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.4215882

BACHELET, M.J., BECCHETTI, L. & MANFREDONIA, S. (2019): "The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification", *Sustainability,* 11(4), 1098, 1-22. DOI: https://doi.org/10.3390/su11041098

BARBER, B.M., MORSE, A. & YASUDA, A. (2021): "Impact investing", *Journal of Financial Economics*, 139(1), 162-185. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.07.008

BAKER, M., BERGSTRESSER, D., SERAFEIM, G. & WURGLER, J. (2022): "The Pricing and Ownership of US Green Bonds", *Annu. Rev. Financ. Econ.* 2022. 14, 415-437. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev-financial-111620-014802

BALDI, F. & PANDIMIGLIO, A. (2022): "The role of ESG scoring and greenwashing risk in explaining the yields of green bonds: A conceptual framework and an econometric análisis", *Global Finance Journal*, 52, 100711. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gfj.2022.100711

BARCLAYS (2015): "The Cost of Being Green", *Credit Reseach*. Available at https://www.environmental-finance.com/assets/files/US_Credit_Focus_The_Cost_of_Being_Green.pdf

BOERMANS, M. (2023): "Preferred habitat investors in the green bond market", *Journal of Cleaner Production*, 421, 138365. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138365

BREUSCH, T.S. & PAGAN, A.R. (1980): "The Lagrange multiplier test and its application to model specification in econometrics", *The review of economics studies* 47(1) 239-253. DOI: https://doi.org/10.2307/2297111

CARAMICHAEL, J. & RAPP, A.C. (2022): "The Green Corporate Bond Issuance Premium", *International Finance Discussion Papers,* 1346. DOI: http://dx.doi.org/10.17016/IFDP.2022.1346

CHANG, L., TAGHIZADEH-HESARY, F., CHEN, H. & MOHSIN, M. (2022): "Do green bonds have environmental benefits?", *Energy Economics,* 115, 106356, 1-12.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106356

CLIMATE BONDS INITIATIVE (2021): "Sustainable Debt. Global State of the Market 2020". https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_sd_sotm_2020_04d.pdf

CLIMATE BONDS INITIATIVE (2024a): "Green Bonds Market 2024".
https://www.climatebonds.net/

CLIMATE BONDS INITIATIVE (2024b): "Sustainable Debt. Global State of the Market 2023". https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_sotm23_02h.pdf.

CNMV (s.f.): *El código ISIN*. https://www.cnmv.es/portal/ANCV/CodigoISIN.aspx?lang=es

COMISIÓN EUROPEA (2019): "*Pacto Verde Europeo*". https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

COMISIÓN EUROPEA (2020): "EU SURE Social Bond Framework". https://commission.europa.eu/document/download/c52af917-3997-4fcf-a86b-30cd3dbd0f09_en

COMISIÓN EUROPEA (2021): "Estrategia de financiación para NextGenerationEu: Preguntas y Respuestas". https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/es/qanda_21_1702/QANDA_21_1702_ES.pdf

DORONZO, R., SIRACUSA, V. & ANTONELLI, S. (2021): "Green Bonds: the Sovereign Issuers' Perspective", *Banca d'Italia, Mercati, infrastrutture e sistemi di pagamento,* N.3. March 2021, ISSN 2724-6418.

EHLERS, T. & PACKER, F. (2017): "Green Bond Finance and certification". Electronic copy available at: https://ssrn.com/abstract=3042378

FEBI, W., SCHÄFER, D., STEPHAN, A. & SUN, C. (2018): "The impact of liquidity risk on the yield spread of green bonds", *Finance Research Letters*, 27, 53-59.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.02.025

FLAMMER, C. (2021): "Corporate green bonds", *Journal of Financial Economics,* 142(2), 499-516. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010

FRICKE, D., JANK, S. & MEINERDING, C. (2024): "Who finances the green transition? Evidence from the green bond market". Electronic copy available at: https://ssrn.com/abstract=4314538

GARCÍA-ESCOBAR, J., FERNÁNDEZ-GUADAÑO, J. & MASCAREÑAS, J. (2024): "Cómo financiar un futuro sostenible: un estudio descriptivo del mercado de bonos verdes europeo", *Revista Universitaria Europea,* 41, 53-82, ISSN: 1139-5796. Disponible en http://www.revistarue.eu/index.htm

GARCÍA-ESCOBAR, J., FERNÁNDEZ-GUADAÑO, J. & MASCAREÑAS, J. (2025): "Bonos verdes para financiar la inversión socialmente responsable: Un análisis bibliométrico", *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época,* 1 (2025), 1-33.

GIANFRATE, G. & PERI, M. (2019): "The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds", *Journal of Cleaner Production,* 219, 127-135.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.022

GIOVANARDI, F., KALDORF, M., RADKE, L. & WICKNIG, F. (2023): "The preferential treatment of green bonds", *Review of Economic Dynamics*, 51, 657-676.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.red.2023.06.006

GONZÁLEZ-RUIZ, J.D., MARÍN-RODRÍGUEZ, N.J. & WEBER, O. (2024): "New insights on social finance research in the sustainable development context", *Business Strategy & Development*, 7(1), e342. DOI: https://doi.org/10.1002/bsd2.342

HACHENBERG, B. & SCHIERECK, D. (2018): "Are green bonds priced differently from conventional bonds?", *Journal of Asset Management*, 19(6), 371-383.
DOI: https://doi.org/10.1057/s41260-018-0088-5

HAUSMAN, J.A. (1978): "Specification testing", *Econometrica* 46(6), 1251–1271.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-5466-2_5

ICMA (2022): "The Green Bond Principles (GBP) (with June 2022 Appendix I)". https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2022-updates/Green-Bond-Principles-June-2022-060623.pdf

ICMA (2023): "*The Social Bond Principles (SBP)"*. https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2023-updates/Social-Bond-Principles-SBP-June-2023-220623.pdf

KARPF, A. & MANDEL, A. (2017): "Does it Pay to Be Green?", Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2923484

KIM, H.K. & AHN, H.J. (2021): "Is there an issuance premium for sri bonds?: Evidence from the periods before and after the COVID-19 outbreak", *Korean Journal of Financial Studies,* 50, 369–409. DOI: https://doi.org/10.26845/KJFS.2021.08.50.4.369

LARCKER, D.F. & WATTS, E.M. (2020): "Where's the greenium?" *Journal of Accounting and Economics,* 69(2), 101312, 1-26. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2020.101312

LAU, P., SZE, A., WAN, W. & WONG, A. (2022): "The Economics of the Greenium: How Much is the World Willing to Pay to Save the Earth?", *Environmental and Resource Economics*, *81*(2), 379-408. DOI: https://doi.org/10.1007/s10640-021-00630-5

LUXSE (s.f.): "Luxembourg Stock Exchange". https://www.luxse.com/

MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (2002): *Gestión de activos de renta fija*, Ediciones Pirámide, Grupo Anaya, S.A.

PALOMO ZURDO, R., DOPACIO, C.I. & REY PAREDES, V. (2022): "Sostenibilidad social y empleo como reto de la transformación digital: el nuevo sexto sector digital de la economía", *REVESCO, Revista de Estudios Cooperativos,* (142), e83719. DOI: https://dx.doi.org/10.5209/reve.83719

PARTRIDGE, C. & MEDDA, F. R. (2020): "Green Bond Pricing: The Search for Greenium", *The Journal of Alternative Investments*, 23(1), 49-56. DOI: https://doi.org/10.3905/jai.2020.1.096

REBOREDO, J.C., UGOLINI, A. & OJEA-FERREIRO, J. (2022): "Do green bonds de-risk investment in low-carbon stocks?", *Economic Modelling,* 108, 105765, 1-14.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105765

RENNEBOOG, L., TER HORST, J. & ZHANG, C. (2008): "Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior", *Journal of Banking & Finance*, 32(9), 1723-1742. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.12.039

SCOPE GROUP (2024): "EU Rating Report, Feb 2024". https://www.scopegroup.com/ScopeGroupApi/api/analysis?id=43c73ed9-ccb8-4a65-9566-640215db8a14

TEMPLETON, G.F. (2011): "A Two-Step Approach for Transforming Continuous Variables to Normal: Implications and Recommendations for IS Research", *Communications of the Association for Information Systems,* 28, 41-58. DOI: https://doi.org/10.17705/1CAIS.02804

TEMPLETON, G.F. & BLANK II, D.B. (en prensa): "Understanding Non-Normality in Financial Research". Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4432208

TORRICELLI, C. & PELLATI, E. (2023): "Social bonds and the "social premium"", *Journal of Economics and Finance*, 47(3), 600-619. DOI: https://doi.org/10.1007/s12197-023-09620-3

UNIÓN EUROPEA (s.f.): "NextGenerationEU". https://next-generation-eu.europa.eu/index_es

WANG, R. & XIA, S. (2023): "ESG Investing Beyond Risk and Return", *SSRN Electronic Journal*. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.4339525

ZERBIB, O.D. (2018): "Is There a Green Bond Premium? The yield differential between green and conventional bonds". Electronic copy available at: https://ssrn.com/abstract=2889690