

# EL VALOR DE LA SOSTENIBILIDAD: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA DESDE LAS NEGOCIACIONES DE TÍTULOS DE DEUDA PÚBLICA EN COLOMBIA

## THE VALUE OF SUSTAINABILITY: A METHODOLOGICAL PROPOSAL FROM THE NEGOTIATIONS OF PUBLIC DEBT SECURITIES IN COLOMBIA

NICOLÁS FELIPE SUÁREZ ARIZA<sup>1</sup>  
SEBASTIÁN VÉLEZ HERNÁNDEZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

Algunas de las estrategias vinculadas con el desarrollo económico sostenible buscan garantizar la disponibilidad de recursos para financiar actividades que tengan un impacto positivo sobre la situación social y ambiental que afronta la población. Esta financiación sostenible trata de generar condiciones favorables para los proyectos sociales o ambientales a través de tasas de

- 1 Magíster en Finanzas Cuantitativas y Ciencias Actuariales de la Universidad de Tilburg. Director de investigación y desarrollo de Precia PpV. Correo electrónico: nfsuareza@unal.edu.co.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9621-4481>.
- 2 Profesional en Finanzas y Comercio Internacional de la Universidad del Rosario. Analista de Investigación y Desarrollo de Precio PpV. Correo electrónico: sebastian.velezh@urosario.edu.co.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9405-4389>.

Código JEL: G10, G11, G12, G14.

Fecha de recepción: 03/06/2022

Fecha de aceptación: 19/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.18601/16577175.n31.03>

retorno menores a las que demanda el mercado para las actividades que no tienen estos fines específicos. En línea con esta nueva dinámica, el gobierno colombiano ha emitido los TES verde, que son un instrumento de deuda pública que destina los recursos recaudados a la promoción de actividades relacionadas con el ambiente. A la vez, se emitió un instrumento de iguales características, aunque sin destinación específica de los recursos, lo que permite implementar una metodología de comparación directa de la cual se obtiene la cuantificación del valor que el mercado asigna a la sostenibilidad ambiental. Este documento presenta los cálculos, así como una medición concreta que aporta al entendimiento de las condiciones que enfrentan las entidades a la hora de obtener recursos que promuevan la sostenibilidad del ambiente. De acuerdo con los resultados, el Estado colombiano ha podido ahorrar alrededor de 8 puntos básicos en los costos de financiación de sus planes ambientales.

*Palabras clave:* financiación sostenible; precio representativo de mercado; valor económico; análisis econométrico; estudio de impacto.

## ABSTRACT

Some of the strategies linked to sustainable economic development seek to guarantee the availability of economic resources to finance activities that have a positive impact on the social and environmental situation faced by the population. This sustainable financing tries to generate favorable conditions for social or environmental projects through rates of return that are lower than those demanded by the market for activities that do not have these specific purposes. In line with this new dynamic, the Colombian government issued the green TES, which is a public debt instrument that allocates the resources collected to the promotion of activities related to the promotion of the environment. At the same time, an instrument with the same characteristics, although without specific allocation of resources, was issued, which allows to implement a methodology of direct comparison from which the quantification of the value that the market assigns to environmental sustainability is obtained. This document presents these calculations and obtains a concrete measurement that contributes to the understanding of the conditions that entities face when obtaining resources that promote environmental sustainability. According to the results, the Colombian State has managed to save around 8 basis points in the financing costs of its environmental plans.

*Keywords:* sustainable financing; representative market price; economic value; econometric analysis; impact study.

## INTRODUCCIÓN

El contexto ambiental actual justifica la promoción de acuerdos e iniciativas que impulsen el desarrollo económico sostenible. Ejemplo de ello son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2022) y el acuerdo de París (ONU, 2015), establecido por esa misma organización. Un desarrollo económico sostenible encauza las decisiones con el fin de que se integren con la equidad social, el cuidado del ambiente y otras prioridades del largo plazo. En este marco se crearon las finanzas sostenibles que buscan considerar factores ambientales como el impacto en la huella de carbono y la protección de la biodiversidad, y otros factores sociales, como la reducción de las brechas de género y la promoción de los derechos humanos, en la toma de decisiones de inversión.

El mercado financiero puede aportar a los objetivos de sostenibilidad al fomentar la financiación de este tipo de iniciativas, ya sean públicas o privadas. Además, brinda visibilidad y motiva a los agentes a invertir en empresas ASG, es decir, aquellas que tienen valores ambientales, sociales y de gobierno corporativo enfocados en la sostenibilidad. Es tal la importancia del mercado de capitales en la promoción de la sostenibilidad que la International Capital Markets Association (ICMA) ha diseñado un conjunto de guías y principios para las finanzas sostenibles: “Los Principios son una colección de marcos voluntarios con la misión y la visión declaradas de promover el papel que los mercados globales de deuda pueden desempeñar en la financiación del progreso hacia la sostenibilidad ambiental y social” (ICMA, 2021).

Estos principios vienen dados para cuatro clases de instrumentos financieros: verdes, sociales, sostenibles y vinculados con la sostenibilidad. Los primeros son títulos en los cuales el monto recaudado se destina a la financiación de proyectos verdes, como el desarrollo de energías eficientes o renovables, o a la adaptación al cambio climático, entre otros (ICMA, 2021a). La segunda clase de instrumentos destina sus recursos a la financiación de proyectos sociales, como aquellos encaminados a mejorar el acceso de la población a los servicios básicos, garantizar la seguridad alimenticia, promover la vivienda asequible, etc. (ICMA, 2021b). Los bonos sostenibles son instrumentos que destinan sus recursos a financiar iniciativas que generan beneficios sociales y ambientales (ICMA, 2021c). Por último, los instrumentos vinculados con la sostenibilidad son aquellos cuyas características financieras y/o estructurales dependen del cumplimiento de objetivos de sostenibilidad (ICMA, 2020).

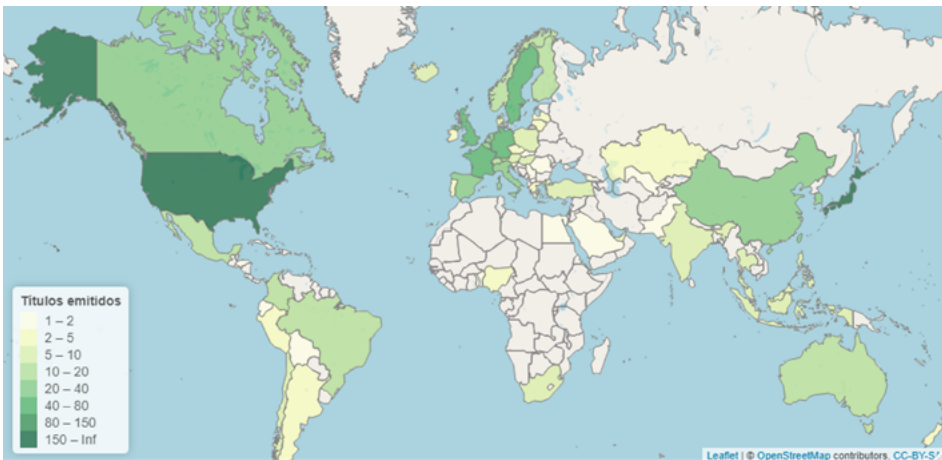
Con esta división en cuatro propósitos sostenibles, se crea una guía para cada tipo de instrumento. De esta manera se apoya la estructuración de la inversión y se muestra a los inversionistas los proyectos elegibles, así como la forma de evaluarlos, seleccionarlos y hacerles seguimiento. Además, brinda transparencia y divulgación, y genera conocimiento sobre el efecto que tendrá la emisión de los títulos.

Con lo anterior se busca reforzar la confianza de los inversionistas y atraer más capital. Para junio de 2022 el ICMA tenía en su base de datos 1.130 títulos, entre sostenibles y vinculados a la sostenibilidad. La primera de estas categorías es, por

mucho, la más importante, con 1.065 instrumentos, de los cuales casi el 70% son bonos con fines ambientales, el 10% son títulos con fines sociales y la porción restante tiene una mezcla de objetivos sociales y ambientales (ICMA, 2022).

La cantidad de títulos emitidos y negociados está relacionada con el desarrollo del mercado financiero en cada región (figura 1). De esa manera, los países desarrollados concentran la mayor porción de emisiones de bonos relacionados con la sostenibilidad, donde los miembros del G-10 y otras organizaciones internacionales han emitido el 70%. En particular, Estados Unidos es el primer país de la lista, seguido por Japón y Francia. El propósito que más se observa en las emisiones de deuda es el ambiental, con el 70% de los bonos, seguido por la mezcla de sociales y ambientales, que corresponden al 20% de los casos. Ahora bien, los sectores económicos más relevantes en este tema son el financiero (275 instrumentos), el inmobiliario (137 instrumentos) y el energético (136 instrumentos), que en conjunto suman poco más del 50% de los títulos emitidos.

Figura 1. Cantidad de emisiones de bonos relacionados con la sostenibilidad (por país)



Fuente: elaboración propia con datos de ICMA (2022), mapa a partir de OpenStreetMap.

Como países emisores, Colombia y Brasil están en la misma posición, por encima de sus pares latinoamericanos e, incluso, de países como Dinamarca y Singapur. Algunos emisores colombianos son el Banco Davivienda, el Banco de Bogotá, Bancoldex, Bancolombia y el Ministerio de Hacienda, donde nuevamente destacan los bonos verdes (ICMA, 2022, entre los cuales son de notar el título de tesorería verde emitido por la Nación, y el bono que busca financiar el sistema masivo de transporte sostenible en la ciudad de Bogotá, que tiene impactos ambientales y sociales (Sustainalytics, 2019).

Además de los títulos con fines sostenibles están los títulos vinculados con la sostenibilidad, cuya estructura depende de resultados ambientales y/o sociales. Por

ejemplo, la aerolínea Etihad emitió un título de deuda que obtiene mejores condiciones de financiamiento si la empresa consigue reducir en 17,8% las emisiones de carbono de su flota de pasajeros para 2024 en comparación con 2017 (Vigeo Eiris, 2020). En la base de datos del ICMA hay 64 títulos de este tipo, entre los cuales el 90% tienen KPI ambientales, siendo Francia el país que más participa. Para esta categoría Colombia solo tiene una emisión de la Compañía de Empaques, cuyo KPI consiste en disminuir el consumo de energía por material incorporado al proceso, teniendo como propósito una reducción promedio anual del 1,66% del indicador seleccionado para 2024. En caso de que no se cumpla el objetivo, el título pagará un incremento en tasas de 20 puntos básicos (BID Invest, 2021).

Colombia cuenta con un marco propio de finanzas sostenibles enfocado en los objetivos ambientales definidos por el país. Este marco es la taxonomía verde mediante la cual se busca clasificar las actividades y los activos encaminados a honrar compromisos ambientales, además de definir qué es una inversión verde. Su uso principal es la diferenciación de instrumentos financieros verdes de los demás del mercado, adicionando una estructura de monitoreo de los flujos derivados de dichos títulos. La taxonomía verde identifica los siguientes objetivos ambientales: mitigación del cambio climático, adaptación al cambio climático, conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, gestión del agua, gestión del suelo, economía circular, y prevención y control de la contaminación. Para tratar dichos objetivos se centra en los sectores energético, de construcción, de transporte y de manufactura (MHCP, SFC, 2022).

La infraestructura del mercado de valores ha desarrollado herramientas para la negociación y valoración de los instrumentos sostenibles; por ejemplo, en el artículo 1.1.2 de la Circular Única la Bolsa de Valores de Colombia (BVC, 2021) reconoce los bonos verdes, sociales y/o sostenibles, y los bonos vinculados al desempeño sostenible, siguiendo los lineamientos y principios ya mencionados del ICMA. Por su parte, entre los proveedores de precios de valoración se han propuesto mecanismos para la valoración de los bonos sostenibles vinculados al desempeño sostenible y otros con dedicación exclusiva de recursos (Precia, 2020).

Ante la dinámica que vienen ganando las finanzas sostenibles, y a partir de un caso particular que provee el mercado de deuda pública en Colombia, este documento busca medir si los costos de financiación reflejados en los instrumentos de deuda cuyos recursos se destinan a desarrollar proyectos de impacto ambiental son menores comparados con los títulos que no tienen destinación específica de recursos. También explora las posibles explicaciones de este *premium*. El documento está estructurado de la siguiente manera: además de la introducción, se hace una revisión de la literatura y se exponen los resultados de estudios previos sobre el valor de la sostenibilidad y sus causas; posteriormente se presenta la metodología propuesta y los datos utilizados; y, finalmente, se muestran los resultados y se ofrecen unas breves conclusiones.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Al tiempo que los bonos sostenibles ganan espacio en el mercado de capitales surgen diferentes estudios relacionados con estos activos, entre los cuales llaman la atención aquellos que miden los beneficios de la financiación sostenible desde una perspectiva ambiental. Este *greenium* (término que surge de la unión de *green* y *premium*) se obtiene a partir de la diferencia de tasa entre los bonos verdes y otros comparables que no tienen compromisos de sostenibilidad, de manera que sus emisores tienen un menor costo de deuda. Como lo muestra el estudio de Barclays elaborado por Preclaw y Barkshi (2015) sobre los títulos del Global Credit Index, para los cuales los inversionistas en el mercado secundario de deuda corporativa están reconociendo el factor verde a la hora de adquirir los instrumentos, el *greenium* observado es cercano a los 20 puntos básicos, y esta diferencia se ha venido ampliando a medida que el mercado ha crecido para este tipo de activos. Los autores proponen tres posibles mecanismos para explicar la existencia de la diferencia observada entre las tasas de negociación de bonos verdes y no verdes: en primer lugar, argumentan que el *greenium* puede deberse a que la oferta es muy limitada en comparación con la demanda, pero este efecto tendería a desvanecerse a medida que aparezcan nuevas emisiones de ese tipo; adicionalmente, aluden a las preferencias de los inversionistas, quienes obtienen beneficios que compensan menores flujos de caja, y, por último, señalan que los bonos verdes pueden ser menos volátiles que sus contrapartes gracias a que sus inversores los mantienen hasta el vencimiento, dándoles una mayor estabilidad en el precio, lo cual se traduce en un ajuste en la relación entre riesgo y retorno.

Por su parte, Ehlers y Packer (2017) hacen un recuento de los mecanismos diseñados por la industria financiera para validar la vinculación ambiental de los instrumentos financieros, con el fin de evitar que las finanzas sostenibles sean utilizadas únicamente como un medio para encontrar mejores condiciones de financiación. En su investigación también se ocupan de la valoración de los bonos verdes, y afirman encontrar una reducción promedio de 18 puntos básicos en las tasas de colocación de 21 bonos verdes emitidos entre 2014 y 2017 en dólares y euros, aunque estos resultados van acompañados de un nivel alto de variación y no se sostienen en la negociación del mercado secundario.

A su vez, Baker *et al.* (2018) estudian una muestra con más de 2.000 bonos verdes emitidos entre 2010 y 2016 que se negocian en el mercado de Estados Unidos. Mediante un ejercicio econométrico que se controla por las características faciales de los instrumentos y del mercado, encuentran que los papeles relacionados con objetivos ambientales se negocian con tasas (precios) inferiores (superiores) a las de títulos de características similares, pero que no tienen por objetivo generar un impacto ambiental, configurando así un ahorro en los costos de financiación de los emisores por utilizar este tipo de instrumentos. Aquí, después de haber considerado el efecto que los impuestos pueden tener sobre las tasas negociadas, los autores encuentran un *greenium* de aproximadamente 6 puntos básicos.

En cuanto a Zerbib (2019), el autor utiliza una técnica de emparejamiento para encontrar contrafactuales que le permitan realizar comparaciones directas entre bonos con rasgos ambientales, y otros equivalentes que adolecen de dicha característica, emitidos en dólares y euros entre julio de 2013 y diciembre de 2017. Mediante un procedimiento de regresión en dos etapas, el documento presenta una diferencia de 2 puntos básicos entre las tasas de rendimiento de los bonos verdes y las contrapartes identificadas, dando señales de un *greenium* “pequeño pero significativo”.

Por su parte, Henide y Meyer (2020) calculan el *greenium* sobre el universo de deuda senior corporativa denominada en euros, encontrando en promedio 1,84 puntos básicos de ahorro en la tasa de financiación de los bonos verdes con respecto a su contraparte no verde. Este valor aumenta a 2,70 puntos básicos cuando la muestra se restringe a un subconjunto de instrumentos alineados con el Acuerdo de París 2050, es decir, que tienen metas ambientales claras y ampliamente reconocidas. Por sector del emisor encuentran que las industrias comúnmente asociadas a mayores emisiones de carbono son las que se benefician de un mayor *greenium*: el sector de petróleo y gas obtiene 9,50 puntos básicos, seguido del sector energético con 3,44 puntos básicos, y el sector industrial con 2,49 puntos básicos.

Hasta este punto, la literatura consultada compara instrumentos de deuda que no son necesariamente equivalentes, sino que aprovecha los controles que se pueden incorporar mediante ejercicios econométricos, o utiliza emparejamientos que, de todas formas, dependen de la calidad de la modelación estadística. Ahora bien, la investigación de Koziol *et al.* (2022) es particularmente relevante para este estudio, no sólo porque se ocupa de la medición del *greenium*, sino por hacerlo mediante la comparación de bonos gemelos. Esto es, para cuantificar las discrepancias en el costo de financiación, analiza títulos que comparten características faciales y se diferencian en el destino de sus recursos. Aquí los autores utilizan información relacionada con la colocación y negociación de cuatro títulos verdes de deuda pública emitidos por el gobierno alemán, a los cuales se pueden asociar bonos sin destinación específica de recursos que funcionan como contrafactual. Los autores determinan que el *greenium* para este caso se mueve entre 68 y 81 puntos básicos, incluso después de controlar por efectos de liquidez.

Los informes del Climate Bonds Initiative analizan la sobresuscripción, medida que hace referencia a la proporción entre el monto demandado y el monto ofrecido en una emisión de deuda, con el objetivo de entender las condiciones de la colocación de bonos verdes. De acuerdo con los resultados del primer semestre de 2021 (CBI, 2021a), hubo una demanda adicional de 30% para instrumentos verdes denominados en euros, en comparación con los bonos estándar. Este mismo indicador llegó a 220% para papeles emitidos en dólares. Para el segundo semestre de 2021 (CBI, 2021b) se registró un comportamiento similar, aunque el interés por los bonos verdes en euros aumentó, con 70% de sobredemanda, mientras que el exceso de montos requeridos para títulos ambientales en dólares se moderó, llegando al 30%. Aunque estos informes no presentan una medición de los beneficios en el

costo de fondeo, sí plantean que existe un *greenium* en por lo menos la mitad de las emisiones de deuda analizadas.

## METODOLOGÍA

La medición del valor de la sostenibilidad que se propone en este documento aprovecha que en septiembre de 2021 el Ministerio de Hacienda emitió un bono verde soberano, junto con un bono de características idénticas pero sin destinación exclusiva de recursos. De esa manera se tiene un referente de comparación perfecto que permite identificar si estadísticamente existe alguna diferencia en el valor que el mercado otorga a la característica de sostenibilidad.

El TES verde es un título emitido en COP con vencimiento el 26 de marzo de 2031 (plazo original de diez años), tasa cupón de 7% y periodicidad anual. De acuerdo con el Ministerio de Hacienda, los recursos captados sirven para “acelerar el cumplimiento de las metas ambientales que delineamos en el Plan de Desarrollo y también los compromisos internacionales que tenemos, por ejemplo, de reducción de emisiones de carbono en un 51% en el 2030” (MHCP, SFC, 2022).

Metodológicamente, contar con un instrumento de deuda gemelo, es decir, con las mismas características faciales y emitido por la misma entidad, permite controlar por los efectos que tipo de emisor, plazo, cupón y calificación pueden tener sobre la valoración que da el mercado. En este caso, debido a que la única disimilitud entre los dos bonos es la destinación exclusiva de recursos del TES verde, se puede argumentar que las diferencias observadas en las tasas negociadas obedecen únicamente a la característica de sostenibilidad.

La información que se utiliza para calcular el valor de la sostenibilidad corresponde a las negociaciones observadas entre el 23 de junio de 2021 y el 30 de junio de 2022, completando así cerca de un año de datos. En total se tienen 19.111 registros. Sobre el tratamiento que el mercado da a estos dos instrumentos, es evidente la preferencia que hay sobre el TES gemelo, que acumula el 97% de las transacciones, el 96% del volumen negociado, y opera en 249 de los 251 días observados, en comparación con los 99 días en que el TES verde presenta negociaciones (tabla 1).

Tabla 1. Resumen de las operaciones analizadas

Nemotécnico	Transacciones	Volumen (MM COP)	Días de negociación
TFVT10260331 (TES verde)	550	3.635.870	99
TFIT10260331 (TES gemelo)	18.561	81.554.631	249
Total	19.111	85.190.501	251

Fuente: cálculos propios con información de Precia PPV.



Para la comparación se utilizan únicamente los días en que el TES verde y su gemelo negociaron, y solo se consideran las transacciones por encima de COP 500 MM<sup>3</sup>, lo cual reduce los datos a 7.963 observaciones. La distribución resultante de las transacciones, el volumen negociado y los días de negociación se muestran a continuación.

Tabla 2. Resumen de las operaciones analizadas, montos mayores a COP 500 MM

Nemotécnico	Transacciones	Volumen (MM COP)	Días de negociación
TFVT10260331 (TES verde)	543	3.632.670	95
TFIT10260331 (TES gemelo)	7.420	33.130.953	95
Total	7.963	36.763.623	95

Fuente: cálculos propios con información de Precia pvv.

Desde este punto se plantean dos posibilidades para el análisis:

1. Para cada día de negociación considerado se calcula la tasa de mercado promedio, ponderando para cada título por el volumen de negociación, y se obtiene la resta entre las cantidades. La ventaja de esta estrategia es su sencillez y la posibilidad de conocer diariamente la valoración que el mercado hace de la sostenibilidad, aunque con ella no se genera directamente un único número que represente su precio de mercado, ni se pueden incorporar otras variables relevantes que ayuden a refinar el resultado.

2. Estimar el modelo

$$tir_i = \beta_0 + \beta_1 TES\ verde_i + \beta_2 volumen_i + \beta_3 t_i + e_i$$

donde  $tir_i$  corresponde a la tasa de cierre de la transacción  $i$ ,  $TES\ verde$  es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si la operación es del TES verde,  $volumen$  es el volumen operado y  $t$  es el día de negociación. Sobre esta última variable, es relevante mencionar que muchas transacciones ocurren el mismo día, con lo cual, esta serie se representará a partir de  $k - 1$  variables dummy, con  $k$  igual a la cantidad de días considerados. Para este caso, el valor de  $\beta_1$  corresponde a la valoración de la sostenibilidad, controlando por la liquidez del mercado, aproximada por el volumen de negociación, y las situaciones que se hayan podido presentar para cada día considerado.

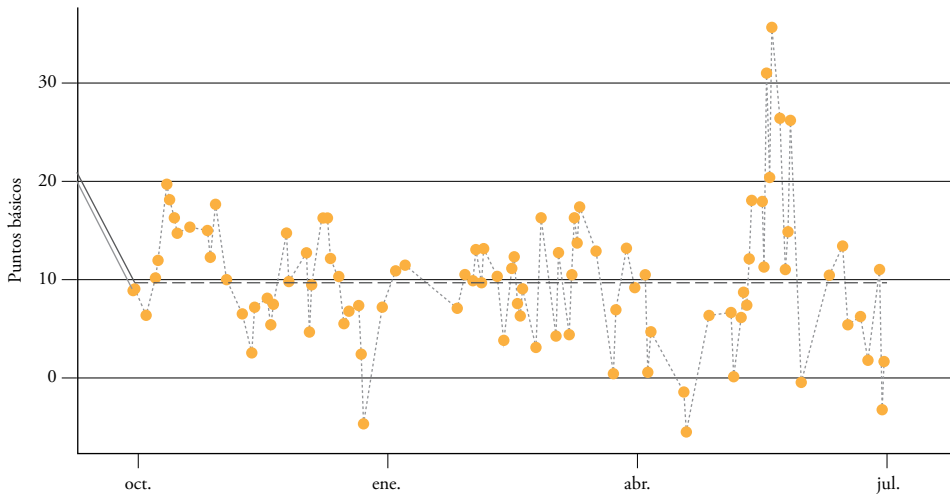
3 Se utiliza este umbral por considerar que las negociaciones a partir de este monto se encuentran en el mercado.

Es importante tener en cuenta que la valoración obtenida por cualquiera de las dos alternativas corresponde a la sostenibilidad ambiental según lo incorporado en la negociación de deuda soberana con destinación de recursos para proyectos de impacto sobre el medio ambiente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la alternativa 1, donde se calcula el promedio ponderado por volumen de la tasa negociada, y se genera la diferencia entre las tasas resultantes para el TES gemelo y el TES verde, se obtienen los resultados que se muestran en la figura 2<sup>4</sup>. Aquí, 89 de las observaciones son positivas (tasas del TES gemelo mayores a las del TES verde), indicando que en la gran mayoría de los casos el mercado reconoce un premium (*greenium*) a las inversiones sostenibles. Los valores negativos en la diferencia resultan atípicos (sólo el 6,31% de los casos), y se agrupan principalmente en abril y mayo de 2022. La línea cortada horizontal que se ubica alrededor de los 9 puntos básicos es el promedio de la serie, y es una primera aproximación a la valoración de mercado de la sostenibilidad.

Figura 2. Dinámica de la diferencia de tasas de negociación entre el TES gemelo y el TES verde



Fuente: cálculos propios con información de Precia PPV.

En la segunda alternativa se realiza la estimación de la ecuación propuesta mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados que por tamaño

4 Las líneas que unen los puntos se añaden para facilitar la visualización, pero no corresponden a trayectorias observadas de la variable de interés.

excluyen los valores asociados a las *dummies* de días de negociación son los que se muestran a continuación<sup>5</sup>:

Tabla 3. Resultados de la estimación de la ecuación en la alternativa 2

Variable	Coeficiente estimado (Puntos básicos)	
$\beta_0$	763,8054	***
<i>TES verde</i>	-7,7212	***
<i>volumen</i> (en COP billones)	-0,1579	**

Fuente: cálculos propios con información de Precia PPV.

Aquí el interés se centra en  $\beta_1$ , el coeficiente asociado a la variable que indica si la transacción corresponde al TES verde. De acuerdo con los resultados, las operaciones de este instrumento se realizan en promedio 7,72 puntos básicos por debajo de lo que se observa para el TES gemelo, siendo entonces esta cifra el valor estimado para la sostenibilidad (ambiental) en Colombia. Este número es similar al promedio de las diferencias en el caso anterior, aunque es más preciso pues controla los efectos provenientes del volumen negociado y los efectos fijos asociados a las condiciones particulares que se hayan dado para cada día en la muestra de análisis.

La cuantificación obtenida para el *greenium* se encuentra en el rango de lo observado por la literatura. Aquí el mínimo es el presentado por Zerbib (2019), con 2 puntos básicos, mientras que el máximo es reportado por Koziol *et al.* (2022), que llega a niveles de 81 puntos básicos. Ahora bien, aunque cada caso es particular y obedece tanto al mercado considerado como a la metodología empleada, la consistencia de los resultados obtenidos en esta investigación muestra que hasta el momento ha existido un reconocimiento económico a los proyectos que favorecen el ambiente, y que los agentes han buscado mejorar las condiciones de financiación para ese tipo de iniciativas. Para el caso de una economía en desarrollo como la colombiana, el recaudo derivado de la colocación de deuda por COP 1,4 billones fue superior en COP 9.500 millones por cuenta del *greenium* que se manifestó en las operaciones<sup>6</sup>.

5 El  $R^2$  ajustado para este ejercicio es superior al 99%, lo cual parece ser *demasiado alto*. Al respecto, se considera que esta situación obedece a la inclusión de la variable día de negociación que, como se mencionó, genera  $k - 1$  *dummies*, una por cada fecha considerada, y que captura muchos de los efectos que no se modelan explícitamente a través de las demás variables independientes del modelo.

6 El 29 de septiembre de 2021 Colombia realizó la primera emisión de bonos verdes, recaudando COP 750.000 millones. Posteriormente, el 28 de octubre del mismo año completó la emisión, con un recaudo adicional de COP 650.000 millones, para completar COP 1,4 billones. En la primera operación consiguió un *greenium* de 7,4 puntos básicos, que aumentó a 14,8 puntos básicos para la ronda final (МНСР, 2021a; МНСР, 2021b). Considerando una tasa cupón de 7% para el bono verde y 10 flujos futuros desde las fechas de emisión hasta el vencimiento, el 26 de marzo de 2031, se calcula un valor presente de COP 1,3880

En cuanto a las explicaciones del *premium* ambiental y su dinámica, Preclaw y Barkshi (2015) plantean condiciones de oferta y demanda, y de mayor estabilidad en los precios de los bonos verdes. La verificación de estos mecanismos para el mercado colombiano queda para investigaciones futuras.

## CONCLUSIONES

La mayor relevancia que se viene dando a las situaciones ambientales y sociales recientes ha llevado al surgimiento de las finanzas sostenibles, en particular, mediante nuevas emisiones de deuda que buscan obtener un beneficio en sus condiciones de financiación a cambio de mejorar el medio ambiente o de impactar positivamente a la sociedad. En lo ambiental, este menor costo del endeudamiento se conoce como *greenium*.

El *greenium* se ha medido en economías desarrolladas obteniendo valores entre 2 y un poco menos de 90 puntos básicos. Con base en lo observado para el título de deuda pública emitido en septiembre de 2021 este trabajo calcula para Colombia un *greenium* de casi 8 puntos básicos.

Estos resultados son relevantes por aportar al entendimiento de las finanzas sostenibles y su impacto en los mercados de economías en desarrollo. También, por exponer una estrategia metodológica sencilla, enfocada en la medición, que no tiene mayor dependencia de la especificación econométrica utilizada.

Finalmente, con el fin de validar los determinantes planteados por Preclaw y Barkshi (2015), es importante continuar con la investigación sobre el *greenium* y proponer nuevas variables que ayuden a explicar el diferencial de negociación observado por la destinación de recursos en proyectos de mejora ambiental. También es relevante continuar con la medición del *greenium* en otras economías en desarrollo, lo que permite mejorar el entendimiento de la dinámica en estos mercados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G. y Wurgler, J. (2018). “Financing the response to climate change: the pricing and ownership of US green bonds”, *NBER*, Working Paper n.º 25194.
- BID Invest (17 de diciembre de 2021). “BID Invest y Compañía de Empaques anuncian la emisión del primer bono vinculado a la sostenibilidad en Colombia”, <https://idbinvest.org/es/medios-y-prensa/bid-invest-y-compania-de-empaques-anuncian-la-emision-del-primer-bono-vinculado-la>.
- Bolsa de Valores de Colombia [BVC]. *Circular única Bolsa de Valores de Colombia SA*, 23 de agosto de 2021.

.....

billones para el bono verde. En comparación, las condiciones de negociación del TES gemelo arrojarían como resultado un recaudo de COP 1,3785 billones.

- Climate Bonds Initiative (CBI) (2021a). “Green bond pricing in the primary market: January-June 2021”, <https://www.climatebonds.net/resources/reports/green-bond-pricing-primary-market-h1-2021>.
- Climate Bonds Initiative (CBI) (2021b). “Green bond pricing in the primary market: July-December 2021”, <https://www.climatebonds.net/resources/reports/green-bond-pricing-primary-market-h2-2021>.
- Ehlers, T. y Packer, F. (2017). “Green Bond Finance and Certification”, *BIS Quarterly Review*. September, [https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r\\_qt1709h.pdf](https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709h.pdf).
- Henide, K. y Meyer, S. (2020). “Searching for ‘Greenium’: Evidence of a green pricing premium in the secondary Euro-denominated investment grade corporate bond market”, *IHS Markit*, <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/Public-research/Greenium-whitepaper-110521.pdf>.
- International Capital Markets Association (ICMA) (2020). “Sustainability-linked bond principles, voluntary process guidelines”, <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/sustainability-linked-bond-principles-slbp>.
- International Capital Markets Association (ICMA) (2021a). *Green bond principles, voluntary process guidelines for issuing green bonds*. <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp>.
- International Capital Markets Association (ICMA) (2021b). *Social bond principles, voluntary process guidelines for issuing social bonds*. <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/social-bond-principles-sbp>.
- International Capital Markets Association (ICMA) (2021c). “Sustainability bond guidelines”, <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/sustainability-bond-guidelines-sbg>.
- International Capital Markets Association (ICMA) (2022). “Sustainable bonds database”, <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/sustainable-bonds-database/#HomeContent>.
- Koziol, C., Proelss, J., Roßmann, P. y Schweizer, D. (2022). “The Price of Being Green”, *Finance Research Letters*, 50, 1-16, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4148198>.
- Maltais, A. y Nykvist, B. (2020). “Understanding the role of green bonds in advancing sustainability”, *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11(3), 233-252, <https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1724864>.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) (2021a). Boletín n.º 55, “Colombia lanza por primera vez en la historia exitosa colocación de TES verdes por \$750.000 millones”, [https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC\\_CLUSTER-177804%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased](https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-177804%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased).
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) (2021a). Boletín n.º 65, “Colombia culmina con éxito emisión de TES verdes en 2021”, [https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC\\_CLUSTER-180337%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased](https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-180337%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased).

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) (2022). “Taxonomía Verde”, <https://www.taxonomiaverde.gov.co/webcenter/portal/TaxonomiaVerde>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) (2015). “Green bonds mobilising the debt capital markets for a low-carbon transition”, <https://www.oecd.org/environment/cc/Green%20bonds%20PP%20%5Bf3%5D%20%5Blr%5D.pdf>.
- Naciones Unidas (ONU) (2015). “Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC)”, [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf).
- Naciones Unidas (ONU) (2022). “Informe de los objetivos de desarrollo sostenible 2022”, [https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Spanish.pdf).
- Precia PPV. Boletín normativo 120 (16 de septiembre de 2020). Publicación para comentarios de la propuesta de modificación a la metodología de valoración de renta fija.
- Preclaw, R. y Bakshi, A. (2015). “The cost of being green”, *Barclays*, <https://www.environmental-finance.com/content/research/the-cost-of-being-green.html>.
- Sustainalytics (2019). “Bogota’s Sustainable Mass Transit Securitization (TMAS) sustainability bond”, [https://www.icmagroup.org/assets/Uploads/TMAS\\_External-Review-Report2.pdf](https://www.icmagroup.org/assets/Uploads/TMAS_External-Review-Report2.pdf).
- Giglio, S., Kelly, B. y Stroebel, J. (2021). “Climate Finance”, *Annual Review of Financial Economics*, 13(1), 15-36, <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-financial-102620-103311>.
- Vigeo Eiris (2020). *Second party opinion on Etihad Airways’ sustainability-linked financing framework*. [https://www.etihadaviationgroup.com/content/dam/eag/corporate/etihadaviation/en-ae/desktop2/sustainability/20201020\\_SLB\\_SPO\\_Etihad\\_VF.pdf](https://www.etihadaviationgroup.com/content/dam/eag/corporate/etihadaviation/en-ae/desktop2/sustainability/20201020_SLB_SPO_Etihad_VF.pdf).
- Zerbib, O. D. (2019). “The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds”, *Journal of Banking & Finance*, 98, 39-60, <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>.