

Universidad ORT Uruguay

Facultad de Administración y Ciencias Sociales

***Spread* soberano y *rating* ESG: un
análisis de países emergentes para el
período 2005 - 2020**

**Entregado como requisito para la obtención del título de Máster en
Dirección Financiera**

Claudio Barneche – N° 296943

Josefina Grezzi – N° 201313

Belén Panario – N° 225264

Tutor: Martín Pereyra

2024

Declaración de autoría

Nosotros, Claudio Barneche, Josefina Grezzi y Belén Panario, declaramos que el trabajo que se presenta en esa obra es de nuestra propia mano. Podemos asegurar que:

- La obra fue producida en su totalidad mientras realizábamos el Máster en Dirección Financiera;
- Cuando hemos consultado el trabajo publicado por otros, lo hemos atribuido con claridad;
- Cuando hemos citado obras de otros, hemos indicado las fuentes. Con excepción de estas citas, la obra es enteramente nuestra;
- En la obra, hemos acusado recibo de las ayudas recibidas;
- Cuando la obra se basa en trabajo realizado conjuntamente con otros, hemos explicado claramente qué fue contribuido por otros, y qué fue contribuido por nosotros;
- Ninguna parte de este trabajo ha sido publicada previamente a su entrega, excepto donde se han realizado las aclaraciones correspondientes.

Firmado el 15 de Abril, 2024



Claudio Barneche



Josefina Grezzi



Belén Panario

Agradecimientos

En esta instancia queremos agradecer a todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado en la realización de este trabajo.

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro tutor, Martin Pereyra, por su orientación técnica, paciencia, tiempo y dedicación continua a lo largo de este proceso. Su perspectiva, sugerencias y asesoramiento han enriquecido enormemente este proyecto académico.

También queremos agradecer a la Universidad ORT, por proporcionar los recursos y el entorno propicio que han hecho posible este estudio.

Finalmente, queremos expresar nuestra profunda gratitud a nuestras familias por apoyo incondicional durante todo el proceso.

Abstract

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo indagar la relación entre la *performance* ESG y el *spread* de los bonos soberanos en países emergentes. La investigación se centra en analizar cómo los factores ambientales, sociales y de gobernanza influyen en los rendimientos de los bonos soberanos en economías en desarrollo, un tema de creciente relevancia en el ámbito financiero internacional. El análisis se realizó para una muestra de 19 países emergentes para el período comprendido entre los años 2005 y 2020. El estudio es relevante debido a la importancia cada vez mayor que se le otorga a los criterios ESG en la toma de decisiones financieras y de inversión. Considerar estos factores no solo puede impactar en la rentabilidad de las inversiones, sino también en la gestión de riesgos y en la sostenibilidad a largo plazo de los mercados emergentes. Para abordar esta temática, se realizó un análisis de componentes principales con el fin de construir un índice ESG. Posteriormente, se llevó a cabo una regresión de datos de panel que permitió analizar la relación entre el índice ESG y el diferencial de rendimiento de los bonos soberanos en los países estudiados. Los resultados obtenidos revelaron un efecto significativo entre el desempeño ESG y el *spread* de los bonos soberanos y una relación negativa entre ambos, por lo cual una mejor *performance* en el índice ESG disminuye el *spread* soberano. Se destaca que, si se analiza individualmente el efecto de cada componente del índice en el *spread*, únicamente la gobernanza resulta significativa. Estas conclusiones subrayan la importancia de considerar los criterios ESG en el análisis financiero de los mercados emergentes, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones financieras sostenibles y responsables en estos contextos en evolución.

Palabras clave

ESG; bonos soberanos; países emergentes; *spread*

Índice

<i>Abstract</i>	4
<i>1. Introducción</i>	6
1.1 Relevancia de los principios ESG	6
1.2 Calificaciones crediticias: relacionamiento con prácticas ESG	8
1.3 Vínculo de ESG con los objetivos de desarrollo sostenible	11
1.4 Estado actual del tema de investigación	16
1.5 Objetivos de la investigación.....	17
1.6 Estructura de la investigación.....	18
<i>2. Revisión de la literatura</i>	20
2.1 Los determinantes de los bonos soberanos.....	20
2.2 <i>Spread</i> : variables explicativas	22
2.3 Vínculo de los factores ESG con el rendimiento de bonos soberanos	35
<i>3. Datos</i>	46
3.1 Población objeto de estudio	46
3.2 Spreads de bonos soberanos	47
3.3 Variables de control.....	48
3.4 Índice ESG.....	49
3.5 Variables que componen el índice ESG	50
<i>4. Metodología y modelo</i>	60
4.1 Análisis de datos de panel	60
4.2 Construcción del índice ESG.....	63
<i>5. Resultados</i>	65
5.1 Análisis de componentes principales - ESG.....	65
5.2 Principal component analysis - análisis de robustez	76
5.3 Regresión de datos de panel	80
5.4 Regresión de datos de panel - análisis de robustez.....	90
<i>6. Conclusiones</i>	96
<i>Bibliografía</i>	101

1. Introducción

1.1 Relevancia de los principios ESG

Para comprender la importancia de los principios ESG en el ámbito empresarial, es fundamental retroceder y analizar cómo la evaluación del desempeño empresarial ha evolucionado década tras década, incorporando conceptos holísticos que van más allá del enfoque exclusivo en la *performance* financiera.

En el año 1992, Kaplan y Norton publicaron un artículo denominado “The Balanced Scorecard - Measures That Drive *Performance*.” Este artículo marcó uno de los primeros enfoques fundamentales hacia la definición de *performance* empresarial. De esta forma incorporan como variables clave las métricas financieras, de clientes, procesos internos, aprendizajes y crecimiento. Dichas métricas son utilizadas como método de medición del desempeño operacional de las empresas, forman parte de los “*drivers*” del desempeño financiero en el largo plazo.

Desde el año 2011 hasta ahora, la regulación con respecto al medio ambiente, lo social y la gobernanza (ESG), creció un 155% a nivel mundial con respecto al periodo 2001 - 2010 de acuerdo a una investigación de ESG Book. Se han introducido 1255 intervenciones políticas relacionadas con ESG en todo el mundo desde 2011, en comparación con 493 regulaciones publicadas entre 2001 y 2010. Al día de hoy existen 2400 regulaciones presentes en más de 80 jurisdicciones. Estas regulaciones ponen en agenda la temática a nivel empresarial, considerándose parte de la evaluación de las empresas a la hora de evaluarlas.

El término ESG se compone de tres conceptos individuales que se expanden a continuación:

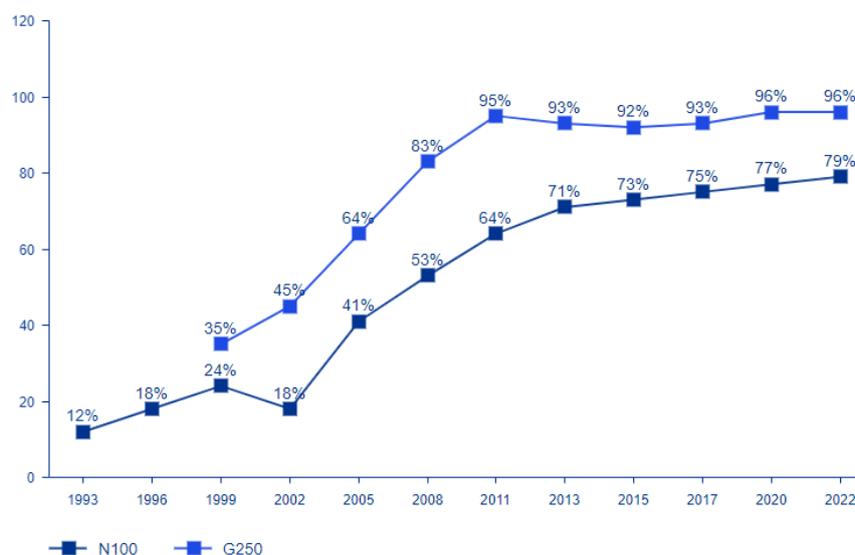
- La E en ESG es medioambiente y engloba el uso de energía y los residuos que genera, los recursos que se necesitan para producir y el impacto sobre otros seres vivos. Las emisiones de carbono y el cambio climático.

- La S en ESG es sociedad, e incluye la relación y reputación que la empresa tiene con las personas e instituciones en las comunidades en donde desarrollan su negocio. También contempla las relaciones laborales, de diversidad e inclusión.
- La G en ESG es gobernanza, y son los sistemas internos de control y prácticas que la empresa adopta para desarrollarse como tal, tomar decisiones, cumplir con la ley y las necesidades de los actores externos interesados.

Los mismos permiten categorizar en qué medida distintos proyectos, empresas, gobiernos o inversiones cumplen o no con los criterios. El término ESG se incorpora a la comprensión del valor de una empresa. Hoy en día, el valor de las empresas en el largo plazo, no solo depende del desempeño financiero y operacional, sino que también su desempeño en términos medioambientales, sociales y de gobernanza de acuerdo con Friede et al. (2015). Los autores mencionados previamente, realizaron un análisis cualitativo tomando como base 2000 estudios empíricos previamente publicados y concluyeron que un mejor rendimiento ESG conduce a un mejor valor para los accionistas a largo plazo, dada la reducción de la incertidumbre y el riesgo, así como una mejora en la política y gestión de capital.

De acuerdo con el World Economic Forum (2022), a nivel mundial en los últimos 20 años se le ha otorgado mayor relevancia a los factores ambientales, sociales y otros factores no financieros que determinan el éxito y la viabilidad de las empresas en el largo plazo. En consecuencia, ha aumentado la demanda por parte de los actores interesados en obtener datos consistentes y comparables, por lo que los informes no financieros juegan un rol clave en esta tendencia.

Global sustainability reporting rates (1993–2022)



Base: 5,800 N100 companies and 250 G250 companies

Figura 1: *Global sustainability reporting rates (1993-2022)* - KPMG Survey of Sustainability Reporting 2022, KPMG International, September 2022

De acuerdo al gráfico se puede observar que en la actualidad, dentro de las 250 empresas con mayor *revenue* del mundo, en el año 2022 el 96% de las mismas ha incorporado informes de sostenibilidad; mientras que dentro de las cien empresas con mayor *revenue* esta misma cifra se ubica en 79%. Si se comparan las cifras de 2022 con el inicio del siglo XXI se observa que la cifra ha aumentado de forma constante.

De acuerdo con McKinsey y Company (2022) los informes ESG fueron incorporados por empresas de distintos países, industrias y tamaños. En el 2022, más del 90% de las empresas que componen el S&P 500 publicaron informes ESG.

1.2 Calificaciones crediticias: relacionamiento con prácticas ESG

A nivel corporativo, Chodnicka-Jaworska (2021) examina el impacto de las medidas ESG en las calificaciones crediticias otorgadas a instituciones no financieras, utilizando un análisis de

datos de panel para el período comprendido entre 2010 y 2020. Este estudio plantea dos hipótesis. La primera hipótesis refiere a que cambios fuertemente negativos en las calificaciones crediticias de las instituciones no financieras, resultan de cambios en los factores ESG. La segunda hipótesis plantea que el impacto en las calificaciones crediticias, consecuentes de cambios en los factores ESG, varían dependiendo el sector industrial de la instituciones.

Los resultados confirman el impacto de los factores ESG en las calificaciones crediticias. La metodología de medición de los factores ESG varía dependiendo de la agencia calificadora, esto genera que el impacto sea mayor o menor dependiendo la agencia, pero todas coinciden en el resultado mencionado anteriormente. Asimismo, detectaron que los sectores con las calificaciones crediticias más sensibles ante cambios en el riesgo ESG son los energéticos, industriales, materiales y sectores de servicios públicos. Esta mayor sensibilidad tiene relación con las regulaciones sobre la reducción de la contaminación, conservación del agua y energía.

Höck et al. (2020) realizaron estudios donde agregan que las empresas con mejores prácticas de sostenibilidad ambiental tienden a tener calificaciones crediticias más altas, mientras que las empresas con peores prácticas tienden a tener calificaciones crediticias más bajas; debiéndose ésto a los riesgos reputacionales, financieros y regulatorios. En los últimos años, a nivel corporativo han surgido diversos estudios evidenciando que un enfoque sustentable contribuye con una reducción del riesgo de crédito (Oikonomou et al., 2014; Höck et al., 2020; Chodnicka-Jaworska, 2021; Liu et al., 2023). Oikonomou et al. (2014) concluyeron que el apoyo a las comunidades locales, mayores niveles de seguridad y calidad de los productos comercializados, y evitar conflictos laborales empresariales pueden generar una reducción material en las tasas de retorno de los bonos corporativos, lo cual se traduce en una disminución del costo de la deuda corporativa. Asimismo, Höck et al. (2020) mencionan que la integración de criterios ambientales en la evaluación del riesgo crediticio puede mejorar los modelos de crédito existentes y conducir a una valoración ligeramente más precisa del riesgo crediticio.

Si bien a nivel corporativo se observan diversos estudios, pocos son los que analizan el impacto de la sostenibilidad en el riesgo crediticio a nivel soberano. Si se profundiza en cómo varía el impacto de las prácticas ESG a nivel soberano, Pineau et al. (2022) mostraron que la

importancia del aspecto ESG se relaciona con el desarrollo económico. Ésta aumenta para las economías avanzadas, y disminuye para las economías de mercados emergentes y en desarrollo, especialmente después de la crisis financiera de 2008. Por otra parte, Anand et al. (2023) analizan la importancia de comprender la relación entre el riesgo crediticio soberano y la sostenibilidad, mencionando el impacto positivo de las prácticas ESG durante la pandemia del COVID-19. Además, el estudio subraya la necesidad de una mayor estandarización y comparabilidad en las métricas de sostenibilidad para mejorar la evaluación del riesgo crediticio soberano, agregando que esta falta de estandarización beneficia el “*greenwashing*” o falsos informes de sostenibilidad a nivel corporativo, así como la falta de transparencia en las metodologías de calificaciones ESG.

De acuerdo con Berg et al. (2022) y Anand et al. (2023) considerando el impacto de las prácticas ESG en las calificaciones crediticias, agregan que hay una falta de estandarización en la forma en que se evalúa el riesgo ESG, ya que cada agencia de calificación tiene su propia metodología de cálculo; por lo que además del “*greenwashing*” y la falta de transparencia, también puede llevar a diferentes evaluaciones del riesgo, y por tanto la variabilidad que genera en las calificaciones crediticias va a depender de ello.

Berg et al. (2022), profundiza en analizar las divergencias existentes entre las calificaciones ESG de seis agencias (Kinder, Lydenberg, and Domini (KLD), Sustainalytics, Moody's ESG (Vigeo-Eiris), S&P Global (RobecoSAM), Refinitiv (Asset4) y MSCI). El estudio explora las razones detrás de la divergencia, y destaca la necesidad de atender cómo se generan las calificaciones ESG y el impacto de la medición, el alcance y el peso en las calificaciones. Las conclusiones que obtuvieron apuntan a que la medición es el principal generador de la divergencia, debiéndose en parte a un efecto de *rater*. El efecto *rater* se refiere a que las calificaciones realizadas por un evaluador, muestran ciertos sesgos o patrones consistentes, por lo que la opinión general de una agencia de calificación sobre una empresa, influye en la medición de categorías específicas. Los autores, además, agregan que el establecimiento de una taxonomía de categorías ESG puede ser beneficioso para los inversores y reguladores, al proporcionar una base de datos confiable y facilitar la comparación de calificaciones.

Climate Bonds Initiative es una organización sin fines de lucro que tiene el objetivo de movilizar capitales a nivel mundial que colaboren con acciones que favorezcan el medio ambiente y en particular el clima. La organización posee un rol central en la expansión del mercado de bonos verdes el cual comenzó como un concepto de nicho y que ahora forma parte de los mayores capitales para el desarrollo sostenible. Existe un grupo de trabajo dedicado a propagar las mejores prácticas financieras medio ambientales a nivel global, este grupo es llamado el equipo de taxonomía. Su objetivo es generar definiciones comunes que sean utilizadas en todos los mercados como guías con estándares ambiciosos y creíbles.

En la guía Taxonomía de Climate Bonds Initiative (2021) se puede identificar los activos y proyectos necesarios para proporcionar una economía baja en carbono y suministra los criterios de evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que son coherentes con el objetivo de calentamiento global de 2 grados fijado por el Acuerdo de París en la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21). A través de esta guía se encuentran criterios referentes a energía, agua, uso de la tierra y recursos marinos, residuos y control de contaminación entre otros.

1.3 Vínculo de ESG con los objetivos de desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y los términos ESG son dos de los conceptos más importantes hoy en día a nivel empresarial. De acuerdo con Chakravarty, et al (2022), esto se debe a que las exigencias por parte del entorno empresarial, inversores, clientes, empleados y reguladores han aumentado, exigen que demuestren compromiso y responsabilidad. Se ha observado que los criterios ESG están asociados de manera positiva con el rendimiento financiero y la atracción de inversores. Sin embargo, existe una disparidad entre la creciente demanda de inversiones comprometidas con los principios ESG y la escasez de empresas que cumplan con estos estándares. Este desequilibrio podría resultar en un menor costo de financiamiento para las empresas que adopten prácticas ESG sólidas y que puedan demostrar resultados tangibles, generando valor a largo plazo.

Los ODS son un conjunto de 17 objetivos creados por las Naciones Unidas en 2015 que tienen la meta de erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. A continuación, en la figura 1 se presentan los 17 ODS:



Figura 1: Objetivos de desarrollo sostenible

Los principios ESG pueden ser considerados prácticas que colaboran con alcanzar los objetivos ODS. De acuerdo con Berenberg (2018), diferentes maneras de interpretar los ODS podrían conducir a un falso reconocimiento y algunos ODS pueden ser más difíciles de invertir que otros. Invertir en ODS implica destinar recursos financieros, humanos o tecnológicos hacia proyectos, iniciativas o empresas que contribuyan directa o indirectamente a alcanzar los objetivos y metas establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Es por esto que Berenberg (2018) propone una manera de clasificar los ODS de acuerdo con los tres factores del ESG. Algunos objetivos se presentan dentro de dos o más factores, esto se debe a que resultan relevantes dentro de más de una categoría. En la figura 3, se presenta el modelo propuesto por Berenger de clasificación de los ODS de acuerdo a los principios ESG.



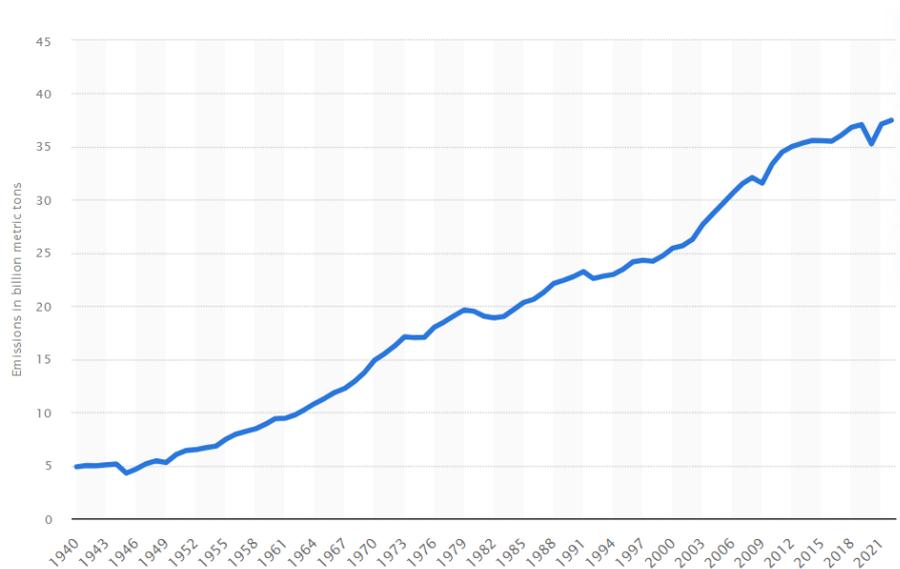
Figure 2: SDG through the lens of ESG. Berenguer (2018)

A continuación se presentan algunos ejemplos en donde es posible visualizar la relación entre los ODS y ESG.

- Mediante proyectos ESG que promuevan la reducción de contaminación y uso en el agua podría colaborar con el cumplimiento del ODS N°6, definido como “Agua limpia y saneamiento”.
- Mediante proyectos ESG que promuevan prácticas de reducción de emisiones de carbono y promoción de energías renovables, se puede colaborar con el ODS N°13 denominado “Acción por el clima”.

Las emisiones de dióxido de carbono, han aumentado constantemente en los últimos 80 años a nivel mundial. Este hecho resulta nocivo para el medio ambiente y el contexto climático. Véase, gráfica a continuación.

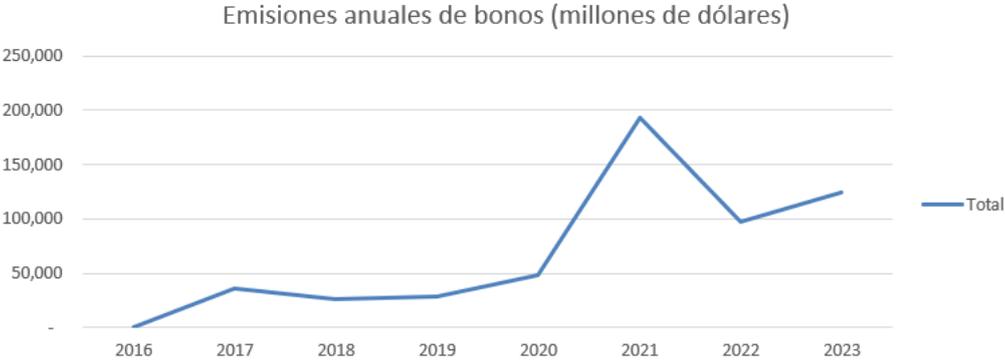
Evolución de la emisión anual de dióxido de carbono (CO₂) a nivel mundial - desde 1940 a 2022



Fuente: Statista (2023)

En cuanto al contexto financiero, en los últimos 8 años distintos países alrededor del mundo han optado por emitir bonos soberanos (sin considerar los bonos municipales), que financian proyectos de impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la sociedad en general, es decir bonos verdes, bonos sustentables, bonos sociales y bonos vinculados a la sostenibilidad. A continuación, se puede observar una gráfica que muestra el inicio de este tipo de emisión soberana en 2016, su explosivo aumento en 2021 como consecuencia del contexto pandémico, y su posterior caída en 2022 y 2023 en comparación con 2021, pero manteniendo un nivel mayor que los años pre pandemia.

Evolución de la emisión de bonos soberanos verdes, sustentables, sociales y vinculados a la sostenibilidad a nivel mundial desde 2016 a 2023 (en millones de dólares)



Fuente de datos: Bloomberg.

De acuerdo con lo expuesto, las emisiones de estos tipos de bonos comienzan a tener cada vez mayor relevancia en los mercados financieros, transformándose en herramientas útiles a nivel global tanto para paliar los problemas cada vez mayores que genera el cambio climático, como para poder generar un impacto positivo a nivel social.

A su vez, la cantidad de países emisores de bonos soberanos verdes, sustentables, sociales y vinculados a sostenibilidad ha aumentado. A continuación, en la gráfica se puede observar la evolución en la cantidad de países que han realizado este tipo de emisiones.

Evolución en la cantidad de países emisores de bonos soberanos verdes, sustentables, sociales y vinculados a la sostenibilidad desde 2016 a 2023



Fuente de datos: Bloomberg.

1.4 Estado actual del tema de investigación

De acuerdo a Capelle-Blancard et al. (2019) existe una relación inversa entre el desempeño ESG de los países OCDE y el *spread* de la deuda soberana. Por lo tanto, una mayor *performance* ESG implicaría menores costos de financiamiento para los países (menor *spread*).

El artículo de Capelle-Blancard et al. (2019) toma una muestra de 20 países OCDE, considerando las emisiones soberanas emitidas en el período entre 1996 y 2012. Para estos países se toma también la información para la construcción del índice ESG, y otras variables como: PIB, inflación, deuda soberana, balance fiscal, balanza de pagos, reservas/importaciones, calificación crediticia. Para el análisis de la información se realizó una regresión con datos de panel con efectos fijos por países

Margaretic y Pouget (2018) determinan que existe un vínculo entre la *performance* ESG y el costo de deuda. Sin embargo, la *performance* ESG es medida a través de tres variables publicadas, no por un índice que contemple varias métricas. Para la dimensión de medio ambiente, utilizan *The Environmental Performance Index* (construido por la Universidad de

Yale), para el Social, el índice de desarrollo humano (construido por el Banco Mundial) y para el de Gobernanza el Índice mundial de gobernanza (construido por el Banco Mundial). Se halla que el factor social y gobernanza tienen un impacto significativo en el *spread*, pero no así el medioambiental.

Estudios similares han realizado dicho análisis en el campo corporativo, de acuerdo con Apergis et al. (2022); Halbritter y Dorfleitner (2015) las empresas que tienen puntuaciones ESG bajas se consideran más riesgosas. Esto se debe a que están expuestas a pasivos relacionados con factores ambientales, sociales y de gobierno que, en última instancia, aumentan su probabilidad de incumplimiento de pago.

Esto amplía la información para la toma de decisiones en lo que respecta a la relación existente entre el desempeño ESG y los *spreads* de bonos. Las publicaciones analizadas examinan el impacto de la *performance* ESG en el costo de deuda soberana para determinados bloques de países, como la eurozona o los países miembros de la OCDE. De todas formas, no existe en la actualidad un estudio que analice comprensivamente el impacto del desempeño ESG de países con distintos niveles de desarrollo económico. Tampoco se ha analizado para el período de tiempo de los años 2005 a 2020.

1.5 Objetivos de la investigación

El objetivo general de este estudio es determinar la relación entre la *performance* ESG y el *spread* de los bonos soberanos (medido en el rendimiento) de un conjunto de países emergentes, sobre los cuales no existe al momento evidencia empírica entre los años 2005 y 2020.

Para alcanzar dicho objetivo se plantean objetivos específicos. El primer objetivo específico es determinar el índice ESG para todos los países de la muestra. El segundo objetivo específico es analizar y cuantificar la sensibilidad del rendimiento de los bonos (medidos a través del *spread*) ante el índice ESG.

A su vez, se formulan dos hipótesis de las cuales parte la investigación. En primer lugar, se sugiere una relación negativa entre el índice ESG y el diferencial de rendimiento de los bonos soberanos, lo que implica que los países con valores más altos en el índice ESG deberían tener diferenciales de rendimiento más bajos. La segunda hipótesis que se postula es que el componente de gobernanza del índice ESG tendría un impacto mayor en el diferencial de rendimiento de los bonos soberanos que los componentes social y medioambiental.

Estos objetivos e hipótesis guiarán el diseño y análisis del estudio para comprender mejor la relación entre la *performance* ESG y el rendimiento de los bonos soberanos en los países seleccionados durante el período mencionado.

1.6 Estructura de la investigación

La estructura de la investigación se compone de cinco capítulos. En el Capítulo 1, "Introducción", se profundiza sobre la relevancia del tema de estudio.

El Capítulo 2, "Revisión de la literatura", se presenta el contexto histórico y teórico de la temática en cuestión. Se abordan las principales teorías y antecedentes que sirven como base para el análisis posterior.

El Capítulo 3, "Datos", se centra en recopilar y presentar la información relevante relacionada con las emisiones de bonos, los determinantes de los rendimientos y los datos relacionados con la construcción del índice ESG.

El capítulo 4, "Metodología y modelo", describe el enfoque y los métodos utilizados para llevar a cabo la investigación.

El capítulo 5 se dedica a presentar y analizar los "Resultados de la Investigación". Aquí, se exponen los hallazgos obtenidos durante el desarrollo de la investigación, detallando y proporcionando un análisis crítico.

Finalmente, el Capítulo 6, "Conclusiones", sintetiza los hallazgos y resultados obtenidos a lo largo de la investigación. Se discuten las implicaciones prácticas y teóricas, proporcionando un cierre reflexivo sobre el trabajo realizado.

En conjunto, el presente trabajo busca proporcionar una contribución significativa para la comprensión del vínculo entre la *performance* ESG de un país y su *spread*. La estructura delineada facilitará la comprensión progresiva del lector, llevándolo a través de un viaje coherente que culmina en una síntesis significativa en el capítulo final.

2. Revisión de la literatura

2.1 Los determinantes de los bonos soberanos

Existen diversas investigaciones sobre los determinantes del *spread* de los bonos soberanos. A continuación, detallamos aquellos determinantes por fuera de la temática ESG, mencionando estudios que respaldan cada uno de ellos.

- *Política monetaria y fiscal*

De acuerdo con Afonso, et al. (2020) las decisiones de política monetaria, como cambios en las tasas de interés, pueden influir en los *spreads*. El aviso de un pronóstico fiscal positivo, como por ejemplo la revisión a la baja de la relación deuda-PIB, contribuye a la caída en los *spreads* de los bonos soberanos. Por otro lado, el no cumplimiento del marco de procedimiento para déficit excesivo tiende a incrementar el *spread*. El marco de procedimiento para déficit excesivo es un conjunto de reglas establecidas por la Unión Europea (UE). Su principal objetivo es prevenir que los países miembros acumulen niveles insostenibles de deuda pública y déficit fiscal, lo cual podría poner en riesgo la estabilidad financiera de la eurozona en su conjunto. Dicho marco, establece límites claros en cuanto al nivel de déficit fiscal y deuda pública que un país miembro puede tener en relación con su producto interno bruto (PIB). Los inversores asocian mayor riesgo de *default* a los bonos de países que presentan perspectivas económicas negativas.

- *Calificación crediticia:*

Las agencias de calificación crediticia realizan evaluaciones sobre la solvencia crediticia de un país. Según Finnerty et al. (2013) los bonos soberanos de países con calificaciones más altas tienden a tener *spreads* más bajos, mientras que aquellos con calificaciones más bajas tendrán *spreads* más amplios.

Dentro de la calificación crediticia la estabilidad política es un determinante. Los países que carecen de estabilidad política, en donde predomina la incertidumbre y la corrupción y existe una falta de consenso político, tienen un *spread* más alto.

- *Deuda pública*

La magnitud de la deuda pública y la capacidad del país para gestionarla son factores importantes de acuerdo con Reinhart y Rogoff (2015). Los inversionistas suelen preocuparse por niveles elevados de deuda en relación con el Producto Interno Bruto (PIB) y la capacidad del gobierno para pagar sus obligaciones.

- *El ciclo económico y la inflación*

De acuerdo con Izadi y Hassan (2018) tanto la inflación como el ciclo económico son factores que influyen en el *spread*.

En ciclos económicos caracterizados por la desaceleración económica, los *spreads* tienden a aumentar debido a la preocupación de los inversores sobre la capacidad para generar ingresos y por consiguiente pagar la deuda del país. Los *spread* de los bonos soberanos podrían aumentar o disminuir dependiendo del estado general de economía de un país.

La inflación podría erosionar el valor de los pagos de los bonos en términos reales. En países con entornos económicos inflacionarios, para compensar la pérdida de poder adquisitivo los inversionistas exigen *spreads* más altos.

- *Liquidez del mercado:*

Según Musto et al. (2018) la liquidez del mercado de bonos soberanos también es un factor clave. Los bonos emitidos por países con mercados de bonos más líquidos tienden a tener *spreads* más ajustados.

2.2 *Spread*: variables explicativas

En la literatura, diversos estudios se centran en analizar la relación entre los *spreads* de bonos soberanos, las condiciones económicas del mercado y las condiciones económicas de cada país en particular, aplicando métodos estadísticos. Además de la situación económica, Eaton y Gersovitz (1981) destacan cómo la estabilidad política, la credibilidad del gobierno, y situaciones como caer en *default*, pueden afectar la reputación de los países en el mercado de deuda, el acceso futuro a los mercados de capital, y la estabilidad financiera en general.

Entre las condiciones del mercado, uno de los factores más influyentes es la tasa de interés de Estados Unidos, existiendo estudios concluyentes sobre países emergentes como el de Uribe y Yue (2006), quienes se centraron en analizar el impacto que genera la variación de la tasa de interés de Estados Unidos en las tasas de interés de determinados países. Los países bajo el alcance del estudio fueron Argentina, Brasil, Ecuador, México, Perú, Filipinas y Sudáfrica (países incluidos en el EMBI+ de JP Morgan), utilizando datos para el período comprendido entre 1994 y 2001. Los autores observaron que, ante cambios en las tasas de interés de Estados Unidos, la tasa de dichos países también aumenta pero en menor medida. Como resultado, el *spread* inicialmente disminuye para luego recuperarse rápidamente, concluyendo así que los *spreads* reaccionaron fuertemente a las variaciones en la tasa de interés de Estados Unidos, pero con un breve retraso.

Además de las tasas de interés de Estados Unidos, en diversas investigaciones también se concluye que son variables explicativas del riesgo de crédito soberano, la salud financiera de los gobiernos, la política fiscal y monetaria, crecimiento del PIB, la volatilidad de los tipos de

cambio, los ciclos económicos en los mercados emergentes, la inflación, la liquidez del mercado entre otros (Uribe y Yue, 2006; Poghosyan, 2014; Tebaldi et al., 2018; Izadi y Hassan, 2018; Musto et al., 2018).

Los autores Uribe y Yue (2006) tuvieron como objetivo explorar los diferenciales de los países (*country spreads*), las tasas de interés de Estados Unidos y las condiciones internas en países emergentes. El estudio busca responder preguntas como: ¿Son los *spreads* de los países los impulsores de los ciclos económicos en las naciones emergentes, o viceversa, o es una combinación de ambos? ¿En qué medida las tasas de interés estadounidenses afectan directamente a los países emergentes, o lo hacen principalmente a través de su impacto en los diferenciales de los países? Para poder responder estas preguntas, los autores utilizan metodologías empíricas y teóricas con el fin de comprender las dinámicas económicas en los países emergentes en relación con los *spreads* de los países y las tasas de interés de Estados Unidos.

El análisis de estos autores se centra en siete países en desarrollo: Argentina, Brasil, Ecuador, México, Perú, Filipinas y Sudáfrica. El período de análisis varía según el país, pero en general, los datos abarcan desde principios de la década de 1990 hasta principios de la década de 2000. Cabe destacar que la elección de los países y el período de análisis está vinculado a la disponibilidad de datos ya que los mismos se encuentran disponibles en la base de datos EMBI+ de J.P. Morgan, siendo esta una medida del *spread* de rendimiento sobre los bonos soberanos de Estados Unidos. Esto representa una limitante del estudio asociado a la disponibilidad de información sobre países emergentes.

Para el análisis, los autores realizan un análisis empírico y un análisis teórico para alcanzar los objetivos. En el análisis empírico, buscan identificar y estimar los impactos de los cambios en las tasas de interés de Estados Unidos y los *spreads* de los países en los ciclos económicos de las economías emergentes. En el análisis teórico, se formula un modelo teórico de una economía abierta que incorpora características de los países emergentes. Dentro de este marco, se puede incorporar variables para capturar de mejor manera las interrelaciones entre los diferenciales de los *spreads* soberanos, la tasa de interés mundial y los ciclos económicos en las economías

emergentes. Para ambos análisis utiliza diferentes variables, siendo algunas de ellas la tasa de interés de Estados Unidos, los *spreads* de los países bajo análisis, el PIB, inversión real, consumo real, tasa de inflación real, tasa de cambio real, tasa de inflación, tasa de interés nominal. Adicionalmente, cabe destacar que los autores abordaron el problema de endogeneidad en su modelo empírico utilizando técnicas que les permite obtener estimaciones consistentes de los efectos de las variables de interés en las economías emergentes. La endogeneidad puede surgir por diferentes motivos, y uno de ellos es la omisión de variables relevantes en el modelo. Cuando una variable omitida afecta tanto a la variable dependiente como a la variable independiente, puede introducirse correlación entre la variable independiente y el término de error, generando endogeneidad.

Como conclusiones del estudio, si bien los autores detectaron que los *spreads* impulsan los ciclos económicos en las economías emergentes y viceversa, los shocks en los *spreads* de los países explican alrededor del 12 por ciento de las fluctuaciones de la actividad económica interna en los países emergentes, por lo que no es un efecto extremadamente grande. Sin embargo, también identificaron que los cambios en las tasas de interés de Estados Unidos explican aproximadamente el 20% de las fluctuaciones en la actividad económica en los países emergentes. Los autores mencionan que esta contribución al ciclo económico de los países emergentes se debe a que los *spreads* soberanos responden sistemáticamente a las variaciones en esta variable. Independientemente de ello, cuando las tasas de interés de Estados Unidos aumentan, los autores identificaron que los *spreads* de los países primero disminuyen para luego reflejar un aumento con efecto retraso. Además, también mencionan que una parte importante de la variabilidad de la actividad interna, que se explica conjuntamente por los shocks de las tasas de interés mundiales y los shocks en los *spreads* de los países, es debido a que los *spreads* de los países responden a los ciclos económicos de los países en desarrollo.

A modo de recomendaciones para futuros estudios, los autores sugieren ampliar el análisis de economías emergentes. Un punto clave es entender el comportamiento del tipo de cambio real. Por otra parte, se asumen los movimientos del *spread* de los países sin explicar por qué dependen de variables como la producción o la tasa de interés mundial, por lo que se sugiere mejorar el modelo teórico aplicando mayor detalle al análisis de los *spreads* por país. Se sugiere

considerar en el estudio que, la probabilidad de que un país cumpla con sus obligaciones externas aumenta con variables como la producción, inversión o balanza comercial, y disminuye con la tasa de interés mundial.

Unos años después del estudio de Uribe y Yue (2006), surgió el estudio de Afonso et al. (2012) quienes centraron su investigación en el período entre 1999 y 2010, y tomaron diez países de la zona euro: Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos y Portugal. El objetivo principal de los autores es analizar los determinantes de los *spreads* de los bonos soberanos en la zona euro durante el período de crisis financiera global y de la deuda soberana europea. centrándose en los determinantes macroeconómicos y fiscales de los *spreads* de los bonos soberanos, así como en los factores de riesgo internacional y las condiciones de liquidez. El estudio también examina la relación entre las calificaciones crediticias soberanas y los *spreads* de los bonos soberanos.

Para realizar el análisis, los autores seleccionan distintos tipos de variables a ser utilizadas en un modelo de datos de panel tales como:

- La volatilidad implícita del mercado de valores (medida de riesgo percibido).
- El *spread* en los rendimientos de los bonos soberanos a 10 años en comparación con los rendimientos de bonos alemanes.
- El diferencial entre los precios de oferta y demanda de bonos del gobierno a 10 años (refleja la liquidez y el costo de transacción).
- El tipo de cambio efectivo real (refleja la competitividad de los productos de un país en el mercado internacional).
- Crecimiento de la producción industrial anual en comparación con Alemania.

- Proporción de la deuda a largo plazo sobre la deuda total soberana.
- Variable que mide la situación fiscal esperada con respecto a Alemania.
- Diferencia entre la deuda esperada como porcentaje del PIB de un país y la de Alemania.
- El promedio de las calificaciones crediticias emitido por Fitch Ratings, S&P y Moody's.

En este estudio, los autores calculan los *spread* como la diferencia entre los rendimientos de los bonos soberanos de los países de la zona del euro y los rendimientos de los bonos alemanes, que son considerados como "activo libre de riesgo" en la zona del euro. Esta metodología de cálculo de *spreads* es diferente a la utilizada por Uribe y Yue (2006), quienes habían tomado la base de datos EMBI+ de J.P. Morgan.

Para poder realizar un análisis más enriquecedor, Afonso et al. (2012) dividieron el estudio en tres períodos diferentes; el período anterior a la crisis crediticia mundial (enero 1999 - julio 2007), el período en el cual la crisis crediticia aún no se había transformado en crisis de deuda soberana (agosto 2007 – febrero 2009), y el período en el cual la crisis financiera mundial pasó a ser una crisis de deuda soberana (marzo 2009 – diciembre 2010). Los autores mencionan que esta división en períodos les permitió comprender cómo impactan las variables macroeconómicas y fiscales en los mercados financieros en los distintos momentos de la crisis.

Como conclusiones del estudio, los autores mencionan que los resultados reflejan que los *spreads* de bonos soberanos en la zona del euro están influenciados por una amplia gama de factores, incluyendo factores macroeconómicos, fiscales y financieros; y que la sensibilidad se fue modificando a lo largo del tiempo, principalmente durante la crisis de deuda soberana. En el período previo a la crisis, Afonso et al. (2012), mencionan que las variables macroeconómicas y fiscales no explican los *spreads* de forma significativa, sin embargo, desde 2007 si explican de buena forma la evolución de estos. Además, variables como el tamaño de

las emisiones, la liquidez y el vencimiento de las emisiones soberanas comienzan a ser más valoradas por los mercados, por lo que los autores concluyen que se amplían la cantidad de variables explicativas y que son influyentes para los inversores. En cuanto a las calificaciones crediticias soberanas, los autores concluyen que son estadísticamente significativas para explicar los *spreads*, pero en menor medida que las variables macroeconómicas y fiscales.

En cuanto a las limitaciones del estudio, el mismo tiene un alcance únicamente de 10 países europeos desarrollados, por lo que no es posible generalizar los resultados a los demás países europeos, otras regiones, mercados emergentes, etc. Al mismo tiempo, el período bajo análisis entre los años 1999 y 2010 no considera los datos más recientes, por lo que los resultados no necesariamente se mantienen a la fecha de publicación del estudio. Por otro lado, los autores mencionan que el enfoque principal del análisis es comprender los determinantes de los diferenciales de rendimiento, pero no se profundiza directamente en cómo estos factores pueden influir en la estabilidad económica y financiera de la región, por lo que los autores recomiendan que investigaciones futuras puedan centrarse en ello, así como en la relación entre los diferenciales de rendimiento de los bonos soberanos y las políticas monetarias y fiscales.

Posteriormente, el estudio de Poghosyan (2014) se centró en analizar los factores que influyen en los rendimientos de los bonos soberanos de un conjunto de 22 economías avanzadas entre los años 1980 y 2010, tanto a largo como a corto plazo, y en comprender la relación entre estos factores y los costos de endeudamiento soberano. Además, el autor tiene como objetivo comprender cómo los aspectos macroeconómicos impactan en los rendimientos de los bonos soberanos, así como en la variabilidad de estos factores entre diferentes países. A diferencia de Uribe y Yue (2006), para analizar los rendimientos de los bonos, en este estudio los autores tomaron un período de tiempo más extenso y una mayor cantidad de países siendo éstos economías avanzadas.

Para realizar el análisis, el autor utiliza la metodología del estimador de grupo de media agrupada (PMG), el cual es un modelo que permite que los coeficientes a largo plazo varían entre países, mientras que los coeficientes a corto plazo sean comunes a todos los países. Lo

cual le permite que el modelo capture tanto las diferencias entre países, como las similitudes en la relación entre los determinantes y los rendimientos de los bonos del gobierno.

El análisis toma como variable dependiente la variación en los rendimientos reales de los bonos soberanos, y utiliza varias variables como determinantes de los rendimientos. Como variables independientes a largo plazo, el modelo incluye la tasa de crecimiento potencial y el ratio deuda-PIB. Asimismo, se incluyen las siguientes variables a corto plazo: cambios en el ratio deuda-PIB, cambios en la tasa real del mercado de dinero (efecto de política monetaria), cambios en la inflación (choques nominales), cambios en la política fiscal a corto plazo y cambios en la tasa de crecimiento (fluctuaciones cíclicas).

Luego de aplicado el modelo, el autor obtiene que a largo plazo, la tasa de los bonos soberanos aumenta aproximadamente 2 puntos básicos como consecuencia de un aumento del 1 por ciento del ratio deuda-PIB. Asimismo, también menciona que ante un aumento del 1 por ciento en la tasa de crecimiento potencia, los rendimientos de los bonos soberanos aumentan aproximadamente 45 puntos básicos. Por otra parte, a corto plazo los cambios en los rendimientos reales de los bonos, se desvían de su equilibrio a largo plazo en respuesta a cambios en el ratio deuda-PIB, tasas reales del mercado monetario e inflación; mientras que el impacto de los cambios en la tasa de crecimiento y la política fiscal es más débil. En promedio, alrededor de la mitad de la desviación del equilibrio a largo plazo se corrige en un año.

Algunas limitaciones que menciona el estudio están asociadas a la disponibilidad de los datos, limitaciones de la metodología de efectos fijos y el tamaño de la muestra. La disponibilidad de datos macroeconómicos suele ser limitada en cuanto a la frecuencia (anual o trimestral), lo que puede afectar la robustez de los resultados. Por otra parte, el tamaño de la muestra representa una dificultad al momento de generalizar los resultados para un conjunto mayor de países de diferentes regiones y niveles de desarrollo. En cuanto a la metodología de efectos fijos, la misma asume que existe homogeneidad entre los coeficientes de los países.

Para futuros estudios, Poghosyan (2014) realiza algunas recomendaciones que ayuden a ampliar el conocimiento en esta área. Incluir otras variables de control como la calidad institucional, la estabilidad política y otros factores pueden ser determinantes al explicar los rendimientos de los bonos soberanos. Ampliar la muestra de países a otras regiones, así como tomar economías emergentes, sería un aporte importante para poder verificar las relaciones entre las variables en otras regiones y su comportamiento. Si bien el estudio realizado por Uribe y Yue (2006) era sobre economías emergentes, los datos analizados fueron hasta el año 2000, y no contaban con datos para una gran cantidad de economías emergentes. Por último, el estudio también sugiere analizar la relación bidireccional entre los rendimientos de los bonos soberanos y factores macroeconómicos, para comprender mejor cómo estos factores interactúan y se influyen mutuamente.

En 2018, surgió la investigación de Tebaldi et al. (2018) que se enfocó en analizar los determinantes de los *spreads* de bonos soberanos, pero en este caso, en lugar de hacer el estudio sobre países de la eurozona (Afonso et al., 2012), o desarrollados (Poghosyan, 2014), se centraron en 31 países emergentes distribuidos entre África, América Latina, Asia y Europa, analizando el periodo entre 1994 y 2014. Para ello, aplicaron un modelo de datos de panel dinámico de forma tal que examinan cómo cambian las estimaciones durante los ciclos económicos financieros, durante y después de crisis financieras, y la importancia de los *spreads* soberanos en distintas regiones del mundo. Además, se propone examinar el impacto en los *spreads* de factores como la participación extranjera, el crecimiento del PIB, el tipo de cambio efectivo real y la liberalización política.

Para realizar el análisis, los autores seleccionan distintos tipos de variables a ser utilizadas en un modelo de datos de panel dinámico. La variable dependiente que se utilizó es el el J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index Global (EMBIG), el cual es un indicador ampliamente reconocido en el ámbito financiero que refleja la prima de riesgo de los bonos soberanos emitidos por los países emergentes en comparación con los bonos del Tesoro de los Estados Unidos, o lo que es lo mismo, refleja el *spread* de bonos soberanos. Este indicador es similar al que tomaron Uribe y Yue (2006), con la diferencia de que fue ampliado para una mayor cantidad de países. Esto explica que Uribe y Yue (2006) realizaron un análisis para 7 economías

emergentes, mientras que Tebaldi et al. (2018) pudieron realizarlo para 31 economías emergentes. La nueva información disponible, les permitió a los autores ampliar la cantidad de países emergentes analizados como habían recomendado Uribe y Yue (2006). Para explicar la variable dependiente, se utilizaron las siguientes variables independientes:

- Crecimiento del PIB por país: Se espera que un mayor crecimiento económico esté asociado con menores *spreads* de los bonos soberanos.
- Tipo de cambio efectivo real (REER): Esta variable refleja la estabilidad del tipo de cambio y el poder adquisitivo de un país en comparación con otros. Se espera que un REER más estable esté asociado con menores *spreads* de los bonos soberanos.
- Participación extranjera: Esta variable representa la proporción de participación extranjera en el mercado de bonos soberanos de un país. Se espera que una mayor participación extranjera esté asociada con menores *spreads* de los bonos soberanos debido a la mayor liquidez y la reducción de desajustes de divisas.
- Liberalización política: Esta variable refleja el nivel de apertura política de un país. Se espera que una mayor liberalización política esté asociada con menores *spreads* de los bonos soberanos debido a la mayor estabilidad política.
- Deuda externa: Esta variable representa la cantidad de deuda externa de un país en relación con su PIB. Se espera que una mayor deuda externa esté asociada con mayores *spreads* de los bonos soberanos debido al mayor riesgo de incumplimiento.
- Tasa de interés: Se espera que mayores tasas de interés estén asociadas con mayores *spreads* de los bonos soberanos.

- Volatilidad del tipo de cambio: Esta variable refleja la variabilidad del tipo de cambio de un país. Se espera que una mayor volatilidad del tipo de cambio esté asociada con mayores diferenciales de los bonos soberanos debido al mayor riesgo cambiario.

Para poder realizar un análisis más enriquecedor, al igual que hicieron Afonso et al. (2012), Tebaldi et al. (2018) también dividieron el análisis en tres períodos diferentes. En este caso, se dividen en tres subperíodos: 1994-2002, 2003-2008 y 2009-2014. Esta división en subperíodos permite evaluar cómo los factores determinantes de los *spreads* cambiaron durante y después de la crisis financiera global de 2008, así como también cómo variaron entre las diferentes regiones del mundo.

Como conclusiones Tebaldi et al. (2018) identificaron que el crecimiento económico, la deuda externa, la inflación, la estabilidad política y la estabilidad del tipo de cambio real (REER) tienen efectos significativos en los *spreads* de los bonos soberanos, al mismo tiempo que pueden variar en diferentes subperíodos y regiones. Por otra parte, la estabilidad del tipo de cambio real se asoció con menores *spreads* de los bonos soberanos, es decir que está relacionado con una menor percepción de riesgo crediticio por parte de los inversores. En cuanto a las economías emergentes europeas, los resultados sugieren que no presentan *spreads* de bonos más bajos debido a su ubicación geográfica, sino más bien debido a sus fundamentos financieros mejorados. Si se observa el período de la crisis financiera global de 2008, la misma tuvo un impacto significativo en los diferenciales de los bonos soberanos, lo que indica que los factores determinantes pueden cambiar durante períodos de crisis económica. A pesar de que la crisis comenzó en los Estados Unidos, los países emergentes se vieron significativamente afectados y experimentaron *spreads* de bonos mucho más altos. A modo de explicación, Tebaldi et al. (2018) interpretan que este impacto se debe a los riesgos que se transfieren a través de la globalización.

Al igual que otros autores, Tebaldi et al. (2018) se enfrentaron a limitantes similares en cuanto a disponibilidad de datos. Si bien los datos de algunas variables independientes para algunos países están disponibles desde 1980, los datos sobre los diferenciales de bonos soberanos

comienzan a partir de 1994. Este último dato limita el período de análisis del estudio, la robustez de los resultados y el análisis de tendencias a largo plazo.

Como recomendaciones, los autores sugieren que se realice un estudio empírico para examinar si el diferencial de bonos soberanos puede utilizarse como un indicador líder de crisis financieras. Además recomiendan la realización de estudios específicos por región o país para examinar si existen fundamentos más relevantes para una región o país en particular.

Por otra parte, Tebaldi et al. (2018) a modo de expandir el estudio, plantean la posibilidad de incluir economías avanzadas y examinar cómo los determinantes pueden variar entre economías emergentes y desarrolladas.

En línea con Afonso et al. (2012), mediante un análisis de datos de panel Saadaoui et al. (2022) analizan cómo las calificaciones crediticias que emiten diferentes calificadoras (*Standard and Poor's, Moody's, Fitch*), afectan la liquidez de los bonos en nueve países emergentes incluyendo a Argentina, México, Perú, Hungría, Polonia, España, Turquía, Hong Kong y Grecia; para el período comprendido entre 2009 y 2017. Lo que buscan es ampliar la comprensión sobre si las calificaciones crediticias son una fuente de información importante para los inversores.

Para realizar el análisis, los autores seleccionaron distintos tipos de variables para ser aplicadas en un modelo de datos de panel, mismo modelo utilizado por Afonso et al. (2012).

- Liquidez de los bonos soberanos.
- Calificaciones crediticias, para lo cual se utilizaron las calificaciones crediticias soberanas emitidas por Fitch Ratings, convertidas en números del 1 al 23, donde 23 representa la calificación más alta (AAA) y 1 la más baja (D).

- Volatilidad del precio de los bonos.
- Información asimétrica entre inversores.
- Cupón de los bonos.
- Tiempo transcurrido entre la emisión de cada bono soberano y la fecha tomada por el análisis como fecha actual.
- Tasa de interés que devengan los bonos soberanos.

De acuerdo a lo mencionado, las calificaciones crediticias utilizadas por los autores fueron las emitidas por Fitch Ratings, a diferencia de Afonso et al. (2012) quienes habían utilizado el promedio de las calificaciones crediticias emitido por Fitch Ratings, S&P y Moody`s para su estudio sobre el mercado europeo.

Como conclusiones del estudio, Saadaoui et al. (2022) destacan que las calificaciones crediticias soberanas tienen una influencia importante en la liquidez de los bonos soberanos emitidos por países emergentes, lo cual tiene cierta relación con lo concluido por Afonso et al. (2012), en cuanto a que las calificaciones crediticias soberanas son estadísticamente significativas para explicar los *spreads*, pero en menor medida que las variables macroeconómicas y fiscales. Las mejoras en la calificación crediticia se vinculan a un incremento en la liquidez del mercado de bonos, mientras que las bajas en las calificaciones se asocian con una reducción en la liquidez del mercado. Además de la calificación crediticia, se concluye que los cupones más altos y los bonos más antiguos tienden a tener mayor liquidez.

Los autores determinan que el cambio en las calificaciones crediticias, genera un efecto significativo en la liquidez de los bonos. Independientemente del análisis que realizan los autores, si las agencias bajan la calificación crediticia, esto significa que el riesgo de impago

ha aumentado, contribuyendo así con un aumento de la tasa de retorno requerida por los inversores, y un aumento del *spread* en relación a la tasa que pagan los bonos de Estados Unidos.

Por otra parte, los autores destacan que la volatilidad del precio del bono, la tasa de interés que devengan y la información asimétrica entre inversores, no tendría un efecto significativo en la liquidez de mercado de los bonos bajo análisis

El estudio presenta ciertas limitaciones expresadas por los autores que deben tenerse en cuenta al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, se destaca la restricción asociada al tamaño de la muestra, indicando que la cantidad de datos recopilados es limitada debido a la baja importancia otorgada a los anuncios de cambios de calificación en el mercado de bonos soberanos. Además, mencionan que hay factores no considerados en el análisis, lo que implica que ciertas variables relevantes para la liquidez del mercado de bonos soberanos podrían no haber sido consideradas.

En cuanto a las recomendaciones que realizan los autores, para futuras investigaciones proponen la inclusión de elementos como el impacto de eventos significativos como la pandemia del COVID-19, y realizar comparaciones con mercados adicionales para obtener una comprensión más completa y contextualizada de los anuncios de calificación crediticia y su impacto en la liquidez. Por otra parte, también recomiendan ampliar la muestra de países para generar un estudio más completo.

De los estudios analizados en esta sección, es posible concluir que el modelo de datos de panel es una metodología que se ajusta para poder obtener conclusiones sobre datos transversales durante un período de tiempo, y que ayuden a predecir relaciones económicas; por lo que es una metodología que se ajusta para estudios similares.

En cuanto a los *spread* de bonos, si bien es un dato que puede obtenerse de diferentes formas, no siempre se cuenta con información de libre disponibilidad sobre mercados emergentes para

su construcción, por lo que el indicador EMBI de J. P. Morgan pasa a tomar gran relevancia a la hora de tener una medida de *spread* soberano en estudios sobre mercados emergentes, tal y como fue utilizado por Uribe y Yue (2006) y Tebaldi et al. (2018).

2.3 Vínculo de los factores ESG con el rendimiento de bonos soberanos

Así como existen varios estudios que analizan la relación entre los *spreads* de bonos soberanos y variables independientes macroeconómicas, de acuerdo con lo mencionado en la introducción de este trabajo, los factores ESG comenzaron a ganar relevancia en los análisis financieros como potenciales determinantes del *spread*. A partir de este contexto, comenzaron a surgir estudios que se centraron en analizar los *spreads* de bonos soberanos y su vínculo con factores ESG.

En el estudio realizado por Capelle-Blancard et al. (2019), el objetivo principal fue analizar la relación entre la sostenibilidad y los rendimientos de los bonos soberanos en países pertenecientes a la OCDE. Los autores buscaron determinar si un buen desempeño en aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) puede reducir los riesgos de impago y, por lo tanto, los rendimientos de los bonos soberanos (costos de deuda). Además, los autores también buscan examinar cada componente ESG de forma independiente (ambiental, social y de gobernanza), para determinar cuál tiene una mayor influencia en los rendimientos de los bonos soberanos. Los países incluidos en el análisis son Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, España, Suecia, Suiza, Reino Unido, y el período bajo análisis es entre los años 1996 y 2012.

Los autores plantean dos hipótesis para analizar. En primer lugar, existe una relación negativa entre el desempeño ESG (Ambiental, Social y de Gobernanza) de un país, y los *spreads* de los bonos soberanos. Y en segundo lugar, los componentes de la responsabilidad social empresarial impactan de forma diferente en los *spreads* de los bonos soberanos.

Para analizar la primera hipótesis, los autores utilizan un modelo de panel al igual que Afonso et al. (2012) y Saadaoui et al. (2022), e incluyen el desempeño ESG como una variable explicativa de los *spreads* de los bonos soberanos. Luego, realizan un análisis de sensibilidad y pruebas de robustez para evaluar la influencia del desempeño ESG en diferentes contextos institucionales e históricos, como la pertenencia a la eurozona y la división en subperíodos antes y después de la crisis financiera global del 2008.

En el documento los autores mencionan que los *spreads* de bonos soberanos se calcularon como la diferencia entre la tasa de interés que paga un país por su deuda externa denominada en dólares estadounidenses y la tasa ofrecida por el Tesoro de los Estados Unidos para deuda de vencimiento comparable. Para calcular los *spread* se utilizaron tanto las rentabilidades de bonos soberanos del país de referencia como las de los bonos soberanos de los Estados Unidos de 12 meses y 10 años, a partir de datos mensuales sobre rentabilidades en el mercado secundario de bonos. En este caso, al ser un estudio centrado en países OCDE, no hubiera sido conveniente para los autores utilizar el EMBI de J. P. Morgan como medida de *spread* soberano (como sí lo hicieron Uribe y Yue, 2006; y Tebaldi et al., 2018), ya que es un indicador que no contiene países desarrollados y habría limitado el estudio.

Para medir el desempeño ESG, los autores utilizan una metodología que combina datos de diferentes fuentes y que se basa en la construcción de cuatro índices: un índice de calidad ambiental, un índice de desarrollo social, un índice de calidad de gobernanza y un índice compuesto que combina los tres anteriores. Estos índices se construyen a partir de 18 variables (6 para cada componente ESG), como la calidad del aire, la tasa de mortalidad infantil, la corrupción y la estabilidad política, entre otras. Los autores utilizan el análisis de componentes principales (PCA) para combinar estas variables en los índices ESG. Luego, utilizan estos índices como variables explicativas en los modelos de datos de panel para analizar la relación entre el desempeño ESG y el *spread* soberano.

Las variables independientes y de control que utiliza el paper para probar la hipótesis 1 son las siguientes:

- Desempeño ESG (medido a través de un índice compuesto construido por los autores).
- Crecimiento del PIB.
- Inflación.
- Condición fiscal.
- Calificación crediticia soberana.
- Liquidez.
- Apertura comercial.
- Reservas internacionales.

VARIABLES DE CONTROL ADICIONALES: incluyen la pertenencia a la eurozona, la división en subperíodos antes y después de la crisis financiera global, entre otras.

El análisis para la segunda hipótesis implica la evaluación del impacto financiero de cada componente ESG individual en los *spreads* de los bonos soberanos. Para ello, los autores reemplazan el índice ESG compuesto, con los índices individuales que representan la calidad de gobernanza, el desarrollo social y la calidad ambiental. Este enfoque les permite investigar si hay diferencias significativas en el impacto financiero de cada componente ESG en los *spreads* de los bonos soberanos.

Como conclusiones, Capelle-Blancard et al. (2019) entienden que el desempeño ESG es un factor material en la determinación de los *spreads* de bonos soberanos, y encuentran que un mayor desempeño ESG se asocia con menores diferenciales de los bonos soberanos. Adicionalmente, con el análisis realizado para la segunda hipótesis concluyen que los componentes ESG tienen un impacto heterogéneo en los *spreads* de los bonos soberanos, siendo la calidad de gobernanza el componente más relevante para el análisis de riesgo soberano, seguida por el desarrollo social. La calidad ambiental no parece tener un impacto significativo en los diferenciales de los bonos soberanos.

Por otra parte, si observamos el análisis por períodos Capelle-Blancard et al. (2019) expresan que la relación entre el desempeño ESG y los *spreads* de los bonos soberanos es más fuerte en el período posterior a la crisis financiera global (2007-2014) que en el período anterior a la crisis (1996-2006). Esto tiene cierta correlación con lo expresado por Afonso et al. (2012), quienes en su trabajo expresaron que en el período previo a la crisis, las variables macroeconómicas y fiscales no explican los *spreads* de forma significativa, sin embargo, desde 2007 sí explican de buena forma la evolución de estos. Ambos estudios sugieren que en los períodos de crisis financiera, tanto el desempeño ESG como las variables macroeconómicas y fiscales de los países, cobran mayor relevancia para los analistas e inversores, ya que evalúan la capacidad para cumplir con sus obligaciones de deuda soberana.

Además, Capelle-Blancard et al. (2019) encuentran que la relación entre el desempeño ESG y los *spreads* de los bonos soberanos es más fuerte en los países que utilizan el euro como moneda, en comparación con los que no lo hacen. Sin embargo, entienden que esta diferencia no es estadísticamente significativa, y en general, la relación entre el desempeño ESG y los diferenciales de los bonos soberanos es consistente a lo largo del tiempo y en diferentes contextos.

Los autores mencionan varias limitaciones en el estudio. Una limitante que está presente en varios análisis sobre temática ESG, es la disponibilidad de datos, ya que los indicadores utilizados están limitados a un número específico de países. Esto puede afectar la generalización de los resultados, por lo que sería conveniente un análisis que incluya más países, y en especial

países en desarrollo. En cuanto al período, los autores entienden que realizar un análisis para un período más extenso agregaría mayor valor.

Capelle-Blancard et al. (2019) realizan varias recomendaciones. Una de ellas refiere a que estudios futuros podrían desglosar los aspectos ESG en aquellos relacionados con un desempeño social, ambiental y de gobernanza, pero de forma positiva y negativa, ya que pueden generar resultados financieros diferentes. Por otra parte, asociado a las limitaciones los autores recomiendan extender el alcance geográfico (especialmente hacia economías en desarrollo), y tomar un período más extenso de análisis. Además, sugieren que se podrían considerar otras metodologías, como analizar cómo se comportan las variables ante distintos eventos de mercado de bonos para complementar los hallazgos.

En el mismo año que Capelle-Blancard et al. (2019) fue publicado el estudio de Margaretic y Pouget (2018), quienes realizaron una investigación centrada en economías emergentes analizando la relación entre los retornos de los bonos soberanos y el desempeño en el ámbito ESG de los países emisores entre los años 2001 y 2010. Además, profundizaron agregando un análisis de la relación entre el desempeño ESG, y las crisis económicas, para lo cual consideraron conveniente centrarse en economías emergentes, ya que presentan crisis económicas de forma más frecuente y por tanto, un riesgo de impago mayor. Analizar esta relación en países emergentes fue una de las recomendaciones realizadas por Capelle-Blancard et al. (2019).

Margaretic y Pouget (2018) explican por qué para los inversores es importante analizar el desempeño ESG. Mencionan que el cuidado de los recursos naturales y las buenas prácticas sociales de un país, pueden provocar que las crisis económicas tengan un menor impacto, así como generar beneficios futuros. Los autores consideran que esto puede generar un menor costo de deuda para los países que desean financiarse, ya que los inversores lo interpretarían como una disminución de los riesgos. Independientemente de lo mencionado por los autores, si se considera lo concluido por Capelle-Blancard et al. (2019), el componente ambiental no tendría un impacto significativo en los diferenciales de los bonos soberanos.

Como hipótesis, Margaretic y Pouget (2018) se plantearon en primer lugar, si existe una relación negativa entre un buen rendimiento ambiental, social y de gobernanza y el costo de la deuda, medido por los diferenciales de bonos soberanos, y en segundo lugar si existe una relación negativa entre un buen rendimiento ambiental, social y de gobernanza y la ocurrencia de crisis de deuda soberana.

Para calcular el *spread* crediticio de los bonos soberanos, los autores utilizaron una metodología diferente a la que posteriormente aplicaron Anand et al. (2023). Al igual que los estudios realizados por Uribe y Yue (2006) y Tebaldi et al. (2018), en este caso los autores también tomaron datos de la base EMBI Global de J. P. Morgan, la cual realiza un seguimiento de los rendimientos diarios totales de bonos soberanos denominados en dólares emitidos por países de mercados emergentes. Luego, calcularon el promedio aritmético de los *spreads* mensuales de cada año para construir su variable *Spread*. Además de los datos del EMBI Global, también utilizaron otras variables relacionadas a bonos como *bid ask spread* para medir la liquidez, las calificaciones crediticias soberanas a largo plazo de Fitch Ratings para medir la solvencia (al igual que Saadaoui et al., 2022), entre otros.

Para poder medir los aspectos ESG, Margaretic y Pouget (2018) utilizaron como insumo para sus modelos el Índice de Desempeño Ambiental (EPI) de la Universidad de Yale como indicador medioambiental, el Índice de Desarrollo Humano (HDI) como indicador social, y el Índice de Gobernanza Mundial (WGIT) del Banco Mundial como indicador de gobernanza. Esto difiere del estudio realizado por Capelle-Blancard et al. (2019), quienes optaron por construir su propio indicador ESG tomando distintas bases de datos.

Como último grupo de variables, los autores utilizaron variables macroeconómicas como crecimiento de PIB, inflación anual, reservas internacionales, proporción de exportaciones e importaciones sobre PIB, etc. Al incluir estas variables en el modelo, Margaretic y Pouget (2018) pueden aislar el efecto de las variables ESG en los *spreads* soberanos y determinar si las variables ESG tienen un impacto significativo en los *spreads* soberanos después de controlar los efectos de las variables macroeconómicas.

En las conclusiones del estudio, los autores encuentran que tanto el desempeño social como el de gobernanza tienen un impacto significativo en los *spreads* soberanos de los países emergentes. Sin embargo, hay algunas diferencias en la forma en que estos componentes afectan los *spreads* soberanos.

En relación con el componente social, los autores observan que tiene un efecto negativo en los *spreads* soberanos a largo plazo. Esto sugiere que los inversores valoran de manera positiva a aquellos países que destinan recursos a políticas sociales, como educación y salud, ya que esto podría mejorar la capacidad del país para cumplir con su deuda en el futuro.

Por otro lado, en lo que respecta al aspecto de la gobernanza, los autores concluyen que tiene un impacto negativo en los *spreads* soberanos a corto plazo. Esto indica que los inversores son sensibles a la calidad de la gobernanza de un país y que una gobernanza deficiente puede incrementar el riesgo de incumplimiento de la deuda.

En cuanto a la variable ambiental Margaretic y Pouget (2018) concluyen que no tiene un impacto significativo en los *spreads* soberanos de los países emergentes, coincidiendo con Capelle-Blancard et al. (2019), y contradiciendo el pensamiento previo de que los riesgos ambientales representan una amenaza significativa para la estabilidad a largo plazo.

Como limitaciones de este estudio los autores señalan que los datos en aspectos extra financieros (como lo son los datos asociados a ESG), son de difícil acceso, más aún en el caso de las economías emergentes. Además de esto, consideran que pueden existir otros factores que no son analizados en su estudio, y que generen un impacto en el costo de deuda soberana y la ocurrencia de crisis financieras tales como eventos externos, problemas geopolíticos, factores políticos, volatilidad de los precios de los bonos soberanos, otros indicadores de desempeño económico entre otros. Teniendo en cuenta estas limitaciones, Margaretic y Pouget (2018) creen que se hace necesario seguir profundizando en el tema con futuras investigaciones que aborden la temática de forma más integral, y que puedan analizar los determinantes del costo de la deuda, así como las crisis de deuda soberana en países emergentes.

Por último, un estudio más reciente es el de Anand et al. (2023), quienes creen que un buen desempeño ESG puede ser un indicador de la capacidad de un país para manejar riesgos a largo plazo. En este estudio, se investiga el impacto de las calificaciones ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en el riesgo crediticio soberano, respondiendo las siguientes preguntas de investigación: ¿Los factores de sostenibilidad afectan el riesgo crediticio de un país? ¿Considerar la materialidad financiera de diversos factores de sostenibilidad ayuda a identificar las cuestiones ESG más importantes que pueden afectar la salud crediticia de un país? ¿El impacto de las calificaciones y sub-puntuaciones ESG en las medidas de riesgo crediticio es homogéneo en los tres proveedores de calificaciones ESG? El análisis se realiza tomando la información para 30 países, localizados en su amplia mayoría en Europa y Asia con la excepción de unos pocos casos: Alemania, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Italia, Japón, Malasia, México, Países Bajos, Filipinas, Polonia, Portugal, República Checa, Rusia, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Tailandia, Turquía, Reino Unido, Nueva Zelanda, Noruega.

Anand et al. (2023) utilizaron tres metodologías diferentes para medir el riesgo crediticio soberano; los diferenciales de los *Credit Default Swaps (CDS)*, la medida *Distance to Default (DtD)*, y las calificaciones crediticias estimadas por las agencias S&P y Moody's.

Para la primera metodología, Anand et al. (2023) mencionan que existe una preferencia por utilizar los diferenciales de CDS sobre los rendimientos de los bonos soberanos porque los contratos de CDS son más líquidos que algunos bonos soberanos, lo que hace que los diferenciales de CDS estén disponibles con mayor frecuencia y sean menos costosos de adquirir. Además, los autores entienden que estos diferenciales son también un reflejo del sentimiento de los inversores, lo que permite determinar en qué medida los inversores consideran que los riesgos ESG son importantes y determinar si los factores ESG se valoran en los diferenciales de los CDS. Para esta medida, se recopiló trimestralmente los diferenciales de CDS soberanos a 5 años, denominados en dólares estadounidenses, de Refinitiv.

La segunda metodología considerada es *Distance to Default (DtD)*, la cual se define como una medida para evaluar el riesgo crediticio de una empresa. DtD se mide como la diferencia entre

el valor de los activos de la empresa y el valor nominal de su deuda, escalada por la desviación estándar del valor de los activos de la empresa. Cuántas desviaciones estándar se encuentra una empresa del incumplimiento. La ventaja de utilizar DtD es que utiliza balances del sector público y, por lo tanto, es capaz de aislar el riesgo de incumplimiento de forma más eficaz en comparación con las medidas tradicionales basadas en el mercado como los diferenciales de CDS y de bonos.

En tercer lugar, Anand et al. (2023) consideraron una medida del riesgo crediticio basada en agencias. Las calificaciones crediticias soberanas reflejan la opinión de un comité especializado de analistas sobre el riesgo de incumplimiento de un país. Además, al igual que Slapnik y Lončarski (2021), mencionan que se ha descubierto que las calificaciones crediticias utilizan un enfoque a lo largo del tiempo al asignar calificaciones crediticias soberanas, donde toman un horizonte temporal más largo y consideran todo el ciclo económico.

Para medir el desempeño ESG, Anand et al. (2023) utilizaron puntajes ESG de tres proveedores de calificación externos. El primero proveedor es Sustainalytics, para el cual se adquirieron datos mensuales sobre 3480 empresas con sede en Europa y Estados Unidos para el período comprendido entre el tercer trimestre de 2009 y el segundo trimestre de 2019. El segundo proveedor es Refinitiv, para el cual se extrajeron puntuaciones trimestrales de los pilares ESG y puntuaciones combinadas totales de ESG para 6660 empresas que cubren economías desarrolladas y en desarrollo para los mismos períodos que la muestra de Sustainalytics. En tercer lugar, se tomaron las puntuaciones FTSE ESG semestrales de 6681 empresas en todo el mundo para el período comprendido entre diciembre de 2014 y junio de 2019. Los datos semestrales se interpolan linealmente en datos trimestrales para que coincidan con la frecuencia de muestreo de Sustainalytics y Refinitiv. Cabe destacar que las metodologías de cálculo de los proveedores mencionados difieren sustancialmente entre sí. Con base en las calificaciones ESG corporativas y la capitalización de mercado de cada empresa, los autores calcularon puntuaciones ESG ponderadas por valor a nivel de país.

Además de las calificaciones ESG como principales variables, Anand et al. (2023) también utilizaron un conjunto de variables macroeconómicas de control, basándose en la literatura sobre determinantes del riesgo de crédito soberano.

Luego de la aplicación de regresiones para analizar la relación que existe entre los factores de sostenibilidad y el riesgo crediticio soberano, Anand et al. (2023) concluyeron que se encontraron pruebas que respaldan que la integración de aspectos ESG, junto con variables macroeconómicas y políticas, enriquece el análisis de la deuda soberana, proporcionando una base más robusta en comparación con un enfoque exclusivamente centrado en variables económicas. Se llegó a la conclusión de que un desempeño destacado en ESG tiende a actuar como una salvaguarda ante impactos negativos, y este comportamiento se ve reflejado en primas de riesgo más bajas, indicando la capacidad del país soberano para cumplir con sus compromisos de deuda. A su vez, el estudio destacó la importancia de considerar la materialidad financiera de varios factores de sostenibilidad para identificar los problemas de ESG más importantes que pueden afectar la salud crediticia de un país.

En cuanto a la uniformidad de las calificaciones ESG proporcionadas por diferentes proveedores, los resultados del estudio subrayan que la relación entre el desempeño sostenible y el riesgo crediticio soberano varía según el proveedor de calificaciones ESG utilizado. Esto respalda la hipótesis de que la carencia de estandarización y comparabilidad entre las calificaciones ESG de diferentes proveedores puede influir en la evaluación del riesgo crediticio soberano.

En relación con las limitaciones del estudio, en primer lugar, la carencia de datos ESG a nivel soberano obligó a los investigadores a basarse en los datos ESG provenientes de empresas. Además de esta limitación, cabe señalar que los datos se encuentran predominantemente disponibles para las economías desarrolladas, mientras que los datos sobre deuda de alto rendimiento o economías emergentes son sumamente limitados. En línea con la disponibilidad de la información, Anand et al. (2023) mencionan que en términos de la representación de diferentes tipos de empresas, se observa que la mayor parte de los datos proviene de grandes empresas, mientras que las pequeñas y medianas empresas no están incluidas en la base de

datos. Por otra parte, debido a restricciones en la disponibilidad de datos, el período de evaluación de los datos FTSE ESG es más breve que el período seleccionado.

Anand et al. (2023) también hacen algunas menciones para estudios futuros sobre la temática, recomendando ampliar la muestra de países para obtener un estudio más completo, analizar la relación entre sostenibilidad y el riesgo crediticio soberano en países en desarrollo, y por último, también recomiendan utilizar enfoques metodológicos más avanzados. Estas recomendaciones se repiten en relación con los demás estudios ya detallados en este trabajo de investigación.

Estos diversos estudios mencionados coinciden en que el *spread* crediticio, además de tener relación con las variables macroeconómicas y fiscales, también tiene relación con los factores ESG. Para este tipo de análisis, se vuelve a observar cómo el modelo de datos de panel es una metodología que se ajusta para poder obtener conclusiones que ayuden a comprender relaciones económicas.

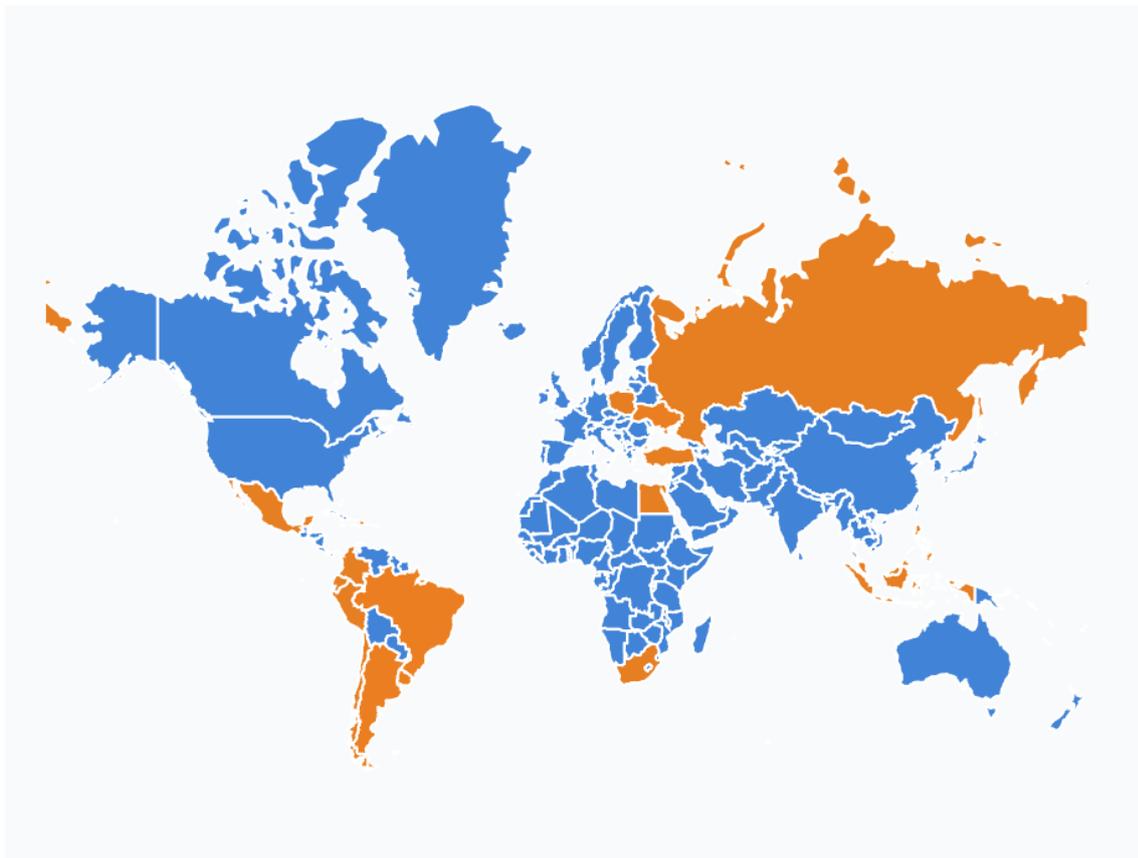
Por otra parte, además del indicador EMBI de J. P. Morgan, vemos como los autores utilizan diferentes metodologías para poder calcular *spreads* crediticios de acuerdo a los datos que tienen disponibles. Cuando desean analizar países desarrollados, el EMBI pierde utilidad, y ganan relevancia otras metodologías como los diferenciales de CDS, los diferenciales entre bonos, entre otros.

En cuanto a la medición de los componentes ESG, los estudios han optado por diferentes metodologías a falta de una sola base de datos o criterios estandarizados. A modo ilustrativo, se observó que Capelle-Blancard et al. (2019) optaron por la construcción de sus propios indicadores, Margaretic y Pouget (2018) eligieron un índice por cada componente ESG, y por último Anand et al. (2023) utilizaron *scores* ESG corporativos para poder proyectar *scores* soberanos bajo determinados supuestos y salvedades.

3. Datos

3.1 Población objeto de estudio

El periodo de investigación es entre los años 2005 y 2020. Los países que componen la población objeto son lo observado en el mapa a continuación:



Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Egipto, El Salvador, Filipinas, Indonesia, Malasia, México, Perú, Polonia, República Dominicana, Rusia, Sudáfrica, Turquía, Ucrania, Uruguay.

La muestra seleccionada contempla países de distintos continentes, América, Europa, Asia y África. A su vez, contempla distintos grupos económicos, anteriormente se realizaron estudios sobre los países OCDE, en el presente estudio se contemplarán países que forman parte del

Mercado Común del Sur (Mercosur), la Unión Europea (UE) y Regional Comprehensive Economic Partnership (RCEP).

En particular fueron seleccionados estos países y no otros dentro de esas agrupaciones dado que son los países con los que se cuenta con información acerca del *spread* y los distintos indicadores ESG que serán utilizados para la construcción del índice.

En la siguiente sección se describe la construcción de las métricas que serán utilizadas durante la presente investigación.

3.2 Spreads de bonos soberanos

En línea con otros estudios considerados en la literatura, para realizar el análisis se tomarán los datos que proporciona el J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index como medida del diferencial de rendimiento sobre los bonos soberanos de Estados Unidos (*spread*). Este índice fue iniciado en julio de 1999 con datos históricos diarios que se remontan a diciembre de 1993.

De acuerdo a la nota metodológica publicada por el banco J.P. Morgan el 7 de septiembre de 2023, para el cálculo del índice sólo son elegibles aquellos bonos emitidos por entidades soberanas y cuasi soberanas en moneda USD, con al menos dos años y medio hasta su vencimiento (siendo excluidos aquellos instrumentos que tengan menos de seis meses hasta su vencimiento durante el próximo mes). Además, únicamente se consideran emisiones con un valor nominal emitido de USD 500.000.000 o más.

Al ser una metodología que toma bonos con distintas *duration*, esto puede generar que se castigue con un mayor valor de EMBI a aquellos países con tendencia a emitir bonos con vencimientos más largos que otros, sin embargo, se estima que este impacto no va a ser importante.

La elección de tomar el J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index, se basa en la comparabilidad que puede generarse con otros estudios similares, en que el cálculo de los *spread* se hace comparable dentro de una metodología, en la disponibilidad de los datos, y en la relevancia que presentan los índices J.P. Morgan EMBI a nivel mundial para evaluar el riesgo país a través de los *spreads* de bonos soberanos.

3.3 Variables de control

Siguiendo a Capelle-Blancard et al. (2019) se utilizarán variables de control macroeconómicas las cuales contribuyen a explicar los *spreads*. La extracción de los datos mencionados a continuación será a través del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, con excepción de las calificaciones crediticias. Para éstas últimas, se obtuvieron las emitidas por Standard and Poor 's y Fitch Ratings.

En primer lugar, la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PIB). De acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (2008), el PIB mide el valor monetario de los bienes y servicios adquiridos por los consumidores finales producidos por un país en un periodo determinado. Según Martínez et al. (2016) una mayor tasa de crecimiento de PIB se traduce en una mayor capacidad para pagar la deuda y reducir el *spread*.

La tasa de inflación es otra de las variables de control macroeconómicas a incluir. La tasa de inflación es una medida del aumento de los precios en un cierto periodo de tiempo para un determinado país, FMI (2010). Según Izadi y Hassan (2018) una mayor inflación implica un mayor *spread*, dado que la inestabilidad resulta perjudicial para la solvencia del país.

Por otro lado, existen variables fiscales relevantes a contemplar de acuerdo con Gruber y Kamin (2012). La deuda pública y su relación con el PIB, países con mayores niveles de deuda poseen menor capacidad crediticia y por lo tanto su *spread* es mayor. Siguiendo la misma línea, mayor relación entre el balance primario y el PIB, se traduce en mayor *spread*.

El indicador saldo de la balanza de pagos, es la variación de las Reservas Internacionales Netas (RIN), es decir la diferencia entre los activos de reserva y los pasivos internacionales de un banco central. Las RIN son un reflejo de la liquidez internacional de un país y su capacidad financiera para hacer frente a sus obligaciones en moneda extranjera de corto plazo. Cuando el saldo de la balanza de pagos mejora, la calificación crediticia tiende a mejorar y el *spread* a disminuir.

El ratio de liquidez mide el nivel de acceso que tiene un país al crédito en comparación con sus reservas nacionales. De acuerdo con Musto et al. (2018) las reservas internacionales con respecto al PIB son bajas, significa que hay un mayor riesgo de enfrentar una crisis de liquidez. Se espera que el impacto sea negativo sobre el *spread*.

Finalmente, la calificación crediticia representa la probabilidad de que un país no cumpla con sus pagos. Valores altos indican una menor probabilidad de incumplimiento. De acuerdo con Finnerty et al. (2013) las calificaciones crediticias y las perspectivas negativas tienen un impacto en los diferenciales de rendimiento. Calificaciones altas generan *spreads* más bajos. Para esta variable, se extrajo las calificaciones crediticias soberanas emitidas por Standard and Poor 's para cada país de la muestra (con excepción de Rusia), asignando un valor numérico de 1 para la calificación D, 2 para SD, 3 para C y así sucesivamente hasta llegar a un valor de 20 para AA-. A cada país se le asignó una calificación por año desde 2005 hasta 2020, estableciendo como criterio que se tome únicamente la que se encontraba vigente al 31 de diciembre de cada año. Para el caso de Rusia, Standard and Poor 's no presentaba calificaciones crediticias, por lo que en su lugar se tomaron las emitidas por Fitch Ratings que se encontraban reflejadas en Bloomberg.

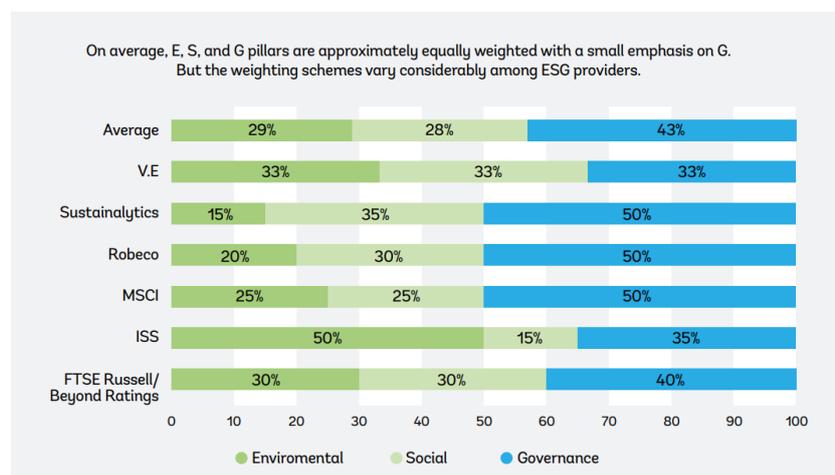
3.4 Índice ESG

De acuerdo con el World Bank Group (2021), existen diversos estudios que han llegado a la conclusión de que la comparabilidad de las puntuaciones ambientales, sociales y de gobernanza es baja. Estos estudios utilizan diferentes métodos para explicar las razones detrás de la divergencia de las puntuaciones ESG.

Según Berg et al. (2022), los evaluadores no están de acuerdo tanto en la definición de ESG como en la forma en que se miden los diversos aspectos de ESG. Además, encuentran que las puntuaciones ESG pueden replicarse con un conjunto de indicadores dramáticamente reducido y pueden señalar redundancias potenciales.

En el estudio de Eccles y Strohle (2018), se argumenta que los conceptos utilizados para la creación de datos ESG están socialmente contruidos y, como resultado, no existe un criterio objetivo correcto o incorrecto al medir el desempeño ESG de las empresas.

Hoy en día, no existe un consenso en cuanto a la medición del índice ESG a nivel tanto soberano como empresarial. Por este motivo, en la presente investigación se utilizará un índice ESG, construido a medida. En el siguiente gráfico, se puede observar cómo distintas evaluadoras utilizan criterios diferentes para medir el índice ESG.



Fuente: World Bank Group (2021).

3.5 Variables que componen el índice ESG

En esta sección, se realiza una breve descripción de las variables consideradas para la construcción del índice ESG, así como las fuentes desde las cuales se obtuvieron los datos. Siguiendo la metodología de construcción del índice utilizada por Capelle-Blancard et al.

(2019), se tomaron 18 variables, 6 para cada uno de los tres componentes ESG (medioambiental, social, gobernanza).

Para el componente medioambiental, las variables seleccionadas, así como su metodología de cálculo fueron obtenidas de la base de datos del Banco Mundial. A continuación, se realiza una breve descripción de las mismas:

- Nivel de intensidad energética de la energía primaria
- Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final)
- Emisiones de CO₂ (toneladas métricas per cápita)
- Área forestal (% del área terrestre)
- Ahorro ajustado: agotamiento de recursos naturales (% del ingreso nacional bruto)
- Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles

La primera variable del componente medioambiental es el Nivel de intensidad energética de la energía primaria, representando la relación entre el suministro de energía, y el producto interno bruto medido en paridad de poder adquisitivo. La intensidad energética indica cuánta energía se utiliza para producir una unidad de producción económica, por lo que un indicador más alto significa que se utiliza más energía para producir una unidad de producto bruto interno. A raíz de esto, sería esperable que cuanto mayor valor tenga la variable, menor será el componente medioambiental, por lo tanto, se esperaría que el signo del coeficiente estimado fuera negativo. Sin embargo, para la construcción del índice ESG se realizó una transformación sobre esta

variable tomándola como $1/\text{Nivel de intensidad energética de la energía primaria}$. De esta forma se invierte el efecto esperado, por lo que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La segunda variable considerada es Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final), que representa la proporción de energía renovable en el consumo total de energía final, por lo que un indicador más elevado significa que se utiliza mayor cantidad de energía proveniente de fuentes renovables. Es esperable que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La tercera variable del componente medioambiental es Emisiones de CO₂ (toneladas métricas per cápita). La base de datos del Banco Mundial, obtiene los datos sobre emisiones de Climate Watch Historical GHG Emissions, siendo esta variable muy relevante como indicador medioambiental, a raíz de que las emisiones de dióxido de carbono representan la mayor parte de los gases de efecto invernadero que están asociados con el calentamiento global. Los datos de emisiones de dióxido de carbono incluyen gases provenientes de la quema de combustibles fósiles y la fabricación de cemento, pero excluyen las emisiones de uso de la tierra, como la deforestación. Sería esperable que cuanto mayor valor tenga la variable, menor será el componente medioambiental, por lo tanto, se esperaría que el signo del coeficiente estimado fuera negativo. Sin embargo, para la construcción del índice ESG se realizó una transformación sobre esta variable tomándola como $1/\text{Emisiones de CO}_2$ (toneladas métricas per cápita). De esta forma se invierte el efecto esperado, por lo que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La cuarta variable considerada es Área forestal (% del área terrestre). La base de datos del Banco Mundial obtiene datos forestales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que proporciona información detallada sobre la cobertura forestal y estimaciones. El área total de tierra no incluye cuerpos de agua como ríos y lagos

principales. Las variaciones de un año a otro pueden deberse a datos actualizados o revisados en lugar de a cambios en el área. Los datos forestales excluyen los árboles en sistemas de producción agrícola, como plantaciones de frutas y sistemas agroforestales, así como los árboles en parques urbanos y jardines. El indicador se calcula dividiendo el área total de bosque de un país, entre el área total de tierra del país y multiplicando por 100. Es esperable que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo, ya que indicaría un mayor porcentaje de área forestal sobre el territorio total.

La quinta variable del componente medioambiental es Ahorro ajustado: agotamiento de recursos naturales (% del ingreso nacional bruto). El agotamiento de recursos naturales se calcula como la sumatoria del agotamiento neto de bosques, el agotamiento de energía y el agotamiento de minerales. El agotamiento neto de bosques se calcula como la renta unitaria, multiplicada por el exceso de la cosecha de madera, dividido el crecimiento natural. En segundo lugar, el agotamiento de la energía se calcula como la relación entre el valor presente de las rentas de recursos energéticos, descontadas al 4 por ciento y el tiempo de agotamiento del recurso limitado a 25 años. Dentro de la energía se considera el carbón, el petróleo crudo y el gas natural. Por último, el agotamiento de los minerales se calcula como la relación del valor presente de las rentas de recursos minerales, descontadas al 4 por ciento y el tiempo de agotamiento del recurso limitado a 25 años. En cuanto a la renta, la misma se calcula como el producto de las rentas unitarias de los recursos y las cantidades físicas de minerales extraídos. Dentro de los minerales se consideran estaño, oro, plomo, zinc, hierro, cobre, níquel, plata, bauxita y fosfato. Sería esperable que cuanto mayor valor tenga la variable, menor será el componente medioambiental, por lo tanto, se esperaría que el signo del coeficiente estimado fuera negativo. Sin embargo, para la construcción del índice ESG se realizó una transformación sobre esta variable tomándola como $1/\text{Ahorro ajustado: agotamiento de recursos naturales (\% del ingreso nacional bruto)}$. De esta forma se invierte el efecto esperado, por lo que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La última variable del componente medioambiental es Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles. La base de datos del Banco Mundial, obtiene los datos forestales de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). El indicador de nivel de estrés hídrico se define como la relación entre el total de agua dulce extraída de ríos, lagos y acuíferos, por los principales sectores para uso humano, y los recursos renovables totales de agua dulce, expresándose en puntos porcentuales para cada país. Dentro de los principales sectores de uso humano se incluye agricultura, municipios (incluida la retirada de agua doméstica) e industrias. Sería esperable que cuanto mayor valor tenga la variable, menor será el componente medioambiental, por lo tanto, se esperaba que el signo del coeficiente estimado fuera negativo. Sin embargo, para la construcción del índice ESG se realizó una transformación sobre esta variable tomándola como $1/\text{Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles}$. De esta forma se invierte el efecto esperado, por lo que cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente medioambiental, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

Para el componente social, las variables seleccionadas, así como su metodología de cálculo fueron obtenidas de la base de datos del Banco Mundial. A continuación, se realiza una breve descripción de las mismas:

- Matriculación escolar, secundaria (% bruta)
- Gasto sanitario del gobierno general interno (% del gasto sanitario actual)
- Esperanza de vida al nacer, total (años)
- Matriculación escolar, primaria (bruta), índice de paridad de género (IPG)
- 1 - Empleo vulnerable, total (% del empleo total)

- Relación entre la tasa de participación en la fuerza laboral de mujeres y hombres (%)

La primera variable del componente social es Matriculación escolar, secundaria (% bruta), obtenida de la base de datos del Banco Mundial, a partir de datos sobre educación recopilados por el Instituto de Estadísticas de la UNESCO. Los datos, son recopilados a partir de las respuestas a su encuesta anual sobre educación, y se clasifican según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE), para asegurar la comparabilidad de los programas educativos a nivel internacional. Esta variable se calcula dividiendo el número de estudiantes matriculados en educación secundaria, independientemente de la edad, por la población del grupo de edad que oficialmente corresponde a la educación secundaria, y luego multiplicando por 100. Las tasas de matriculación bruta indican la capacidad de cada nivel del sistema educativo, aunque una tasa alta puede reflejar un número sustancial de niños mayores de la edad habitual matriculados en cada grado debido a repeticiones o ingresos tardíos. De esta forma, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo, dado que una alta tasa de matriculación bruta indicaría mayor capacidad del sistema educativo.

La segunda variable del componente social es Gasto sanitario del gobierno general interno (% del gasto sanitario actual), obtenida de la base de datos del Banco Mundial. Las estimaciones del gasto en salud han sido preparadas por la Organización Mundial de la Salud. Esta variable representa el porcentaje del gasto actual en salud financiado a partir de fuentes públicas domésticas. Fortalecer el financiamiento de la salud es uno de los objetivos del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), y es crucial para alcanzar la cobertura sanitaria universal (CSU), definida como que todas las personas obtengan los servicios de salud de calidad que necesitan sin sufrir dificultades financieras. De esta forma, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo, dado que un mayor ratio implicaría que se destine mayor gasto público al financiamiento del sistema de salud.

Esperanza de vida al nacer, total (años) es la tercera variable, y se interpreta como la esperanza de años de vida al nacer que en promedio se espera que viva un recién nacido, si los patrones

de mortalidad en el momento de su nacimiento permanecen constantes a lo largo de su vida. Los indicadores de mortalidad en general son importantes para analizar el estado de salud en un país. Frecuentemente se utilizan para identificar poblaciones vulnerables, y están entre los indicadores más utilizados para comparar el desarrollo socioeconómico entre países. De acuerdo a lo detallado, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La cuarta variable del componente social es Matriculación escolar, primaria (bruta), índice de paridad de género (IPG), obtenida de la base de datos del Banco Mundial, a partir de datos sobre educación recopilados por el Instituto de Estadísticas de la UNESCO de la misma forma que la variable School enrollment, secondary (% gross) ya mencionada. Este índice de paridad de género en educación primaria es la relación entre niñas y niños matriculados en primaria en escuelas públicas y privadas, y se calcula dividiendo la tasa bruta de matriculación de mujeres en educación primaria entre la tasa bruta de matriculación de hombres en educación primaria. Un IPG menor a 1 sugiere que las niñas están en desventaja sobre oportunidades de aprendizaje en comparación con los niños, por lo que eliminar las disparidades de género en la educación ayudaría a aumentar el estatus y las capacidades de las mujeres, considerando que históricamente las niñas han tenido menos oportunidades que los niños. De acuerdo a lo detallado, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La quinta variable considerada para el componente social es Empleo vulnerable, total (% del empleo total), que también es obtenida de la base de datos del Banco Mundial, pero con datos elaborados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El empleo total se puede dividir en dos categorías: (a) trabajadores asalariados (empleados); y (b) trabajadores independientes, los cuales se pueden dividir en dos: (i) trabajadores independientes con empleados (empleadores), (ii) trabajadores independientes por cuenta propia sin empleados, y (iii) miembros de cooperativas de productores y trabajadores familiares que contribuyen (también conocidos como trabajadores familiares no remunerados). El empleo vulnerable se refiere a la suma de (ii) trabajadores por cuenta propia y (iii) trabajadores familiares que contribuyen. Cada subgrupo enfrenta diferentes riesgos económicos, siendo los trabajadores

familiares que contribuyen y los trabajadores independientes los más vulnerables. Son los más propensos a tener mayor informalidad laboral, menor protección social y menos herramientas a la hora de estar preparados para afrontar crisis económicas. Esto último también se debe a que normalmente tienen un menor flujo de ingresos, y por tanto menor capacidad de ahorro. Para trabajar con esta variable, se tomó el dato como 1-Empleo vulnerable, total (% del empleo total), por lo que, en lugar de mostrar el empleo vulnerable, muestra el empleo no vulnerable. Un porcentaje mayor, implicaría un mayor bienestar social como consecuencia de los beneficios asociados al empleo no vulnerable. Considerando este cambio, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

La sexta y última variable para el componente social es Relación entre la tasa de participación en la fuerza laboral de mujeres y hombres (%), obtenida de la base de datos del Banco Mundial, pero con datos elaborados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). La proporción de la tasa de participación de la fuerza laboral femenina con respecto a la masculina se calcula dividiendo la tasa de participación de la fuerza laboral femenina por la tasa de participación de la fuerza laboral masculina y multiplicando por 100. La fuerza laboral es el suministro de mano de obra disponible para producir bienes y servicios en una economía. Incluye a las personas que están empleadas actualmente, a las personas desempleadas que buscan trabajo, así como a aquellos que buscan empleo por primera vez. Cabe destacar que no se incluyen los trabajadores no remunerados, los trabajadores familiares y los estudiantes. Algunos países tampoco incluyen a los miembros de las fuerzas armadas. Debido a que las estimaciones de mujeres en la fuerza laboral suelen ser menores que las de los hombres, cuanto mayor sea el valor que toma la variable, mayor será el valor del componente social, por lo tanto se espera un signo del coeficiente estimado positivo.

Para el componente de gobernanza, las variables seleccionadas así como su metodología de cálculo fueron obtenidas de la base de datos del Banco Mundial. Asimismo, estas variables son parte de los WGI (*World Governance Indicators*), producidos por Daniel Kaufmann (*Natural Resource Governance Institute and Brookings Institution*) y Aart Kraay (*World Bank Development Research Group*). La metodología de estas variables es resumida por Kaufmann

et. al (2010), y para ser construidas se basan en cientos de variables obtenidas de diversas fuentes de datos, recolectando así la percepción de gobernanza según encuestados, organizaciones no gubernamentales, proveedores de información comercial, sectores públicos y distintas organizaciones alrededor del mundo. Cabe destacar que la estimación de cada una de las seis variables proporciona la puntuación de cada país en unidades de una distribución normal estándar, lo que significa que sus puntuaciones se encuentran en una escala normalizada que va desde aproximadamente -2.5 hasta 2.5. Cuanto mayor sea el valor que toman las variables, mayor será el valor del componente gobernanza, por lo tanto, se espera un signo del coeficiente estimado positivo. A continuación, se realiza una breve descripción de las mismas de acuerdo a lo expuesto por Kaufmann et. al (2010):

- Voz y responsabilidad
- Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo
- Control de corrupción
- Imperio de la ley
- Efectividad del gobierno
- Calidad de regulación

De acuerdo con Kaufmann et. al (2010), la variable Voz y responsabilidad refleja el grado en que los ciudadanos de un país pueden participar en la elección del gobierno, así como la libertad de expresión, la libertad de asociación y prensa libre.

La segunda variable asociada a la gobernanza es Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo, y según los autores, refleja la probabilidad percibida de que el gobierno sea derrocado por medios inconstitucionales o violentos, incluyendo la violencia motivada políticamente y el terrorismo.

La tercera variable es Control de corrupción, y de acuerdo con los autores, refleja la percepción del grado en que el poder público se ejerce para beneficio de privados (corrupción), así como la "captura" del Estado por parte de élites e intereses privados.

En línea con Kaufmann et. al (2010), la variable Imperio de la ley muestra el grado en que los agentes perciben confianza en la sociedad a raíz del respeto de las normas, los derechos de propiedad, la actuación policial y judicial, la probabilidad de delitos y violencia.

La quinta variable para el componente de gobernanza es Efectividad del gobierno. De acuerdo con Kaufmann et. al (2010), refleja cómo se percibe la calidad de los servicios públicos, del servicio civil y el grado de su independencia de las presiones políticas, la calidad de las políticas y su implementación, la credibilidad y el compromiso del gobierno con dichas políticas.

La sexta y última variable es Calidad de regulación, y de acuerdo con los autores refleja la percepción sobre la capacidad del gobierno para crear e implementar políticas y regulaciones que promuevan el desarrollo del sector privado.

4. Metodología y modelo

4.1 Análisis de datos de panel

Esta investigación sigue la perspectiva metodológica presentada por Capelle-Blancard et al., (2018) quienes proporcionan el marco metodológico para el modelo utilizado en este estudio.

Para modelar la relación entre el *spread* soberano y la *performance* ESG (medido a través del indicador propuesto) se utilizará un análisis de datos de panel con efectos fijos. Se halló que es el modelo que mejor representa los datos de acuerdo a la literatura Afonso et al. (2012), Capelle-Blancard et al. (2018); Tebaldi et al. (2018). Los modelos de efectos fijos se emplean con frecuencia en el análisis de datos de panel para controlar la heterogeneidad no observada a nivel individual, en este estudio los países (Wooldridge, 2002). La correcta elección de las variables de control (para los efectos fijos) es crucial para la validez del modelo, ya que una elección incorrecta puede llevar a resultados erróneos.

El modelo de datos de panel es una técnica que combina métodos estadísticos y econométricos, que utiliza datos transversales a lo largo del tiempo pudiendo aplicarse para analizar relaciones económicas. La expresión “datos transversales” hace referencia a que son datos recopilados en momentos específicos del tiempo para diferentes entidades (por ejemplo, empresas, países). La ventaja de la técnica de datos de panel es que, al utilizar observaciones a lo largo del tiempo para múltiples entidades, se puede capturar una variedad más amplia de factores que podrían influir en el análisis.

A continuación se presenta la ecuación del modelo estimado:

$$\begin{aligned}
 Y_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-1} + \beta_2 \left(\frac{\text{Reservas}}{\text{PIB}} \right)_{i,t} + \beta_3 \left(\frac{\text{Deuda}}{\text{PIB}} \right)_{i,t} + \beta_4 \text{Inflación}_{i,t} + \beta_5 \left(\frac{\Delta \text{PIB}}{\text{PIB}} \right)_{i,t} \\
 & + \beta_6 \text{ESG}_{i,t-1} + \beta_7 \text{SP500}_{i,t} + \beta_8 \left(\frac{X + M}{\text{PIB}} \right)_{i,t} + \beta_9 \left(\frac{\text{CC}}{\text{PIB}} \right)_{i,t} \\
 & + \beta_{10} \left(\frac{\text{Deuda primaria}}{\text{PIB}} \right)_{i,t} + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

donde: i toma valores de 1 a n (cantidad de países) y t toma valores de 1 a T (cantidad de períodos). Debido a la posible presencia de autocorrelación en los *spreads* de rendimiento de los bonos, se encuentra justificada la incorporación de una variable independiente que incluye los valores rezagados un período de la variable dependiente con el fin de corregir dicha autocorrelación (Capelle-Blancard et al, 2018; Hallberg & Wolff, 2008; Margetic & Puget, 2018). En línea con los autores mencionados, dado que los *spreads* poseen una naturaleza persistente, la omisión del término rezagado del *spread* en el modelo generaría un sesgo debido a la variable omitida. A su vez, se incluye la variable ESG (medioambiental, social y gobernanza en el análisis extendido) rezagada dado sus características de largo plazo de acuerdo con Capelle-Blancard et al. (2018); Margaretic & Pouget (2018). Comúnmente las agencias de calificación y organizaciones internacionales recopilan los datos (sobre los cual se construirá el índice) para publicación de información al final del año, esto implica que la información estará disponible para el público en el momento t , por lo cual se incorporará la información del momento $t-1$ en el momento t , lo cual también justifica que dicha variable sea rezagada.

Variable dependiente

<i>Spread</i> soberano	$Y_{i,t}$	Los <i>spreads</i> son el rendimiento de los bonos soberanos de cada país menos el rendimiento de los bonos soberanos de Estados Unidos.	J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index
------------------------	-----------	--	---

Variables independientes

<i>Spread</i> soberano rezagado	$Y_i, t-1$	Rendimiento de los bonos soberanos de cada país menos el rendimiento de los bonos soberanos de Estados Unidos, rezagado en un período.	J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index
Ratio de liquidéz	Reservas / PIB	Tenencias de oro y de divisas bajo el control de las autoridades monetarias.	WB
Condición fiscal	Deuda / PIB	Pasivos que requieren el pago de intereses y/o principal en el futuro.	IMF
Condición fiscal	Deuda primaria / PIB	Endeudamiento primario neto más interés neto a pagar.	IMF
Inflación	Inflación	Variación anual de precios.	IMF
Crecimiento de PIB	Δ PIB / PIB	Variación anual de PIB.	IMF
índice ESG	ESG	Variable independiente de interés construida. Contiene tres componentes: medioambiental, social y de gobernanza.	

SP ratings soberanos	SP500	Asignación de un valor numérico de 1 para la calificación D, 2 para SD, 3 para C y así sucesivamente hasta llegar a un valor de 20 para AA-.	Standard and Poor's y Bloomberg (Fitch Ratings)
Apertura comercial	$(X+M) / \text{PIB}$	Sumatoria de exportaciones e importaciones de bienes y servicios medidos como porcentaje del PIB.	WB
Cuenta corriente	CC / PIB	Transacciones sin incluir las financieras y de capital.	IMF

4.2 Construcción del índice ESG

Para construir el índice ESG se sigue la metodología empleada por Aboal et al. (2018), Capelle-Blancard et al. (2018) y Jiang et al. (2018). Dichas publicaciones justifican el uso de análisis de componentes principales para la construcción de un índice con varias dimensiones. Para este estudio se definen tres dimensiones: medioambiental (ENV), social (SOC) y gobernanza (GOB).

El análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés) se centra en explicar la estructura de varianza-covarianza de un conjunto de variables mediante combinaciones lineales de dichas variables Johnson & Wichern, (2002). Los objetivos generales del PCA son la contribución a la reducción de datos y la facilitación de la interpretación de los mismos. Se busca transformar las variables originales en vectores cuya dirección maximiza la varianza de los datos.

Este proceso se lleva a cabo mediante la identificación de combinaciones lineales específicas de las variables originales que capturan la mayor cantidad posible de la variabilidad en los datos (Aboal et al., 2018). Un pequeño número de k componentes principales puede explicar gran

parte de la variabilidad, siendo (casi) tan informativos como las variables originales. Estos k componentes principales pueden reemplazar a las variables originales, reduciendo el conjunto de datos original a un conjunto de datos de n mediciones en k componentes principales. Dado que los componentes principales son independientes entre sí, ofrecen una representación más concisa y simplificada de la estructura de covarianza presente entre las variables originales.

El análisis de componentes principales presenta limitaciones, siendo una de ellas la sensibilidad a la escala de las variables y los valores atípicos. Dado que el PCA se basa en la covarianza de las variables, si las variables están en distintas escalas va a tener más peso la de más varianza. Dicho problema se puede solucionar al estandarizar las variables lo cual es un proceso que se realizó en el presente estudio.

Luego de realizar el análisis de componentes principales se calcula el estadístico Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) para evaluar si el análisis realizado es confiable o no. El Test de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) es un estadístico que evalúa qué proporción de la varianza en las variables podría ser explicada por factores subyacentes, lo cual muestra la adecuación de los datos (Hair et al., 2013). Esta medida toma valores del 0 al 1, donde 1 indica una adecuación perfecta. Este estadístico debe de tomar valores mayores a 0.50 para que se pueda realizar el análisis de componentes principales. A efectos de este estudio se establece como confiables valores mayores al 50%.

5. Resultados

5.1 Análisis de componentes principales - ESG

Para el análisis de componentes principales se consideraron originalmente 18 variables, un total de 6 variables por cada dimensión del ESG. Los mismos se muestran a continuación:

Environmental		
Bosques	Área forestal (% del área terrestre)	WDI
Energía renovable	Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final)	WDI
Aire	Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)	WDI
Agua	Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce como proporción de los recursos de agua dulce disponibles	WDI
Recursos naturales	Ahorro ajustado: agotamiento de recursos naturales (% del ingreso nacional bruto)	WDI
Energía	Nivel de intensidad energética de la energía primaria	WDI
Social		
Matriculación escolar	Matriculación escolar, secundaria (% bruta))	WDI
Esperanza de Vida	Esperanza de vida al nacer, total (años)	WDI
Salud	Gasto sanitario del gobierno general interno (% del gasto sanitario actual)	WDI

Índice de paridad de género (escuela primaria)	Matriculación escolar, primaria (bruta), índice de paridad de género (IPG)	WDI
Índice de paridad de género (fuerza laboral primaria)	Relación entre la tasa de participación en la fuerza laboral de mujeres y hombres (%)	WDI
No Vulnerable	1 - Empleo vulnerable, total (% del empleo total)	WDI

Governance

Voz	Voz y responsabilidad	WDI
Estabilidad	Estabilidad política y ausencia de violencia/terrorismo	WDI
Corrupción	Control de corrupción	WDI
Leyes	Imperio de la ley	WDI
Efectividad	Efectividad del gobierno	WDI
Regulación	Calidad de la regulación	WDI

El índice de cada dimensión (Environmental, Social, Governance) es calculado como la suma del producto de cada variable por su coeficiente en el componente 1.¹

¹ A modo de ejemplo, si el coeficiente de Renewable energy es 0.5694186, el valor de la variable será multiplicado por ese valor. La dimensión Environmental será el resultado de la suma de ese cálculo para el resto de las variables de dicha dimensión.

Previo a la realización del PCA se calculó el logaritmo natural y luego se estandarizaron los valores de las variables. En el caso de variables en que toman valores negativos se consideró el logaritmo de la variable más uno más el valor mínimo².

Al realizar el análisis de componentes principales para la dimensión medioambiental (Environmental) con los 6 índices propuestos originalmente se obtuvo la siguiente estimación del componente 1:

```
Principal components/correlation      Number of obs   =      300
                                      Number of comp. =        3
                                      Trace           =        6
                                      Rho             =      0.8295
SEs assume multivariate normality    SE(Rho)        =      0.0102
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
Eigenvalues						
Comp1	2.527924	.2055289	12.30	0.000	2.125094	2.930753
Comp2	1.491726	.1198465	12.45	0.000	1.256831	1.726621
Comp3	.9571649	.0765591	12.50	0.000	.8071119	1.107218
-----+-----						
Comp1						
Forests	.1026351	.0736736	1.39	0.164	-.0417625	.2470327
RenewableEnergy	.5743646	.0182234	31.52	0.000	.5386474	.6100818
Air	.5410187	.0261182	20.71	0.000	.489828	.5922094
Water	.0903866	.0783644	1.15	0.249	-.0632047	.2439779
NaturalResources	.2532812	.0611969	4.14	0.000	.1333373	.373225
Energy	.5427237	.0239336	22.68	0.000	.4958146	.5896328
-----+-----						
Comp2						

² Por ejemplo ejemplo, si la variable tiene una escala del -2.5 al 2.5 se calcula el logaritmo natural la variable más uno más 2.5

Forests		.5873428	.0807466	7.27	0.000	.4290824	.7456033
RenewableEnergy		.0720859	.0668552	1.08	0.281	-.0589479	.2031198
Air		-.0040758	.0796028	-0.05	0.959	-.1600944	.1519427
Water		.6889443	.0411519	16.74	0.000	.608288	.7696006
NaturalResources		-.4039514	.0965694	-4.18	0.000	-.593224	-.2146788
Energy		-.109519	.0667964	-1.64	0.101	-.2404375	.0213996

Comp3							
Forests		.5879951	.0879901	6.68	0.000	.4155376	.7604525
RenewableEnergy		.0736275	.0476127	1.55	0.122	-.0196917	.1669467
Air		-.3916642	.0406982	-9.62	0.000	-.4714312	-.3118973
Water		-.124782	.110199	-1.13	0.257	-.3407682	.0912042
NaturalResources		.6857677	.072422	9.47	0.000	.5438232	.8277122
Energy		-.0979387	.0554945	-1.76	0.078	-.2067059	.0108284

LR test for independence: chi2(15) = 663.91 Prob > chi2 = 0.0000

LR test for sphericity: chi2(20) = 665.27 Prob > chi2 = 0.0000

Explained variance by components

Components		Eigenvalue	Proportion	SE_Prop	Cumulative	SE_Cum	Bias
Comp1		2.527924	0.4213	0.0226	0.4213	0.0226	.021332
Comp2		1.491726	0.2486	0.0179	0.6699	0.0169	.001497
Comp3		.9571649	0.1595	0.0127	0.8295	0.0102	-.007868
Comp4		.5185082	0.0864	0.0074	0.9159	0.0059	-.004643
Comp5		.3326866	0.0554	0.0049	0.9713	0.0026	-.006312
Comp6		.1719904	0.0287	0.0026	1.0000	0.0000	-.004007

Considerando un nivel de significación igual a 5%, se puede concluir que las variables Forests y Water no son significativas. Por lo tanto se eliminan dichas variables y se vuelve a realizar el PCA, obteniendo los siguientes resultados:

```

Principal components/correlation      Number of obs   =      304
                                      Number of comp. =        3
                                      Trace             =        4
                                      Rho              =      0.9440
SEs assume multivariate normality    SE(Rho)         =      0.0053

```

```

-----+-----
          |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|      [95% Conf. Interval]
-----+-----

```

Eigenvalues

```

      Comp1 |      2.503581      .20294      12.34      0.000      2.105826      2.901336
      Comp2 |      .9269761      .0748188      12.39      0.000      .780334      1.073618
      Comp3 |      .3453589      .0276739      12.48      0.000      .291119      .3995988

```

Comp1

```

RenewableEnergy |      .5694186      .0179165      31.78      0.000      .5343029      .6045342
      Air |      .5478998      .024327      22.52      0.000      .5002199      .5955798
NaturalResources |      .2662808      .0519864      5.12      0.000      .1643893      .3681723
      Energy |      .5519627      .0205329      26.88      0.000      .5117189      .5922065

```

Comp2

```

RenewableEnergy |     -.0528063      .0492322      -1.07      0.283     -.1492996      .043687
      Air |     -.3487429      .0425342     -8.20      0.000     -.4321083     -.2653774
NaturalResources |      .9343864      .0174329     53.60      0.000      .9002185      .9685543
      Energy |     -.0501195      .0550496     -0.91      0.363     -.1580147      .0577757

```

Comp3

```

RenewableEnergy |      .5361211      .0829458      6.46      0.000      .3735504      .6986919
      Air |       .22496      .0984561      2.28      0.022      .0319897      .4179304
NaturalResources |      .0707849      .0603665      1.17      0.241     -.0475312      .189101
      Energy |     -.8105286      .0285428     -28.40      0.000     -.8664714     -.7545858

```

```

LR test for independence:      chi2(6)   =      518.25   Prob > chi2 = 0.0000
LR test for sphericity:      chi2(9)   =      519.25   Prob > chi2 = 0.0000

```

Explained variance by components

Components	Eigenvalue	Proportion	SE_Prop	Cumulative	SE_Cum	Bias
Comp1	2.503581	0.6259	0.0229	0.6259	0.0229	.00697
Comp2	.9269761	0.2317	0.0187	0.8576	0.0105	-.002059
Comp3	.3453589	0.0863	0.0079	0.9440	0.0053	-.001029
Comp4	.2240838	0.0560	0.0053	1.0000	0.0000	-.003881

Todas las variables medioambientales remanentes son relevantes para el componente 1 (considerando una significancia del 5%). El valor propio estimado para el componente 1 es 2.503581, y más de la mitad de la varianza (62.59%) es explicada por este componente. Se mide la adecuación de los datos para el análisis de componentes principales a través del estadístico KMO, el cual es mayor al 60%, por lo tanto la adecuación de los datos es moderada.

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy

Variable	kmo
RenewableE~y	0.7056
Air	0.6495
NaturalRes~s	0.5025
Energy	0.7828
Overall	0.6909

A continuación, se realiza el PCA para la dimensión Social con los 6 índices propuestos originalmente, y se obtuvo la siguiente estimación del componente 1:

Principal components/correlation	Number of obs	=	272
	Number of comp.	=	3

```

Trace = 6
Rho = 0.7129
SEs assume multivariate normality SE(Rho) = 0.0152

```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
-----+-----						
Eigenvalues						
Comp1	2.063621	.1757951	11.74	0.000	1.719069	2.408173
Comp2	1.203036	.0950952	12.65	0.000	1.016653	1.389419
Comp3	1.010444	.0720915	14.02	0.000	.8691468	1.15174
-----+-----						
Comp1						
Enrollment	.596939	.0278491	21.43	0.000	.5423557	.6515223
Health	.5424029	.0400948	13.53	0.000	.4638185	.6209873
Life	.2728307	.0871986	3.13	0.002	.1019247	.4437367
GenderParity	.2050973	.0765516	2.68	0.007	.0550588	.3551357
FemaletoMale	.3688972	.0680101	5.42	0.000	.2355998	.5021946
NonVulnerable	.3112496	.0765749	4.06	0.000	.1611655	.4613336
-----+-----						
Comp2						
Enrollment	-.0357384	.0826405	-0.43	0.665	-.1977108	.126234
Health	.1470643	.1108493	1.33	0.185	-.0701964	.3643251
Life	.7621468	.048878	15.59	0.000	.6663476	.857946
GenderParity	.1099118	.2933691	0.37	0.708	-.465081	.6849047
FemaletoMale	-.3538366	.1869212	-1.89	0.058	-.7201953	.0125222
NonVulnerable	-.5088676	.1788144	-2.85	0.004	-.8593373	-.1583978
-----+-----						
Comp3						
Enrollment	-.0585701	.0793154	-0.74	0.460	-.2140254	.0968851
Health	-.2032924	.1184963	-1.72	0.086	-.4355409	.028956
Life	.0112418	.2723946	0.04	0.967	-.5226418	.5451254
GenderParity	.7900327	.2258616	3.50	0.000	.3473522	1.232713
FemaletoMale	-.4015009	.2842588	-1.41	0.158	-.9586379	.155636
NonVulnerable	.4120202	.2825633	1.46	0.145	-.1417936	.965834
-----+-----						

```

LR test for independence:      chi2(15) =    255.00   Prob > chi2 =  0.0000
LR test for sphericity:      chi2(20) =    255.58   Prob > chi2 =  0.0000

```

Explained variance by components

Components	Eigenvalue	Proportion	SE_Prop	Cumulative	SE_Cum	Bias
Comp1	2.063621	0.3439	0.0215	0.3439	0.0215	.027404
Comp2	1.203036	0.2005	0.0155	0.5444	0.0193	.029174
Comp3	1.010444	0.1684	0.0136	0.7129	0.0152	-.001544
Comp4	.8719808	0.1453	0.0120	0.8582	0.0093	-.034247
Comp5	.4866565	0.0811	0.0071	0.9393	0.0055	-.007522
Comp6	.3642617	0.0607	0.0055	1.0000	0.0000	-.013266

Todas las variables son significativas para el componente 1. El valor propio del componente 1 es igual a 2.063621. Se mide la adecuación de los datos para el análisis de componentes principales a través del estadístico KMO, el cual es mayor al 50%, por lo tanto, la adecuación de los datos es moderada.

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy

Variable	kmo
Enrollment	0.5970
Health	0.6879
Life	0.3918
GenderParity	0.6033
FemaletoMale	0.4853
NonVulnerable	0.4282
Overall	0.5425

Finalmente se realiza el análisis de componentes principales para la dimensión Gobernanza (Governance) y se obtienen los siguientes resultados:

```
Principal components/correlation      Number of obs   =      304
                                      Number of comp. =       3
                                      Trace           =       6
                                      Rho             =    0.9172
SEs assume multivariate normality    SE(Rho)         =    0.0062
```

```
-----+-----
          |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
Eigenvalues |
    Comp1 |  4.224328   .3425932   12.33  0.000   3.552858   4.895798
    Comp2 |  .8299573   .0669639   12.39  0.000   .6987106   .961204
    Comp3 |  .4489538   .0359369   12.49  0.000   .3785186   .5193889
-----+-----
Comp1      |
    Voice |  .3533639   .0226546   15.60  0.000   .3089618   .397766
    Stability | .3261786   .024898   13.10  0.000   .2773794   .3749777
    Corruption | .4533694   .0106742   42.47  0.000   .4324484   .4742904
    Rule |  .4536749   .0112201   40.43  0.000   .4316839   .4756659
Effectiveness | .4283472   .0151121   28.34  0.000   .3987281   .4579663
    Regulatory | .4170077   .0161973   25.75  0.000   .3852615   .4487539
-----+-----
Comp2      |
    Voice |  .5325681   .0663811    8.02  0.000   .4024636   .6626726
    Stability |  .667319   .0570773   11.69  0.000   .5554494   .7791885
    Corruption | -.056398   .033453   -1.69  0.092   -.1219647   .0091688
    Rule | -.2240667   .0299438   -7.48  0.000   -.2827555   -.165378
Effectiveness | -.3484398   .0340596  -10.23  0.000   -.4151954   -.2816841
    Regulatory | -.3102575   .0451363   -6.87  0.000   -.3987231   -.2217919
-----+-----
Comp3      |
```

Voice		.7043543	.052558	13.40	0.000	.6013425	.8073661
Stability		-.5924306	.0682573	-8.68	0.000	-.7262125	-.4586487
Corruption		-.0228373	.0610738	-0.37	0.708	-.1425398	.0968652
Rule		-.1808623	.0411578	-4.39	0.000	-.26153	-.1001945
Effectiveness		-.193427	.0553066	-3.50	0.000	-.301826	-.0850281
Regulatory		.2868175	.0779169	3.68	0.000	.1341032	.4395318

```
-----
LR test for independence:      chi2(15) = 1572.65 Prob > chi2 = 0.0000
LR test for sphericity:      chi2(20) = 1575.84 Prob > chi2 = 0.0000
```

Explained variance by components

Components		Eigenvalue	Proportion	SE_Prop	Cumulative	SE_Cum	Bias
Comp1		4.224328	0.7041	0.0194	0.7041	0.0194	.006763
Comp2		.8299573	0.1383	0.0125	0.8424	0.0111	.001968
Comp3		.4489538	0.0748	0.0071	0.9172	0.0062	-.001843
Comp4		.248951	0.0415	0.0040	0.9587	0.0034	-.001889
Comp5		.1636378	0.0273	0.0027	0.9860	0.0014	-.003078
Comp6		.0841721	0.0140	0.0014	1.0000	0.0000	-.00192

Todas las variables son significativas para el componente 1. El valor propio del componente 1 es igual a 4.224328, lo cual muestra que gran parte de la varianza (70.41%) se explica por dicho componente. Se mide la adecuación de los datos para el análisis de componentes principales a través del estadístico KMO, el cual es mayor al 80%, por lo tanto la adecuación de los datos es muy buena.

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy

```
-----
Variable |      kmo
-----+-----
Voice    | 0.7595
Stability| 0.8410
```

Corruption		0.8295
Rule		0.8014
Effectiveness		0.8936
Regulatory		0.8569
-----+-----		
Overall		0.8310

Luego de determinados los coeficientes de cada variable para el primer componente, se estima el valor de cada dimensión como la combinación lineal que se obtiene sumando el producto de los coeficientes estimados a través del PCA por la variable asociada a ese coeficiente. Es decir, para la dimensión Environmental el valor se calcula de la siguiente forma:

Environmental

$$\begin{aligned}
 &= \text{CoefRenewableEnergy} * \text{RenewableEnergy} + \text{CoefAir} * \text{Air} \\
 &+ \text{CoefNaturalResources} * \text{NaturalResources} + \text{CoefEnergy} \\
 &* \text{Energy}
 \end{aligned}$$

Luego de calculado el valor para cada una de las dimensiones se calculó el índice ESG, ponderando cada dimensión por el valor propio de su primer componente, siguiendo el mismo procedimiento realizado para la construcción del índice por Blancard et al. (2018). Para esto se calculó la suma de los valores propios del componente principal de cada dimensión, posteriormente se calculó el ponderador de cada dimensión (Eigenvalue componente principal dimensión / suma Eigenvalues). El índice se calcula como la suma de los productos del valor calculado de la dimensión por el ponderador.

SumEigenvalue

$$= EigenvalueEnvironmental + EigenvalueSocial + EigenvalueGovernance$$

$$Ponderador 1 = P_1 = EigenvalueEnvironmental/SumEigenvalue$$

$$Ponderador 2 = P_2 = EigenvalueSocial/SumEigenvalue$$

$$Ponderador 3 = P_3 = EigenvalueGovernance/SumEigenvalue$$

$$ESG_t = P_1Environmental_t + P_2Social_t + P_3Governance_t$$

* al referirse a Eigenvalue se refiere al valor propio del componente principal de cada dimensión

5.2 Principal component analysis - análisis de robustez

A través del análisis de robustez se busca evaluar si los componentes principales calculados son sensibles a los datos, ya sea por la presencia de valores atípicos o variaciones en el tamaño de la muestra. De esta manera, se realizó nuevamente el análisis de principales acotando el periodo de los datos. No se realizó un análisis de robustez fuera de la muestra debido a que no se cuentan con datos suficientes.

En primer lugar se realizó el análisis de componentes principales únicamente considerando los datos en el periodo 2005-2017. Los resultados fueron los mismos que en el análisis original, dentro de cada dimensión las mismas variables continuaron siendo significativas.

Principal components/correlation	Number of obs	=	247
	Number of comp.	=	3
	Trace	=	4
	Rho	=	0.9453
SEs assume multivariate normality	SE(Rho)	=	0.0057

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
--	-------	-----------	---	------	----------------------


```

Principal components/correlation      Number of obs   =      247
                                      Number of comp. =        3
                                      Trace            =        6
                                      Rho              =      0.9188
SEs assume multivariate normality    SE(Rho)         =      0.0067

```

```

-----+-----
          |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|      [95% Conf. Interval]
-----+-----
Eigenvalues |
    Comp1 |   4.238866   .3813694   11.11  0.000   3.491395   4.986336
    Comp2 |   .8420778   .0753283   11.18  0.000   .694437   .9897186
    Comp3 |   .4317981   .0382637   11.28  0.000   .3568027   .5067935
-----+-----
Comp1      |
    Voice |   .3572942   .0246285   14.51  0.000   .3090232   .4055653
    Stability | .3182109   .0282234   11.27  0.000   .262894   .3735278
    Corruption | .4528621   .0117501   38.54  0.000   .4298324   .4758918
    Rule |   .4551234   .0119909   37.96  0.000   .4316218   .478625
Effectiveness | .4292494   .0164518   26.09  0.000   .3970044   .4614944
    Regulatory | .4178591   .0178343   23.43  0.000   .3829046   .4528136
-----+-----

```

En segundo lugar, se realizó el análisis considerando el período 2008-2017. Los resultados fueron los mismos que en el análisis original, dentro de cada dimensión las mismas variables continuaron siendo significativas.

```

Principal components/correlation      Number of obs   =      190
                                      Number of comp. =        3
                                      Trace            =        4
                                      Rho              =      0.9436
SEs assume multivariate normality    SE(Rho)         =      0.0067

```

```

-----+-----
          |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|      [95% Conf. Interval]
-----+-----

```

```

-----+-----
Eigenvalues |
  Comp1 | 2.52528 .258848 9.76 0.000 2.017947 3.032613
  Comp2 | .9111579 .0927658 9.82 0.000 .7293404 1.092975
  Comp3 | .3380163 .0339528 9.96 0.000 .27147 .4045626
-----+-----

```

```

-----+-----
Comp1 |
  RenewableEnergy | .5648344 .0230134 24.54 0.000 .519729 .6099398
    Air | .5446373 .0306463 17.77 0.000 .4845716 .604703
NaturalResources | .281372 .0636147 4.42 0.000 .1566896 .4060545
    Energy | .5524148 .0252654 21.86 0.000 .5028955 .6019341
-----+-----

```

```

Principal components/correlation          Number of obs = 173
                                           Number of comp. = 3
                                           Trace = 6
                                           Rho = 0.7178
SEs assume multivariate normality       SE(Rho) = 0.0190

```

```

-----+-----
|      Coef.  Std. Err.    z  P>|z|  [95% Conf. Interval]
-----+-----
Eigenvalues |
  Comp1 | 2.095491 .2231333 9.39 0.000 1.658157 2.532824
  Comp2 | 1.200062 .1119478 10.72 0.000 .9806481 1.419475
  Comp3 | 1.011259 .0723096 13.99 0.000 .8695348 1.152983
-----+-----

```

```

-----+-----
Comp1 |
  Enrollment | .5949002 .0346557 17.17 0.000 .5269763 .6628241
    Health | .5233147 .0543634 9.63 0.000 .4167643 .629865
    Life | .2887038 .1045274 2.76 0.006 .0838338 .4935737
GenderParity | .2322337 .0922276 2.52 0.012 .051471 .4129965
FemaletoMale | .3929197 .0804573 4.88 0.000 .2352263 .5506131
NonVulnerable | .2838438 .0964772 2.94 0.003 .094752 .4729355
-----+-----

```

```

Principal components/correlation          Number of obs = 190

```

```

Number of comp. = 3
Trace = 6
Rho = 0.9171
SEs assume multivariate normality SE(Rho) = 0.0079

```

```

-----
|      Coef.   Std. Err.    z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
Eigenvalues |
Comp1 |  4.238109   .4347272   9.75  0.000   3.38606   5.090159
Comp2 |  .8580619   .0874242   9.81  0.000   .6867137   1.02941
Comp3 |  .4064809   .0407878   9.97  0.000   .3265382   .4864236
-----+-----
Comp1      |
Voice |  .3607035   .0277927  12.98  0.000   .3062309   .4151762
Stability |  .3173229   .0324167   9.79  0.000   .2537874   .3808585
Corruption | .4517957   .0136933  32.99  0.000   .4249574   .4786341
Rule |  .4554971   .0136573  33.35  0.000   .4287292   .4822649
Effectiveness | .4307798   .0185137  23.27  0.000   .3944936   .4670661
Regulatory | .4147661   .0208063  19.93  0.000   .3739864   .4555457
-----+-----

```

Considerando que no hubo cambios en la significación estadística de las variables ni cambios en el signo de los coeficientes estimados, se puede concluir que los resultados obtenidos son sólidos y consistentes.

5.3 Regresión de datos de panel

Inicialmente se generó el modelo con la ecuación propuesta en el apartado 3.6, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =   248
Group variable: country_id            Number of groups =   19

```

```

R-sq:
  within = 0.5060
  between = 0.8333
  overall = 0.6752

Obs per group:
  min = 8
  avg = 13.1
  max = 15

F(10,219) = 22.43
Prob > F = 0.0000

corr(u_i, Xb) = 0.1352

```

```

-----+-----
      embi |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
      embi |
      L1. |   .1272958   .0526586     2.42   0.016   .0235132   .2310784
      |
  liquidity |  -.0012832   .0008279    -1.55   0.123  -.0029149   .0003486
      debt |  -.000107    .0001433    -0.75   0.456  -.0003895   .0001754
  inflation |   .0014896   .0002294     6.49   0.000   .0010375   .0019417
  gdpgrowth |  -.0028477    .0004     -7.12   0.000  -.003636  -.0020593
      |
      esg |
      L1. |   .0036374   .0045499     0.80   0.425  -.0053297   .0126045
      |
      sp500 |  -.004173    .0011069    -3.77   0.000  -.0063546  -.0019915
      trade |  -.0000708   .0001494    -0.47   0.636  -.0003653   .0002236
      cabalance | .0002011   .0004896     0.41   0.682  -.0007638   .0011659
  primarylending | .0008112   .0005572     1.46   0.147  -.0002869   .0019094
      _cons |   .101464    .0201333     5.04   0.000   .0617843   .1411438
-----+-----

      sigma_u | .01088957
      sigma_e | .01586687
      rho | .32019934 (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

F test that all u_i=0: F(18, 219) = 3.11          Prob > F = 0.0000

```

Dado que algunas variables son no significativas, el modelo se modificó para poder llegar a la regresión que se propondrá más adelante. El hecho de que las variables sean no significativas no representa necesariamente que no influyan en el spread, sino que podría sugerir que el efecto de esas variables está capturado por otra de las variables significativas del modelo.

Posteriormente se realiza la regresión nuevamente, pero considerando que cada unidad (país) tiene una estructura particular. Esto permite una mejor estimación de los errores estándar, si estas estructuras difieren entre países. Se obtuvieron los siguientes resultados:

```

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       248
Group variable: country_id                 Number of groups =       19

R-sq:                                     Obs per group:
    within = 0.5060                        min =           8
    between = 0.8333                       avg =          13.1
    overall = 0.6752                       max =           15

                                           F(10,18)       =       21.87
corr(u_i, Xb) = 0.1352                     Prob > F        =       0.0000

```

```

                                     (Std. Err. Adjusted for 19 clusters in country_id)
                                     Robust
    embi |          Coef.   Std. Err.   T    P>|t|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
    embi |
    Ll. |   .1272958   .0496736    2.56  0.020   .0229354   .2316562
    |
liquidity | -.0012832   .0007259   -1.77  0.094   -.0028082   .0002419
    debt | -.000107    .0001565   -0.68  0.503   -.0004358   .0002217
inflation | .0014896    .0004154    3.59  0.002   .0006169   .0023622
gdpgrowth | -.0028477   .0007392   -3.85  0.001   -.0044006   -.0012947
    |
    esg |
    Ll. |   .0036374   .0065674    0.55  0.586   -.0101603   .017435

```



```

within = 0.4691          min =      8
between = 0.6937        avg =     13.1
overall = 0.5813        max =     15

                                F(6,223) =     32.84
corr(u_i, Xb) = 0.1102    Prob > F =     0.0000

```

```

-----
embi |      Coef.   Std. Err.    t    P>|t|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
embi |
L1. |   .1154427   .0537372    2.15  0.033    .009545   .2213404
|
liquidity | -.0023738   .0007774   -3.05  0.003   -.0039059  -.0008417
debt |   .0001524   .000131    1.16  0.246   -.0001058   .0004106
inflation |   .0015516   .0002292    6.77  0.000    .0010999   .0020033
gdpgrowth | -.0027976   .0003452   -8.10  0.000   -.0034778  -.0021174
|
esg |
L1. |  -.0065804   .0037182   -1.77  0.078   -.0139077   .0007468
|
_cons |   .0373786   .0079755    4.69  0.000    .0216617   .0530955
-----+-----
sigma_u |   .0145572
sigma_e |   .01630057
rho |   .44368296   (fraction of variance due to u_i)
-----

```

```

F test that all u_i=0: F(18, 223) = 6.21          Prob > F = 0.0000

```

La medida de bondad de ajuste del modelo se analiza a partir de los valores estimados de R cuadrado, en específico el valor overall. Con los valores obtenidos, se puede afirmar que el modelo es capaz de explicar un 58.13% de la variabilidad total de la variable dependiente (EMBI). Esto sugiere que el modelo se ajusta moderadamente a los datos, por lo cual las

variables independientes del modelo tienen una capacidad significativa para explicar la variabilidad observada en el EMBI.

El estadístico F tiene un valor de 32.84 y su p-valor es menor a 0.05, muestra que el modelo en su conjunto es globalmente significativo. Sugiere que las variables independientes incluidas en el modelo tienen un efecto significativo en el EMBI.

A continuación, se analizarán los coeficientes obtenidos para los diferentes regresores del modelo.

El EMBI del período anterior (lag1) tiene un efecto positivo, lo cual es congruente con el signo esperado de la variable. Como se explicó en el apartado 3.6 la inclusión de esta variable rezagada es relevante para corregir la autocorrelación. La variable es significativa dado que el p-valor es menor a 0.05. El coeficiente con signo positivo sugiere que el valor del EMBI en el período anterior tiene un efecto positivo en el valor actual del EMBI.

La liquidez tiene un coeficiente negativo significativo de -0.0024 (p-valor = 0.003), lo cual muestra que un mayor ratio de reservas/PIB está asociado con una disminución en el EMBI. Esto sugiere que cuanto mayor sea el ratio de liquidez, menor será el *spread* soberano por lo cual los países con mayor cantidad de reservas financieras (en comparación con su PIB) se interpretan como países con menor riesgo crediticio.

No se encuentra evidencia estadística de que el coeficiente estimado para la deuda sea significativo, dado que su p-valor es 0.246, por lo tanto, se puede afirmar que no hay evidencia estadística de que esta variable tenga un efecto sobre la variable dependiente. Sin embargo, el hecho de que esta variable no sea significativa no quiere decir que la deuda no tenga un efecto sobre el *spread* soberano, sino que puede estar captado por otras de las variables incluidas en el modelo (por ejemplo, liquidez). En este modelo en específico no se encontró evidencia de que la deuda tenga un impacto significativo en el *spread* soberano, pero esto no quiere decir que no exista un vínculo entre el nivel de deuda y el *spread*.

En cuanto a la inflación, el coeficiente estimado para esta variable tiene signo positivo, lo cual era esperado. Dicha variable es significativa dado que su p-valor es menor a 0.05. Esto quiere decir que a mayores niveles de inflación mayor será el EMBI, lo cual es congruente con lo que proponen Izadi, Kabir Hassan (2018). En esta línea, la inflación podría ocasionar una pérdida en el valor de los pagos de los bonos en términos reales por lo cual el inversor exige una tasa más alta para compensarlo. Por otra parte, es importante mencionar que los altos niveles inflacionarios son señal de una economía desordenada y riesgosa, lo cual genera que la inflación aumente al mismo tiempo que se genera un impacto en los *spreads*.

El crecimiento del PIB es estadísticamente significativo y tiene signo negativo, esto sugiere que a mayor tasa de crecimiento del PIB menor será el *spread*. Esto se debe a que el crecimiento del PIB se asocia con economías en crecimiento lo cual también se puede interpretar como una mayor capacidad de pago, reduciendo así el riesgo que percibe el inversor y por lo tanto requiere una tasa menor.

El índice ESG del período anterior (lag 1) tiene un coeficiente negativo y es estadísticamente significativo al 10%. Esto sugiere que a mayor puntaje en el índice menor será el *spread*, lo cual era esperado en línea con Capelle-Blancard et al. (2018). De esta manera, los inversores perciben que los países que puntúan mejor en indicadores ESG tienen menos riesgo, por lo cual se les requiere una tasa menor.

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	273
Group variable: country_id	Number of groups	=	19
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.4319	min =		11
between = 0.6044	avg =		14.4
overall = 0.5154	max =		15
	F(6,248)	=	31.42
corr(u_i, Xb) = 0.1145	Prob > F	=	0.0000

```

-----
      embi |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      embi |
      L1. |   .1674241   .0492582     3.40   0.001   .0704063   .2644419
      |
  liquidity |  -.0024724   .0007733    -3.20   0.002  -.0039954  -.0009494
      debt |  -.0000545   .0001356    -0.40   0.688  -.0003215   .0002125
  inflation |   .0016616   .0002381     6.98   0.000   .0011926   .0021307
  gdpgrowth |  -.0030333   .0003461    -8.77   0.000  -.0037149  -.0023517
      |
environmental |
      L1. |  -.0026032   .0047384    -0.55   0.583  -.0119359   .0067295
      |
      _cons |   .045712   .0081881     5.58   0.000   .0295849   .0618391
-----+-----
      sigma_u |   .01680475
      sigma_e |   .01746816
      rho |   .48065037   (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(18, 248) = 7.06                Prob > F = 0.0000

```

Se realizó un modelo que sustituye el índice ESG como variable independiente y toma únicamente el componente medioambiental de dicho índice para realizar el análisis con el fin de evaluar el impacto del componente medioambiental de forma individual. Los resultados de dicho modelo en cuanto al nivel de significación se mantienen igual que el modelo original. No se encuentra evidencia estadística de que la dimensión medioambiental sea significativa dado que su p-valor es 0.583, por lo tanto, no tiene un efecto en la variable dependiente.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      248
Group variable: country_id            Number of groups =      19

R-sq:                                  Obs per group:
      within = 0.4662                    min =           8
      between = 0.6368                   avg =          13.1
      overall = 0.5387                    max =          15

```

```

F(6,223) = 32.46
corr(u_i, Xb) = 0.1823 Prob > F = 0.0000

```

```

-----
      embi |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      embi |
      L1. |   .1311267   .0525757     2.49   0.013   .0275179   .2347355
      |
liquidity |  -.0024633   .0007754    -3.18   0.002  -.0039913  -.0009352
      debt |   .0001645   .0001347     1.22   0.223  -.000101   .00043
inflation |   .0015471   .0002304     6.71   0.000   .001093   .0020012
gdpgrowth |  -.002798    .0003469    -8.07   0.000  -.0034816  -.0021143
      |
      social |
      L1. |  -.002498    .0018142    -1.38   0.170  -.0060732   .0010773
      |
      _cons |   .0367151   .0081422     4.51   0.000   .0206697   .0527605
-----+-----
sigma_u |   .01633606
sigma_e |   .01634532
      rho |   .49971674   (fraction of variance due to u_i)
-----+-----
F test that all u_i=0: F(18, 223) = 6.73 Prob > F = 0.0000

```

Se realizó un segundo modelo que sustituye el índice ESG como variable independiente y toma únicamente el componente social de dicho índice para realizar el análisis con el fin de evaluar el impacto del componente social de forma individual. Los resultados de dicho modelo en cuanto al nivel de significación y los signos de los coeficientes estimados no presentan cambios ante el modelo original. No se encuentra evidencia estadística de que la dimensión social sea significativa dado que su p-valor es 0.170, por lo tanto, no tiene un efecto en la variable dependiente.

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      273
Group variable: country_id           Number of groups =      19

R-sq:                                Obs per group:
    within = 0.4400                    min =          11
    between = 0.7393                    avg  =         14.4
    overall = 0.5987                    max  =          15

                                         F(6,248)       =      32.47
corr(u_i, Xb) = 0.1793                 Prob > F       =      0.0000

```

```

-----+-----
      embi |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
      embi |
      L1. |   .1390574   .0508708     2.73   0.007     .0388635   .2392513
      |
liquidity |  -.0021597   .0007769    -2.78   0.006    -.0036897  -.0006296
      debt |  -.0001047   .000123     -0.85   0.395    -.0003469   .0001375
inflation |    .00168    .0002344     7.17   0.000     .0012182   .0021417
gdpgrowth |  -.0030552   .0003436    -8.89   0.000    -.0037319  -.0023784
      |
governance |
      L1. |  -.0044347   .0022461    -1.97   0.049    -.0088585  -.0000109
      |
      _cons |   .0469682   .0078578     5.98   0.000     .0314915   .0624448
-----+-----
sigma_u |   .01389423
sigma_e |   .01734301
      rho |   .39092342   (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

```

```

F test that all u_i=0: F(18, 248) = 6.21          Prob > F = 0.0000

```

Por último, se realizó un modelo que sustituye el índice ESG como variable independiente por el componente de gobernanza de dicho índice, con el fin de evaluar el impacto del componente gobernanza de forma individual. Los resultados de dicho modelo en cuanto al nivel de significación se mantienen igual que el modelo original. Para este caso, la variable de la deuda sí es significativa. Se encuentra evidencia estadística de que el componente gobernanza es significativo dado que su p-valor es 0.049, por lo tanto, tiene un efecto en la variable dependiente. Es importante mencionar que, la gobernanza de un país se ve influenciada por distintos conceptos tales como la inflación, el riesgo crediticio, la reputación, entre otros, por lo que conceptualmente es razonable que la gobernanza sea significativa para explicar el *spread*.

5.4 Regresión de datos de panel - análisis de robustez

En primer lugar, se realizó la regresión estimando errores estándar robustos, de manera de controlar por la potencial heteroscedasticidad. Se obtuvieron los siguientes resultados:

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      248
Group variable: country_id           Number of groups =      19

R-sq:                                Obs per group:
    within = 0.4691                    min =          8
    between = 0.6937                   avg =         13.1
    overall = 0.5813                   max =          15

                                         F(6,18)        =      6.61
corr(u_i, Xb) = 0.1102                 Prob > F        =      0.0008

```

(Std. Err. adjusted for 19 clusters in country_id)

```

-----+-----
          |               Robust
    embi |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----+-----
    embi |

```

L1.		.1154427	.0567681	2.03	0.057	-.0038226	.2347079
liquidity		-.0023738	.0007234	-3.28	0.004	-.0038936	-.000854
debt		.0001524	.000157	0.97	0.345	-.0001775	.0004823
inflation		.0015516	.0004007	3.87	0.001	.0007097	.0023935
gdpgrowth		-.0027976	.0008146	-3.43	0.003	-.0045091	-.0010861
esg							
L1.		-.0065804	.0040192	-1.64	0.119	-.0150246	.0018637
_cons		.0373786	.0129945	2.88	0.010	.0100781	.0646791

sigma_u		.0145572					
sigma_e		.01630057					
rho		.44368296	(fraction of variance due to u_i)				

La medida de bondad de ajuste del modelo es 58.13%, lo cual denota un ajuste moderado del modelo. El crecimiento del PIB, liquidez, inflación y EMBI rezagado siguen siendo estadísticamente significativas en este modelo considerando un nivel de significación del 10%. Las variables deuda y ESG rezagado no son significativas. No hay cambios en el signo de los coeficientes estimados.

A continuación, se realizó la misma regresión pero sin rezagar el embi, se obtuvieron los siguientes resultados:

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	244
Group variable: country_id	Number of groups	=	19
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.3812	min =		7
between = 0.6000	avg =		12.8
overall = 0.4956	max =		15

```

corr(u_i, Xb) = -0.0239
F(6,18) = 123.41
Prob > F = 0.0000

```

(Std. Err. adjusted for 19 clusters in country_id)

```

-----+-----
            |               Robust
            |               Coef.   Std. Err.   t   P>|t|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
embi |
L1. |   .1442336   .0554154   2.60   0.018   .0278101   .2606571
            |
liquidity |  -.0023522   .0007147  -3.29   0.004  -.0038536  -.0008507
debt |  -.0000275   .0001108  -0.25   0.807  -.0002604   .0002053
inflation |   .0011713   .0001292   9.07   0.000   .0008999   .0014427
gdpgrowth |  -.0030395   .0008722  -3.48   0.003  -.0048719  -.0012071
esg |  -.0092438   .0027508  -3.36   0.003  -.0150231  -.0034645
_cons |   .047299    .0104805   4.51   0.000   .0252802   .0693178
-----+-----
sigma_u |   .01592065
sigma_e |   .0169744
rho |   .46799926   (fraction of variance due to u_i)
-----+-----

```

La medida de bondad de ajuste es 49.56%, lo cual muestra un ajuste moderado del modelo. Todas las variables menos la deuda son estadísticamente significativas en este modelo considerando un nivel de significación del 10%. La variable ESG sin rezagar es significativa y su coeficiente es negativo.

Posteriormente se realizó la regresión lineal con errores estándar corregida para datos de panel, considerenado una estructura de autocorrelación de primer orden (AR1) el fin de volver a evaluar el modelo corrigiendo la autocorrelación en los errores del mismo. Para esto se consideró la variables sin rezagar dado que la opción AR(1) ya considera una estructura de datos autocorrelacionados. Los resultados se muestran a continuación:

Number of gaps in sample: 8

(note: computations for rho restarted at each gap)

(note: the number of observations per panel, e(n_sigma) = 1,
used to compute the disturbance of covariance matrix e(Sigma)
is less than half of the average number of observations per panel,
e(n_avg) = 13.789474; you may want to consider the pairwise option)

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

```
Group variable:  country_id          Number of obs   =      262
Time variable:  year                 Number of groups =      19
Panels:         correlated (unbalanced)  Obs per group:
Autocorrelation: common AR(1)          min =          8
Sigma computed by casewise selection    avg = 13.789474
                                          max =          16
Estimated covariances =          190    R-squared       =      0.2635
Estimated autocorrelations =          1    Wald chi2(5)   =      42.20
Estimated coefficients =          6      Prob > chi2    =      0.0000
```

```
-----+-----
          |           Panel-corrected
embi |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
liquidity |  -.0024676   .0013956   -1.77   0.077   -.005203   .0002677
debt |   .0003926   .0002245    1.75   0.080   -.0000474   .0008326
inflation |   .0008956   .0005196    1.72   0.085   -.0001228   .0019139
gdpgrowth | -.0026801   .0007028   -3.81   0.000   -.0040576  -.0013027
esg |  -.0082297   .004227    -1.95   0.052   -.0165144   .000055
_cons |   .0358981   .0232499    1.54   0.123   -.0096709   .0814671
-----+-----
rho |   .6647719
```

La medida de bondad de ajuste es 26.35%, lo cual denota un ajuste leve-moderado del modelo. Todas las variables son estadísticamente significativas en este modelo considerando un nivel

de significación del 10%. La variable deuda que en modelos anteriores no era significativa en este modelo si lo es. A su vez no hay cambios en el signo de los coeficientes estimados.

Por último se realizó la regresión la regresión lineal con errores estándar corregida para datos de panel, considerenado una estructura de autocorrelación de primer orden *Panel-Specific* AR(1), con el fin de considerar la autocorrelación dentro de los paneles. Dicho modelo toma en cuenta la existencia dentro de cada panel de patrones autorregresivos específicos. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

```

Number of gaps in sample:  8
(note: computations for rho restarted at each gap)
(note: the number of observations per panel, e(n_sigma) = 1,
      used to compute the disturbance of covariance matrix e(Sigma)
      is less than half of the average number of observations per panel,
      e(n_avg) = 13.789474; you may want to consider the pairwise option)

Prais-Winsten regression, correlated panels corrected standard errors (PCSEs)

Group variable:  country_id          Number of obs   =       262
Time variable:  year                 Number of groups =       19
Panels:         correlated (unbalanced)  Obs per group:
Autocorrelation: panel-specific AR(1)          min =          8
Sigma computed by casewise selection          avg = 13.789474
                                                max =          16
Estimated covariances      =       190      R-squared        =       0.4807
Estimated autocorrelations =       19      Wald chi2(5)     =       33.11
Estimated coefficients     =         6      Prob > chi2      =       0.0000

```

```

-----
          |          Panel-corrected
          |          Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
liquidity |  -.0024276   .0016279   -1.49  0.136   - .0056183   .000763
debt      |   .0006799   .0003172    2.14  0.032    .0000582   .0013016

```

inflation		.0010995	.0004606	2.39	0.017	.0001968	.0020021
gdpgrowth		-.0022426	.0009571	-2.34	0.019	-.0041186	-.0003667
esg		-.0093508	.0051915	-1.80	0.072	-.019526	.0008244
_cons		.0294138	.0283659	1.04	0.300	-.0261823	.08501

rhos =		.1774045	.7057373	.8824217	.8373354	.52842367833764

El valor estimado para R-cuadrado es 48.07%, lo cual denota un ajuste moderado del modelo. Todas las variables menos la liquidez son estadísticamente significativas en este modelo considerando un nivel de significación del 10%. No hay cambios en el signo de los coeficientes estimados.

Considerando lo analizado anteriormente, se puede concluir que los resultados obtenidos son sólidos y robustos. No hubo cambios en el signo estimado de los coeficientes y no hubo variaciones significativas en las magnitudes de los coeficientes estimados, en particular, en el coeficiente estimado de la variable ESG.

6. Conclusiones

Esta investigación estudia la relación entre la *performance* ESG y el *spread* de los bonos soberanos de un conjunto de países emergentes entre los años 2005 y 2020. Para poder determinar la existencia de la relación mencionada previamente, se partió de una serie de hipótesis que fueron develando a lo largo de la investigación.

La primera hipótesis elaborada sugería la existencia de una relación negativa entre el índice ESG y el diferencial del rendimiento de los bonos soberanos. Esto se pudo comprobar mediante la regresión de datos de panel en donde el índice ESG del periodo anterior tiene un coeficiente estimado negativo y estadísticamente significativo. Lo cual representa, que a mayor puntaje en el índice ESG, menor resulta el *spread*. Esto sugiere que los inversores perciben menos riesgo de los países que tienen mejor *performance* ESG y por lo tanto la tasa requerida es menor.

En cuanto a la segunda hipótesis de la investigación, la misma planteaba que el componente de gobernanza del índice ESG tendrá un impacto mayor en el diferencial de rendimiento de los bonos soberanos en comparación con los componentes social y medioambiental. Esto se pudo comprobar mediante el modelo de datos de panel realizado para cada aspecto individual del ESG. De acuerdo al análisis, los componentes ESG tienen un impacto heterogéneo en el *spread* de los bonos soberanos, respaldando lo concluído por Capelle-Blancard et al. (2019) y Margaretic y Pouget (2018), quienes realizaron estudios similares en países pertenecientes a la OCDE y países emergentes respectivamente.

Si se analiza cada componente, se observa que la gobernanza presenta un impacto significativo en los *spreads* de la población de estudio, siendo un aspecto relevante para la toma de decisiones de los inversores y coincidiendo con Capelle-Blancard et al. (2019) y Margaretic y Pouget (2018).

En cuanto a los componentes social y medioambiental, ambos resultaron no ser significativos para explicar los *spread* soberanos de los países seleccionados para el período comprendido

entre los años 2005 hasta 2020. Para el caso del componente medioambiental, esto coincide con lo concluido por Capelle-Blancard et al. (2019) y Margaretic y Pouget (2018), no así para el componente social. En ambos estudios, se sugiere que los inversores valoran de forma positiva el componente social medido a través de indicadores asociados a la educación, salud y trabajo, teniendo un impacto significativo en los *spread* de bonos soberanos, pero menos significativo que el aspecto de la gobernanza.

Para entender la diferencia en el resultado del aspecto social, podría requerirse un estudio específico que lo analice con mayor profundidad. Independientemente de ello, existen indicios que pueden plantearse como posibles justificaciones. Si nos centramos en el estudio de Capelle-Blancard et al. (2019), si bien la metodología para la elaboración del índice ESG es la misma que la utilizada en este estudio, dichos autores se centraron en países pertenecientes a la OCDE, desarrollados y siendo en su mayoría europeos, en contraposición con nuestro estudio que se centra en países emergentes con un alto porcentaje de países latinoamericanos. Además de ser países con un nivel de desarrollo diferente, al ser emergentes también nos generó una limitante en la recolección de datos para construir el índice ESG, ya que existe una menor cantidad de datos disponibles para éstos. Un ejemplo de ello es que en el aspecto social existe un faltante de datos para países como Egipto, El Salvador, Filipinas y Ucrania, pudiendo esto tener un impacto en la significatividad del aspecto social generando una distorsión del resultado. Este faltante de información en países emergentes también es mencionado como una limitante por Margaretic y Pouget (2018), y Anand et al. (2023).

Otra posible explicación de la diferencia puede tener relación con el período seleccionado por Capelle-Blancard et al. (2019), es decir entre los años 1996 y 2012, incluyendo así la crisis financiera del 2008 y la crisis de deuda europea que devino en los años posteriores. Si bien las consecuencias de la crisis financiera se vieron a nivel global, el mayor impacto estuvo en los países desarrollados, por lo que en el contexto de dicha crisis el aspecto social puede ser más valorado por los analistas e inversores en los países estudiados por Capelle-Blancard et al. (2019), que en los países emergentes seleccionados en este estudio. Esta posible justificación se sustenta en el estudio realizado por Capelle-Blancard et al. (2019), quienes concluyen que

en los períodos de crisis financiera, tanto el desempeño ESG como las variables macroeconómicas y fiscales de los países, tienen más relevancia para los analistas e inversores.

Si se analiza el estudio realizado por Margaretic y Pouget (2018) para entender la diferencia en la significatividad del aspecto social, si bien su estudio también toma países emergentes, el período bajo análisis comprende los años entre 2001 y 2010, diferente al alcanzado en nuestro estudio y de menor cantidad de años. Independientemente de ello, para poder medir los aspectos ESG utilizaron una metodología diferente, tomando como insumo para sus modelos una combinación del Índice de Desempeño Ambiental (EPI) de la Universidad de Yale como indicador medioambiental, el Índice de Desarrollo Humano (HDI) como indicador social, y el Índice de Gobernanza Mundial (WGIT) del Banco Mundial como indicador de gobernanza. Esto hace que se pierda comparabilidad con este análisis en cuanto a los resultados obtenidos y a la disponibilidad de los datos.

El hecho de que en el modelo robusto con la variable ESG sin rezagar dicha variable sea significativa resulta contradictorio con lo propuesto por Capelle-Blancard et al. (2018); Margaretic & Pouget (2018). Teniendo en cuenta que en el modelo robusto con la variable ESG rezagada la misma no es significativa, no es tan claro que para la población de estudio en el período analizado los mercados demoren un período en incorporar la información. Los resultados obtenidos sugieren que los países emergentes incorporan la información ESG de manera más rápida.

La presente investigación se vio limitada por distintos aspectos. En primer lugar, la disponibilidad de datos medioambientales y sociales. Inicialmente, la muestra de países era más amplia, pero muchos países no contaban con datos por lo cual tuvieron que ser descartados. A su vez, no existe una estandarización en cuanto a los datos medioambientales, las calificadoras no comparten criterios respecto a la construcción del índice ESG, lo cual ya fue mencionado en el punto 3.4.1.

La falta de información disponible conduce a que el panel esté desbalanceado dado que no se cuenta con la misma cantidad de observaciones para cada país. Esto genera que hayan 8 *gaps* en el panel, lo cual quiere decir que hay 8 años en los que faltan datos dentro del panel.

Además de las dificultades que se presentaron en los datos asociados a ESG, también existen limitantes al acceder a los datos para calcular los *spread* soberanos. En primer lugar, los países emergentes históricamente han emitido menos deuda, generando que determinadas metodologías de cálculos de *spread* sean difíciles de emplear. En segundo lugar, si se desea emplear el J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index como metodología de cálculo de *spreads*, si bien actualmente éste se puede obtener de forma gratuita en internet, en los últimos años se ha restringido su disponibilidad mediante otras herramientas como Bloomberg con el fin de ser comercializado.

En cuanto a la utilización del J.P. Morgan EMBI Global Diversified Index como medida del diferencial de rendimiento de los bonos soberanos, para su cálculo se promedian bonos con diferentes *duration*, pudiendo generarse un mayor EMBI en países percibidos como menos riesgosos que otros percibidos como más riesgosos, y viceversa. Esto se debe a que los países emiten bonos a diferentes plazos dependiendo de sus necesidades de financiamiento. Independientemente de ello, el EMBI es un indicador de *spread* soberano que se utiliza como referencia a nivel mundial, y fue empleado en estudios ya mencionados como Uribe y Yue (2006), Tebaldi et al. (2018) y Margaretic y Pouget (2018).

Por otro lado, la veracidad en la información de los indicadores es otra limitante. Existen países, que han tenido disputas con el Fondo Monetario Internacional en cuanto a la veracidad de la información que comparten, como es el caso de Argentina y la inflación.

En futuras investigaciones podría ser interesante comparar el comportamiento de países desarrollados y emergentes en cuanto al índice ESG y su relación con el diferencial del *spread*. También podría ser interesante realizar una investigación enfocada únicamente en el componente social, utilizando distintas metodologías y escenarios de crisis y no crisis

económicas. A su vez, se podría analizar más en profundidad el hecho de que el mercado incorpore la información de la *performance* ESG al año siguiente, dado que a la luz de los resultados obtenidos no parece que sea de dicha forma.

Bibliografía

Aboal, D., Lanzilotta, B, Pereyra, M y Queraltó, M. P. (2018). Análisis de las inequidades territoriales a partir de indicadores sintéticos. Dirección de |Descentralización e Inversión Pública.

Afonso, A., Arghyrou, M., y Kontonikas, A. (2012). The determinants of sovereign bond yield spreads in the EMU. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2223140>

Afonso, A., Tovar Jalles, J., y Kazemi, M.(2020). The effects of macroeconomic, fiscal and monetary policy announcements on sovereign bond spreads. International Review of Law and Economics, Volume 63. <https://doi.org/10.1016/j.irle.2020.105924>

Anand, A., Vanpée, R., y Lončarski, I. (2023). Sustainability and sovereign credit risk. International Review of Financial Analysis, 86 (102494), 102494. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102494>

Apergis, N., Poufinas, T., y Antonopoulos, A., (2022). ESG scores and cost of debt. Energy Economics, Volumen 112. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106186>.

Berg, F., Kölbel, J. F., y Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. Review of Finance, 26 (6), 1315–1344. <https://doi.org/10.1093/rof/rfac033>

Berenberg (2018). Understanding the SDGs in Sustainable Investing https://www.berenberg.de/uploads/web/Asset-Management/ESG/SDG_understanding_SDGs_in_sustainable_investing.pdf

Capelle-Blancard, G., Crifo, P., Diaye, M., Oueghlissi, R., y Scholtens, B. (2019). Sovereign bond yield spreads and sustainability: An empirical analysis of OECD countries. *Journal Of Banking & Finance*, 98, 156-169. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.11.011>

Chakravarty, V., Toh, A., y Pascual, G. (30 de julio 2022). How companies can link ESG to long-term value EY-Pathenon. https://www.ey.com/en_vn/real-world-strategy/how-companies-can-link-esg-to-long-term-value

Chodnicka-Jaworska, P. (2021). ESG as a Measure of Credit Ratings. *Risks*, 9, 226. <https://doi.org/10.3390/risks9120226>

Climate Bonds Initiative (2021). Guía Taxonómica.

https://www.climatebonds.net/files/page/files/cbi_taxonomy_tables-01_sp_1c.pdf Accedido el 20 de enero 2024

Eaton, J. y Gersovitz, M. (1981). Debt with potential repudiation: Theoretical and empirical analysis. *The Review of Economic Studies*, 48(2), 289. <https://doi.org/10.2307/2296886>

Eccles, R. y Strohle, J. (2018). Exploring Social Origins in the Construction of ESG Measures. Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3212685>

Finnerty, J., Miller, D. y Chen, R., (2013) The impact of credit rating announcements on credit default swap spreads. *Journal of Banking & Finance*, Volume 37, Issue 6. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.01.028>

Friede, G. Busch, T. y Bassen, A. (2015) ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies, *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5:4, 210-233, <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>

Gruber, J. W., y Kamin, S. B. (2012). Fiscal Positions and Government Bond Yields in OECD Countries. *Journal Of Money, Credit, And Banking/Journal Of Money, Credit And Banking*, 44(8), 1563-1587. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2012.00544.x>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis (7.a ed.)*. Cengage. <https://books.google.com.uy/books?id=0R9ZswEACAAJ>

Halbritter, G., y Dorfleitner, G. (2015). The wages of social responsibility — Where are they? A Critical review of ESG Investing. *Review of Financial Economics*, 26(1), 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2015.03.004>

Hallerberg, M., y Wolff, G. B. (2008). Fiscal Institutions, Fiscal Policy and Sovereign Risk Premia in EMU. *Public Choice*, 136(3-4), 379-396. <https://doi.org/10.1007/s11127-008-9301-2>

Höck, A., Klein, C., Landau, A., y Zwergel, B. (2020). The effect of environmental sustainability on credit risk. *Journal of Asset Management*, 21(2), 85–93. <https://doi.org/10.1057/s41260-020-00155-4>

Izadi, S., Kabir Hassan, M., (2018). Impact of international and local conditions on sovereign bond spreads: International evidence, *Borsa Istanbul Review*, Volume 18, Issue 1, ISSN 2214-8450, <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.08.002>.

Jiang, Q., Liu, Z., Liu, W., Li, T., Cong, W., Zhang, H., y Shi, J. (2018). A principal component analysis based three-dimensional Sustainability assessment model to evaluate corporate sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*, 187, 625-637. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.255>

Kaplan, R., y David N., (1992). "The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance." Harvard Business Review 70, no. 1 (January–February 1992): 71–79. <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>

Kaufmann, D., Kraay, A., y Mastruzzi, M. (2010). The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues. Ssrn.com. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1682130

Liu, J., Zhang, G., y Wang, Y. (2023). Role of environmental, social, and governance rating data in predicting financial risk and risk management. Corporate Social-responsibility And Environmental Management, 31(1), 260-273. <https://doi.org/10.1002/csr.2567>

Margaretic, P., y Pouget, S.,(2018), Sovereign bond spreads and extra-financial performance: An empirical analysis of emerging markets, International Review of Economics & Finance, Volume 58. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.04.005> .

Martinez, L. B., Terceño, A., y Teruel, M. (2016). Determinantes de Spreads Soberanos durante la reciente crisis financiera: el caso Europeo. Cuadernos De Administración, 29(53), 77–100. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao29-53.dssd>

McKinsey & Company (2022). Creating a more sustainable, inclusive, and growing future for all. Accedido en Noviembre, 2023. https://www.mckinsey.com/spcontent/bespoke/esg-2023-sean/pdfs/56297_373_mckinsey_esg_report-2022_aw6_v10_final.pdf

Musto, D. Nini, G. y Schwarz, K. (2018). Notes on Bonds: Illiquidity Feedback During the Financial Crisis. The Review of Financial Studies, Volume 31, Issue 8, August 2018, Pages 2983–3018, <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy022>

Naciones Unidas (2015) Acuerdo de París. Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21). 12 de diciembre de 2015. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Oikonomou, I., Brooks, C., y Pavelin, S. (2014). The effects of corporate social performance on the cost of corporate debt and credit ratings. *Financial Review*, 49(1), 49–75. <https://doi.org/10.1111/fire.12025>

Pineau, E., Le, P., y Estran, R. (2022). Importance of ESG factors in sovereign credit ratings. *Finance Research Letters*, 49 (102966), 102966. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102966>

Poghosyan, T. (2014). Long-run and short-run determinants of sovereign bond yields in advanced economies. *Economic Systems*, 38(1), 100–114. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2013.07.008>

Reinhart, C. y Rogoff, K. (2015). Financial and Sovereign Debt Crises: Some Lessons Learned and Those Forgotten. *Journal of Banking and Financial Economics*. 14. 38-50. [DOI:10.7172/2353-6845.jbfe.2015.2.1](https://doi.org/10.1016/j.jbfe.2015.2.1)

Saadaoui, A., Elammari, A., y Kriaa, M. (2022). Credit rating announcement and bond liquidity: the case of emerging bond markets. *Journal of Economics, Finance, and Administrative Science*, 27(53), 86–104. <https://doi.org/10.1108/jefas-08-2020-0314>

Slapnik, U., y Lončarski, I. (2021). On the information content of sovereign credit rating reports: Improving the predictability of rating transitions. *Journal of International. Financial Markets Institutions and Money*, 73. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101344>

Tebaldi, E., Nguyen, H., y Zuluaga, J. (2018). Determinants of Emerging markets' financial health: A panel data study of sovereign bond spreads. *Research in International Business and Finance*, 45, 82-93. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.135>

The World Bank: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
Accedido entre el 18 de enero 2024 - 29 de febrero 2024.

Uribe, M. I., y Yue, V. Z. (2006). Country spreads and emerging countries: Who drives whom? *Journal Of International Economics*, 69(1), 6-36. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2005.04.003>

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5hhcfr>

Johnson, R. A., y Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical analysis* (5.a ed.).

Prentice Hall.

<https://www.webpages.uidaho.edu/~stevl/519/Applied%20Multivariate%20Statistical%20Analysis%20by%20Johnson%20and%20Wichern.pdf>

World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/> . Accedido el 21 de diciembre del 2023.