



Vigilada Mineducación

**Relación entre el costo de capital de las empresas y la calificación ESG
en el MILA**

Relationship between cost of capital in companies and ESG score in MILA

Por

Daniela Álvarez Mendoza¹

Juan Camilo Montoya Ramírez²

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Magíster en Administración Financiera

Asesor

Fernando Alonso Villamil, Magister en Finanzas Corporativas

UNIVERSIDAD EAFIT

Medellín, 2024

¹ dalvarezm@eafit.edu.co

² jcmontoyar@eafit.edu.co

Resumen

Atendiendo la relevancia de las prácticas de sostenibilidad en el mercado, se estableció la relación existente entre la calificación ESG³, sus pilares y el costo de capital de una muestra de 119 empresas que cotizaron en el MILA entre los años 2015 y 2022.

El enfoque metodológico fue mixto. Desde la mirada cualitativa se utilizaron las variables calificación crediticia y Q de Tobin, dado su impacto en el costo de la deuda y el costo del patrimonio, respectivamente, para analizar su comportamiento junto al score ESG (y sus pilares), donde se encontró que altos puntajes ESG sí parecen generar menor WACC.

Desde el punto de vista cuantitativo, se realizó un análisis correlacional entre el WACC y el score ESG (y sus pilares), a partir del método de regresión lineal, lo cual no evidenció relación directa entre la evolución de la calificación ESG y la evolución del WACC.

Palabras clave: Integración financiera, MILA, Índice ESG, WACC, Q de Tobin.

³ Environmental, Social and Governance, por sus siglas en inglés. Se refiere al conjunto de acciones que una compañía decide emprender en pro del medio ambiente, actitudes positivas hacia la comunidad y su cultura organizacional, ambiente de control y cumplimiento normativo, legal y de transparencia (KPMG Shared Services, 2022).

Abstract

Considering the relevance of sustainability practices in the market, the relationship between the ESG rating, its pillars and the cost of capital of a sample of 119 companies listed in MILA between 2015 and 2022 was established.

The methodological approach was mixed. From the qualitative approach, credit risk rating and Tobin's Q variables were used given their impact on the cost of debt and cost of equity, respectively, to analyze their behavior together with the ESG score (and its pillars) where it was found that high ESG scores seem to generate lower WACC.

From a quantitative point of view, a correlational analysis was performed between the WACC and the ESG score (and its pillars), based on the linear regression method, which did not show a direct relationship between the evolution of the ESG rating and the evolution of the WACC.

Key words: Financial integration, MILA, ESG score, WACC, Tobin's q ratio.

Contenido

1.	Introducción	7
2.	Marco Teórico	17
2.1.	Integración Financiera	17
2.2.	Prima de riesgo	18
2.3.	Sostenibilidad y calificación ESG	19
2.4.	WACC	21
2.5.	Q de Tobin	22
2.6.	Calificación crediticia	25
3.	Metodología	26
3.1.	Búsqueda, recolección, selección y organización de datos	27
3.1.1.	Búsqueda y recolección de datos a través de la terminal Bloomberg	27
3.2.	Procesamiento y análisis de datos	31
3.2.1.	Análisis cualitativo	31
3.2.2.	Análisis cuantitativo a través del modelo de regresión lineal	32
3.2.2.1.	Software empleado	32
3.2.3.	Definición de variables de entrada y de respuesta	32
3.2.4.	Modelos de regresión lineal	33
3.3.	Sistematización de resultados	34
4.	Resultados	35
4.1.	Resultados cualitativos	35
4.1.1.	Clasificación de empresas basados en la variable de riesgo de crédito	35
4.2.	Resultados cuantitativos	39

4.2.1. Modelos de regresión lineal	39
4.2.1.1. Gráficos de dispersión	39
4.2.1.2. Líneas de regresión	42
4.2.1.3. Error cuadrático medio	45
4.2.1.4. Bondad de ajuste	46
5. Conclusiones y recomendaciones	48
Referencias	52
Apéndices	59
Apéndice 1. Resumen de regresión modelo 1	59
Apéndice 2. Resumen de regresión modelo 2	60
Apéndice 3. Resumen de regresión modelo 3	61
Apéndice 4. Resumen de regresión modelo 4	62

Lista de tablas

Tabla 1. Criterios ESG Ambiental, Social y Gobierno Corporativo	20
Tabla 2. Escalas de calificación de riesgo de default de Bloomberg	29
Tabla 3. Muestra de empresas evaluadas por país	30
Tabla 4. Muestra de empresas evaluadas por sector	30
Tabla 5. Variables de entrada y respuesta de los modelos de regresión	33
Tabla 6. Clasificación de las empresas por riesgo de default	35
Tabla 7. Resultados de modelos de regresión	43
Tabla 8. Resultados de error cuadrático medio	45
Tabla 9. Resultados de bondad de ajuste	47

Lista de figuras

Figura 1. Relaciones posibles entre X y Y	39
Figura 2. Gráfico de dispersión pilar ambiental y WACC (Modelo 1)	40
Figura 3. Gráfico de dispersión pilar social y WACC (Modelo 2)	40
Figura 4. Gráfico de dispersión pilar gobernanza y WACC (Modelo 3)	41
Figura 5. Gráfico de dispersión calificación ESG y WACC (Modelo 4)	41

1. Introducción

En un mundo cada vez más competitivo y altamente dinámico, las estrategias de mercado han requerido la articulación de actores, capacidades y recursos que posibiliten la permanencia y el crecimiento comercial, así como el equilibrio económico de las naciones. Un actor de gran relevancia en el desarrollo económico de los países son los mercados bursátiles, en tanto, como lo plantean Orozco y Ramírez (2016), “cumplen la difícil labor de redistribuir los recursos obtenidos por el sector productivo, el cual a su vez capta recursos para conseguir un crecimiento continuo” (p. 54). Lo anterior trae implícito el reto de responder de forma oportuna a las necesidades y dinámicas del mundo financiero, por lo que constantemente los mercados bursátiles deben generar estrategias para mejorar sus procesos y hacerse más atractivos para los inversionistas.

Como respuesta a esta necesidad, ha surgido la Integración Financiera, que como lo proponen Botero et al. (2023), puede darse en múltiples formas, contemplando

los flujos de capital transfronterizos, la participación extranjera en los mercados nacionales, el intercambio de información y prácticas entre las instituciones financieras, o la unificación de las infraestructuras del mercado. La integración puede tener una dimensión regional o global, dependiendo de si el mercado financiero de un país está más estrechamente relacionado con los países vecinos o con centros financieros mundiales. La integración se puede lograr facilitando la operación de instituciones financieras nacionales en el extranjero y de instituciones internacionales dentro del país o a través de acuerdos formales entre países. (p. 5)

Un ejemplo de lo anterior es el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), el cual es producto de la alianza entre las bolsas de Chile, Colombia, México y Perú, agrupando más de 700 empresas. Dicha iniciativa que comenzó en el año 2009 logra consolidarse en 2011 por Colombia, Chile y Perú, a la cual en 2014 se sumó México. Es de aclarar que esta iniciativa no genera una integración total entre los participantes, ya que opera solamente con los mercados de renta variable. Según el portal web de la Bolsa de Valores de Colombia (BVC, s.f.), dicha integración ha permitido el apalancamiento en inversión tecnológica y los sistemas utilizados para las negociaciones bursátiles, posibilitando un ejercicio de segmentación de las empresas por sector, tamaño, territorio, entre otros análisis que puedan realizarse, facilitando el escenario para los participantes e inversionistas. En este sentido, se considera que “la integración fomenta plazas bursátiles más atractivas y competitivas, aumenta la gama de productos para distribuir a sus clientes y posibilita la creación de nuevos vehículos de inversión, además de ofrecer el fortalecimiento tecnológico y adopción de estándares internacionales” (Lora y Torres, 2011, p. 9).

En consonancia con lo anterior, según la *World Federation of Exchanges* (2021), (citado en Orozco y Ramírez, 2016), el MILA se ha consolidado como el mercado de acciones más grande de Latinoamérica, debido al número de empresas que ha logrado agrupar, haciéndose cada vez más competitivo y atractivo, tanto para los emisores como para los inversionistas.

Así mismo, el portal web de la Bolsa de Valores de Colombia, asegura que dicha integración facilita una mejor administración del riesgo, lo cual va en línea con lo postulado por el Banco Interamericano de Desarrollo (2016), que asegura que esta estrategia diversifica los riesgos para los inversionistas.

En el 2023 se dio a conocer la materialización de la fusión que da lugar a la Holding Bursátil Regional, también conocida como Nuam Exchange (2023), la cual integra los mercados de acciones de Chile, Perú y Colombia. Esta integración busca crear un nuevo mercado que permita diversificar la oferta de productos y servicios, fortalecer las economías regionales y atraer nuevos inversionistas. Este hecho marca un importante hito en el proceso de integración financiera de la región.

Ahora bien, la gestión de riesgos ha venido cobrando gran interés y llevando al desarrollo de métodos que permitan la toma de decisiones informadas, realizando análisis de factores relevantes para los inversionistas y actores de financiación. En este sentido, la sostenibilidad cobra protagonismo, surgiendo entre las respuestas el índice o score ESG, que según el BBVA (2022), mide el desempeño de las empresas o de diferentes clases de activos en temas ambientales, sociales y de gobernanza, permitiendo realizar análisis de fortalezas y riesgos para invertir en ellas. Los análisis hacen uso de diferentes índices de sostenibilidad de renta variable, que se categorizan en:

- **Índices de exclusión:** dejan por fuera empresas controvertidas (más común).
- **Índices según puntuación ESG:** seleccionan las que tienen mejor puntaje (nivel intermedio).
- **Índices de Impacto:** alineación e impacto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)⁴ y en ocasiones en impacto según la puntuación ESG (nivel avanzado).

⁴ Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Globales, fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz y prosperidad. Reconocen que la acción en un área afectará los resultados en otras áreas y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, s. f.).

En este orden de ideas, se evidencia que la sostenibilidad cobra cada vez más importancia a la hora de invertir en un proyecto o empresa, en horizontes de tiempo del mediano y largo plazo, haciendo que las investigaciones y estudios en esta temática tengan cada vez mayor relevancia y vigencia.

Ahora bien, al momento de evaluar una inversión en un proyecto, activo o empresa, uno de los métodos más utilizados es el de flujo de caja descontado, en el cual una de las principales variables es el costo medio ponderado del capital, conocido por sus siglas en inglés como WACC (Weighted Average Cost of Capital), el cual permite calcular la tasa mínima que se debe generar para que los inversionistas (patrimoniales y de crédito) estén dispuestos a asumir el riesgo del negocio. Si bien el WACC tiene un sentido netamente financiero, y el ESG se relaciona con la sostenibilidad y la conexión con el entorno de las empresas, las discusiones al respecto han cobrado protagonismo, lo que ha llevado a que distintos autores propongan que las dimensiones socioambientales tienen consecuencias directas en el valor de mercado de una empresa. Tal y como se cita a continuación:

Martínez (2014), afirma que las prácticas de sostenibilidad en las empresas se han convertido de manera más frecuente en un requisito de los inversores y el mercado; por lo tanto, aquellas que reportan mejores prácticas disfrutan de beneficios, como son una menor tasa de rentabilidad exigida por sus inversores, lo que les permite tener un menor coste de capital. Así mismo, estas empresas mejoran su reputación como actores claves que promueven el desarrollo sostenible, haciéndolas más atractivas en el mercado financiero, ya que generan confianza.

Por su parte Meneses et al. (2022), resaltan con su investigación *Las prácticas ESG y su efecto en el desempeño financiero corporativo: análisis empírico en el mercado de valores brasileño*,

cómo el aumento de la calidad de las prácticas ESG implementadas por las empresas, tienen un efecto positivo en la rentabilidad, el valor de la empresa y el acceso a financiación a largo plazo, permitiéndole un mejor desempeño en el mercado y con sus partes interesadas. Los autores evidenciaron que a mayor calificación ESG, se encuentran niveles de apalancamiento más eficientes.

En línea con los anteriores autores, los estudios realizados por Phan et al. (2020), Miroshnychenko et al. (2017), Santos et al. (2017), Pinillos & Fernández (2011), coinciden en que el aumento del valor de una empresa en el mercado no depende de manera exclusiva de estrategias financieras, toda vez que las empresas que son percibidas como confiables, transparentes y socialmente responsables, aumentan con el pasar del tiempo su desempeño positivo.

Esta temática ha sido abordada de diversas formas, por ejemplo, Mosquera y Villa (2021), se enfocaron en las empresas colombianas incluidas en el índice global de sostenibilidad del Dow Jones, que reportan datos entre el 2016 y 2019, tratando de mostrar por medio del análisis multivariante o de regresión múltiple, si efectivamente el hecho de que las empresas incorporen factores ESG se refleja en un menor costo de la deuda o el financiamiento adquirido, es decir, implican menores niveles de riesgo, que pueden conducir a los inversionistas a tener preferencias por estas empresas.

Así mismo, Madrid et al. (2021), se concentraron en analizar la relación entre riesgos ESG y costo de capital en empresas de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV); para su desarrollo, se tomaron empresas que cotizan en la BMV por al menos 10 años y cuentan con una calificación de riesgo enfocada en ESG. Los resultados de esta investigación reportaron evidencia empírica

de que existe una correlación entre el costo de capital y la calificación ESG. Por tanto, concluyen que una empresa que hace de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) parte de su estrategia de gestión estaría mejorando la sustentabilidad de sus operaciones, garantizando al menos en el largo plazo que el entorno en el que se desarrolla podrá seguir operando, ya que sus grupos de interés están siendo tomados en cuenta y cuidando sus intereses. Las empresas que cuentan con una baja calificación de riesgo, en función de la cobertura de criterios ESG, cuentan con un costo de capital mayor de aquellas que tienen una calificación alta, por contar con mayor exposición al riesgo.

En el caso de Díaz et al. (2020), la investigación se realizó puesto que el tema de gobierno corporativo está tomando mucha relevancia en el Perú, debido a que en la literatura académica se reconoce que las prácticas de gobierno corporativo mejoran la gestión, generan eficiencia y añaden valor a las empresas. Sin embargo, no se habían desarrollado estudios que demostraran la relación entre el grado de cumplimiento del gobierno corporativo, la rentabilidad y costo de la deuda financiera. Su hipótesis fue: “a mayor grado de cumplimiento de gobierno corporativo mayor es la rentabilidad y menos es el costo de la deuda financiera” (p. 5). En la investigación se encontró que existe una relación significativa, pero negativa, entre el grado de cumplimiento de gobierno corporativo con la rentabilidad y con el costo de la deuda financiera.

La relación entre la generación de valor y la sostenibilidad ha sido estudiada en el caso específico de las empresas pertenecientes al MILA. Para el año 2020 los autores Jaramillo, Ríos y Correa realizaron la investigación titulada *Incidencia de factores ambientales y sociales en la generación de valor. Evidencia desde las empresas MILA*; cuyo objetivo se centró en identificar el efecto de las variables socioambientales, que inciden en la generación del valor empresarial en compañías que pertenecen a economías emergentes. Su análisis contempló la ventana de

tiempo de 2013 a 2017, con un muestreo de 42 empresas. La metodología implementada fue un modelo de datos de panel, cuyas variables independientes fueron la Q de Tobin y el múltiplo de ventas o *Price sales ratio*, como referencia para medir la generación de valor. Dicha investigación mostró que la gestión de gases de efecto invernadero y la inclusión de la mujer en la toma de decisiones incide positivamente en la generación de valor de una organización; por tanto, aseguran que las empresas que evidencian prácticas de sostenibilidad mejoran su participación en el mercado financiero respecto a su valor de mercado, y viceversa.

Un elemento común en los estudios anteriores tiene que ver con las limitaciones en la disposición de datos para los análisis, ya que se encuentra que las empresas con reportes asociados a prácticas ESG son pocas, y los indicadores e información reportada no están estandarizadas, lo cual puede tener impacto en los resultados de las investigaciones.

De esta forma, el presente estudio establece la relación que existe entre los altos estándares ESG y el WACC de las empresas que cotizaron en el MILA, entre los años 2015 y 2022 desde dos frentes:

- Uno cualitativo, en el que se evalúa la situación actual de una muestra representativa de compañías, y se establece si al tiempo que cuentan con calificaciones ESG altas, han logrado alcanzar calificaciones crediticias también altas que les permitan acceder a deuda de menor costo; también, si el desempeño de su acción en bolsa ha sido favorable reduciendo su costo del patrimonio (medición que se hace con el ratio de la Q de Tobin).
- Otro cuantitativo, soportado en el análisis de series de tiempo, donde se evalúa, respecto a las calificaciones ESG, la evolución de los dos componentes del WACC (deuda y

patrimonio) a lo largo del periodo de análisis, para establecer así si los cambios en dicha medición han tenido alguna correlación con los cambios en el WACC.

Por lo tanto, se tuvieron en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- Clasificar a las empresas que cotizan en el mercado MILA que reportan puntuación ESG y WACC.
- Constatar si las empresas con mejor puntuación ESG tienen mejor desempeño en bolsa y si tienen mejor calificación crediticia.
- Aportar elementos de relación entre el ESG y el WACC para las empresas que cotizan en el mercado MILA.

Se estima que los resultados de esta investigación son un aporte a los elementos teóricos y prácticos para las empresas que buscan sustentar frente a sus inversionistas, la importancia de las prácticas de sostenibilidad, y a su vez, son útiles para estos últimos al momento de tomar decisiones informadas y estratégicas. Igualmente contribuye a la academia, frente a las teorías, postulados y futuros estudios que logren consolidarse en esta temática, que cada día cobra más vigencia.

A propósito, existe una tendencia global donde los inversionistas buscan ubicar recursos en aquellos activos que tengan un impacto positivo, especialmente en factores medioambientales, particularmente en la lucha contra el cambio climático. Es por esto que se identifica en el mercado un auge en la demanda de bonos verdes, lo cual ha hecho subir los precios de estas emisiones, generando un beneficio diferenciador en el costo de financiación de estos emisores, comparados con emisiones tradicionales. A este beneficio se le conoce como *green premium* (Natixis, 2022).

Bajo este contexto, de una manera simplificada, se busca establecer si durante el periodo de tiempo analizado hubo *green premiums* o figuras similares que favorecieran a los emisores de deuda y capital con altos índices ESG. De cualquier forma, la mejor manera de saber si el WACC se benefició por ello o no, es evaluando si los inversionistas estuvieron dispuestos a exigir menores tasas de rentabilidad a tales emisores, impactando así de forma positiva su costo de capital.

Cabe aclarar que, durante el desarrollo de la investigación, se logró identificar que si bien las empresas cotizantes del MILA se adhieren a las políticas allí definidas, se reconoce que la integración no se da en su totalidad y por tanto no todos los aspectos se encuentran estandarizados, un ejemplo claro de ello son algunas mediciones y reportes de información como son los índices ESG, en tanto se conoce que si bien cada día se mejora en este aspecto a nivel mundial, aún hay deficiencia en la cantidad y forma en que las empresas reportan información en esta materia, siendo esta una de las principales limitaciones para que el estudio pudiera tener un mayor alcance.

Ahora bien, teniendo en cuenta que los temas de sostenibilidad vienen impulsando medidas regulatorias restrictivas y campañas para desestimular la inversión en proyectos y empresas que vayan en contravía de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con especial énfasis en el tema ambiental debido a las alarmas sobre el cambio climático, los objetivos del estudio estuvieron guiados por el planteamiento hipotético en el cual, se esperaba que aquellas empresas que tienen una apuesta decidida por implementar prácticas de sostenibilidad, logren ser más atractivas para los inversionistas, en tanto se consideran escenarios de menor riesgo en el mediano y largo plazo, e igualmente y entendiendo la relevancia de este tema, que su percepción en el mercado sea positiva y por tanto su valoración sea mayor.

Así entonces, se estima que los inversionistas podrían estar dispuestos a disminuir el retorno esperado para empresas con buenas prácticas ESG, toda vez que serían consideradas menos riesgosas, lo que significa una disminución del WACC para la empresa. Por tanto, la presente investigación se enfocó en establecer la relación existente entre estas dos variables en las empresas que cotizaron en el MILA en los últimos años; esto, motivado por la relevancia que ha tomado la sostenibilidad como parte de la agenda mundial, los cambios recientes en la materia, y que permea esferas tan importantes como son los mercados financieros.

Bajo esa misma línea y como ya se indicó, el presente trabajo plantea un análisis mixto. En primera instancia y desde la mirada cualitativa, se realizó un análisis sobre el impacto de las prácticas ESG en el costo de la deuda y el costo de patrimonio, y cómo este se ve reflejado en el WACC. Para lograrlo, se realizó una clasificación de las empresas según el riesgo de default a partir del Grado de Inversión (GI), High Yield (HY) y Distressed (DS); lo que permitió las reflexiones y deducciones de los investigadores a la luz de la teoría de riesgo.

Desde el punto de vista cuantitativo, con los datos obtenidos se realizó un análisis correlacional entre el WACC y el score ESG (y sus pilares), que aportaron evidencia numérica en cuanto a si existe o no esa relación directa y beneficiosa para las empresas con buenas prácticas ESG del MILA, a través de modelos de regresión lineal. Para el análisis fue necesario establecer como criterio de selección de la muestra, aquellas empresas cotizantes en el MILA en el periodo comprendido entre los años 2015 a 2022 y que cuentan con el reporte de índice ESG, obteniendo como resultado un total de 119 empresas. Es importante destacar que el análisis cualitativo hace foco en la situación actual, mientras el análisis cuantitativo, es de evolución histórica. Así mismo, se consideró oportuno identificar elementos que fortalezcan la relación entre el índice ESG y el WACC, en tanto se considera un aporte teórico práctico que permita a las empresas y los inversionistas avanzar en

el camino de las inversiones sostenibles, y en este campo de gran relevancia, pero aún incipiente, lograr pasar de la reflexión a la materialización de los efectos positivos de invertir en prácticas ESG.

A continuación, se presenta un ejercicio que parte del establecimiento de un marco teórico que facilita la comprensión de la situación de estudio y abarca desde lo general hasta la particularidad de los conceptos claves. Seguidamente se resalta el proceso metodológico implementado durante la investigación. Así mismo, se presentan los resultados obtenidos acompañados del análisis realizado por el equipo de investigación. En el apartado de conclusiones se resaltan los aspectos más relevantes que dan respuesta a los objetivos propuestos. Con el fin de que el aporte de la presente investigación se haga más claro, se presentan una serie de recomendaciones que se espera orienten futuros procesos que permitan avanzar en esta temática.

2. Marco Teórico

El presente apartado retoma elementos conceptuales y teóricos que posibilitan la comprensión y análisis del fenómeno estudiado; por lo tanto, el abordaje se realiza a través de los siguientes tópicos, que van de lo general a lo particular de la temática: 1. Integración financiera, 2. Riesgo, 3. Sostenibilidad y calificación ESG, 4. WACC, 5. Q de Tobin, y 6. Calificación crediticia.

2.1. Integración Financiera

Para iniciar, es preciso retomar el concepto de integración financiera de Henry (2000), el cual en palabras de Mongrut et al. (2011), hace referencia al

proceso mediante el cual se dan cambios regulatorios y políticos para que los mercados financieros de los diferentes países se encuentren más entrelazados. Específicamente, se

eliminan barreras directas e indirectas para que instituciones financieras e inversionistas externos operen en el ámbito local y viceversa en los mercados financieros. El mero acto de eliminar barreras se suele denominar liberalización financiera; mientras que integración financiera constituye un proceso gradual. (p. 104)

Dicho proceso “suele ser motivado por medidas que favorecen la Inversión Directa Extranjera (liberalización económica) y un conjunto de acuerdos entre países que permite el libre flujo de bienes y servicios (integración económica)” (Mongrut et al. 2011, p. 104).

Así mismo debe considerarse según González (2005), que entre mayor sea el grado de integración financiera, se logra una mayor eficiencia debido al aumento de la competencia dentro del mercado financiero. Adicionalmente, es importante considerar que entre las razones que han impulsado estos procesos, está la necesidad de diversificar los riesgos (Corbo, 1997), y el efecto directo positivo en el crecimiento económico de los países (De Gregorio, 2005).

2.2. Prima de riesgo

Tal y como se menciona en el párrafo anterior, toma gran relevancia en esta temática la necesidad de diversificar, disminuir o dar un mejor manejo al riesgo, por lo cual es menester retomar elementos de la teoría del riesgo en su aplicación a las finanzas. Tal y como lo plantean Gitman y Joehnk (2009), uno de los factores más relevantes a la hora de tomar una decisión de invertir es ponderar los riesgos con relación al rendimiento potencial de la acción, por tanto, desde el principio de racionalidad del ser humano, se plantea que cuanto mayor es el riesgo, mayor es el rendimiento que los inversionistas esperan, lo que se traduce en mayor retribución por su inversión. En este sentido, el riesgo es definido como la posibilidad de que el rendimiento real sea diferente al

esperado por una inversión. En general, los inversionistas tratan de minimizar el riesgo para determinado nivel de rendimiento o maximizar el rendimiento para determinado nivel de riesgo. Es justo en este punto donde se introduce el concepto de prima de riesgo, que según los autores es el rendimiento adicional que se calcula para cada caso, a partir de las características de la emisión y del emisor.

Lo anterior evidencia la importancia que tiene para los inversionistas contar con elementos (información-indicadores) que faciliten la toma de decisiones y que permitan evaluar el riesgo a la hora de invertir.

2.3. Sostenibilidad y calificación ESG

Con el paso del tiempo han surgido nuevos paradigmas que se consideran relevantes en este campo, tal es el caso del paradigma de la sostenibilidad, el cual adquiere cada vez más relevancia. Tal y como lo expresa Urich (2016):

Invertir de manera sostenible significa incluir aspectos “extra financieros” en la toma de decisiones de inversión, es decir, considerar factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo, ya sea de manera conjunta o separada. Este tipo de inversión puede manifestarse de diversas formas, desde exclusiones éticas hasta una integración completa según criterios ESG, sobre cuya base pueden construirse carteras de inversión mediante la selección de “los mejores en su clase” (a fin de maximizar los beneficios extra financieros) o bien evitando aquellas compañías o industrias que se considere inaceptables (ya sea para minimizar los perjuicios extra financieros o para promover un cambio que provenga de los mismos inversionistas). (p. 1)

A continuación, se especifica en qué consisten las tres dimensiones antes mencionadas.

Tabla 1. Criterios ESG Ambiental, Social y Gobierno Corporativo

Ambiental (E)	Social (S)	Gobierno Corporativo (G)
Se centra en los informes medioambientales y en el impacto ambiental de las empresas, así como en los esfuerzos realizados por las compañías para reducir niveles de contaminación o emisiones de carbono.	Se refiere a la mentalidad en el lugar de trabajo (por ejemplo: diversidad, administración, derechos humanos), así como a los vínculos establecidos con la comunidad (ciudadanía corporativa e iniciativas filantrópicas).	Abarca las remuneraciones, derechos de los accionistas y la relación entre accionistas y la administración de las compañías.

Fuente: Elaboración propia, basada en Urich (2016).

Lo anterior ha llevado a que cobre fuerza, la idea de que las empresas que sirven como ejemplo de prácticas de sostenibilidad cuentan con un mejor perfil para ser consideradas a la hora de invertir. Esta práctica es conocida actualmente como inversiones sostenibles. Por su parte Apergis et al. (2022), señalan un aumento en los últimos años del flujo de capital hacia este tipo de inversiones, sin embargo, advierten que, si bien son más las empresas que están ocupándose de reportar información de sus prácticas ESG, aún se considera incipiente y limitada, por tanto, no se ha logrado estandarizar los procesos de evaluación y toma de decisiones para invertir a partir de los criterios ESG. Ahora bien, al considerar factores como la legislación o las campañas de desinversión, sugiere que el mercado de inversión ha empezado a dar mayor valor a aquellas empresas con índices altos de prácticas sostenibles a largo plazo.

2.4. WACC

Los mercados financieros tienen un propósito superior para los inversionistas y es el *obtener rentabilidad*, por tanto y entendiendo las diferentes variables que intervienen en este proceso, se han desarrollado modelos y métodos que normalicen estas transacciones de manera justa para los actores involucrados. Para la presente investigación, se retoma el WACC como el método que permite calcular la tasa mínima que debe generar un proyecto para que los inversionistas estén dispuestos a invertir (Koller et al. 2015); en este sentido, se retoman los aportes de Gallardo (2011), los cuales se presentan a continuación.

El WACC, se define como el costo promedio ponderado de la deuda financiera y el patrimonio de la firma. La proporción entre la deuda y el patrimonio que se utiliza para financiar activos se conoce con el nombre de estructura de capital o estructura financiera y es la que se utiliza en su cálculo, con la siguiente fórmula:

Ecuación 1. Cálculo del WACC

$$WACC = r_e * k_e + r_d * k_d(1 - T)$$

Donde:

r_e : Razón patrimonial

k_e : Costo del patrimonio

r_d : Razón de endeudamiento

k_d : Costo promedio de la deuda

$(1 - T)$: Beneficio tributario, donde T representa la tasa de impuestos

En la ecuación anterior intervienen tres elementos que se exploran a continuación:

- **El costo del patrimonio:** recoge el riesgo de invertir en una empresa en particular, un sector en particular y en un país en particular.
- **El costo de la deuda:** es el costo de la deuda de la empresa a largo plazo. Representa la tasa de interés que pagaría la empresa si todas sus fuentes de deuda se reemplazan por una equivalente.
- **La estructura del capital o estructura financiera:** esta debe entenderse como la estructura de endeudamiento a largo plazo.

Así entonces, desde el punto de vista del inversionista, se estima que al calcular el WACC se establece el porcentaje esperado de retorno por la inversión.

2.5. Q de Tobin

Por otra parte, se considera un factor de gran importancia y es la percepción de una empresa en el mercado, respecto a sus activos y su valor intrínseco. El método utilizado para realizar dicha valoración y determinar si la empresa está sobrevalorada o infravalorada en la bolsa es la Q de Tobin, que se acuña al premio Nobel James Tobin, siendo útil a la hora de tomar decisiones frente a si invertir o no en una compañía. A continuación, se profundiza en este concepto y su interpretación.

Retomando a Kerst (2018), la Q de Tobin se define como la relación entre el valor de mercado de un activo y su costo de reposición, la inversión se ve estimulada cuando el valor de mercado de un activo es superior a su costo de producción y viceversa. En otras palabras, si la Q de Tobin es mayor que uno (es decir, el valor al cual el mercado está valuando al activo es mayor a su costo de reposición), habrá incentivos a invertir en la incorporación de nuevo capital físico, dado que de

esta forma se podrá incrementar el valor de mercado del activo. Es decir, la inversión será mayor, cuanto mayor sea la Q de Tobin. Por el contrario, si la Q de Tobin es inferior a uno, habrá incentivos a dejar que el stock de capital se deprecie. Este comportamiento llevará a que, en el largo plazo, la Q de Tobin oscile en torno a la unidad, donde la inversión bruta será igual a la depreciación y el stock de capital estará en equilibrio.

Frente a la interpretación de la Q de Tobin, si el resultado es superior a 1, quiere decir que la empresa está sobrevalorada por el mercado, lo cual es común, ya que se suele cotizar en el mercado a partir de expectativas. Por su parte, si el resultado es menor a 1, la empresa está infravalorada, lo cual puede representar una oportunidad de inversión. Ahora bien, el tiempo juega un papel importante en tanto las inversiones deben considerarse a mediano y largo plazo, ya que cuando el valor de una acción es bajo, este tarda un tiempo para lograr el precio correcto y su valor en el mercado. En cuanto a las compañías sobrevaloradas, no deben descartarse para la inversión, por tanto, la recomendación para el análisis es realizar ejercicios comparativos con otras compañías del mismo sector para entender su comportamiento.

Sin embargo, y para llegar a los objetivos planteados en el presente trabajo de grado, la Q de Tobin se aborda desde una perspectiva más analítica que la que permite llegar a la interpretación tradicional del indicador, expuesta anteriormente. En contraposición a las bondades explicadas de los procesos de integración financiera, es necesario mencionar que estas bondades pueden verse limitadas por conflictos de agencia, o conflicto de intereses entre los administradores de las empresas que cotizan en bolsa y los accionistas o propietarios de estas ya que, como es de esperarse, los intereses de unos y otros no necesariamente coinciden y, en consecuencia, las decisiones de unos pueden ir en contravía de los intereses de los otros. Se puede entender el Gobierno Corporativo como una respuesta al endurecimiento de las normas y a la mejora necesaria de los órganos de

control para responder adecuadamente al conflicto de agencia. Al ser estándares voluntarios, suelen ser más estrictos que los previstos por la ley. Tanto las normas establecidas por la ley como las voluntarias buscan mejorar la confianza de los inversionistas y aumentar los niveles de inversión de las empresas.

En cuanto a la medición del impacto de la adopción de mejores prácticas, el trabajo de Bhagat y Romano (2001) aplica la técnica de estudio de eventos para analizar el efecto sobre los precios de las acciones cuando implementan diferentes medidas de Gobierno Corporativo. Black (2001) encuentra una alta correlación entre un índice de gobernabilidad y la capitalización bursátil de 21 empresas en Rusia. Por otra parte, Klapper L. y Love I. (2002), con base en información de 14 países, encuentran una relación positiva entre un indicador de la calidad del Gobierno Corporativo y su desempeño económico. La misma relación encuentran Black y Kim (2005) para 515 empresas listadas en la Bolsa de Corea y los trabajos señalados de Leal y Carvalhal-Da-Silva (2005) y Garay et al (2005). (Langebaek y Ortiz, 2007, pp. 3-4)

Siendo así, la interpretación que se abordará, se enfoca en relacionarla con un buen desempeño financiero a medida que se obtiene una Q de Tobin mayor, en parte explicado por las adopciones voluntarias de prácticas que refuerzan el Gobierno Corporativo y que, por tanto, se traducen en mejores desempeños financieros en bolsa y una inversión atractiva que está siendo demandada por los inversionistas.

2.6. Calificación crediticia

Según Fitch Ratings (2021), las calificaciones de riesgo emisor o IDR por sus siglas en inglés (*issuer default ratings*) son opiniones prospectivas sobre la capacidad relativa de una entidad para cumplir con compromisos financieros, la cual puede ser asignada a corporativos, entidades soberanas, instituciones financieras como bancos, arrendadoras y aseguradoras y entidades financieras públicas (locales y regionales). También se asignan calificaciones a nivel de emisión, que incluyen con frecuencia una expectativa de recuperación y puede estar por encima o por debajo del nivel de calificación de emisor. Las calificaciones de emisión se asignan a títulos de deuda, préstamos, acciones preferentes y otros instrumentos, tanto garantizados como no garantizados.

La calificación de riesgo implica un estudio cualitativo y cuantitativo de la información suministrada por el emisor y la que existe de forma pública. Las calificaciones de riesgo se han convertido en una imperiosa necesidad de los mercados y los inversionistas, para ponderar el riesgo de valores negociables, que cobra mayor relevancia cuando la integración financiera ha permitido que los mercados de capitales se vuelvan cada vez más globales e interconectados, exponiendo a los inversionistas a una gran variedad, incluso desconcertante, de oportunidades de inversión. Es así, como los inversionistas utilizan la información brindada por estas agencias para la toma de decisiones de inversión, cotizaciones y precios de colocación. Los emisores por su lado utilizan los servicios proporcionados por estas sociedades para el ingreso a mercados financieros y cotización de sus emisiones (Manrique, 2016).

En el mundo financiero son tres las firmas consideradas como las más importantes a la hora de emitir calificaciones crediticias: Fitch, Moody's y Standard and Poor's. Las tres firmas cuentan con más de cien años de experiencia en su labor, siendo Standard and Poor's la más antigua,

fundada en 1860. Cada una de las sociedades de calificación de riesgo tienen sus propios métodos y escalas de calificación, las cuales se someten a estrictos procesos de aprobación por parte de las autoridades que las regulan (Expansión, 2023).

Moody's (s.f.), por su parte, afirma que las calificaciones crediticias pueden ser de corto y largo plazo, siendo este último, una opinión sobre el riesgo crediticio relativo a las obligaciones financieras con un vencimiento original de un año o más, y corto plazo vencimientos a menos de un año. Al ser la calificación una opinión sobre el riesgo crediticio relativo de las obligaciones financieras y su probabilidad de que no se cumpla según lo prometido, la calificación refleja tanto la probabilidad de incumplimiento como cualquier pérdida en caso de incumplimiento. Para este proceso, el equipo analítico recopila la información de la empresa y procede con el análisis.

Al ser un proceso tan completo y riguroso, son diversos los datos que son analizados, estudiados y usados para forjarse una opinión que posteriormente se refleja en la calificación emitida: estados financieros e indicadores, gobierno corporativo, estructura de capital, entre otros. Cabe mencionar que dentro de toda la información que es usada para la emisión de la calificación, el gobierno corporativo y la estructura de capital pueden ser de las más relevantes, siendo el WACC un factor esencial en la determinación de la estructura de capital y el gobierno corporativo una garantía de buenas prácticas para salvaguardar la empresa de riesgo de default (Moody's investors service, s.f.).

3. Metodología

Con el fin de abordar la situación de estudio planteada y alcanzar los objetivos propuestos, se adoptó un enfoque mixto, que comprende tanto el análisis cualitativo y cuantitativo

correlacional. Desde la perspectiva cualitativa, se busca explorar y explicar el fenómeno a partir de la relación de las variables desde fundamentos no numéricos. Por su parte, desde la perspectiva cuantitativa, se establece que, a través de diferentes técnicas estadísticas, es posible al medir una variable, conocer cómo se comporta la otra. El estudio correlacional, tal y como lo plantean diversos autores, como Arias et al. (2020), Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), Cabezas et al. (2018) y Cazau (2006), tiene como propósito evaluar si existe o no relación entre dos variables y, en caso de existir, identificar cuál es el grado de relación existente, sin que esto signifique establecer una relación de causalidad.

3.1. Búsqueda, recolección, selección y organización de datos

Para la realización del presente estudio, se definió que los datos a utilizar serían los registrados por los emisores de Colombia, Chile, Perú y México, que transaron sus acciones en el mercado MILA, durante los años 2015 a 2022. Partiendo de esta claridad, se seleccionaron los registros correspondientes a su costo promedio ponderado de capital, calificación ESG consolidada y por pilares, Q de Tobin y calificación crediticia a través de la plataforma Bloomberg, lo que permite organizarlos en bases de datos en Excel para un fácil manejo. En adelante se detalla el proceso.

3.1.1. Búsqueda y recolección de datos a través de la terminal Bloomberg

Todos los datos históricos de las variables planteadas en el presente trabajo se obtuvieron a través de la terminal Bloomberg, consultada en el Laboratorio Financiero de la Universidad EAFIT. Esta terminal es una fuente de consulta ampliamente utilizada en los mercados financieros, ya que reúne información en tiempo real, noticias y datos históricos, así como herramientas de análisis numérico, estadístico y financiero, de gran utilidad tanto para la academia como para los diversos participantes de los mercados financieros y la industria.

Bloomberg es una terminal que opera a través de funciones, las cuales pueden ser consultadas en simultáneo a través de ventanas. Por medio de códigos únicos, se accede a estas aplicaciones exclusivas que ofrece la terminal para consultar y analizar información sobre activos financieros, sectores, regiones, entre otros.

Funciones usadas de Bloomberg:

Las funciones usadas para la recolección de datos fueron las siguientes:

- Función WACC: permite estimar los costos potenciales de financiación de una empresa y hacerles seguimiento a lo largo del tiempo para determinar así sus utilidades potenciales, derivadas de determinada estructura de capital y costo asociado. Pondera todas las fuentes de capital, incluidos el capital social y la deuda (Bloomberg, 2023). De acá se obtiene el dato del costo promedio ponderado de capital.
- Función ESG: esta función es útil para visualizar una determinada empresa, cómo está en relación con sus indicadores ambientales, sociales y de gobernanza críticos, permitiendo evidenciar cómo se desempeña en métricas ESG específicas a lo largo del tiempo y en comparación con otras empresas (Bloomberg, 2023). De esta función se obtiene la calificación ESG consolidada, calificación del pilar ambiental, calificación del pilar social y calificación del pilar de gobernanza.
- Función DRSK: esta función analiza la salud crediticia de una compañía a través de la estimación de la probabilidad de default en el año siguiente, entre otras características. Provee información que refleja la realidad actual del mercado y transparencia de los drivers de un potencial default. A través de esta función se obtuvo la escala de default de Bloomberg (*Bloomberg Default Grade Scale*), una escala que permite clasificar a las empresas según la probabilidad de default:

Tabla 2. Escalas de calificación de riesgo de default de Bloomberg

Grado	Escala de calificación		Probabilidad de default	
	Desde	Hasta	Desde	Hasta
Grado de Inversión	IG1	IG10	0,00%	0,52%
High Yield	HY1	HY6	0,52%	10,00%
Distressed	DS1	DS5	10,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia a partir de Bloomberg (2023). DRSK <GO> Bloomberg Default Risk Help Page. Documento de trabajo recuperado el 28 de noviembre de 2023.

Las escalas de calificación relacionadas en la Tabla 2 obedecen a la clasificación de la función DRSK de Bloomberg. Sin embargo, a nivel global, el grado de inversión obedece normalmente a aquellos activos calificados en una escala entre AAA y BBB-, la cual significa una capacidad fuerte de cumplir con sus obligaciones financieras. High Yield, o grado especulativo, se ubicaría entre BB+ y C, acá se encuentran las empresas que son vulnerables a las condiciones económicas, financieras y de negocio, para hacer frente a sus obligaciones financieras. Por último, Distressed o default, es la calificación D y se ubican aquellas empresas que han incumplido o se encuentran en riesgo inminente de desatender el pago de sus obligaciones financieras (S&P Global Ratings, s.f.).

3.1.2. Selección y organización de base de datos

La muestra seleccionada corresponde a las empresas que cotizaron en los mercados de Colombia, Chile, México y Perú entre los años 2015 al 2022 y que, además, cuentan con la información disponible de las variables utilizadas. Los datos asociados al riesgo de default y las prácticas ESG de Bloomberg, se recopilan a partir de presentaciones de las empresas, como informe de

responsabilidad social corporativa, informes anuales, sitios web propios y una encuesta propia de Bloomberg que solicita datos corporativos directamente.

El total de la muestra corresponde a 119 empresas por cada año evaluado, con un total de 952 datos por variable, clasificadas de la siguiente forma:

- Muestra según el mercado al que pertenece:

Tabla 3. Muestra de empresas evaluadas por país

País	Cantidad de Empresas
México	35
Chile	30
Perú	29
Colombia	25
TOTAL	119

Fuente: Elaboración propia, 2024.

- Muestra según el sector al que pertenece:

Tabla 4. Muestra de empresas evaluadas por sector

Sector	Cantidad de Empresas
Servicios Financieros	29
Materiales Básicos	29
Consumo Básico	16
Servicios Públicos	13
Industriales	12
Consumo discrecional	6
Servicios de Comunicación	4

Bienes Raíces	4
Energía	3
Tecnología	2
Salud	1
TOTAL	119

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.2. Procesamiento y análisis de datos

3.2.1. Análisis cualitativo

Para facilitar el proceso de análisis, el equipo investigador realizó un proceso de clasificación de las empresas según el riesgo de default, permitiendo establecer relaciones de impacto entre el costo de deuda, el costo de patrimonio y el WACC. Para ello se elaboró una matriz que recogió las siguientes variables:

- Grado de Inversión (GI)
- High Yield (HY)
- Distressed (DS)
- Q de Tobin
- Índice ESG
- Pilar Medio ambiente
- Pilar Gobernanza
- Pilar Social

Lo anterior dado que, al analizar la calificación de riesgo, se puede establecer una relación con el costo de la deuda, mientras la Q de Tobin se puede relacionar con el costo del patrimonio a través

del desempeño en bolsa del precio de la acción; de esa manera, se logra evidenciar cómo estas variables que conforman el WACC, posibilitan o no el acceso a beneficios en reconocimiento a ser empresas que destacan por sus prácticas ESG.

3.2.2. Análisis cuantitativo a través del modelo de regresión lineal

3.2.2.1. Software empleado.

Para el procesamiento de los datos, se utiliza el programa Python, ya que este contiene gran cantidad de bibliotecas financieras, matemáticas y otras que permiten el análisis de datos, modelado financiero y visualización de resultados. A través de Python, se utilizó la biblioteca Pandas, la cual permite trabajar de manera eficiente con datos estructurados y realizar tareas comunes en el proceso de análisis de datos. Con la función *LinearRegression* se obtienen los resultados propios del modelo de regresión y con las métricas *r2_score* y *mean_squared_error* de la biblioteca de Python Scikit-learn (la biblioteca por excelencia de machine learning de Python), se obtienen el r cuadrado ajustado y el error cuadrático medio de las regresiones. Finalmente, se empleó la librería Seaborn y sus variadas funcionalidades, que proporcionan una interfaz de alto nivel para elaborar gráficos estadísticos de gran calidad a través de la optimización de líneas de código.

3.2.3. Definición de variables de entrada y de respuesta

Teniendo en cuenta que el análisis planteado se da entre el índice ESG y el costo de capital WACC, se hace necesario desagregar la variable de entrada a partir de subvariables; en la siguiente tabla se muestra esta definición realizada por el equipo de investigación.

Tabla 5. Variables de entrada y respuesta de los modelos de regresión

Modelo	Variable de entrada	Variable respuesta
1	Score Ambiental	WACC
2	Score Social	WACC
3	Score Gobernanza	WACC
4	Score ESG	WACC

Fuente: Elaboración propia, 2024.

3.2.4. Modelos de regresión lineal

El análisis de regresión es una herramienta estadística, que permite desarrollar un modelo para pronosticar los valores de una variable numérica con base en el valor de otras variables. En este sentido, el modelo se compone de una variable dependiente (la variable que se desea explicar) y de una o más variables independientes o respuesta (las variables que se emplean para realizar el pronóstico). Además de pronosticar los valores de la variable dependiente, el análisis de regresión permite también matemáticamente identificar el tipo de relación que existe entre las variables, con el objetivo de cuantificar el efecto que tienen los cambios en la variable independiente sobre la variable dependiente (Levine et al. 2014).

Los modelos de regresión lineal pueden ser simples o múltiples, en función de la cantidad de variables independientes empleadas para explicar la variable dependiente. En las regresiones simples se emplea únicamente una variable independiente y en las múltiples se emplean varias variables independientes. En las regresiones múltiples, cuando las variables independientes están altamente correlacionadas, existen problemas de multicolinealidad y, en consecuencia, el modelo pierde precisión y se incrementa el error estándar de estimación. Debido a que el score ESG consolidado es el resultado de los pilares ambiental, social y gobernanza, es de esperarse que exista multicolinealidad. Teniendo en cuenta lo anterior, para el desarrollo de la presente investigación,

se emplearon cuatro modelos de regresión lineal simple con las variables de entrada y respuesta relacionadas en la Tabla 5, con lo cual, se pretende medir el impacto de los pilares individualmente y del score consolidado en el WACC.

Siguiendo a Dagnino (2014), el procedimiento seguido para desarrollar el modelo de regresión se puede resumir en cuatro pasos implementados:

1. Se dibujaron los puntos en un plano cartesiano para evidenciar la relación entre las variables, a lo que se denomina gráfico de dispersión.
2. Se determinaron las ecuaciones de la línea recta que mejor describen los puntos del gráfico de dispersión, denominada línea de regresión. Para la regresión se empleó el método de mínimos cuadrados, que es aquel que minimiza la suma de los cuadrados de los errores.
3. Se calculó la variabilidad de la muestra en torno a la línea de regresión calculada a través del error cuadrático medio.
4. Se infirió acerca de la bondad de ajuste del modelo de regresión y la interpretación de las métricas extraídas con las librerías de Python.

3.3. Sistematización de resultados

Finalmente, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, el equipo de investigación discutió y reflexionó acerca de estos, lo que permitió establecer consensos que dan respuestas a los objetivos del estudio, de tal manera que se procedió con la sistematización de los resultados a través de la escritura en el presente documento de los apartados nombrados: resultados, conclusiones y recomendaciones, lo que se convierte en un ejercicio de gestión de conocimiento.

4. Resultados

Este apartado presenta los resultados cualitativos y cuantitativos, acompañados de los diferentes análisis y reflexiones realizados por el equipo investigador, a la luz de los elementos teóricos y conceptuales adoptados, y en línea con los objetivos propuestos.

4.1. Resultados cualitativos

4.1.1. Clasificación de empresas basados en la variable de riesgo de crédito

Como ya se ha mencionado, se hizo necesario realizar un proceso de clasificación de las empresas pertenecientes a la muestra definida para el estudio, de tal manera que teniendo en cuenta los conceptos mencionados en el marco teórico sobre la calificación de riesgo, se utilizó la función DRISK de Bloomberg, la cual permite clasificar las empresas según la probabilidad de default (Ver Tabla 2), encontrando los siguientes resultados:

Tabla 6. Clasificación de las empresas por riesgo de default

Grado	Calificación	Cantidad de observaciones	Promedio				
			Q-Tobin	ESG	Medio ambiente	Gobernanza	Social
Grado de Inversión	IG	824	1.35	1.86	1.44	2.58	1.93
High Yield	HY	108	0.91	1.73	1.55	1.20	1.87
Distressed	DS	6	1.59	1.64	1.72	1.44	1.68

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La Tabla 6 indica que la mayoría de los datos analizados en una misma fecha para cada empresa, tuvieron calificación de grado de inversión, lo cual quiere decir que su probabilidad de default se encuentra entre el 0,0% y el 0,52%. De los 824 datos clasificados como IG (Grado de Inversión) 181 datos pertenecen a Colombia, 193 a Chile, 261 a México y 189 a Perú, concluyendo que las empresas mejor calificadas se encuentran en mayor proporción en México y en menor proporción en Colombia.

Este resultado concuerda con el análisis macroeconómico de las economías de estos países en el año en que se realizó el presente estudio, ya que, para México, Fitch Ratings (2023) afirmó la calificación nacional de largo plazo como grado de inversión y con perspectiva estable, mientras que, para Colombia, S&P Global Ratings (como se citó en Ministerio de Hacienda, 2024) mantuvo la calificación, pero cambió la perspectiva de estable a negativa. También se encontró que la industria predominante para la clasificación IG, es la de servicios financieros, mientras la menos predominante es el sector salud; desde una perspectiva de flujo de caja, es de esperarse dichos resultados, ya que a mayor caja tenga una empresa, menor es su probabilidad de default o incumplimiento de sus pagos.

En línea con lo expuesto en el marco teórico, de toda la información que es usada para la emisión de la calificación, el gobierno corporativo y la estructura de capital pueden ser las más relevantes; se evidencia que para la calificación IG (Grado de Inversión) el factor de gobernanza tiene el mayor promedio de las calificaciones, con lo cual se valida que el gobierno corporativo es una garantía de buenas prácticas para salvaguardar las empresas de riesgo de default. De igual forma, se observa que para esta calificación de riesgo se obtienen los mejores puntajes promedio de las variables ESG y Social, con lo que se puede inferir que entre más alto es el puntaje ESG de las empresas, es probable que se le asigne una mayor calificación crediticia.

Por otro lado, la variable Q de Tobin para las empresas calificadas con IG no es la más alta, sin embargo, su promedio está por encima de 1, validando la hipótesis de que las empresas mejor calificadas, tanto en ESG como en calificación crediticia, suelen tener un desempeño en bolsa que mejora el valor de su patrimonio contable.

Respecto a la calificación “Distressed” o “en dificultades”, se encontraron solo 6 datos de 2 empresas, los cuales corresponden a dos empresas en los años 2015, 2020, 2021 y 2022, las cuales son PPX Mining Corp., una empresa de minería que cotiza en la Bolsa de Perú, y LATAM Airlines Group S.A., una aerolínea que cotiza en la Bolsa de Chile. Esta categoría, la cual representa la peor calificación crediticia con una probabilidad de default entre 10% y 100%, evidencia las calificaciones ESG más bajas para la variable consolidada, el factor de gobernanza y el factor social. Con este resultado, se puede inferir que a menor puntaje ESG, es más probable encontrar una baja calificación crediticia. En contraste, se puede evidenciar que esta categoría presenta la Q de Tobin más alta, sin embargo, al hacer un análisis más detallado, se observa un “outlier” o caso especial en la base de datos, el cual corresponde a una Q de Tobin de 4.47 para la empresa PPX Mining Corp. en el año 2015. Este dato extremo se presentó luego de que la compañía anunciara que su proyecto minero más ambicioso fuera aprobado por el Ministerio de Minas y Energía en Perú y su alianza con un socio estratégico para la construcción de una planta que le permitiera ampliar considerablemente su capacidad de procesamiento de mineral (Peruvian Precious Metals Corp, 2015). Al eliminar este dato, el promedio de la Q de Tobin de esta categoría pasa de 1.59 a 0.46, convirtiéndose en la categoría con el desempeño más bajo en bolsa.

Uno de los resultados que más resaltan es el puntaje promedio de la variable de medio ambiente, ya que contrario a los resultados mencionados, el mejor puntaje se presenta en la categoría DS, mientras que el peor puntaje se observa en la categoría IG. Sin embargo, como se mencionó

anteriormente, el sector predominante en la categoría IG es el financiero, mientras que en la categoría DS son los sectores de minería y aerolíneas, por lo cual es de esperarse que las industrias de la categoría DS deban realizar más acciones que contrarresten el efecto que sus procesos causan al medio ambiente y, por lo tanto, reciben una mejor calificación en este factor.

En resumen, al clasificar los datos según la calificación de riesgo, se validan algunas de las hipótesis del estudio:

- a. Las prácticas de sostenibilidad en las empresas se han convertido en un requisito de los inversionistas y el mercado, por lo tanto, aquellas que reportan mejores prácticas en factores sociales, también es probable que evidencien una mejor calificación crediticia.
- b. Las empresas con mejor calificación de riesgo también presentan mejor puntuación en el factor de gobernanza, lo cual valida que el gobierno corporativo es una garantía de buenas prácticas para salvaguardar las empresas de riesgo de default.
- c. En promedio, las empresas con mejor puntuación ESG suelen tener mejor desempeño en bolsa, medido con la Q de Tobin, al igual que una mejor calificación crediticia.

Finalmente, las inversiones ESG están ganando popularidad debido a una combinación de factores que van desde cambios en la mentalidad de los inversionistas, regulaciones más estrictas, hasta la demanda creciente de sostenibilidad en el mercado y mejores prácticas de gobernanza. Como resultado, estas inversiones están cada vez más integradas en las estrategias de inversión convencionales y se están convirtiendo en una parte integral del paisaje financiero global.

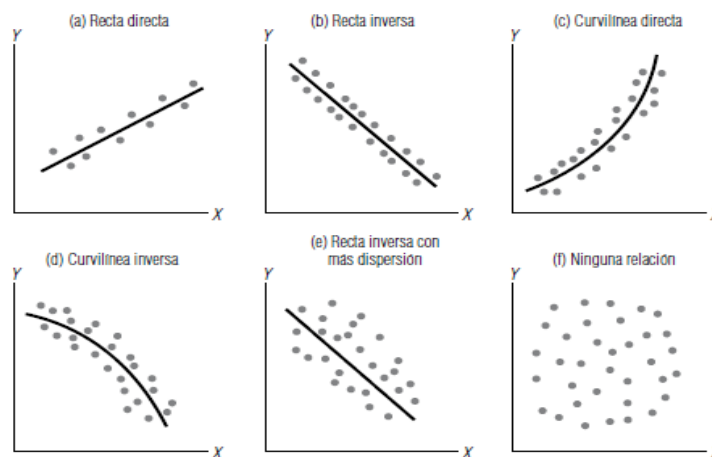
4.2. Resultados cuantitativos

4.2.1. Modelos de regresión lineal

4.2.1.1. Gráficos de dispersión.

Teniendo en cuenta lo antes descrito en el apartado de metodología, el primer paso para el ejercicio de regresión lineal es la generación del gráfico de dispersión, para lo cual se tomó en cuenta que la selección del modelo adecuado dependerá de los valores de X y Y , registrados en el diagrama, tal y como se puede observar en el ejemplo a continuación:

Figura 1. Relaciones posibles entre X y Y

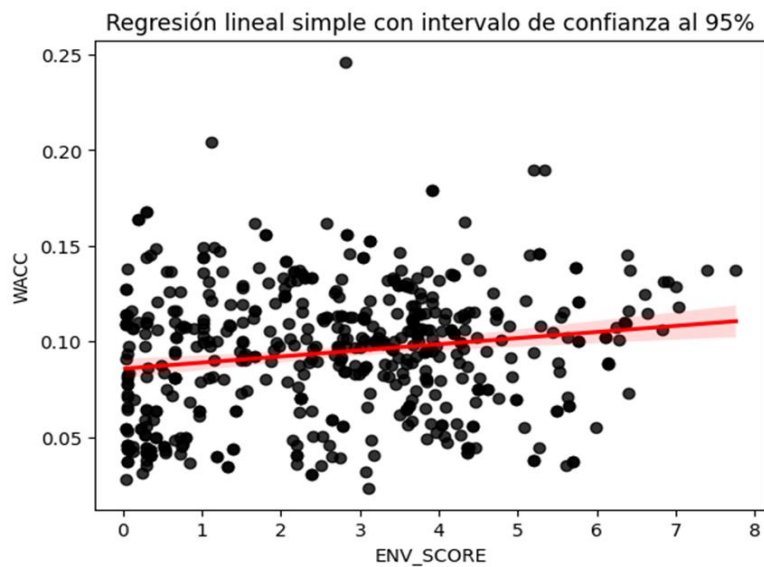


Fuente: Levin y Rubin (2004, p. 503).

Las gráficas (a) y (b) de la Figura 1, muestran relaciones directas e inversamente proporcionales. Las gráficas (c) y (d) son relaciones curvilíneas directas e inversas. La gráfica (e) es una relación inversa mucho más dispersa. La gráfica (f) es un patrón de puntos que parece indicar que no existe relación entre las dos variables y, por tanto, conocer el pasado referente de una variable no permitirá pronosticar ocurrencias futuras frente a la otra.

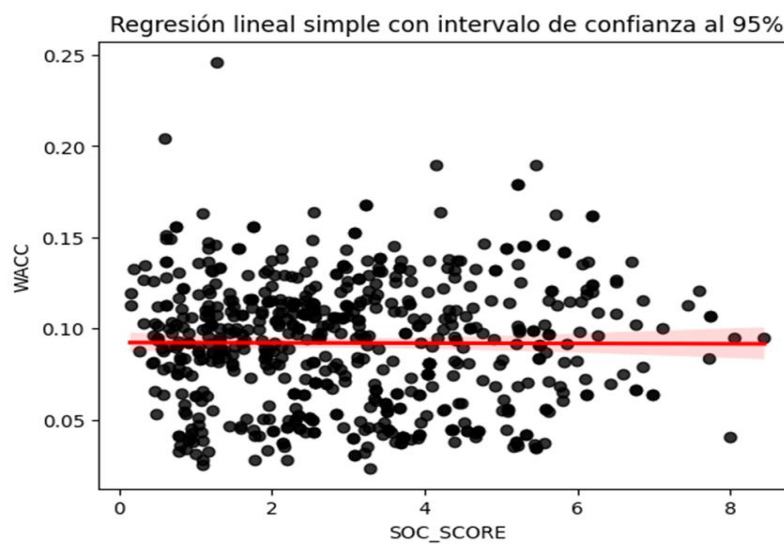
A través de la librería Seaborn de Python se obtuvieron los gráficos de dispersión del presente estudio, relacionados a continuación:

Figura 2. Gráfico de dispersión pilar ambiental y WACC (Modelo 1)



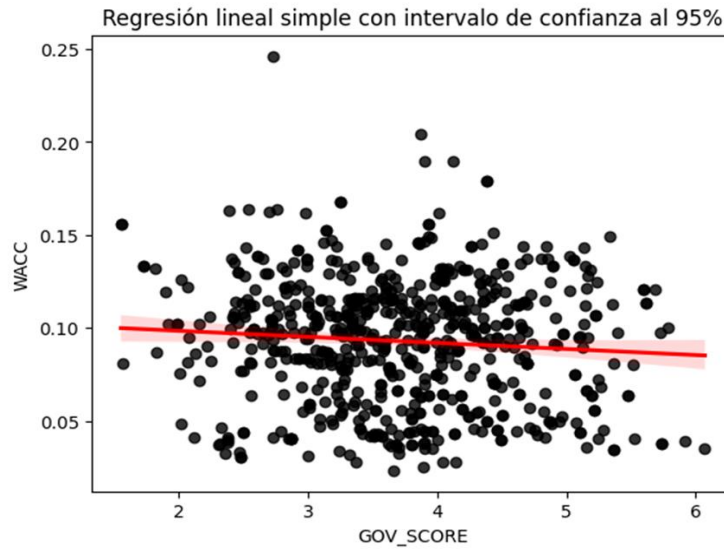
Fuente: Elaboración propia en Python, 2024.

Figura 3. Gráfico de dispersión pilar social y WACC (Modelo 2)



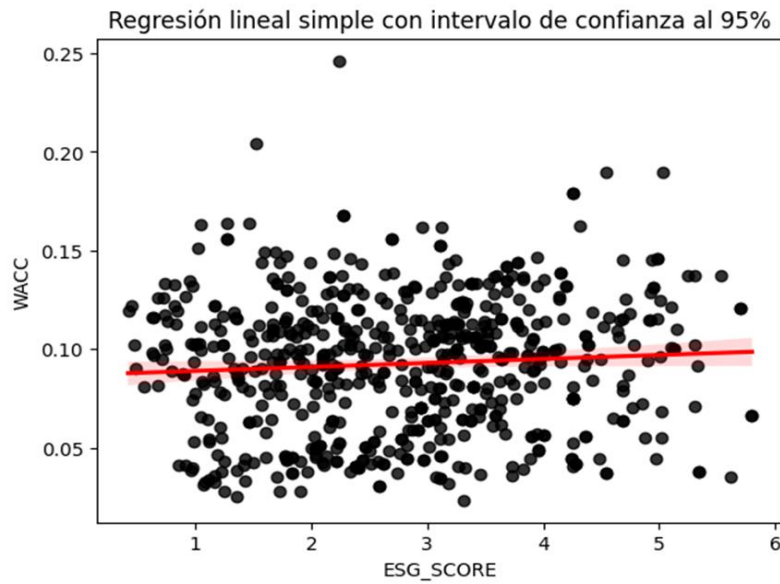
Fuente: Elaboración propia en Python, 2024.

Figura 4. Gráfico de dispersión pilar gobernanza y WACC (Modelo 3)



Fuente: Elaboración propia en Python, 2024.

Figura 5. Gráfico de dispersión calificación ESG y WACC (Modelo 4)



Fuente: Elaboración propia en Python, 2024.

Al analizar los gráficos de dispersión de las Figuras 2 la 5 que relacionan las variables de entrada con las variables respuesta para cada uno de los modelos, se observa que es difícil encontrar una

línea de regresión que tenga una bondad de ajuste significativa entre las variables, puesto que los patrones de puntos que se observan parecen indicar que no existe relación entre las dos variables y que, por tanto, al conocer el comportamiento de las variables de entrada es difícil inferir alguna relación con el comportamiento de la variable respuesta. Es decir, conocer el comportamiento histórico de las variables de entrada score ambiental, score social, score gobernanza y score ESG, no permitirá pronosticar ni entender el comportamiento presente o futuro de la variable respuesta WACC. Sin embargo, lo anterior se debe contrastar estadísticamente con los resultados de los modelos de regresión obtenidos.

4.2.1.2. Líneas de regresión.

En términos generales, se puede afirmar que hay regresión de los valores de la variable dependiente en relación con los valores de la variable independiente y sí es posible trazar una línea, llamada línea de regresión, que tiene un nivel de ajuste representativo a los valores observados. La cercanía o coincidencia de los puntos observados con esa línea estará determinada por el error de la medición. El modelo de regresión se usa para identificar relaciones potencialmente causales, o bien, cuando no existen dudas de su relación causal, para predecir la variable dependiente a través del comportamiento de la variable independiente. Sin embargo, estas relaciones causales no significan que exista causalidad.

Ahora bien, la ecuación del modelo de regresión lineal simple obedece a la siguiente fórmula:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde:

β_0 = intersección con el eje Y para la población

β_1 = pendiente para la población

ε_i = error aleatorio en Y para la observación i

$Y_i = \text{variable dependiente (o variable respuesta) para la observación } i$
 $X_i = \text{variable independiente (o variable explicativa) para la observación } i$

Cabe resaltar que la ecuación (1) no es más que la ecuación de una línea recta:

$$y = mx + b \quad (2)$$

en donde el parámetro β_1 es la pendiente, y representa el cambio esperado en Y por una unidad de cambio en X , sea este cambio positivo o negativo. La intersección con el eje Y representa el valor promedio de Y cuando X es igual a 0. El último parámetro de la ecuación (1), y el que no se encuentra dentro de la ecuación (2), ε_i , representa el error aleatorio en Y para cada observación, i , es decir, es la distancia vertical del valor real de Y_i por arriba o por debajo del valor esperado de Y_i sobre la recta.

Los resultados de los coeficientes de regresión del modelo de regresión lineal simple para cada uno de los modelos, se relacionan en la siguiente tabla, así como las ecuaciones de las líneas de regresión resultantes:

Tabla 7. Resultados de modelos de regresión

Modelo	Variable de entrada	β_0	β_1	Ecuación línea de regresión
1	Score Ambiental	0.08576	0.0032	$y = 0.0032x + 0.08576$ (3)
2	Score Social	0.0923	-0.0001	$y = -0.0001x + 0.0923$ (4)
3	Score Gobernanza	0.1050	-0.0033	$y = -0.0033x + 0.1050$ (5)
4	Score ESG	0.0869	0.002	$y = 0.002x + 0.0869$ (6)

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los valores β_1 indican la relación que existe entre las dos variables y el signo indica si la relación es positiva o negativa. Sin embargo, esto no mide la fuerza de la relación. Para las ecuaciones encontradas en la Tabla 7, se observa que en los modelos 1 y 4, los parámetros β_1 representan una relación positiva entre los score ambiental y el score ESG con el WACC. Para los modelos 2 y 3 este parámetro representa una relación negativa entre el score social y score gobernanza con el WACC. No obstante, no es posible concluir acerca de la fuerza de esta relación positiva o negativa entre las variables.

Por su parte, la lectura de los parámetros β_0 indica el valor promedio del WACC cuando los scores analizados tienen valor de 0. Esto quiere decir que:

- Cuando el score ambiental es 0, el WACC promedio para la muestra analizada es de 8,57%.
- Cuando el score social es 0, el WACC promedio para la muestra analizada es de 9,23%.
- Cuando el score gobernanza es 0, el WACC promedio para la muestra analizada es de 10,50%.
- Cuando el score ESG es 0, el WACC promedio para la muestra analizada es de 8,69%.

Lo anterior permite concluir que el mayor WACC se presenta cuando el mayor score de gobernanza es cero. Se valida nuevamente la hipótesis de que el factor de gobernanza es el de mayor relevancia, confirmando que el gobierno corporativo y la estructura de capital son elementos importantes dentro del análisis y es una garantía de buenas prácticas que se ven reflejados en los indicadores financieros.

En los Apéndices 1 al 4 se consignan los resúmenes de los modelos de regresión arrojados por Python.

4.2.1.3. Error cuadrático medio.

Como el objetivo de la regresión lineal es encontrar una línea recta que mejor se ajuste a las observaciones, el método de mínimos cuadrados es aquel que minimiza la suma de los cuadrados de los errores. Elevar los errores al cuadrado permite magnificar o penalizar los errores más grandes y cancelar el efecto neto de los valores positivos y negativos. Utilizando el criterio de mínimos cuadrados se logra determinar el mejor ajuste a través del error estándar de estimación. Mientras más grande sea el error estándar de la estimación, mayor será la dispersión de los puntos alrededor de la línea de estimación. Por el contrario, si el error estándar de estimación es igual a 0, todos los puntos caerían exactamente sobre la línea de regresión y no habría puntos dispersos alrededor (Levin y Rubin, 2004).

El error cuadrático medio para cada uno de los modelos se encontró con la métrica *mean_squared_error* de la biblioteca de Python Scikit-learn. A continuación, se relacionan las métricas encontradas para cada modelo.

Tabla 8. Resultados de error cuadrático medio

Modelo	Variable de entrada	Error Cuadrático Medio
1	Score Ambiental	<i>0.001137</i>
2	Score Social	<i>0.001185</i>
3	Score Gobernanza	<i>0.001136</i>
4	Score ESG	<i>0.001161</i>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Un error cuadrático medio con valor cercano a 0 indica que el ajuste del modelo es perfecto. Y entre menor sea el error cuadrático medio, mejor ajustado estará el modelo y, por tanto, sus predicciones serán mucho más exactas. En la Tabla 8 se observa que, si bien los valores son

relativamente menores, no se acercan tanto a 0 como lo indicaría un modelo de regresión lineal mucho más ajustado. Se concluye que no se evidencia que los datos se ajusten a un modelo de regresión lineal.

4.2.1.4. Bondad de ajuste.

Relación (o correlación) y causalidad son dos conceptos diferentes. El coeficiente de correlación es una prueba estadística que da cuenta de la fuerza de relación o asociación entre dos variables cuantitativas u ordinales. Cuando el resultado es 0 significa que no existe correlación, es decir, que el comportamiento de una variable no está relacionado con el comportamiento de la otra variable. Por su parte, una correlación perfecta se ubica en -1 o 1 y, entre más cercano se encuentre el resultado a estos valores, se podrá concluir que existe mayor fuerza de asociación. El signo permite conocer la dirección de la correlación: un signo positivo significa que esta relación es directamente proporcional (ambas variables incrementan al tiempo), si es negativo significa que la relación es inversamente proporcional (una variable incrementa a medida que la otra disminuye).

En palabras de Roy-García et al. (2019), las pruebas de correlación son útiles para determinar la tendencia de dos variables a ir juntas, lo que no necesariamente significa que cuando dos variables correlacionan entre ellas sea por una relación de causa y efecto. Hablar de causalidad es un tema mucho más complejo.

Tabla 9. Resultados de bondad de ajuste

Modelo	Variable de entrada	Coefficiente de Correlación	Coefficiente de Determinación
1	Score Ambiental	<i>0.1691</i>	<i>0.0286</i>
2	Score Social	<i>-0.0044</i>	<i>0.00002</i>
3	Score Gobernanza	<i>-0.0825</i>	<i>0.0068</i>
4	Score ESG	<i>0.0700</i>	<i>0.0049</i>

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observa en la Tabla 9, los modelos de regresión obtenidos cuentan con coeficientes de correlación muy cercanos a cero, lo que indica que no se evidencia tendencia de los score ESG, ambiental, social y gobernanza y el WACC a ir juntas, es decir, el comportamiento de la variable respuesta no está relacionado con el comportamiento de las variables de entrada y la fuerza de asociación entre las variables no es significativa. Por su parte, el coeficiente de determinación, interpretado como la bondad del ajuste de modelo de regresión, indica que la variabilidad del WACC está escasamente explicada por la variabilidad de los score ambiental, social, gobernanza y ESG, toda vez que los valores encontrados en los modelos de regresión son significativamente bajos, cercanos a 0.

Ahora bien, al analizar los signos de los coeficientes de correlación, se puede afirmar que los modelos 1 y 4, representan una relación positiva entre el score ambiental y el score ESG con el WACC, mientras que, en los modelos 2 y 3 el signo negativo del coeficiente de correlación representa una relación negativa entre el score social y score gobernanza con el WACC.

5. Conclusiones y recomendaciones

Partiendo de la clasificación realizada de los datos observados, donde se categorizaron según la calificación crediticia reportada por Bloomberg, y teniendo en cuenta las medias de los score de los pilares ambiental, social, gobernanza y total ESG, se concluye que en los datos observados aquellos que representan la mejor calificación crediticia, es decir, grado de inversión (IG), también evidencian las mejores calificaciones promedio de los pilares de gobernanza, social y total ESG, siendo el factor de gobernanza el mayor promedio observado, validando que el gobierno corporativo es una garantía de buenas prácticas para salvaguardar las empresas de riesgo de default.

De igual forma, al analizar el comportamiento en bolsa de las acciones mediante la Q de Tobin, se valida que las empresas calificadas como grado de inversión también presentan mejor desempeño bursátil, acompañado de un mejor acceso a capital y condiciones de financiamiento más favorables, pues los inversionistas y acreedores financieros están más dispuestos a financiar empresas con altos estándares de sostenibilidad, lo que impacta directamente el costo de capital.

En síntesis, se encuentra que las compañías con altos puntajes ESG, suelen tener (1) mejor calificación crediticia, lo que implica un menor costo de deuda, y (2) mejor desempeño de sus acciones en bolsa, lo que implica menor costo de patrimonio. Es decir, altos puntajes ESG sí parecen generar menor WACC.

Ahora bien, a través de los modelos de regresión lineal desarrollados, no se encuentra evidencia estadística que permita afirmar que exista una relación directa entre la evolución de la calificación ESG consolidada y la calificación individual de cada uno de sus pilares (ambiental, social y gobernanza) con el costo de capital promedio ponderado para las empresas que cotizaron en el MILA entre los años 2015 y 2022. Según las estadísticas, los coeficientes y la interpretación

de los mismos en los modelos de regresión lineal simple, construidos con ayuda de las librerías Pandas de Python, el comportamiento del WACC no guarda relación directa con el comportamiento de la calificación ESG o con el comportamiento de los pilares independientes. Siendo así, no es posible concluir que la evolución de las buenas prácticas ESG tengan algún efecto directo en la evolución reciente del costo promedio ponderado de capital de la muestra trabajada.

Mediante la lectura de los gráficos de dispersión se encuentra evidencia que ratifica lo identificado en los modelos de regresión lineal, pues no se logra visualizar patrones de dispersión de datos con relación directa o inversamente proporcional, evidenciando relaciones mucho más dispersas y no concluyentes, lo que parece indicar que no existe relación directa entre la evolución de la calificación ESG consolidada y cada uno de sus pilares con la evolución del WACC de las empresas evaluadas y, por tanto, conocer el comportamiento histórico de estas variables de entrada no permite caracterizar el comportamiento e, inclusive, si se quisiera, recrear el pronóstico de ocurrencias futuras frente al WACC.

Finalmente, con el desarrollo del presente trabajo se concluye que si bien no se encontró evidencia cuantitativa que demuestra que existe una relación directa entre la evolución del WACC y la evolución de las variables ESG total y por pilares, ajustadas a una regresión lineal, sí es claro que el estado actual evidencia que altos índices ESG, especialmente de gobernanza, favorecen el costo de la deuda (mejor calificación de crédito) y el costo del patrimonio (precios en bolsa), y por tanto, conduce a menores niveles de WACC.

Algunos elementos que pueden explicar lo anterior son los siguientes:

- 1) Durante la ventana de tiempo analizada, los *green premiums* en realidad tendieron a disminuir, dado que las inversiones ESG pasaron de ser la excepción a ser la nueva normalidad. Esto en línea con lo expuesto por Natixis, cuando afirman que la brecha entre lo que los inversores están dispuestos a pagar por los bonos verdes en comparación con los bonos más tradicionales se ha reducido. En Europa, que cuenta con el mercado de bonos verdes más desarrollado, el *green premium* ha disminuido pasando de más de 9 puntos básicos en 2020 a entre 1 y 2 puntos básicos en 2022 (Natixis, 2022).
- 2) El análisis de regresión es un análisis de tendencia, y dado que, por ejemplo, las calificaciones de riesgo se actualizan anualmente, podría ser necesario contar con series de tiempo más extensas; por el contrario, los índices ESG han estado evolucionando a una velocidad mayor al ser una de las mega tendencias de esta década.
- 3) El comportamiento de las acciones en bolsa depende en su mayoría de factores como la tendencia de mercado (el beta) y los riesgos idiosincráticos del negocio, los cuales suelen contar con conductores de valor más relevantes que los factores ESG. Así, en un análisis de tendencia podría no ser tan evidente la relación, aunque en el largo plazo sí se encontraron mejores desempeños de las acciones de empresas bien calificadas.

Para el desarrollo de futuros trabajos de profundización al respecto, se recomienda utilizar una metodología que considere no sólo las variables asociadas a la calificación ESG y sus pilares, sino un conjunto de variables más amplias que permitan explicar de una manera mucho más ajustada las relaciones existentes frente al costo promedio ponderado de capital. Algunas de estas variables son: cuantificación de acceso a líneas de financiación exclusivas, flexibilización de condiciones crediticias, mayor cantidad de inversionistas con portafolios dedicados en su totalidad a inversiones ESG, emisiones de deuda y capital con alcance global, sostenibilidad en

el largo plazo, mitigación de riesgos, entre otras. Si bien cada día se mejora en los procesos de reporte de calificación ESG al mercado, aún hay deficiencia en la cantidad y forma en que las empresas reportan información en esta materia, siendo esta una de las principales limitaciones para que el estudio pudiera tener un mayor alcance. Se espera que con la creación del nuevo mercado integrador en la región, Nuam Exchange, se estandarice la forma de reporte asociada a calificaciones ESG y se cuente con una mayor disponibilidad de acceso a esta información.

Referencias

- Apergis, N., Poufinas, T. & Antonopoulos, A. (2022). ESG scores and cost of debt. *Revista EnergyEconomics*, volumen (112), pp. 106-186.
- Arias, J., Covinos, M. y Cáceres, M. (2020). Formulación de los objetivos específicos desde el alcance correlacional en trabajos de investigación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, volumen (4), pp. 237-247.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2016). Documento de la serie: "En Ruta hacia la Integración": Integración financiera en América Latina: realidades, desafíos y propuestas estratégicas. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Documento-de-la-serie-En-Ruta-hacia-la-Integraci%C3%B3n-Integraci%C3%B3n-financiera-en-Am%C3%A9rica-Latina-realidades-desaf%C3%ADos-y-propuestas-estrat%C3%A9gicas.pdf>
- BBVA, (2022). *El ESG 'Rating' o cómo puntuar la sostenibilidad de una empresa*. Recuperado de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/el-esg-rating-o-como-puntuar-la-sostenibilidad-de-una-empresa/>
- Bloomberg. (2023). *ESG <GO> ESG Analysis Help Page*. Documento de trabajo recuperado el 16 de marzo de 2023. Laboratorio Financiero de la Universidad EAFIT.
- Bloomberg. (2023). *WACC <GO> Weighted Average Cost of Capital Help Page*. Documento de trabajo recuperado el 16 de marzo de 2023. Laboratorio Financiero de la Universidad EAFIT.
- Bloomberg. (2023). *DRSK <GO> Bloomberg Default Risk Help Page*. Documento de trabajo recuperado el 28 de noviembre de 2023. Laboratorio Financiero de la Universidad EAFIT.

- Bolsa de Valores de Colombia, (s.f.). *MILA. Cuatro países y un solo mercado que te ofrecen diversidad para sus inversiones y más opciones de control del riesgo*. Recuperado de <https://www.bvc.com.co/mercado-integrado-latinoamericano>
- Botero, D., Venció, C., Viana, R. y Vargas, A. (2023). Integración bursátil en los países miembros del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA). *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, volumen (8), pp. 1-22.
- Cabezas, E. D., Andrade, D., y Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Rumiñahui, Ecuador: Editorial Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Cazau, P. [Ed. 3]. (2006). *Introducción a la investigación en Ciencias Sociales*. Buenos Aires. Recuperado de https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2015/10/cazau_pablo_-_introduccion_a_la_investigacion.pdf
- Corbo, V. (1997). *Integración financiera en América Latina*, Working Paper, No. 360, Inter-American Development Bank, Office of the Chief Economist, Washington, DC.
- Dagnino, J. (2014). Regresión lineal. *Revista Chilena de Anestesia*, volumen (43), pp. 143-149.
- De Gregorio, J. (2005). *Chile: Desarrollo financiero y crecimiento económico*. Banco Central, working paper.
- Díaz, C. Huamani, M., Ibáñez, M. y Rizo, A. (2020). *Relación del grado de cumplimiento de Gobierno Corporativo en la Rentabilidad y Costo de la Deuda Financiera en las empresas mineras del Perú que cotizan en la BVL durante los años 2014-2018*. [Tesis de Maestría]. Universidad Esan, Lima.

Fitch Ratings. (2021). *Definiciones de calificación*. Recuperado de

<https://www.fitchratings.com/research/es/fund-asset-managers/rating-definitions-11-08-2021>

Fitch Ratings. (2023). *Fitch Afirma la Calificación Nacional del Estado de México en 'AA+(mex)';*

Perspectiva Estable. Recuperado de

<https://www.fitchratings.com/research/es/international-public-finance/fitch-affirms-estado-de-mexicos-national-long-term-rating-at-aa-mex-outlook-stable-05-07-2023>

Gallardo, D. (2011). *Metodología para el cálculo del WACC y su aplicabilidad en la valoración de inversiones de capital, en empresas no cotizantes en la bolsa* [Tesis de maestría].

Universidad ICESI, Cali.

Gitman, L. y Joehnk, M. [Ed.10]. (2009). *Fundamentos de inversiones*. México: Editorial Pearson educación.

González, J. (2005). *Páramo. Integración financiera y crecimiento económico: Algunas lecciones desde la experiencia europea*. Foro Chile – Unión Europea, Fundación Euroamérica, Santiago.

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.

Jaramillo, M., Ríos, W. y Correa, D. (2020). Incidencia de factores ambientales y sociales en la generación de valor. Evidencia desde las empresas MILA. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, volumen (28), pp. 49-65.

- Kerst, N. (2018). *La q de Tobin como Herramienta de Valuación*. [Tesis de Maestría].
Universidad de San Andrés, Buenos Aires.
- Koller, T., Goedhart, M. & Wessels, D. (2015) *Valuation: Measuring and managing the value of companies*, 6th Edition. Ed. McKinsey & Company's. Recuperado de
<https://www.wiley.com/en-ae/Valuation:+Measuring+and+Managing+the+Value+of+Companies,+6th+Edition-p-9781118874134>
- KPMG Shared Services. (2022). *¿Qué es y qué comprende ESG?* [archivo PDF]. Recuperado de
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/pdf/2022/09/kpmg-co-que-es-esg-vf.pdf>
- Langebaek, A. y Ortiz, J. (2007). Q de Tobin y Gobierno corporativo de las empresas listadas en bolsa. *Borradores de Economía – Banco de la República*, volumen (447), pp. 1-37.
- Levin, R. y Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México: Editorial Pearson.
- Levine, D., Krehbiel, T. y Berenson, M. (2014). *Estadística para Administración*. México: Editorial Pearson.
- Lora, A. y Torres, A. (2011). *Mercado Integrado Latinoamericano: MILA*. [Tesis de especialización]. Universidad tecnológica Bolívar, Cartagena.
- Madrid, R., Treviño, E., y Rodríguez, M. (2021). Análisis de relación entre riesgos ESG y costo de capital en empresas de la BMV. *Vinculatégica EFAN*, volumen (7), pp. 849–863.
- Manrique, E. (2016). Las Clasificadoras de Riesgo. *Revista IN IURE*, volumen (2), pp. 47-60.
- Expansión. (2023). *¿Qué son las calificadoras de riesgo y cuál es su función?* Recuperado de
<https://expansion.mx/mercados/2023/06/02/que-son-las-calificadoras-de-riesgo>
- Martínez, J. (2014). Consecuencias de las prácticas de sostenibilidad en el coste de capital y en la reputación corporativa. *Revista de Contabilidad*, volumen (17), pp. 153-162.

- Meneses, L., Orozco, J., Muñoz, D. y Pareja, A. (2022). Las prácticas ESG y su efecto en el desempeño financiero corporativo: análisis empírico en el mercado de valores brasileño. *Dictamen Libre*, volumen (31), pp. 93-117.
- Ministerio de Hacienda (2024). *S&P Global Ratings mantiene la calificación crediticia de Colombia en BB+, cambia la perspectiva de estable a negativa*. [archivo PDF]. Recuperado de https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-236310%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased
- Miroshnychenko, I., Barontini, R. y Testa, F. (2017). Green practices and financial performance: A global outlook. *Journal of Cleaner Production*, volumen (147), pp. 340-351.
- Mongrut, S., Fuenzalida, D., Carrillo, J. y Gamero, L. (2011). Integración financiera y costo de capital propio en Latinoamérica. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas. Nueva Época*, volumen (6), pp. 103-124.
- Mosquera, J. y Villa, J. (2021). *Incidencia de los factores ASG (ambientales, sociales y de gobernanza) sobre el costo de la deuda a través del análisis multivariante aplicado a las empresas colombianas incluidas en el Índice Global de Sostenibilidad del Dow Jones (DJSI) para el periodo 2016-2019*. [Tesis de Maestría]. Universidad EAFIT, Cali.
- Moody's investors service. (s.f.) *¿Qué es una calificación crediticia?* Recuperado de <https://es.ratings.moody's.io/ratings>
- Natixis (2022). *La zona verde: ¿Es justo pagar más por los bonos verdes?* Recuperado de <https://www.im.natixis.com/es/construccion-de-carteras/should-you-pay-more-for-green-bonds>
- Nuam Exchange. (2022). *Sobre nosotros*. Juan Pablo Córdoba [archivo PDF]. Recuperado de <https://www.nuamx.com/nosotros>

- Orozco, J. y Ramírez, B. (2016). Análisis comparativo de los mercados bursátiles que integran el MILA. *Contexto*, volumen (5), pp. 53- 62.
- Phan, T. T. H., Tran, H. X., Le, T. T., Nguyen, N., Pervan, S., & Tran, M. D. (2020). The Relationship between Sustainable Development Practices and Financial Performance: A Case Study of Textile Firms in Vietnam. *Sustainability*, volumen (12), pp. 1-21.
- Peruvian Precious Metals Corp. (2015). *Peruvian Precious Metals Corp. Presenta Actualización Respecto al Estado de la Permisología y Desarrollo del Proyecto Igor*. Recuperado de <https://ppxmining.com/peruvian-precious-metals-corp-presenta-actualizacion-respecto-al-estado-de-la-permisologia-y-desarrollo-del-proyecto-igor/>
- Pinillos, A. y Fernández, J. (2011). De la RSC a la sostenibilidad corporativa, una evolución necesaria para la creación de valor. *Harvard Deusto business review*, volumen (207), pp. 4-21.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD, (s.f.). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Roy, I., Rivas, R., Pérez, M. y Palacios, L. (2019). “Correlación: no toda correlación implica causalidad”. *Revista Alergia México*, volumen (66), pp. 354-360.
- Santos, B. R., Soares Machado, M. A., Jusan, D., & Caldeira, A. M. (2017). Sustainability of Brazilian Companies: A Financial Analysis. *Procedia Computer Science*, volumen (122), pp. 159-166.
- S&P Global Ratings. (s.f.). *Entendiendo las calificaciones*. Recuperado de <https://www.spglobal.com/ratings/es/about/understanding-ratings>
- S&P Global Ratings. (s.f.). *Entendiendo las calificaciones*. Recuperado de <https://www.spglobal.com/ratings/es/about/understanding-ratings>

Ulrich, E. (2016). *Entendiendo las inversiones según criterios ESG* [archivo PDF]. Recuperado de <https://www.spglobal.com/spdji/es/documents/education/practice%20essentials-understanding-esg-investing-spa.pdf>

UPEL. [Ed. 5]. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas, Venezuela: Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

World Federation of Exchanges (2021). *Annual Statistics Guide*. Recuperado de <https://www.world-exchanges.org/our-work/articles/2020-annual-statistics-guide>.

Apéndices

Apéndice 1. Resumen de regresión modelo 1

Variable de entrada: Calificación pilar ambiental

Variable respuesta: WACC

```
=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:          WACC      R-squared:                0.029
Model:                  OLS      Adj. R-squared:           0.027
Method:                 Least Squares  F-statistic:              15.04
Date:                   Mon, 12 Feb 2024  Prob (F-statistic):       0.000119
Time:                   13:11:10     Log-Likelihood:           1011.1
No. Observations:      513          AIC:                      -2018.
Df Residuals:          511          BIC:                      -2010.
Df Model:               1
Covariance Type:      nonrobust
=====
                        coef      std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----
const                0.0858      0.003      32.242      0.000      0.081      0.091
ENV_SCORE            0.0032      0.001       3.878      0.000      0.002      0.005
=====
Omnibus:              7.721      Durbin-Watson:            0.829
Prob(Omnibus):        0.021      Jarque-Bera (JB):         7.615
Skew:                 0.274      Prob(JB):                 0.0222
Kurtosis:             3.238      Cond. No.                  6.14
=====
```

Elaborado por Python, 2024.

Apéndice 2. Resumen de regresión modelo 2

Variable de entrada: Calificación pilar social

Variable respuesta: WACC

```
=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:          WACC      R-squared:                0.000
Model:                  OLS      Adj. R-squared:           -0.002
Method:                 Least Squares  F-statistic:              0.01159
Date:                   Mon, 12 Feb 2024  Prob (F-statistic):       0.914
Time:                   13:12:25    Log-Likelihood:          1183.6
No. Observations:      607         AIC:                     -2363.
Df Residuals:          605         BIC:                     -2354.
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====
                        coef      std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----
const                0.0923      0.003      33.269      0.000      0.087      0.098
SOC_SCORE           -8.592e-05      0.001     -0.108      0.914     -0.002      0.001
=====
Omnibus:              4.304      Durbin-Watson:           0.778
Prob(Omnibus):        0.116      Jarque-Bera (JB):        4.294
Skew:                 0.206      Prob(JB):                 0.117
Kurtosis:             2.981      Cond. No.                 7.33
=====
```

Elaborado por Python, 2024.

Apéndice 3. Resumen de regresión modelo 3

Variable de entrada: Calificación pilar gobernanza

Variable respuesta: WACC

```
=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:          WACC      R-squared:                0.007
Model:                  OLS      Adj. R-squared:           0.005
Method:                 Least Squares  F-statistic:              4.397
Date:                  Mon, 12 Feb 2024  Prob (F-statistic):       0.0364
Time:                  13:13:37    Log-Likelihood:          1269.5
No. Observations:      644        AIC:                     -2535.
Df Residuals:          642        BIC:                     -2526.
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====
```

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.1050	0.006	17.735	0.000	0.093	0.117
GOV_SCORE	-0.0033	0.002	-2.097	0.036	-0.006	-0.000

```
=====
Omnibus:                2.368    Durbin-Watson:           0.772
Prob(Omnibus):          0.306    Jarque-Bera (JB):        2.308
Skew:                   0.147    Prob(JB):                 0.315
Kurtosis:               3.008    Cond. No.                 18.1
=====
```

Elaborado por Python, 2024.

Apéndice 4. Resumen de regresión modelo 4

Variable de entrada: Calificación ESG

Variable respuesta: WACC

```
=====
                        OLS Regression Results
=====
Dep. Variable:          WACC      R-squared:                0.005
Model:                  OLS       Adj. R-squared:           0.003
Method:                 Least Squares  F-statistic:              3.062
Date:                   Mon, 12 Feb 2024  Prob (F-statistic):       0.0806
Time:                   13:14:22    Log-Likelihood:          1223.3
No. Observations:      624         AIC:                     -2443.
Df Residuals:          622         BIC:                     -2434.
Df Model:               1
Covariance Type:       nonrobust
=====
                        coef      std err          t      P>|t|      [0.025      0.975]
-----
const                0.0869      0.003      24.861      0.000      0.080      0.094
ESG_SCORE            0.0020      0.001       1.750      0.081     -0.000      0.004
=====
Omnibus:              3.279      Durbin-Watson:           0.741
Prob(Omnibus):        0.194      Jarque-Bera (JB):        3.225
Skew:                 0.176      Prob(JB):                 0.199
Kurtosis:             3.003      Cond. No.:                8.49
=====
```

Elaborado por Python, 2024.