



Vigilada Mineducación

EFFECTO DE LOS INDICADORES ASG SOBRE EL COSTO DE LA DEUDA
DE LAS EMPRESAS DE ENERGÍA EN LOS ESTADOS UNIDOS

The effect of ESG indicators on determining the cost of financial leverage of US energy
companies

JOSE YESID RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
MIGUEL ÁNGEL MURILLO HERNÁNDEZ

Trabajo de Grado como requisito para la obtención del título académico de Magíster en
Administración Financiera (MAF)

Asesor

David Alejandro Yepes Raigosa

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE FINANZAS, ECONOMÍA Y GOBIERNO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA - MAF
BOGOTÁ
2025

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
MARCO TEÓRICO	8
Asimetría en la información	8
Divulgación de información	8
Indicadores ASG	9
Apalancamiento financiero	11
Revisión de literatura	12
METODOLOGÍA	14
RESULTADOS	18
Análisis estadístico descriptivo	18
Matriz de correlación	17
Mínimos cuadrados ordinarios - pooled OLS	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Nombres, acrónimos y estimación de variables	15
Tabla 2. Estadística descriptiva	18
Tabla 3. Matriz de correlación variables del modelo	17
Tabla 4. Resultados Modelo pooled OLS.....	18
Tabla 5. Resultados Modelos regresión GLS	21
Tabla 6. Test de Hausman	23

RESUMEN

El presente estudio analiza la relación entre los indicadores ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) y el costo de la deuda en empresas del sector energético en los Estados Unidos. Mediante un modelo de datos panel con información de 63 empresas, durante un período comprendido entre los años 2009 y 2023, se estimaron varios modelos con diferentes combinaciones entre ASG, agregando sus dimensiones desagregadas. Los resultados muestran que el indicador ASG compuesto no es estadísticamente significativo, pero al descomponerse se identifica que el factor social y el factor de gobernanza se asocian a una reducción del costo de la deuda; mientras que el componente ambiental tiene un efecto positivo, lo que podría reflejar la percepción de mayor riesgo financiero. La investigación aporta evidencia relevante sobre la necesidad de tratar los factores ASG de forma diferenciada al analizar su influencia en el financiamiento corporativo.

Palabras clave: ASG, Costo de la deuda, Sostenibilidad, Sector energético, Datos panel.

Código JEL: G32, M14, Q56, Q40, C23.

ABSTRACT

This study examines the relationship between environmental, social, and governance (ESG) indicators and the cost of debt in U.S. energy sector companies. Using a panel data model covering 63 firms between 2009 and 2023, several models were estimated with different combinations of aggregated ESG score and its disaggregated components. The results show that the composite ESG score is not statistically significant. However, when disaggregated, the social and governance components are negatively associated with the cost of debt, indicating a reduction in borrowing costs. In contrast, the environmental component exhibits a positive and significant relationship, potentially reflecting perceived financial risk. The findings suggest that ESG factors should be evaluated independently to understand their impact on corporate financing decisions better.

Key words: ESG, Cost of debt, Sustainability, Energy sector, Panel data.

JEL Classification: G32, M14, Q56, Q40, C23.

INTRODUCCIÓN

La transición hacia economías sostenibles ha fortalecido el papel de los factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ASG) en las decisiones financieras, particularmente en sectores clave como el energético. En este contexto, las compañías de dicho sector en Estados Unidos han incrementado sus esfuerzos por mejorar su desempeño en términos de sostenibilidad, buscando no solo cumplir con regulaciones y demandas sociales, sino también obtener condiciones más favorables de financiamiento y fortalecer su resiliencia operativa. Esto es coherente con la creciente evidencia que sugiere que existe un beneficio representado en menores costos de deuda ante una intensificada conciencia medioambiental reflejada en la búsqueda de menores impactos en los ecosistemas (Velásquez G., 2023).

No obstante, la literatura muestra resultados mixtos sobre el efecto real de estos indicadores en el costo del financiamiento. Por un lado, Agudelo et al. (2024), Méndez y Sanz (2024), Genta et al. (2024), Nicholas et al. (2024), Malik y Kashiramka (2024) y Li et al. (2024) identificaron los beneficios de las calificaciones ESG en términos de tasas de interés más bajas y menor riesgo percibido; puntualmente, el análisis realizado por Vásquez y Escobar (2022), determina que los bonos verdes emitidos por entidades del sector financiero en Estados Unidos tienen un costo de emisión menor, denominado *greenium*, por lo que pueden representar menores costos de capital para las entidades analizadas.

Por otra parte, Lavin & Montecinos (2022), Moreno & Molina (2023), Contreras et al. (2023) resaltan que estas mediciones no financieras no necesariamente tienen un efecto en el costo de financiamiento debido a que dependen mucho del contexto (legal, social, económico) y del sector en el que se desarrolla su actividad. Un caso particular fue el hallazgo de Gonçalves et al. (2022), quienes concluyeron que el resultado dependía de cómo estaba la empresa con respecto a su mercado, en donde, si una empresa era líder o estaba muy rezagada en indicadores ASG con respecto a su industria, era castigada puesto que sus medidas de riesgo eran más altas que aquellas compañías que estaban cerca al promedio de desempeño ASG para su sector o país.

Finalmente, Firmansyah et al. (2023), Larriva et al. (2023), Araujo (2023) y Eliwa et al. (2021) encontraron que la evidencia no es concluyente. Respecto al estudio de Eliwa et al. (2021), este argumenta que, a pesar de llevar a cabo diferentes modelos, no lograron

encontrar resultados estadísticamente significativos que permitan afirmar una reducción del costo de financiamiento.

En definitiva, la literatura contiene diferentes argumentos a la discusión, y, en general, las inversiones y los entes reguladores están tomando en cuenta información más allá de los resultados financieros tradicionales. Esto provoca mayores presiones sobre las compañías y su desempeño con respecto a las mediciones ASG. Sin embargo, los resultados no son concluyentes y aún no se ha logrado entender el efecto que tiene la información no financiera en el costo de deuda.

Es por esta razón que este estudio pretende enfocarse en el mercado estadounidense, específicamente el sector energético, uno de los más desafiantes a la luz de estas mediciones, y busca analizar empíricamente: ¿Qué relación existe entre los indicadores ASG y el costo de deuda de las empresas del sector energético en Estados Unidos?

Para responder a esta pregunta, el presente estudio tiene como objetivo general determinar cómo inciden los factores ambientales, sociales y de gobernanza en el costo de apalancamiento financiero de las compañías del sector energético. En particular, se propone como objetivos específicos cuantificar la variabilidad del costo de deuda en función de un índice ASG agregado; identificar cuál de los componentes –ambiental, social o de gobernanza– ejerce un efecto sobre dicho costo; y analizar cómo ha evolucionado esta relación a lo largo del tiempo. El análisis permitirá ofrecer una visión desagregada del vínculo entre sostenibilidad y financiamiento corporativo, brindando evidencia empírica para inversionistas y empresas del sector.

Para ello, el presente documento está desarrollado con una estructura lógica que le permite al lector construir una comprensión progresiva sobre la problemática. En la primera sección se establece el contexto alrededor del objeto de estudio. Posteriormente, encuentra en el marco teórico aquellos conceptos que son cruciales para entender qué ha llevado a diferentes autores a abordar el tema. La tercera sección describe el diseño metodológico que siguió la investigación para posteriormente encontrar la sección de resultados y su correspondiente análisis. Y, por último, la sección final, que sintetiza las conclusiones, y reflexiona sobre el futuro de la investigación.

MARCO TEÓRICO

Asimetría en la información

Stiglitz (2002) menciona que, a menudo, los resultados de la economía se alejan del óptimo teórico, generando ineficiencias en el bienestar. Esto se debe a que, lejos de lo deseado, los mercados tienen diversos fallos, por lo que se hace necesario que el estado intervenga para corregirlos o mitigarlos. Dentro de esos fallos encontramos los bienes públicos, externalidades, mercados incompletos, fallos en la competencia; y, el que más nos atañe en este trabajo, la asimetría en la información.

Existe un gran número de estudios sobre la asimetría en la información, como el realizado por Akerlof (1970), donde se expone, de manera sencilla, cómo surge la información asimétrica y sus consecuencias a través de la selección adversa en el mercado de automóviles, en el cual, los compradores no pueden distinguir entre autos buenos y malos, lo que lleva a que solo se pague el precio promedio por estos. Por lo que se desincentiva la venta de los autos buenos y provoca que la venta de autos malos domine el mercado, debido a la falta de información.

A nivel corporativo, la asimetría de información persiste. Según Healy y Palepu (2001), esto ha generado una demanda de intermediarios, como analistas financieros y agencias calificadoras, que producen información privada para revelar el conocimiento superior de los gerentes. Akerlof (1970) subraya la importancia de reducir la asimetría para mejorar la eficiencia en mercados y corporaciones, y, para ello, de momento, la ruta que más se ha explorado es la divulgación de información.

Divulgación de información

Gray (2001) menciona que, la década de los setenta marcó el inicio de una búsqueda por parte de la sociedad civil para obtener más detalle con respecto a la responsabilidad de las corporaciones. Esta auditoría social surgió como respuesta a la necesidad de una rendición de cuentas por parte de las compañías ante escándalos que expusieron irregularidades empresariales en diferentes ámbitos, como: condiciones laborales, manejos corporativos, controles ambientales, entre otros.

Con el pasar de las décadas, este tipo de información se ha sofisticado y ha evolucionado de tal manera que es tan importante como los resultados financieros.

Inicialmente, la revelación de esta información era voluntaria, pero en la actualidad se ha convertido en un tema trascendental, en el que, incluso, la ONU ha participado, por lo que esos primeros informes fueron de responsabilidad social corporativa, posteriormente se complementaron con informes de sostenibilidad y hoy se presentan como criterios de ASG.

Indicadores ASG

Los criterios ASG (ambientales, sociales y de gobernanza) se consolidan como un conjunto estructurado de indicadores que permiten evaluar la sostenibilidad empresarial más allá de las métricas contables tradicionales. Estos criterios no solo responden a una presión de los *stakeholders* por mayor transparencia y rendición de cuentas, sino también a la evidencia sobre qué factores no financieros pueden influir directamente en el valor económico, el riesgo y la estabilidad de una firma. En consecuencia, la información ASG se ha incorporado progresivamente en los informes corporativos, tanto por exigencia regulatoria como por iniciativa del mercado, posicionándose como un componente clave en la mitigación de la asimetría de la información y en la alineación de intereses entre las partes.

En detalle, los indicadores ASG buscan cuantificar a través de diferentes métricas los impactos del desarrollo del objeto social de las empresas. Tayan et al. (2022) explican que el indicador social considera el relacionamiento con trabajadores, comunidades, proveedores y clientes, para lo cual calculan cuatro aspectos. El primer aspecto se relaciona con el capital humano, es decir, prácticas laborales, el desarrollo del talento y la seguridad de la compañía y de sus proveedores. El siguiente aspecto habla de la responsabilidad con el producto, por lo que evalúa temas como fallas en la calidad, seguridad, financieras, violaciones en la privacidad, fugas de datos y demás efectos generados por el producto. Posterior a este, encontramos el potencial de beneficiar a la sociedad con el objeto social de la empresa. Y el último aspecto, el que comprende todo lo originado por controversias relacionadas con la línea de abastecimiento de producción, es decir, técnicas, ubicaciones, condiciones, conflictos locales y demás.

Por otra parte, los indicadores de gobernanza se enfocan en aspectos internos como la estructura de gobierno corporativo, la transparencia, la ética corporativa, la lucha contra la corrupción y la equidad en la toma de decisiones (Uribe & Palacios, 2021). Respecto a los aspectos abordados por el indicador de gobernanza, el gobierno

corporativo se identifica como el sistema mediante el cual las compañías son dirigidas y controladas. Su propósito es facilitar la gestión efectiva, emprendedora y prudente, para garantizar el éxito sostenible en el largo plazo, bajo principios como la rendición de cuentas, transparencia, integridad y orientación hacia la creación de valor en el tiempo (Process Review Panel for the Financial Reporting Council 2016 Annual Report, 2016). Además, el gobierno corporativo se concibe como un proceso dinámico que abarca aspectos éticos, legales, normativos y estructurales, cuya orientación protege los derechos de los accionistas y otros grupos de interés, garantizando una distribución equitativa del valor generado por la empresa y fomentando la transparencia en la toma de decisiones (Garzón, 2021).

Finalmente, los indicadores ambientales hacen referencia a métricas que reflejan el impacto ambiental de las actividades de una empresa, tales como las emisiones de gases, el consumo de energía renovable y la gestión de recursos naturales (Kocmanová & Dočekalová, 2012). Estos indicadores se han vuelto determinantes a la hora de tomar decisiones de inversión sostenible, donde los inversionistas aceptan retornos financieros inferiores para apoyar bonos con objetivos medioambientales. En otros términos, las compañías con un alto performance medioambiental obtienen un menor costo de deuda (Fatica et al., 2021).

En el contexto de métricas medioambientales, una de las principales medidas se denomina *scopes*, son tres categorías diseñadas para la medición de gases de efecto invernadero. Estas buscan cuantificar las emisiones que corresponden a la cadena de valor de las empresas, delimitando, en los diferentes *scopes*, el origen de las fuentes de emisión.

Las emisiones directas se clasifican en el *scope 1*, y son aquellas generadas por fuentes de propiedad de las compañías, derivadas de la actividad propia de la empresa; mientras que las emisiones del *scope 2* se asocian, principalmente, al consumo de energía (eléctrica, calor o vapor) vendida y fabricada por un agente externo a la compañía, pero consumida para llevar a cabo la actividad económica de la empresa. Por último, el *scope 3* se enfoca en las emisiones sobre las cuales no se tienen un control directo como el transporte, servicios de distribución a lo largo de la cadena de suministro para desarrollar sus operaciones (Ranganathan et al., s. f.).

Cada vez toma más fuerza el impacto de estas métricas, generando diversas opiniones al respecto.

[De un lado,] sostienen que son innecesarias (el mercado competitivo ofrece incentivos a las empresas para que revelen la información pertinente irrelevantes

(los consumidores prestan escasa atención a la información que la ley obliga a las empresas a revelar) y costosas, tanto para el Estado, que debe velar por su cumplimiento, como para las empresas, que deben cumplirlas. [En contraposición encontramos a quienes defienden que,] aunque es difícil aplicarlas eficazmente, son fundamentales para los mercados afectados. (Stiglitz, 2002, p. 100)

En todo caso, el apalancamiento se está viendo afectado por estas métricas. El acceso a esta información ha permitido que, desde la legislación, se creen incentivos; pero también es información que tienen disponible las entidades que financian a las compañías, y, por ello, se están incluyendo en los diferentes modelos de riesgos.

Apalancamiento financiero

El apalancamiento es crucial para el crecimiento de las industrias, por cuanto las empresas consideran un sinnúmero de variables para gestionar la estructura de capital que le es más útil. Particularidades macroeconómicas, de la industria, del ciclo de vida en que se encuentre la empresa y del apetito de riesgo son algunas de las principales variables a contemplar a la hora de elegir su estructura de capital. El presente análisis se enfoca en la financiación a partir de deuda.

En primer lugar, la emisión de deuda se refiere al mecanismo financiero a través del cual las compañías obtienen capital para el desarrollo de su objeto social a través de la emisión de bonos o instrumentos de deuda, que, en contraprestación, reconocen al tomador del bono –por tanto, del riesgo– una tasa de interés pactada con la emisión. Según Almeida et al. (2009), la estructura de vencimientos de la deuda corporativa presenta un vínculo respecto de las inversiones corporativas, por lo que afecta significativamente el valor y la flexibilidad financiera de las compañías. De acuerdo con Julio et al. (2007), la estructura de la deuda emitida, como su madurez, convertibilidad y características adicionales, está fuertemente influenciada por la calidad crediticia de la empresa y por las condiciones macroeconómicas, lo que también impacta las tasas de emisión. La deuda puede ser utilizada por las empresas para financiar proyectos de inversión, pero el costo de esta deuda, así como los plazos de vencimiento asociadas a su emisión, puede variar en función de características internas de la empresa y no de aspectos externos (Kalsie & Nagpal, 2018).

Referente al apalancamiento financiero, se considera como el incremento en el riesgo y rendimiento a través del uso del financiamiento de costo fijo, donde a mayor

deuda de costo fijo empleado por la empresa, mayor riesgo y rendimiento esperado (Lawrence & Chad, 2012). No obstante, es importante precisar que, si bien el apalancamiento ofrece ventajas únicas, puede ser perjudicial para la empresa por cuanto puede reflejar un mayor riesgo financiero para prestamistas, traducido en incrementos en el costo de financiamiento, baja en el precio de acciones de la compañía, factores que se traducen en disminuir el valor general de la empresa (Block et al., 2013).

Revisión de literatura

De acuerdo con la literatura, encontramos que se han evaluado diversas opiniones y enfoques. Además de las que ya mencionamos, encontramos que hay autores que parten del hecho de que los indicadores sí tienen un efecto en el apalancamiento financiero, por lo que buscan cuál de los criterios representa mayor impacto sobre el costo de deuda. Es así como Zhang (2021), Malik y Kashiramka (2024) y Méndez y Sanz (2024) encontraron que la gobernanza es el criterio que mayor impacto tiene sobre el costo de financiamiento. Así como menor asimetría en la información, más transparencia, menor probabilidad de fraude son las características adjudicadas a este criterio. Contrariamente, Contreras et al. (2023) y Li et al. (2024) encontraron en sus modelos que el criterio ambiental tiene un mayor peso en la reducción del costo de financiamiento. El compromiso ambiental facilita apalancamiento a un menor costo, con una menor exposición a riesgo. Por último, el aspecto relacionado con la reputación, la responsabilidad social y el impacto en la sociedad son los pilares analizados por Nicholas Apergis et al. (2022) y Moreno y Molina (2023), quienes demostraron que estos afectan en mayor medida al costo de financiamiento.

Dentro de las particularidades encontradas, Agudelo et al. (2024), Contreras et al. (2023) y Genta et al. (2024) mencionan la necesidad de desarrollar y robustecer la medición y el uso de este tipo de información, especialmente en mercados poco desarrollados, en donde se encuentra una diferencia muy marcada en la visión, la relevancia y el uso práctico que se le da a esta información no financiera. Los centros económicos del mundo le llevan una amplia ventaja a mercados pequeños. Por ejemplo, Yan et al. (2024) mencionan que, si bien el mercado de China ha venido integrando los criterios ASG, aún se encuentran en una etapa temprana, en donde muchas empresas adoptan únicamente de manera “simbólica” diferentes prácticas ASG, pero no buscando cambios reales.

En síntesis, la literatura revisada sugiere que los indicadores ASG pueden incidir en la determinación del costo de deuda de las empresas del sector energético en Estados Unidos. La existencia de *greenium* o primas verdes en bonos corporativos apunta a una relación inversa entre las prácticas ambientales sostenibles y las tasas de financiamiento, lo que podría tener implicaciones importantes para las decisiones de financiamiento de las empresas en este sector.

METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo de tipo correlacional-explicativo con el objetivo de analizar la relación entre los indicadores ASG y el costo de apalancamiento financiero en las empresas del sector energético en Estados Unidos. La metodología utilizada permite establecer relaciones entre variables mediante la estimación de un modelo de datos panel, lo que posibilita capturar efectos tanto transversales como temporales en la muestra analizada.

El uso de modelos de panel de datos resulta efectivo en el presente estudio, permite evaluar la variable dependiente –la evolución del costo de deuda a lo largo del tiempo–, así como la identificación y las dinámicas de ajuste y las diferencias en los comportamientos, tanto de variables medioambientales como financieros, para evaluar su impacto en la variable respuesta (Perazzi & Merli, 2014). Para el desarrollo del estudio, se emplearán datos que reflejan la situación financiera y ambiental de empresas del sector energético en Estados Unidos durante el periodo comprendido entre 2009 y 2023. Las fuentes de información incluyen a Bloomberg para la obtención de variables financieras y Refinitiv para los indicadores ASG. La muestra estará compuesta por un conjunto de 63 empresas del sector energético de Estados Unidos seleccionadas en función de la disponibilidad de información no financiera, así como la divulgación anual de los estados de la situación financiera por los años mencionados, lo cual representa un total de 558 observaciones entre 2009 y 2023.

La implementación del análisis se estructura en cinco fases. En primer lugar, se realiza la preparación de los datos, que incluye la carga, limpieza y transformación de las variables al formato panel, así como la verificación de valores atípicos y de datos faltantes, con el fin de garantizar la integridad de la muestra. A continuación, se realiza un análisis exploratorio en el que se calculan estadísticas descriptivas, se elaboran visualizaciones gráficas para identificar patrones o relaciones relevantes entre las variables, y se aplican pruebas de correlación con el propósito de detectar posibles problemas de multicolinealidad entre las variables explicativas.

Seguido de esto, se estima un modelo pooled OLS, el cual permite considerar los datos individuales y temporales como si se tratara de una única muestra transversal, es decir, sin considerar la estructura panel. El objetivo de esta estimación es tener una línea base con la que se pueda comparar el efecto de agregar la heterogeneidad entre los individuos y entre periodos.

Posteriormente, con el fin de evaluar la relación entre las variables asociadas al costo de deuda con indicadores ASG, se empleará un modelo de datos panel. El modelo permite capturar la relación entre las variables y los cambios a través del tiempo; y, a su vez, reduce la heterogeneidad individual y la colinealidad entre variables (Parra, 2016).

En la etapa de estimación econométrica, se considera la aplicación de modelos OLS y modelos data panel de efectos fijos (FE) y de efectos aleatorios (RE). El modelo que se estima se representa así (ecuación 1):

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_i + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Donde Y_{it} representa el costo de apalancamiento de la empresa i en el tiempo t , X_{it} es un vector de variables explicativas (incluyendo los indicadores ASG), α es el intercepto, u_i recoge los efectos no observados individuales, y ϵ_{it} es el término de error. En el caso de los modelos de efectos fijos, se asume u_i puede estar correlacionado con X_{it} , mientras que, en los modelos de efectos aleatorios, se asume que dicha correlación no existe (Parra O, 2016).

Para determinar cuál de estas especificaciones es adecuada se recurre a la prueba de Hausman. Dicha prueba permite contrastar la consistencia de ambos enfoques. Una vez definida la especificación correcta, se procede a la estimación del modelo. Finalmente, se aplican pruebas de robustez y validación para asegurar la calidad de las estimaciones. Entre estas se incluye la prueba de heterocedasticidad de Breusch-Pagan, que permite evaluar si la varianza del término de error es constante, y la prueba de autocorrelación de Wooldridge, utilizada para identificar la existencia de correlación serial en los datos panel. En caso de detectarse problemas de heterocedasticidad o autocorrelación, se aplicarán estimadores robustos que corrijan dichos sesgos y permitan mantener la validez estadística del modelo.

Las variables utilizadas en este análisis se agrupan en tres categorías: la variable dependiente, variables financieras de control y variables ASG. En detalle, se desarrollan las variables a emplear en la tabla 1.

Tabla 1. Nombres, acrónimos y estimación de variables

Nombre de la variable	Acrónimo	Estimación
Costo de deuda	KD	Intereses financieros por pagar
Logaritmo Natural de costo de deuda	LNKD	LN (Intereses financieros por pagar)
ROA	ROA	Utilidad Neta / Activos totales

Logaritmo Natural de Ventas totales	LNS	Logaritmo Natural de Ventas totales
Apalancamiento financiero	DToA	Deuda total / Activos totales (Apalancamiento financiero)
Flujo de caja operativo sobre activos	CFtoA	Flujo de caja operativo / Activos totales
Valorización bursátil sobre valor en libros	PtoB	Precio de mercado / Valor en libros
Activos totales	Assets	Activos totales
EBITDA	EBT	Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization
Margen EBITDA	MEBT	EBITDA/Ventas totales
Inflación	infl	Inflación (Grupo Banco Mundial., 2025)
Tesoro Americano 10y	TNX	Tesoro Americano 10y (Yahoo Finanzas, 2025)
Indicador ASG	ESG	Indicador ESG (metodología Refinitiv)
Indicador ambiental	E	Indicador Ambiental (performance ambiental: emisiones, consumo agua, residuos, etc.)
Indicador social	S	Indicador Social (relaciones laborales, salud, seguridad, comunidad, derechos humanos)
Indicador gobernanza	G	Indicador de Gobernanza (estructura directiva, transparencia, ética, lucha contra corrupción)

Fuente: Elaboración propia.

La variable dependiente seleccionada es el costo de la deuda (KD), medido como la relación entre intereses pagados y la deuda de largo plazo. Esta medida se considera adecuada debido a su sensibilidad frente al desempeño ambiental, social y de gobernanza de las compañías.

En cuanto a las variables financieras independientes, se incluyen: la rentabilidad del activo (ROA) permite controlar la percepción de solvencia (Pinelo & Miguel, s. f.); la rotación del activo total, que mide la eficiencia en el uso de los recursos productivos (León & Varella, 2011); el tamaño de la empresa (LNS), medido como el logaritmo natural de las ventas totales; el apalancamiento financiero (DToA), que captura el nivel de exposición financiera y su posible influencia sobre el riesgo percibido (León C & Varella F, 2011); el flujo de caja operativo sobre activos (CFtoA), que representa la capacidad de generación de liquidez y eficiencia operativa (Rigail & Jurado, 2016); y el ratio precio/valor en libros (PtoB), que aproxima la valorización de mercado y las expectativas de rentabilidad futura (Abril, 2011).

Además, incluimos dos variables macroeconómicas con el objetivo de entender un poco mejor el contexto. Por un lado, tenemos bonos del tesoro americano a diez años (TNX); esta variable nos permite tener como referencia la tasa libre de riesgo. Y, por otro lado, la inflación (infl.); las empresas del sector de nuestro interés son muy sensibles a ambas variables, por lo que su inclusión es pertinente.

Respecto a las variables ASG, se incluyen: el indicador ASG agregado (ESG), que resume el desempeño global en sostenibilidad; así como sus componentes desagregados: el indicador ambiental (E), asociado a la huella de carbono, generación de desperdicios, y consumo de agua; el indicador social (S), que incorpora el relacionamiento con trabajadores, comunidades y proveedores; y el indicador de gobernanza (G), que mide la calidad de la estructura de gobierno corporativo, transparencia, ética y control interno.

RESULTADOS

Análisis estadístico descriptivo

Previo a la estimación de los modelos propuestos, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo de las variables utilizadas. A través de este análisis no solo se describen las características generales de los datos, sino también se identifica la distribución de cada una de las variables estudiadas, presencia de valores extremos, sesgos y patrones de asociación entre las variables, aspectos relevantes para garantizar la validez de las estimaciones del modelo.

Tabla 2. Estadística descriptiva

Medida	count	mean	min	max	std	Skewness	Kurtosis
<i>KD</i>	558	53,17	0,02	686	82,06	3,43	15,44
<i>LNKD</i>	558	3,08	-3,91	6,53	1,51	-0,82	2,07
<i>ROA</i>	558	3,98	-37,45	49,79	8,41	0,29	3,79
<i>LNS</i>	558	6,64	2,25	11,58	1,63	0,54	0,32
<i>DToA</i>	558	31,67	0	97,5	17,35	0,75	0,93
<i>CFtoA</i>	558	0,03	-0,34	0,15	0,03	-2,94	38,08
<i>PtoB</i>	281	2,47	0,12	65,11	5,98	8,45	77,37
<i>ESG</i>	558	40,43	3,07	91,57	20,03	0,32	-0,79
<i>E</i>	558	31,94	0	90,8	24,32	0,46	-0,62
<i>S</i>	558	40,5	1,73	94,65	22,76	0,48	-0,79
<i>G</i>	558	52,49	0,62	96,47	23,07	-0,23	-0,86
<i>TNX</i>	558	3,82	3,25	5,28	0,66	1,12	0,05
<i>infl</i>	558	2,96	0,12	8	2,16	1,21	0,63
<i>GRT</i>	558	2,44	-2,16	6,06	1,85	-0,69	2,09
<i>EBT</i>	558	166,85	- 1832,47	3741,36	435,46	2,89	17,57
<i>ASSETS</i>	558	20301,08	169,15	376317	53109,76	5,36	29,86
<i>MEBT</i>	558	0,18	-6,52	8,44	0,78	-0,69	42,99

Fuente: Elaboración propia.

En esta sección se presentan los resultados derivados del análisis de estadística descriptiva de las variables incluidas en el modelo, con base en los datos mostrados en la tabla 2. La variable dependiente del costo de la deuda (KD) evidencia una marcada asimetría positiva ($skewness = 3,43$) y una curtosis elevada ($kurtosis = 15,44$), lo que indica una distribución sesgada hacia valores altos y la presencia de valores extremos. Aunque la mayor parte de las observaciones se encuentra entre 0 y 100, se registran valores que superan los 600 millones, atribuibles a grandes conglomerados energéticos. Dado que el indicador KD se calcula como la relación entre los intereses pagados y la deuda financiera de largo plazo, se considera que ofrece una forma normalizada que atenúa el sesgo por tamaño empresarial y facilita comparaciones entre firmas heterogéneas.

El ROA presenta una distribución simétrica ($skewness = 0,29$), con un promedio de 3,98 y un rango que va desde -37,45 % hasta 49,79 %, reflejando tanto pérdidas operativas como desempeños sobresalientes. De igual manera, el CFtoA tiene una media de 0,03 y una desviación estándar de 0,03, pero con curtosis de 38,08 y $skewness$ de -2,94, lo que revela una fuerte concentración de valores positivos y algunos negativos extremos.

El DToA varía entre 0 % y 97,5 %, con una media de 31,67 % y una asimetría positiva de 0,75, lo que indica una amplia diversidad en las estructuras de capital de las firmas analizadas. Esta variabilidad está alineada con las diferencias de tamaño, estrategias financieras y exposición al riesgo dentro del sector. Como ejemplo de estructuras financieras altamente apalancadas, se destaca el caso de Nine Energy Service Inc., cuya deuda representaba más del 89 % de su estructura de capital en 2023 (deuda total de USD 366,318 frente a una capitalización total de USD 284,890), lo que evidencia una dependencia sustancial del financiamiento por deuda en determinadas compañías del sector energético.

El P/B tiene una media de 2,47 pero un máximo de 65,11, con $skewness$ de 8,45 y $kurtosis$ de 77,37, lo que confirma una distribución altamente asimétrica. Esto puede obedecer a las valoraciones de las empresas por parte del mercado, dependiendo de sus expectativas, posicionamiento o gobernanza.

El ESG tiene una distribución moderadamente simétrica ($skewness = 0,32$), con valores entre 3,07 y 91,57, y una media de 40,43. Esto indica variabilidad en las prácticas ambientales, sociales y de gobierno corporativo. Los componentes individuales E, S y G también presentan distribuciones razonablemente normales, con ligeras asimetrías.

Las variables macroeconómicas, TNX e inflación, muestran medias de 3,82 % y 2,96 % respectivamente, y presentan desviaciones estándares bajas, lo que sugiere entornos económicos estables durante el período analizado. La inflación tiene skewness = 1,21, y TNX = 1,12, mostrando una leve inclinación hacia valores altos.

Por último, la tabla 3, que corresponde a la matriz de correlación, permite identificar relaciones lineales significativas entre las variables. Se destaca la correlación positiva entre ROA y CFtoA ($r = 0,40$), coherente con la lógica financiera de que empresas más rentables tienden a generar mayores flujos de caja operativos. Así mismo, se observa una correlación moderada entre KD y LNS ($r = 0,61$), lo que podría indicar que empresas de mayor tamaño enfrentan mayores costos de deuda, posiblemente asociados a estrategias de financiamiento más intensivas.

También se evidencia una asociación positiva entre KD y los indicadores ASG agregados (ESG: $r = 0,29$), especialmente con la dimensión ambiental (E: $r = 0,39$), seguida de la social (S: $r = 0,33$). Estos hallazgos sugieren que las empresas con mejores puntajes ASG podrían también estar asociadas a un mayor costo de deuda, lo que podría reflejar que el mercado financiero aún no valora de manera uniforme el desempeño ASG como un factor mitigador de riesgo.

Matriz de correlación

Tabla 3. Matriz de correlación variables del modelo

	KD	LNKD	ROA	LNS	DToA	CFtoA	PtoB	ESG	E	S	G	TNX	infl	GRT
KD	1													
LNKD	0,698	1												
ROA	0,0496	-0,011	1											
LNS	0,6119	0,6513	0,3022	1										
DToA	0,1639	0,3437	-0,212	-0,164	1									
CFtoA	-0,033	-0,046	0,4031	0,0958	-0,116	1								
PtoB	-0,051	-0,086	0,176	-0,05	0,1064	0,1019	1							
ESG	0,2921	0,4113	0,0739	0,5332	-0,116	0,0538	0,0029	1						
E	0,3905	0,4748	0,0771	0,5982	-0,111	0,0496	0,0204	0,9273	1					
S	0,3298	0,3735	0,0754	0,51	-0,105	0,0578	0,1059	0,9235	0,8445	1				
G	-0,073	0,1458	0,0571	0,1624	-0,066	0,0436	-0,109	0,641	0,4131	0,3868	1			
TNX	0,0264	-0,016	-0,004	-0,088	0,0485	-0,027	-0,034	-0,025	-0,032	-0,051	0,043	1		
infl	0,0117	-0,029	0,3376	0,0512	0,0819	0,1667	0,0693	0,1294	0,1126	0,1636	0,0342	0,0087	1	
GRT	-0,02	0,0023	0,1684	0,0761	-0,008	0,1118	0,0364	0,004	0,0049	-4E-04	0,0062	0,003	0,356	1

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se confirma que, si bien existen relaciones destacables entre las variables clave, la intensidad de las correlaciones no genera problemas de multicolinealidad severa, lo cual respalda su uso simultáneo en modelos econométricos posteriores. Este análisis descriptivo y de correlaciones refuerza la pertinencia de incluir variables como ROA, flujo de caja operativo, apalancamiento, eficiencia operativa, valorización bursátil y los factores ASG para comprender los determinantes del costo de la deuda en el sector energético.

Mínimos cuadrados ordinarios - pooled OLS

Se estimaron ocho modelos de regresión lineal utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), de los cuales, en la tabla 4, se presentan los cinco mejores modelos para evaluar el efecto de los indicadores ASG sobre el costo de la deuda (KD), controlado por variables financieras y macroeconómicas.

Tabla 4. Resultados Modelo pooled OLS

	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
ESG	-0,214 (0,152)				
E			0,060 (0,213)	0,448** (0,140)	
S			0,033 (0,211)		0,386** (0,137)
G		-0,609*** (0,110)		-0,761*** (0,119)	-0,727*** (0,117)
ROA	-0,973** (0,354)	-0,931** (0,343)	-0,876* (0,356)	-0,758* (0,344)	-0,817* (0,343)
LNS	36,28***	36,20***	33,98***	32,32***	33,59***

	(1,970)	(1,643)	(2,091)	(2,034)	(1,876)
DToA	1,172*** (0,152)	1,150*** (0,148)	1,188*** (0,152)	1,162*** (0,147)	1,161*** (0,147)
CFtoA	-76,37 (91,65)	-68,96 (89,29)	-85,88 (91,88)	-80,23 (88,63)	-80,03 (88,82)
TNX	9,419* (3,912)	10,52** (3,819)	9,183* (3,924)	10,42** (3,788)	10,78** (3,796)
_cons	-246,0*** (20,40)	-226,1*** (20,15)	-242,4*** (21,22)	-206,9*** (20,86)	-219,6*** (20,15)
N	558	558	558	558	558
R2	0,4640	0,4625	0,4997	0,4977	0,5006
VIF_max	1,6	4,07	1,96	1,65	4,25
F_stat	79,49	67,61	78,47	77,84	61,04
Prob_F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Standard errors in parentheses

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Fuente: Elaboración propia.

Los modelos se diferencian, principalmente, por la inclusión del puntaje ASG agregado (ESG) o sus componentes desagregados: ambiental (E), social (S) y gobernanza (G). El análisis de regresión OLS permite examinar la relación entre los indicadores ASG y el costo de deuda de empresas del sector energético en Estados Unidos. En el primer modelo estimado (modelo I), que incorpora el puntaje ASG de forma agregada, el coeficiente asociado es de -0.214, con un nivel de significancia por encima del 10 %, por lo que no resulta estadísticamente significativo. El signo negativo sugiere una reducción en el costo de deuda a mayor puntaje ESG, lo cual es consistente con los hallazgos de Christ et al. (2024), quienes encuentran una asociación negativa entre el indicador ASG y el costo de capital para países del BRICS aunque destacan que varía su significancia estadística según el país y el modelo. En nuestro caso, la ausencia de significancia no permite ser concluyentemente sobre

esta relación. Esto indica que el índice compuesto podría estar ocultando efectos contrapuestos entre sus componentes individuales.

Al analizar de forma separada los factores ambientales, sociales y de gobernanza, surgen diferencias importantes. En el modelo que incorpora exclusivamente el componente ambiental (modelo III), el coeficiente estimado es de 0.060, pero no resulta significativo, por lo que el efecto que describe no es robusto. Su signo positivo indica que un mejor desempeño ambiental se asocia con un aumento en el costo de deuda, contrario a lo hallado por Li et al. (2024), quienes, para el indicador ambiental, encontraron un poder explicativo superior al de los demás componentes y una relación negativa con respecto al costo de financiación; claro está que el contexto es el de empresas chinas, con una alta regulación e intervención por parte del Estado, lo cual cambia todo el panorama.

Lo mismo ocurre con el componente social (modelo III), cuyo coeficiente es 0.033, también positivo y sin significancia estadística. Estos hallazgos podrían reflejar una limitada capacidad de los factores A y S para influir en las decisiones de los acreedores financieros.

En contraste, el componente de gobernanza muestra una relación clara y estadísticamente significativa con el costo de deuda. Su coeficiente en el modelo II es de -0.609, significativo al 1 %, lo que indica que mejoras en las prácticas de gobernanza se asocia con una reducción del costo de endeudamiento. Este resultado se mantiene en el modelo IV, donde G alcanza coeficientes de hasta -0.761, también con significancia al 1 %, consolidándose como el único componente ASG con efecto robusto sobre KD. Tal relación sugiere que los acreedores valoran de manera especial la transparencia, el control interno y la rendición de cuentas dentro de la estructura corporativa como factores mitigantes de riesgo crediticio y factores cruciales a la hora de emitir créditos con tasas favorables para las compañías.

Cuando se combina el componente de gobernanza con los componentes social y ambiental en el modelo IV y V, se observa la mejora de la significancia de los componentes ASG. En detalle, el componente de gobernanza sigue mostrando un coeficiente negativo y altamente significativo (-0,761 y -0.727 respectivamente, $p < 1 \%$). Por su parte, los componentes ambiental y social alcanzan significancia estadística al 5 %. El componente ambiental en el modelo IV mantiene un signo positivo (0.448) y el social en el modelo V uno también positivo (0.386). Este resultado concuerda con Malik y Kashiramka (2024), para el

caso de India, quienes, en una de sus regresiones, encontraron que S por sí solo no es significativo, pero combinado con G puede ser bien valorado.

En cuanto a las variables de control, se observan relaciones consistentes y significativas con la variable dependiente. El ROA presenta un coeficiente negativo que varía entre -0.973 y -0.758, con niveles de significancia entre el 1 % y el 5 %, lo que implica que empresas con mayores retornos sobre activos enfrentan menores costos de financiamiento. LNS muestra un coeficiente positivo en todos los modelos, con valores que oscilan entre 32.32 y 36.28, con significancia al 1 %, lo cual sugiere que las empresas más grandes pueden enfrentar mayores costos de deuda.

El DtoA tiene un efecto positivo y altamente significativo en todos los modelos, con coeficientes cercanos a 1.16 y significancia al 1 %, confirmando que una mayor proporción de deuda sobre activos totales incrementa el costo de endeudamiento. Por su parte, el CFtoA y el GRT no resultan significativos, lo cual puede explicarse por su escasa variabilidad o por su menor poder explicativo en este contexto.

La Tasa del Tesoro a diez años (TNX), utilizada como referencia macroeconómica, muestra un coeficiente positivo de entre 9.18 y 10.78, con significancia al 5 % en la mayoría de los modelos. Este comportamiento es coherente con la teoría financiera, ya que tasas base más altas elevan el costo general del endeudamiento corporativo.

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que, dentro del marco ASG, solo el componente de gobernanza ejerce un efecto significativo y negativo sobre el costo de deuda, mientras que los componentes ambiental y social presentan impactos positivos al costo de endeudamiento de las compañías. La evidencia respalda la idea de que los mercados financieros reconocen y valoran la buena gobernanza como un elemento clave para reducir el riesgo crediticio, especialmente en sectores sensibles como el energético. Por el contrario, la percepción de los factores ambientales y sociales como determinantes del costo financiero aún parece incipiente o débilmente desarrollada en el contexto analizado.

Tabla 5. Resultados Modelos regresión GLS

(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
-----	------	-------	------	-----

ESG	0,0006 (0,0024)				
E			0,0001 (0,0027)	-0,0004 (0,0021)	
S			0,0001 (0,0029)		-0,0004 (0,0023)
G		0,0010 (0,0018)		0,0011 (0,0019)	0,0011 (0,0019)
ROA	-0,0301*** (0,0042)	-0,0300*** (0,0042)	-0,0301*** (0,0042)	-0,0301*** (0,0042)	-0,0300*** (0,0042)
LNS	0,9275*** (0,0532)	0,9269*** (0,0520)	0,9300*** (0,0531)	0,9285*** (0,0530)	0,9283*** (0,0528)
DTtoA	0,0277*** (0,0020)	0,0277*** (0,0021)	0,0278*** (0,0020)	0,0277*** (0,0021)	0,0276*** (0,0021)
CFtoA	-3,9919*** (1,0155)	-3,9919*** (1,0140)	-3,9827*** (1,0183)	-3,9864*** (1,0155)	-3,9803*** (1,0178)
TNX	0,1092*** (0,0380)	0,1076*** (0,0381)	0,1096*** (0,0381)	0,1076*** (0,0381)	0,1073*** (0,0382)
Constant	-4,1814*** (0,3730)	-4,1963*** (0,3738)	-4,1807*** (0,3766)	-4,2026*** (0,3761)	-4,1955*** (0,3743)
Observations	558	558	558	558	558
R-squared	0,5650	0,5652	0,5650	0,5653	0,5653
Grupos	63	63	63	63	63

Standard errors in parentheses

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de los modelos de datos panel, estimados bajo especificaciones de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE), permiten validar la robustez de los hallazgos de los modelos OLS previamente analizados. Para determinar qué estimador utilizar en cada caso, se aplicó la prueba de Hausman, cuyo objetivo es comparar la consistencia y eficiencia de ambas especificaciones. Conforme a estos resultados, se prefiere el modelo de efectos fijos en los modelos 1, 6 y 7, al presentar valores-p inferiores al 5 %, lo que indica la presencia de correlación entre los efectos no observados y las variables explicativas. En cambio, en los modelos 5 y 8, se acepta la hipótesis nula de independencia, por lo que se opta por el modelo de efectos aleatorios.

Tabla 6. Test de Hausman

Modelo	Chi ²	Valor-p	Decisión
I	13.967	0.0300	Preferir FE
II	10.284	0.1132	Preferir RE
III	17.815	0.0128	Preferir FE
IV	17.886	0.0129	Preferir FE
V	13.571	0.0594	Preferir RE

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que, en todos los modelos evaluados –tanto los estimados por FE como por RE–, los indicadores ASG (agregados y desagregados) no presentan una significancia estadística al 10 %. El puntaje ESG agregado, al igual que sus componentes ambientales, sociales y de gobernanza, exhiben coeficientes cercanos a cero y sin robustez estadística. Este hallazgo contrasta con los resultados obtenidos bajo el modelo OLS, donde el componente G había mostrado un efecto negativo y significativo sobre el costo de deuda. La pérdida de significancia al emplear datos panel nos permite identificar que las diferencias no observadas entre empresas –como el perfil de riesgo, reputación, o estrategia financiera– explican gran parte de la variabilidad inicialmente atribuida a los factores ASG. Estudios llevados a cabo por Araujo (2023) y Gonçalves et al. (2022) evidenciaron que el puntaje ASG no presenta significancia estadística en sus modelos, tal como lo refleja el modelo de datos de panel desarrollado. Además de ello, nuestro hallazgo con respecto a la gobernanza se

alinea con Firmansyah et al. (2023), quienes obtuvieron el mismo efecto de este componente, signo negativo, pero poco significativa en el modelo implementado.

En cambio, las variables financieras tradicionales mantienen una influencia estadísticamente significativa. ROA, presenta coeficientes negativos y altamente significativos ($p < 1\%$), confirmando que empresas más rentables enfrentan menores costos de financiamiento. LNS mantiene un coeficiente positivo significativo (coef. $\approx 0.83 - 0.93$; $p < 1\%$), lo que puede reflejar que las empresas más grandes, pese a su escala, enfrentan mayores exigencias en materia de sostenibilidad o regulación que afectan su costo de deuda. El DToA también muestra una relación positiva y significativa al 1% , lo que refuerza la noción de que un mayor nivel de deuda incrementa el riesgo percibido y, por tanto, el costo de financiamiento.

Asimismo, el CFtoA que no era significativo en el modelo OLS, resulta negativo y significativo al 1% en todos los modelos panel, lo cual evidencia que la capacidad de generar efectivo mejora las condiciones de crédito. Finalmente, el TNX presenta coeficientes positivos y significativos al 1% en todos los modelos, en línea con su función como tasa libre de riesgo que actúa como piso para el costo de endeudamiento empresarial.

En síntesis, estos resultados indican que, una vez controlada la heterogeneidad no observada mediante modelos de efectos fijos o aleatorios, los factores ASG no tienen un impacto significativo en el costo de deuda de las empresas del sector energético en EE. UU. Esta conclusión matiza los hallazgos previos obtenidos mediante OLS y sugiere que la influencia percibida del desempeño ASG puede estar sobreestimada si no se corrigen adecuadamente los sesgos provocados por las características estructurales de las compañías.

Los modelos de datos panel permitieron abordar de forma robusta el objetivo general de este estudio, al examinar la relación entre los indicadores ASG y el costo de apalancamiento financiero en empresas del sector energético en Estados Unidos. Si bien los modelos OLS iniciales sugerían una posible influencia significativa del componente de gobernanza sobre el costo de la deuda, el análisis de panel –al controlar por la heterogeneidad no observada entre firmas– evidenció que dicha relación no es estadísticamente significativa ni para el índice ASG agregado ni para sus componentes individuales. De este modo, se logró cuantificar la variabilidad del costo de endeudamiento frente a los indicadores ASG, sin encontrar evidencia robusta de una relación consistente en los modelos. Tampoco se

identificó un componente ASG con un efecto dominante sobre el costo de la deuda, ni se observaron patrones significativos que sugirieran una evolución temporal clara de esta relación en el periodo analizado. Estos resultados refuerzan la conclusión de que los factores ASG, en su forma actual de medición, aún no constituyen un determinante decisivo del costo de deuda en este sector, frente al peso sostenido de los indicadores financieros tradicionales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis econométrico realizado sugiere que la relación entre los indicadores ASG y el costo de deuda en las empresas del sector energético en Estados Unidos depende tanto del nivel de desagregación de dichos indicadores como del enfoque metodológico aplicado. En el modelo OLS, que no se controla por efectos no observados entre empresas, se encontró evidencia estadísticamente significativa de que un mayor puntaje ASG agregado se asocia con un mayor gasto financiero. Sin embargo, estos resultados podrían estar influenciados por características estructurales no incluidas explícitamente, como el tamaño empresarial, o la reputación empresarial.

No obstante, el efecto de los indicadores ASG, tanto agregados como desagregados (ambiental, social y gobernanza), al aplicar modelos de datos panel, pierde significancia estadística en todas las especificaciones. Este hallazgo coincide con Araujo (2023), quien, analizando el sector energético en Estados Unidos, encontró que los indicadores ASG no tienen un impacto significativo en el costo de capital, y esta variable terminó siendo explicada por las variables de control.

Este hallazgo contradice parte de la literatura teórica que asocia la divulgación de la información, las mejores prácticas y, en general, un mejor desempeño ASG con menores riesgos financieros, lo que se trasladaría al costo de deuda. A pesar de ello, el resultado que obtuvimos podría explicarse por el mayor escrutinio regulatorio, costos de cumplimiento o revelación de riesgos ambientales latentes en un sector altamente expuesto como el energético.

Los modelos OLS permiten identificar diferencias importantes entre las dimensiones ASG. El componente ambiental (E) mostró una asociación positiva y significativa con el costo de la deuda, lo cual podría reflejar la percepción de mayor riesgo financiero derivado de inversiones o pasivos ambientales exigentes. Por su parte, los componentes social (S) y de gobernanza (G) presentaron relaciones negativas y significativas, sugiriendo que un buen desempeño en estos aspectos podría funcionar como señal de menor riesgo crediticio ante los inversionistas o entidades financieras. Para Eliwa et al. (2021), la relación significativa que muestran los modelos OLS puede estar relacionado con la distinción entre el desempeño y la

divulgación simbólica, haciendo alusión a un efecto que se ha identificado por parte de las compañías que usan la divulgación ASG como una estrategia de imagen.

En relación con la evolución temporal, si bien no se incluyó una especificación formal con efectos dinámicos, la cobertura del periodo 2009-2023 permitió observar que los efectos ASG no fueron constantes ni acumulativos en el tiempo, lo que refuerza la hipótesis de que su influencia depende de la coyuntura y la composición de cada firma.

En síntesis, los resultados destacan la necesidad de analizar los factores ASG de forma desagregada y bajo marcos metodológicos adecuados al tipo de datos. Mientras que los modelos OLS pueden capturar asociaciones preliminares, los modelos panel permiten validar la consistencia de las relaciones al considerar la estructura longitudinal de la información. Se concluye el presente análisis con que el desempeño ASG no tiene un efecto sobre el financiamiento corporativo en el sector energético, y que su análisis requiere incorporar el contexto industrial, la evolución regulatoria y la estrategia de sostenibilidad de cada empresa.

Finalmente, para las empresas del sector energético en Estados Unidos, aunque los modelos GLS nos indican que no existe un resultado estadísticamente significativo, vale la pena resaltar que el componente gobernanza mostró una persistente asociación negativa con el costo de deuda incluso alcanzando niveles de significancia marginal en algunos modelos. En ese orden de ideas, se pondera más las buenas prácticas de gobierno corporativo y una percepción favorable con respecto al riesgo que los componentes social y ambiental.

REFERENCIAS

- Abril Arroyo, A. (2021). *Determinantes del ratio precio valor contable un análisis empírico con datos panel* [Trabajo de fin de master, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/61276>
- Agudelo A., S. M., Díaz, M. J., Ocampo del Rio, C., & Correa, J. A. (2024). Relación entre criterios ESG y el costo de capital en empresas latinoamericanas pertenecientes a los Dow Jones Sustainability Index. *Revista Universidad y Empresa*, 27(48). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.14241>
- Akerlof, G. A. (1970). The market for “lemons”: quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3).
- Almeida, H., Campello, M., Laranjeira, B., & Weisbenner, S. (2009). *Nber working paper series corporate debt maturity and the real effects of the 2007 credit crisis*. <http://www.nber.org/papers/w14990>
- Araujo, A. (2023). *The effect of ESG performance on cost of capital: a study of the oil and gas industry in the US* [Bachelor Thesis Economics & Business]. Erasmus University Rotterdam.
- Ariza Quitián, A. A., Contreras Rivera, M. F., & Esmeral Flórez, E. C. (2023). *Criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) y desempeño operativo de fondos inmobiliarios en México y Estados Unidos*.
- Block, S. B., Hirt, G. A., & Danielsen. Bartley R. (2013). *Fundamentos de Administración financiera*. Mc Graw Hill.
- Christ, J., Hertel, T., & Kocian, J. (2024). Corporate Sustainability Performance and the Cost of Debt-An Analysis of the Impact of Country-and Industry-specific Cli-mate Risk Exposures. <https://ssrn.com/abstract=4135247>
- Eliwa, Y., Aboud, A., & Saleh, A. (2021). ESG practices and the cost of debt: Evidence from EU countries. *Critical Perspectives on Accounting*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2019.102097>
- Fatica, S., Panzica, R., & Rancan, M. (2021). The pricing of green bonds: Are financial institutions special? *Journal of Financial Stability*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100873>

- Firmansyah, E. A., Umar, H., & Jibril, R. S. (2023). Investigating the effect of ESG disclosure on firm performance: The case of Saudi Arabian listed firms. *Cogent Economics and Finance*, 11(2). <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2287923>
- Garzón C, M. A. (2021). El concepto de gobierno corporativo. *Visión de Futuro*, 25(2), 154-177. <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2021.25.02r.005.es>
- Genta, G. A., Pacsi, V. H., & Martínez, M. (2024). *Impacto del cumplimiento de los criterios ESG en el costo de oportunidad del accionista y costo de deuda de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima*.
- Gonçalves, T., Dias, J., & Barros, V. (2022). Sustainability Performance and the Cost of Capital. *International Journal of Financial Studies*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/ijfs10030063>
- Gray, R. (2001). Thirty years of social accounting, reporting and auditing: what (if anything) have we learnt? *Business Ethics: A European Review*, 10(1), 9-15. <https://doi.org/10.1111/1467-8608.00207>
- Healy, P. M., & Palepu, K. G. (2001). Information asymmetry, corporate disclosure, and the capital markets: A review of the empirical disclosure literature. *Journal of Accounting and Economics*, 31.
- Julio, B., Kim, W., & Weisbach, M. (2007). *Nber working paper series what determines the structure of corporate debt issues?* <http://www.nber.org/papers/w13706>
- Kalsie, A., & Nagpal, A. (2018). The Determinants of Corporate Debt Maturity for NSE-Listed Corporates. *FIIIB Business Review*, 7(1), 43-56. <https://doi.org/10.1177/2319714518766117>
- Kocmanová, A., & Dočekalová, M. (2012). Construction of the economic indicators of performance in relation to environmental, social and corporate governance (ESG) factors. http://www.mfcr.cz/cps/rde/xbcr/mfcr/KODEX_KCP_2004_pdf.pdf
- Larriva Carrasco, G., Palacio Valdivieso, G., & Armas Herrera, R. (2023). Estructura de capital y rentabilidad de las empresas ecuatorianas amigables con el medio ambiente en el período 2015-2021. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E60), 240-252. <https://www.proquest.com/docview/2865402113?fromopenview=true&pq-origsite=gscholar&sourcetype=Scholarly%20Journals>

- Lavin, J. F., & Montecinos P, A. A. (2022). Heterogeneous Firms and Benefits of ESG Disclosure: Cost of Debt Financing in an Emerging Market. *Sustainability*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315760>
- Lawrence J, G., & Chad J, Z. (2012). *Principios de Administración financiera*. Decimosegunda edición.
- León C, A., & Varella F, M. (2011). La Rentabilidad como fuente de crecimiento y sostenibilidad en el entorno empresarial. *Ciencias Económicas*, 29(1).
- Li, W., Hu, H., & Hong, Z. (2024). Green finance policy, ESG rating, and cost of debt: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.103051>
- Malik, N., & Kashiramka, S. (2024). Impact of ESG disclosure on firm performance and cost of debt: Empirical evidence from India. *Journal of Cleaner Production*, 448. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141582>
- Méndez, R. E., & Sanz R., A. (2024). *Incidencia de la Implementación de Criterios ESG en las Empresas del Ibex 35*.
- Moreno V, A., & Molina A, J. L. (2023). *Impactos financieros de la incorporación de los Principios de la Institutional Limited*.
- Nicholas Apergis, Thomas Poufinas, & Alexandros Antonopoulos. (2022, agosto). ESG scores and cost of debt.
- Parra O, M. del pilar. (2016). *La Curva de Kuznets Ambiental para los países de la OCDE a través de un modelo de datos panel*.
- Perazzi, J. R., & Merli, G. O. (2014). Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales. *Telos*, 16(1), 157-164.
- Pinelo, A., & Miguel, A. (s. f.). Análisis del ROA, ROE y ROI. <http://hdl.handle.net/10757/608313>
- Process Review Panel for the Financial Reporting Council 2016 Annual Report. (2016).
- Ranganathan, J., Corbier, L., Schmitz, S., Oren, K., Dawson, B., Spannagle, M., Bp, M. M., Boileau, P., Canada, E., Frederick, R., Vanderborght, B., Thomson, H. F., Kitamura, K., Woo, C. M., Naseem, & Kpmg, P., Miner, R., Pricewaterhousecoopers L, S., Koch, J., ... Camobreco, V. (s. f.). *The Greenhouse Gas Protocol*.

- Rigail, C. A., & Jurado, V. E. (2016). El flujo de caja libre, operativo y del accionista, los elementos creadores de valor, los value drivers o inductores de valor corporativos. *INNOVA Research Journal*.
- Stiglitz, J. E. (2002). *La economía del sector público*. Antoni Bosh.
- Tayan, B., Larcker, D., Watts, E., & Pomorski, L. (2022, agosto 24). *ESG Ratings: A Compass without Direction*.
- Uribe P, E., & Palacios, A. (2021). *Hoja de ruta con criterios e indicadores para la incorporación/implementación de ESG/ASG en las empresas que cotizan en la bolsa*.
- Vásquez, V. D., & Escobar, B. Y. (2022). *Existe en EEUU un greenium en los bonos verdes vigentes a octubre de 2021*.
- Velásquez González, M. A. (2023). *Análisis de la integración y la relación con el costo de la deuda de los factores ASG en las empresas incluidas en los índices de Latinoamérica*.
- Yan, Y., Cheng, X., & Ong, T. (2024). Unravelling the Missing Link: Climate Risk, ESG Performance and Debt Capital Cost in China. *Sustainability*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/su16167137>
- Zhang, R. (2021). ESG and cost of debt. <http://purl.stanford.edu/tm534xm3595>