



**MÁSTER OFICIAL EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS
(MBA)**

2022/2023

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO:
UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO**

**CLIMATE RISK AND THE FINANCIAL SECTOR:
A BIBLIOMETRIC ANALYSIS**

AUTORA:

VIOLETA BRINGAS FERNÁNDEZ

DIRECTORAS:

BEGOÑA TORRE OLMO

MARÍA CANTERO SAIZ

SEPTIEMBRE 2023

ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
1. MARCO TEÓRICO	7
1.1. LA RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR FINANCIERO	7
1.1.1. Tipologías de riesgos climáticos.....	7
1.1.2. Canales de transmisión y riesgos financieros.....	10
1.1.3. Heterogeneidad geográfica, mitigantes y amplificadores.....	14
1.1.4. Metodologías de medición de los riesgos climáticos.....	16
1.2. REGULACIÓN SOBRE FINANZAS SOSTENIBLES	17
2. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO	20
2.1. METODOLOGÍA Y DATOS	21
3. RESULTADOS	25
3.1. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO	25
3.1.1. Evolución del tema a lo largo de los años (2000 – 2023, abril).....	25
3.1.2. Número medio de citas sobre esta temática.....	26
3.1.3. Autores, revistas, instituciones y naciones más relevantes en cuanto a número de publicaciones.....	27
3.1.4. Publicaciones científicas más relevantes.....	32
3.2. MAPEO CIENTÍFICO	38
3.2.1. Análisis de co-ocurrencia.....	38
3.2.1.1. Principales resultados y cuestiones abiertas.....	43
3.2.2. Análisis de co-autoría.....	45
CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

RESUMEN

El cambio climático es una de las mayores preocupaciones actuales por los impactos que genera en nuestras vidas. La estabilidad financiera también se ve afectada; de hecho, el sector financiero y sus activos están muy expuestos al riesgo climático, subdividido en riesgos físicos y de transición, y a los acuerdos y normativas adoptadas para tratar de mitigarlo siendo un ejemplo el Acuerdo de París (2015) o las pruebas de resistencia climática (stress test) a las que las entidades financieras están sometidas.

Este trabajo describe y analiza las tendencias en la literatura relacionadas con los riesgos producidos por el cambio climático en el ámbito financiero y económico mediante un análisis bibliométrico de los artículos publicados. Con ese objetivo, se ha realizado una búsqueda en la base de datos Web of Science (WoS) para los términos asociados en el periodo 2000-2023 (abril), resultando en 738 documentos y destaca el crecimiento en el número de publicaciones desde 2020 a raíz de la Cumbre de Acción Climática. Esto demuestra la importancia e interés reciente que tienen los riesgos climáticos sobre las finanzas, si bien, todavía no hay una literatura consolidada al no ser un tema recurrente por las principales revistas de finanzas según el índice Scimago ni por los autores. Para profundizar, se realiza un análisis de las redes bibliométricas usando el Software VOSviewer identificando cinco clústeres que abarcan los principales temas de investigación: (1) Cambio climático, riesgos e inversión climática; (2) Finanzas climáticas; (3) Impactos macroeconómicos; (4) Impactos microeconómicos; y (5) Riesgo medioambiental.

Estos resultados preliminares incitan a los investigadores a analizar en mayor profundidad como los factores impulsores del cambio climático alimentan los canales de transmisión y los riesgos financieros (crédito, mercado, etc.) a los que se enfrentan los bancos. Este impulso en la investigación permitirá desarrollar una homogenización a nivel internacional en la manera en la que se miden los riesgos climáticos, generando bases de datos y otras fuentes de información mediante las cuales realizar análisis más robustos y concluyentes en la comparación de resultados.

Palabras clave: análisis bibliométrico, finanzas climáticas, riesgo climático, riesgos físicos, riesgos de transición y sector financiero.

ABSTRACT

Climate change is a significant issue of our time due to its impact on our daily lives. Financial stability is also affected; in fact, the financial sector and its assets face significant exposure to climate risks, which can be broken down into physical and transition risks. It is also affected by the agreements and regulations implemented to mitigate it, as demonstrated by the Paris Agreement (2015) or the climate risk stress tests that financial institutions are subjected to.

This work describes and analyses trends in the literature related to climate change risks in the financial and economic domain through a rigorous bibliometric analysis of published articles. For this purpose, a search was conducted in the Web of Science (WoS) database for the associated terms in the period 2000-2023 (April), resulting in 738 published documents. The growth in the number of publications since 2020 due to the Climate Action Summit highlights the recent importance and interest in climate risks within the financial sector. Although there is not yet a consolidated literature, as it is not a recurring topic in top finance journals according to the Scimago index or authors. To delve further, an analysis of the bibliographic texts was carried out using the VOSviewer software, which identified five clusters covering the main themes of the study: (1) Climate change, climate risk and investment; (2) Climate finance; (3) Macroeconomic impacts; (4) Microeconomic impacts; and (5) Environmental risk.

These preliminary results open up an avenue for researchers to delve deeper into how climate change drivers influence the channels of transmission and the financial risks (credit, market, etc.) faced by banks. This research impulse will enable the development of a homogenisation at international level, so that the climate risks can be mitigated, providing a basis of data and other sources of information from which to carry out more robust analyses when comparing the results.

Keywords: bibliometric analysis, climate finance, climate risk, physical risks, transition risks, and financial sector.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los principales desafíos internacionales de los últimos años (Numan et al., 2023). De hecho, el informe elaborado por Poushter y Huang (2019) lo identificó como la principal preocupación ciudadana a nivel mundial. Más recientemente, en la última edición (2023) del informe de riesgos globales del World Economic Forum se destaca que en un plazo de diez años los cuatro riesgos más relevantes estarán relacionados con el medioambiente (Delgado, 2023).

El riesgo climático provocado por fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones o sequías, se ha convertido gradualmente en una amenaza sin precedentes que podría dañar significativamente los bienes de los seres humanos y provocar grandes inestabilidades en el sector financiero (Ren et al., 2022). En concreto, entre 1999-2019, se han producido más de 10000 fenómenos climáticos extremos en todo el mundo, que han provocado más de 475000 muertes y pérdidas directas de aproximadamente 2,56 billones de USD (Eckstein et al., 2021; Ren et al., 2021). El cambio climático es una realidad que no va a desaparecer, pero es necesario aplicar medidas para tratar de mitigarlo (Eakin, 2005) ya que sus efectos generan riesgos climáticos que ya se están materializando y que también tienen implicaciones en las empresas y en sus inversores (Krueger et al., 2020) ante las dificultades para evaluar el impacto general del riesgo climático (Mae Matsumura et al., 2022).

Los riesgos del cambio climático pueden dividirse en riesgos físicos y transitorios (BCE, 2022). Los primeros se refieren al impacto principalmente negativo de los fenómenos climáticos y meteorológicos en las operaciones de las empresas, la sociedad y las cadenas de suministro, y se clasifican en: agudos y crónicos. Los riesgos físicos agudos están relacionados con fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, sequías extremas, incendios forestales, huracanes y olas de calor. Los crónicos representan fenómenos de evolución lenta, como la subida del nivel del mar, los cambios en el régimen de precipitaciones y el aumento de la temperatura (Amargant Arnau y Gutiérrez del Arroyo, 2022). Por otro lado, los riesgos transitorios se refieren a todos los escenarios posibles coherentes con una senda hacia una economía baja en carbono y todas las implicaciones relacionadas para los combustibles fósiles y los sectores dependientes. Además, la reputación de las empresas y los cambios tecnológicos también representan riesgos transitorios (Semieniuk et al., 2021).

La creciente apreciación de los riesgos citados ha llevado a un estallido de investigación en finanzas asociadas al clima (Stroebel y Wurgel, 2021). El objetivo de este estudio es identificar la situación actual y las tendencias en la literatura relativa al cambio climático y su relación con las cuestiones económicas y en particular el sector financiero a fin de proporcionar una mejor comprensión de los principales temas que se están investigando en la actualidad, así como la identificación de futuras líneas. Para ello, el presente trabajo utiliza el método bibliométrico como “una herramienta de gran utilidad para evaluar y analizar la literatura científica publicada desde una perspectiva cuantitativa” (Verma et al., 2021).

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Los resultados muestran un interés reciente y creciente en la investigación relacionada con el riesgo climático y sus implicaciones en el ámbito financiero o económico, prueba de ello es el incremento en un 52,47% del número de publicaciones entre 2021 y 2022. Las revistas que más publican artículos relacionados con los riesgos climáticos en las empresas son aquellas que están especializadas en empresa y medioambiente como “Ecological Economics” o “Journal of Sustainable Finance Investment” y los autores son en su mayoría de origen estadounidense y no están exclusivamente focalizados en artículos de esta temática. Por otro lado, se ha realizado un mapeo científico consistente en un análisis de co-ocurrencia que se ha representado gráficamente usando la herramienta VOSviewer. Este análisis ha detectado cinco campos principales de investigación: (1) Cambio climático, riesgos e inversión climática; (2) Finanzas climáticas; (3) Impactos macroeconómicos; (4) Impactos microeconómicos; y (5) Riesgo medioambiental.

Es importante destacar que este trabajo tiene un alto interés personal para la autora como guía para integrar la investigación sobre finanzas y los riesgos climáticos en el terreno financiero y económico en la práctica. En el inicio de una carrera investigadora, el conocimiento del estado del arte es el primer paso para concretar el objetivo de la tesis doctoral.

El trabajo se estructura de la manera siguiente: el primer capítulo recoge el marco teórico, que profundiza en el concepto de cambio climático asociado al sector financiero identificando sus riesgos: físicos y de transición, sus canales de transmisión y los factores de heterogeneidad. Se explica como estos riesgos afectan a los factores de riesgo existentes para las entidades financieras: de crédito, de mercado, de liquidez, operativo, legal y reputacional. Además, se identifican las estrategias de medición del riesgo climático y las principales iniciativas y regulaciones adoptadas. En el segundo capítulo, se señalan los principales rasgos del método bibliométrico y la selección de la muestra, para plantear, en el tercer capítulo, diversas cuestiones a solventar mediante un análisis de rendimiento en el que se estudia el comportamiento de la producción científica por años, países, revistas o autores y un mapeo científico. Finalmente, se detallan las conclusiones del trabajo indicando los principales resultados, implicaciones y limitaciones.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. LA RELACIÓN ENTRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL SECTOR FINANCIERO

El cambio climático y la transición a cero emisiones netas de carbono plantean riesgos para los hogares, las empresas y, por lo tanto, para el sector financiero tal y como advirtió en 2020 el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

El sector financiero juega un papel imprescindible en la puesta en marcha de las iniciativas que se plantean a nivel global (Acuerdo de París o COP26) con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, financiar las transiciones con bajas emisiones de carbono o la reasignación de recursos imprescindibles (Lang et al., 2023; Spinaci, 2021; Ramos et al., 2023). Canalizar flujos de inversión desde actividades emisoras a actividades limpias o crear productos financieros innovadores que aceleren la transformación hacia una economía más sostenible, como préstamos y bonos verdes, fondos de inversión e índices sostenibles es la contribución del sistema financiero en el marco de su rol de canalizar el ahorro hacia la inversión (Amargant Arnau y Gutiérrez del Arroyo, 2022).

1.1.1. Tipologías de riesgos climáticos

La estabilidad financiera puede verse amenazada por los crecientes riesgos financieros relacionados con el cambio climático. Las entidades financieras están expuestas, tanto directamente a través de una menor rentabilidad empresarial o deterioro del valor de sus activos como indirectamente mediante un menor crecimiento económico o cambios macro – financieros, a dichos riesgos climáticos, los cuales se agrupan en dos tipologías: riesgos físicos y riesgos de transición (BCE, 2020).

Los riesgos físicos son aquellos que se producen a consecuencia del cambio climático y de la degradación medioambiental y se distinguen principalmente dos tipos (BIS, 2021a):

- **Eventos climáticos agudos:** son todos aquellos fenómenos naturales extremos que llegan a causar destrucción a corto plazo. Para dar un ejemplo, un incremento en las temperaturas genera cambios en las economías mediante más olas de calor e incendios, causando daños en la fauna y flora (Jones et al., 2001).
- **Tendencias crónicas del clima:** se trata de fenómenos que se producen de forma gradual pero que en el largo plazo tienen unos impactos mayores en el balance de las entidades financieras. Entre ellos destacan las sequías, olas de calor, desertización, aumentos del nivel del mar, etc.

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

La Comisión Europea (CE) en su acto delegado de la Taxonomía en Europa (2021) considera la anterior clasificación atendiendo a variables como la temperatura, el viento, el agua y las masas sólidas (cuadro 1.1.1.).

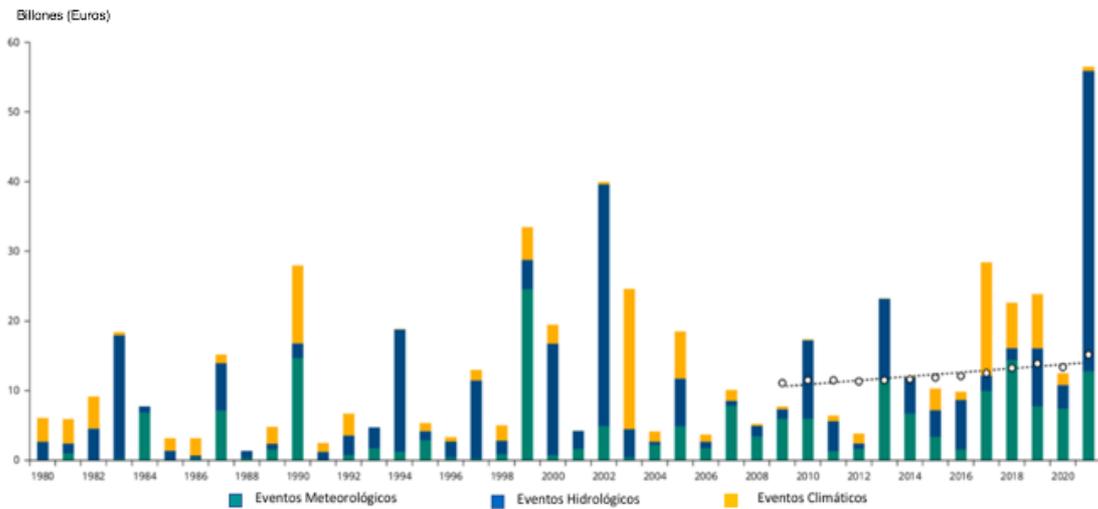
Cuadro 1.1.1. Clasificación de los Riesgos Físicos.

	Temperatura	Viento	Agua	Masas sólidas
CRÓNICOS	Cambio de temperatura	Cambio en los patrones de viento	Cambio en los patrones y tipos de precipitación	Erosión costera
	Estrés térmico		Variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del Permafrost		Intrusión salina	Escarcha permanente
AGUDOS			Aumento del nivel del mar Estrés Hídrico	
	Ola de Calor	Ciclones, huracanes, tifones	Sequía	Avalanchas
	Ola de frío/heladas	Tormentas (nieve, polvo o arena)	Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve)	Corrimientos de tierra
	Incendios	Tornado	Inundación	Hundimiento del terreno
			Inundación por desbordamiento de lagos	

Fuente: Traducción propia a partir de la información del Acto delegado de la Taxonomía de la Comisión Europea, de abril 2021 (C(2021) 2800/3 ANNEX 1, Appendix A).

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021–2030 o la Agencia Europea de Medioambiente estiman que las pérdidas económicas a causa de estos fenómenos naturales ascienden en la Unión Europea en 2021 a 56,6 billones de euros. Si bien, destaca la incertidumbre de cuándo se van a materializar estos riesgos, ya hay evidencias de que los países golpeados con frecuencia por eventos climáticos extremos, como los países del Caribe, se enfrentan a peores condiciones de endeudamiento y a un peor acceso de los mercados financieros (Mallucci, 2020).

Imagen 1.1.1. Daños económicos anuales causados por fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en los Estados miembros de la Unión Europea (UE).



Fuente: Adaptado de la Agencia Europea de Medioambiente, 2023.

Por otro lado, los riesgos de transición son los costes sociales o pérdidas financieras de una entidad que surgen de una transformación hacia una economía baja en carbono o descarbonizada y se clasifican en tres tipos (Amargant Arnau y Gutiérrez del Arroyo, 2022):

- **Regulación y políticas climáticas:** el acuerdo de París firmado por 190 países tiene como objetivo limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C y supone tomar medidas para frenar las emisiones de gases de efecto invernadero a través de políticas fiscales (eliminación de subvenciones a combustibles fósiles), políticas comerciales (aranceles por fuga de carbono), políticas de conservación de recursos o subsidios públicos (incremento del uso de vehículos eléctricos).
- **Cambios en la tecnología:** las nuevas políticas implican la sustitución de las fuentes de energía de las tecnologías existentes hacia fuentes más verdes y sostenibles o tecnologías que permitan el almacenamiento de energía, lo que supone un elevado coste.
- **Sentimiento de mercado:** se está produciendo un cambio en las preferencias de los inversores y de los consumidores hacia propuestas económicas sostenibles teniendo un impacto significativo en la valoración de los activos. De hecho, las entidades financieras están incorporando a sus carteras de negocio proyectos que tienen un impacto medioambiental positivo añadiendo así la dimensión adicional de cambio climático a las consideraciones habituales de riesgo y rentabilidad. El propio banco de España (2023) ha creado una cartera específica de Inversión Socialmente Responsable (ISR).

Otro efecto relevante es que los riesgos de transición dan lugar a los “activos varados” que son aquellas actividades que, por las características inherentes a su actividad principal, no pueden sobrevivir la transición a una economía descarbonizada como es el caso de los combustibles fósiles.

Considerar los riesgos físicos y de transición es esencial para las entidades financieras por su transmisión a los riesgos clásicos de los bancos, como se desarrolla posteriormente en este trabajo y porque el segundo pilar¹ del marco europeo de finanzas sostenibles se sustenta en la publicación de información a fin de reducir asimetrías informativas y permitir al mercado juzgar la capacidad de los instrumentos empleados para la consecución de los objetivos medioambientales. En concreto, el Reglamento (UE) 2019/2088 del Parlamento Europeo y del Consejo obliga a las entidades financieras a hacer públicos los riesgos físicos y de transición que implica su actividad económica, al tiempo que proporcionan información relacionada con la sostenibilidad de sus instrumentos financieros. En España, el Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, busca reducir las emisiones de dióxido de carbono a nivel nacional. Además, hay impuestos directos e indirectos que pretenden reducir las emisiones de CO₂ como el impuesto medioambiental que recae sobre los gases fluorados de efecto invernadero (Agencia Tributaria, 2023).

1.1.2. Canales de transmisión y riesgos financieros

El organismo Bank for International Settlements (BIS) publicó en el año 2021 un informe denominado “riesgos relacionados con el clima y sus canales de transmisión” a fin de crear una guía única que explicase cómo los riesgos físicos y de transición pueden generar riesgos financieros (mecanismo resumido en la tabla 1.1.2). Los riesgos climáticos se vinculan con los riesgos financieros mediante canales de transmisión macro y microeconómicos. Estos canales explican como los factores de riesgo climático, explicados anteriormente, tienen un impacto directo e indirecto sobre las entidades, sus activos y las economías en las que operan (BIS, 2021a). Es decir, pueden considerarse como la vía a través de la cual el cambio climático se materializa como fuente de riesgo financiero (NGFS, 2019). La división en canales micro y macroeconómicos se realiza porque permite analizar mejor cómo los riesgos financieros afectan a los bancos en aspectos como la división entre los efectos microeconómicos sobre las contrapartes de los bancos y sus exposiciones a los activos financieros o los efectos macroeconómicos indirectos (BIS, 2021a). Estas agrupaciones se definen de la siguiente manera:

- Los canales de transmisión microeconómicos son aquellos que recogen los efectos que los riesgos climáticos pueden tener sobre los prestatarios o activos financieros de las entidades. Afectan a los riesgos financieros de los bancos, por ejemplo, a través de sus operaciones y su capacidad para financiarse (BIS, 2021a). Así, en el caso de que se produzcan deterioros del capital físico a causa de desastres naturales las empresas necesitarán liquidez para realizar nuevas

¹ La Comisión Europea considera tres pilares como base de la financiación sostenible: 1) un sistema de clasificación, o «taxonomía», de las actividades sostenibles, 2) un marco de divulgación para empresas financieras y no financieras, y 3) instrumentos de inversión, incluidos índices de referencia, normas y etiqueta (CE, 2021).

inversiones lo que se traduce en un mayor apalancamiento y en una reducción de los ingresos al verse mermada la capacidad productiva de la misma, impactando sobre los bancos que las financian. Los canales de transmisión microeconómicos también reflejan los efectos indirectos sobre los activos financieros específicos de los bancos (bonos, acciones, etc.) (BIS, 2021 a).

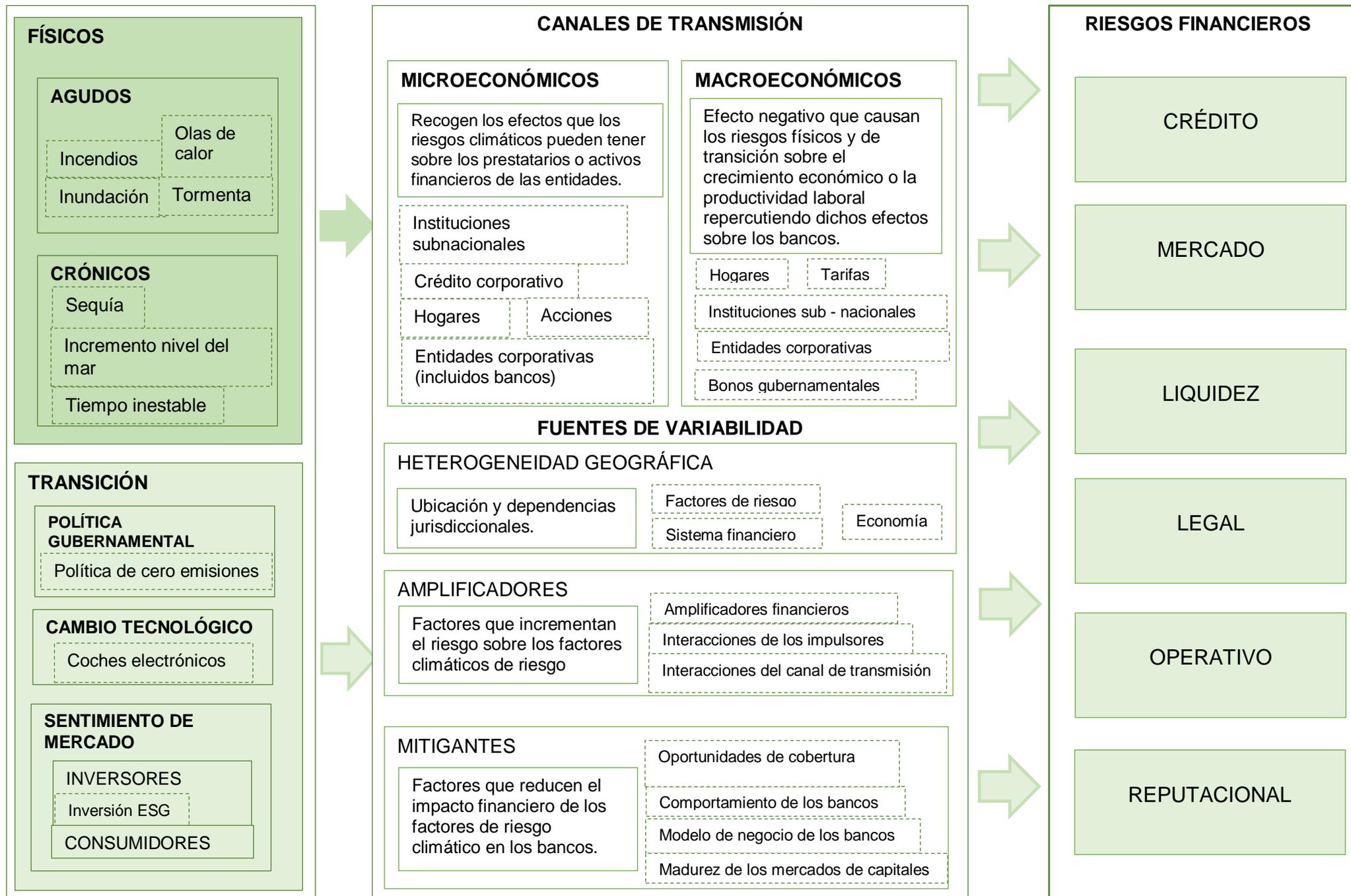
- Los canales de transmisión macroeconómicos son los mecanismos por los que los factores de riesgo climático afectan a la macroeconomía (BIS, 2021 a). Hacen referencia al efecto negativo que causan los riesgos físicos y de transición sobre el crecimiento económico o la productividad laboral repercutiendo dichos efectos sobre los bancos al tener un impacto en el entorno económico en el que operan. También se captan los efectos sobre variables macroeconómicas como tipos de interés, inflación o tipos de cambio.

Como ya se ha indicado, los riesgos climáticos y las acciones emprendidas para mitigarlos representan riesgos para las entidades financieras, principalmente para los bancos y las aseguradoras (González y Nuñez, 2021). Si bien, no son una nueva categoría de riesgo, sino que se agrupan, dentro de los factores de riesgo existentes para las entidades financieras: de crédito, de mercado, de liquidez, operativo, legal y reputacional (BIS, 2021a). A continuación, se explica cómo los riesgos climáticos se transfieren a través de los canales micro y macroeconómicos en cada uno de dichos riesgos tradicionales:

Riesgo de crédito. Los fenómenos climáticos extremos pueden causar pérdidas o daños significativos en el capital (vivienda, inventario, propiedad, equipo o infraestructura) de los hogares, las empresas o del Estado reduciendo su capacidad de reembolso de los préstamos y minimizando el valor de sus activos (BIS, 2021 a). Esto implica un incremento en el riesgo de crédito de los bancos ante la posibilidad de que el prestatario no cumpla con sus obligaciones de pago, además de deteriorar el valor de las garantías y su capacidad para generar ingresos (Saavedra García y Saavedra García, 2010). Esta pérdida de capacidad de pago y de valor de las garantías también puede producirse en fenómenos climáticos graduales, por ejemplo, cuando la desertización de una zona geográfica debilita su economía (González y Núñez, 2021).

A fin de evaluar los riesgos climáticos, las entidades de calificación crediticia ya los han incorporado en su evaluación de la solvencia. Fitch Ratings ha desarrollado un sistema de medición de riesgos ESG relevantes para la calificación crediticia denominado “Fitch’s ESG Relevance Score” mientras que Moody’s y S&P integran los criterios ESG en base a factores ambientales (contaminación, condiciones naturales, etc.), sociales (prestaciones sociales, trabajo, etc.) o de gobernanza (transparencia, gestión del riesgo, etc.) (Ayuso, 2019).

Tabla 1.1.2. Riesgos financieros de los factores de riesgo climático.



Fuente: Adaptación propia a partir de la información de Bank for International Settlements (2021).

En cuanto a las evidencias empíricas, diversos estudios analizan el impacto que el cambio climático tiene sobre el riesgo de crédito de los mercados siendo una conclusión común que la exposición a los riesgos climáticos afecta a la solvencia crediticia de los préstamos y bonos emitidos por las entidades (Ramos et al., 2023; Venturini, 2022). En concreto, Capasso et al. (2020) afirman que “un mayor nivel de emisiones conduce en realidad a una menor distancia al impago”. Según Carleton y Hsiang (2016) el cambio climático tiene un impacto adverso sobre la mortalidad, la oferta de mano de obra o la productividad. Esto repercute en un considerable coste para la economía de más de 2 trillones de euros para 2030 y en un descenso en la producción de un 30% para 2050 (Kjellstrom et al., 2016). La exposición a estos riesgos físicos aumenta los costes de endeudamiento de las administraciones locales lo que da lugar a mayores impuestos, menor gasto público y menor actividad económica lo que puede afectar indirectamente al riesgo crediticio de los bancos (BIS, 2021a). Los riesgos de transición también suponen un riesgo de crédito para las entidades financieras. Hay estudios que señalan que a partir del Acuerdo de París las empresas deben hacer frente a mayores gastos de explotación debido a impuestos más altos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (Seltzer et al., 2022; Delis et al., 2019).

Riesgo de mercado. Se trata de un riesgo financiero cuyo origen se encuentra vinculado a la alta volatilidad ya sea de precios, tipo de interés o de cambio (Feria, 2005). La transición a una economía con bajas emisiones de carbono, las políticas encaminadas a lograr este objetivo, los cambios en las preferencias de los agentes económicos, etc. pueden provocar perturbaciones en los precios y un aumento de la volatilidad del mercado en los activos negociados (González y Núñez, 2021). Además, la incertidumbre sobre la intensidad, momento o lugar en el que se producen los desastres naturales incrementan la volatilidad en los mercados financieros (BIS, 2021a) y hay estudios que demuestran como la volatilidad de las acciones se incrementa en aquellas empresas localizadas en áreas con mayor probabilidad de sufrir un desastre natural (Watcher, 2013; Kruttli et al., 2019).

Por otro lado, los inversores en los mercados financieros podrían recompensar a las empresas que resistirán o se beneficiarán de la transición hacia economías menos intensivas en carbono mientras que aumentarían las primas de aquellas intensivas en carbono (BIS, 2021a). Es más, la Iniciativa Financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP FI) consideró que una cartera de 30000 empresas en un escenario de 1,5 °C para 2100 podría perder un 13,16% de su valor como resultado de la transición a una economía baja en carbono (UNEP FI, 2019).

Riesgo operativo. Se define como “el riesgo de pérdida resultante de una falta de adecuación o de un fallo de los procesos, el personal o los sistemas internos, o bien como consecuencia de acontecimientos externos” (Nieto Giménez-Montesinos, 2005). En su estudio Grimwade (2022) destacó que el cambio climático puede provocar pérdidas por riesgo operacional a través de interacciones entre tres factores: cambios en los comportamientos humanos e institucionales, cambios significativos y rápidos en los parámetros económicos e impactos físicos directos.

Riesgo de liquidez. Los factores que impulsan el riesgo climático pueden afectar al riesgo de liquidez de los bancos directamente, a través de su capacidad para obtener

fondos o liquidar activos, o indirectamente, a través de las demandas de liquidez de los clientes (BIS, 2021a). Las consecuencias negativas del “cambio climático sobre los riesgos de crédito y de mercado erosiona el balance de los bancos, limitando las posibilidades de refinanciación a corto o generando posibles tensiones en el mercado interbancario” (Amargant Arnau y Gutiérrez del Arroyo, 2022).

Lang et al. (2023) determinaron en su investigación que el riesgo climático y la liquidez bancaria están negativamente relacionados proviniendo las mayores presiones en la liquidez tanto de riesgos físicos como de transición. En el caso de los primeros, las inundaciones, incendios, etc. desencadenan la retirada masiva de depósitos lo que se traduce en mayores salidas de dinero de las previstas comprometiendo la liquidez de los bancos. En caso de los riesgos de transición, la normativa puede ser más estricta y limitar la financiación basada en el mercado o el recurso externo (por ejemplo, si la exposición crediticia está sesgada hacia empresas con altas emisiones).

Riesgo legal o regulatorio. Este riesgo surgiría si las partes que han sufrido pérdidas por la materialización de los factores de riesgos climáticos buscan recuperar esas pérdidas a través de litigios contra los responsables. El riesgo legal puede afectar a los bancos a través del impacto sobre las empresas litigiosas a las que están expuestos dichos bancos (Monnin, 2018).

Riesgo reputacional. La reputación del sector financiero podría verse dañada si los clientes perciben que las entidades bancarias no cumplen con la normativa o no están firmemente alineadas con los objetivos de la transición a una economía baja en carbono (González y Núñez, 2021). Prácticas engañosas como el blanqueo ecológico (greenwashing), donde una entidad aparentemente toma medidas destinadas a mejorar su imagen de compromiso contra el cambio climático, sin verdaderamente reducir su exposición a empresas contaminantes, podrían acabar perjudicando seriamente a su reputación (Marqués-Sevillano y Romo-González, 2018). Por otro lado, los inversores podrían penalizar a las entidades más expuestas al riesgo climático que no emiten productos financieros verdes, exigiendo una prima mayor (Hachenberg y Schiereck, 2018; Azmi et al., 2021).

1.1.3. Heterogeneidad geográfica, mitigantes y amplificadores

Los riesgos mencionados no afectan de igual manera a todas las economías ni a todas las entidades financieras (Lang et al., 2023). Las fuentes de variabilidad hacen referencia a la probabilidad e impacto que los riesgos climáticos tienen sobre los bancos y son de tres tipos: heterogeneidad geográfica, amplificadora y mitigante (BIS, 2021 a). La heterogeneidad geográfica indica que las diferencias en las políticas económicas, sociales y de localización de los países puede provocar variaciones en el impacto económico de los factores de riesgo climático. Según el estudio desarrollado por Li y Wu (2023) el riesgo climático tiene un impacto negativo significativo en la oferta de préstamos bancarios, si bien, dicho riesgo puede mitigarse mediante la actuación del gobierno en materia de protección del clima y la expansión monetaria destacando también que la influencia negativa del riesgo climático en la oferta de préstamos es más pronunciada para los bancos con menos depósitos y los bancos situados en zonas

costeras. Otro estudio destaca que los bonos emitidos por Estados de EEUU expuestos al riesgo climático requieren de rendimientos más altos que aquellos emitidos por Estados con menor probabilidad de sufrir un desastre natural (Painter, 2020). Además, el cambio climático también afecta de forma diferente a los bancos en función de su tamaño, los grandes tienen más recursos financieros, humanos y tecnológicos que les permite desarrollar estrategias a fin de enfrentarse a dichos riesgos, si bien, también están sometidos a una mayor vigilancia por parte de las entidades supervisoras (Lang et al., 2023).

Por otro lado, los riesgos financieros (crédito, mercado, etc.) se pueden ver agravados a través de interacciones entre los diversos riesgos climáticos. Al contrario, los mitigantes financieros pueden moderar o compensar la exposición de los bancos a los riesgos financieros relacionados con el clima a través de acciones proactivas y reactivas. Una acción proactiva es la diversificación mientras que una reactiva incluye el uso de productos financieros que transfieren el riesgo climático a otras partes del sistema financiero como los instrumentos de cobertura.

Finalmente, existen una serie de particularidades asociadas a los riesgos climáticos: (1) se producirán durante un prolongado periodo de tiempo, si bien, son inciertos ya que sus efectos no tienen precedentes y no se puede establecer cuándo, dónde, la frecuencia o su severidad (Hernández de Cos, 2022). (2) Los riesgos físicos y de transición están interrelacionados, cuanto más altos sean los riesgos de transición más bajos serán los futuros riesgos físicos. Si se toman medidas fuertes y tempranas para tratar de mitigar el cambio climático, los riesgos de transición serán mayores, pero repercutirán en menos desastres naturales lo que implica menores riesgos físicos (González y Nuñez, 2021). (3) Tienen impactos heterogéneos por áreas geográficas y sectores económicos, si bien, los sectores que requieren de actuaciones más inmediatas son: las costas, recursos hídricos, ecosistemas terrestres y salud humana (García y Ciscar, 2022). (4) Aunque ya se han producido avances como el Reglamento de Taxonomía de la Unión Europea o las normas de divulgación de riesgos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) de la Autoridad Bancaria Europea, es necesario disponer de definiciones comunes para la correcta valoración de los riesgos climáticos y de estándares globales para su divulgación (NGFS, 2021).

Como consecuencia de las particularidades de los riesgos climáticos y sus importantes efectos sobre el sistema financiero a través de los canales descritos anteriormente, los bancos, que hasta hace pocos años habían relegado las cuestiones del cambio climático exclusivamente al ámbito de la responsabilidad social de las empresas, cada vez tienen más en cuenta las oportunidades y los riesgos asociados al cambio climático, integrándolos en el centro de su gestión empresarial (González y Núñez, 2021). Este aspecto hace necesario contar con herramientas y metodologías que permitan cuantificar el grado de exposición de bancos y empresas a dichos riesgos, las cuales se resumen en el siguiente apartado.

1.1.4. Metodologías de medición de los riesgos climáticos

Los impactos económicos y financieros asociados al cambio climático pueden dar lugar a considerables pérdidas actuales y futuras para las instituciones bancarias (BIS, 2021b). De hecho, los resultados arrojados por el test de resistencia elevaron las pérdidas combinadas por riesgo de crédito y de mercado a 70000 millones de euros en un plazo de tres años (BCE, 2022). Es por ello por lo que las entidades financieras cada vez están más preocupadas en medir y conocer la exposición de sus activos frente a los riesgos climáticos desarrollados en los anteriores apartados (Marqués–Sevillano y Romo–González, 2018).

Es importante conocer las metodologías de medición que los bancos y entidades supervisoras están utilizando o desarrollando en la actualidad con el objetivo de medir los impactos del riesgo climático en sus carteras. Un marco eficaz de gestión de riesgos para las entidades financieras debería tener tres objetivos: (1) identificar los principales factores de riesgo climático y sus canales de transmisión, (2) medir las exposiciones relacionadas con el clima y cualquier área de concentración de riesgos y (3) traducir los riesgos relacionados con el clima en parámetros cuantificables de riesgo financiero (BIS, 2021b).

En principio, las mediciones convencionales del riesgo podrían adaptarse para evaluar el riesgo financiero relacionado con el clima. A continuación, se presentan los procedimientos utilizados en la actualidad por las instituciones financieras a fin de medir los riesgos climáticos, la información ha sido extraída del documento “Climate-related financial risks – measurement methodologies” publicado por Bank for International Settlements en 2021 (BIS, 2021b):

- **Puntuaciones o calificaciones del riesgo climático:** Las puntuaciones de riesgo climático (incluidos los mapas de calor) califican la exposición al riesgo climático de activos, empresas, carteras o incluso países. Combinan un esquema de clasificación de riesgos con un conjunto de criterios de calificación para asignar una puntuación de calidad a las exposiciones en función de su clasificación. Los criterios de clasificación utilizados en estos métodos pueden basarse en factores cualitativos o cuantitativos.
- **Análisis de escenarios:** El análisis de escenarios climáticos es una proyección prospectiva de los resultados de los riesgos que suele realizarse en cuatro pasos: (1) Identificar escenarios de riesgos físicos y de transición; (2) Vincular los impactos de los escenarios a los riesgos financieros; (3) Evaluar las sensibilidades de la contraparte y/o del sector a esos riesgos; y (4) Extrapolar los impactos de esas sensibilidades para calcular una medida agregada de exposición y pérdidas potenciales.

- **Valor en riesgo climático:** Las evaluaciones del valor en riesgo climático (Climate VaR) aplican el marco VaR (Value at Risk) tradicional² para calibrar los efectos del cambio climático en los balances de las entidades financieras. En concreto, estas métricas prospectivas a nivel de cartera cuantifican los efectos del cambio climático sobre el valor de los activos financieros en un horizonte temporal determinado y con una probabilidad dada en determinados escenarios climáticos.
- **Pruebas de resistencia:** son un subconjunto específico del análisis de escenarios, que suele utilizarse para evaluar la resistencia a corto plazo de una institución financiera a las perturbaciones económicas, a menudo a través de un objetivo de adecuación del capital. Como ya se ha mencionado, el Banco Central Europeo, está obligado a realizar anualmente pruebas de resistencia climática a las entidades que supervisa.
- **Análisis de sensibilidad:** es un subconjunto específico del análisis de escenarios que se utiliza para evaluar el efecto de una variable específica sobre los resultados económicos. En estos análisis, se modifica un parámetro en varias ejecuciones del escenario para observar la gama de resultados del escenario que se derivan de los cambios en ese parámetro.
- **Análisis del capital natural:** considera la naturaleza como un stock de capital y, en consecuencia, evalúa cómo la degradación natural afecta negativamente a una institución financiera. Adopta la forma de una evaluación a nivel de cartera que ayuda a las instituciones financieras a identificar sus dependencias de activos de capital natural.

1.2. REGULACIÓN SOBRE FINANZAS SOSTENIBLES

En lo que se refiere a la regulación en materia de finanzas sostenibles, se han adoptado, a nivel institucional, diversas regulaciones y medidas que implican directa e indirectamente al sector financiero.

La iniciativa más ambiciosa es la aprobación en 2015 por parte de todos los miembros de las Naciones Unidas, de 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con un plazo para alcanzar los mismos de 15 años. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de objetivos globales que tienen como fin erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos (Naciones Unidas, 2015). No obstante, aunque los objetivos están interrelacionados, cada uno tiene metas específicas y concretas aludiendo algunas de estas metas directamente a la necesidad de movilizar recursos financieros y económicos para tratar de mitigar el cambio climático y sus efectos (Naciones Unidas, 2015). La consecución

² El VaR es un método desarrollado en 1996 por J.P. Morgan que se utiliza para cuantificar simple y efectivamente el riesgo financiero (Chen y Chen, 2013).

de los ODS implica una movilización de recursos públicos y privados a gran escala (Ahmed et al., 2015). En concreto, se estima que se necesitará destinar 6 billones de dólares anuales para poder cumplir con la Agenda 2030 (Sánchez et al., 2020). De hecho, la publicación “Finanzas Sostenibles y Agenda 2030: Invertir en la transformación del mundo” de la Red Española de Pacto Mundial señala la necesidad de promover la inversión responsable para captar nuevos recursos e involucrar al sistema financiero en el cumplimiento de los ODS, además de impulsar productos financieros innovadores (como los bonos sostenibles, los bonos verdes o los bonos sociales), que pueden servir a las empresas para obtener rentabilidad e impactar de forma positiva sobre alguno o varios de los ODS.

En 2015 también se adopta el Acuerdo de París, un tratado internacional sobre el cambio climático legalmente vinculante. El Acuerdo establece objetivos a largo plazo para todas las naciones y marca la ruta a seguir para su consecución, uno de dichos objetivos es el de limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2 °C (Naciones Unidas, 2015). Las finanzas juegan un papel muy importante en este acuerdo, en concreto, el segundo artículo del Acuerdo de París expresa su objetivo de “hacer que los flujos financieros sean coherentes con una trayectoria hacia bajas emisiones de gases de efecto invernadero y un desarrollo resistente al clima” (Venturini, 2022). Además, el Acuerdo de París también es esencial para lograr los ODS ya que ofrece una hoja de ruta para las medidas climáticas que reducirán las emisiones y aumentarán la resiliencia al clima (Naciones Unidas, 2015).

A nivel internacional existen numerosos ejemplos de supervisión y regulación climática con influencia en el sector financiero. En 2017 se crea una Red de Bancos Centrales y Supervisores para el Enverdecimiento del Sistema Financiero (NGFS por sus siglas en inglés) con el objetivo de acelerar el trabajo de bancos centrales y supervisores sobre el riesgo climático y ambiental y escalar en el financiamiento verde (NGFS, 2019). Esta institución emite recomendaciones no vinculantes a fin de incentivar a los bancos centrales a que adopten prácticas que involucren al sector financiero en el logro de un sistema financiero más verde (BE, 2021). Además, la NFGS diseñó cuatro escenarios medioambientales futuros (uno de riesgos físicos, uno de transición ordenada y dos de transición desordenada) los cuales son importantes porque se utilizan para evaluar las pruebas de resistencia (stress test) (Monasterolo y Nieto, 2023). También son la base de estudios como el publicado por el BCE “Climate-related risk and financial stability” (BCE, 2021). Por otro lado, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) es el organismo encargado a nivel mundial de la regulación prudencial de los bancos y, en particular, de su solvencia. En la actualidad, el BCBS está focalizado en abordar los riesgos climáticos desde la perspectiva de la regulación y supervisión bancaria global (BE, s.f.). En 2009 se fundó el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) con la finalidad de promover la estabilidad financiera internacional a través del aumento de intercambio de información y cooperación en la supervisión y vigilancia financieras. Esta entidad está coordinando a escala internacional los trabajos para hacer frente a los riesgos financieros relacionados con el clima habiendo publicado en 2021 una hoja de ruta para abordar dichos riesgos incluyendo los pasos y plazos necesarios para ello (FSB, 2023).

En el terreno europeo, la Unión Europea está haciendo grandes esfuerzos para evolucionar hacia una economía baja en carbono y más circular. Para ello, se firmó el

Pacto Verde Europeo que tiene como objetivo convertir Europa en el primer continente climáticamente neutro en 2050 (BCE, 2020). Para alcanzar este objetivo, se espera que el sector financiero desempeñe un papel fundamental como se establece en el Plan de Acción de la Comisión para financiar el Crecimiento Sostenible el cual, tiene por objeto reorientar los flujos de capital hacia inversiones sostenibles, integrar la sostenibilidad en la gestión de riesgos y fomentar una mayor transparencia y visión a largo plazo (BCE, 2020).

Por otro lado, la legislación juega un papel imprescindible para impulsar la inversión sostenible. En la Unión Europea, se ha desarrollado el Reglamento de Taxonomía, una herramienta de transparencia sólida y con base científica, a disposición de empresas e inversores, que crea un lenguaje común al que los inversores pueden recurrir para invertir en proyectos y actividades económicas con una incidencia positiva y sustancial en el clima y el medio ambiente (Reglamento Delegado (UE) 2022/2553). Por ejemplo, como ya se ha indicado, la taxonomía clasifica, entre otros, los diferentes tipos de riesgos físicos. Además, la taxonomía introduce obligaciones de información para las empresas y los participantes en los mercados financieros (gestores de activos, inversores institucionales, entidades que ofrecen determinados productos financieros, etc.) como el deber de publicar cómo tienen en consideración los factores y riesgos de sostenibilidad en sus estrategias y en la toma de decisiones de inversión (Reglamento Delegado (UE) 2022/2553).

La exposición a los riesgos relacionados con el clima y el medioambiente se encuentra entre los objetivos de la Supervisión Bancaria del BCE (BCE, 2022). Es más, la Supervisión Bancaria del BCE identificó como una de sus tres prioridades estratégicas para el periodo 2022–2024 los riesgos emergentes, destacando la exposición frente a los riesgos climáticos. La importancia del tema radica en que las entidades supervisadas deben incorporar de forma proactiva los riesgos climáticos en sus estrategias de negocio y sus marcos de gobernanza y de gestión de riesgos, a fin de mitigar y divulgar dichos riesgos y cumplir las exigencias regulatorias correspondientes (BCE, 2021a).

El Banco Central Europeo, está obligado a realizar anualmente pruebas de resistencia climática (climate risk stress test) a las 104 entidades financieras que supervisa tal y como se establece en el artículo 100 de la Directiva de Requisitos de Capital IV (CRD IV). El objetivo de estas pruebas es el de identificar vulnerabilidades, buenas prácticas y los retos a los que se enfrentan las entidades de crédito en la gestión del riesgo climático (BCE, 2022). La prueba de estrés se desarrolla en tres módulos a fin de suministrar información sobre: i) su capacidad interna para realizar pruebas de resistencia climáticas, ii) su dependencia de sectores intensivos en emisiones de carbono y, iii) los resultados obtenidos en distintos escenarios con varios horizontes temporales (BCE, 2022). Los resultados obtenidos en julio de 2022 revelan que los riesgos climáticos son relevantes para la mayoría de las instituciones financieras supervisadas por el BCE si bien, la mayoría de las entidades no cuenta todavía con marcos sólidos de pruebas de resistencia sobre riesgo climático ni dispone de datos pertinentes a este respecto (BCE, 2022).

A nivel nacional, la mayoría de los países cuentan con comités, instituciones o regulación propia a fin de enfrentarse a los impactos que los riesgos climáticos tienen

en el sector financiero. Por ejemplo, en Estados Unidos, la Comisión de Bolsa y Valores (SEC) ha propuesto una serie de normas de divulgación de los riesgos físicos y de transición a fin de mejorar y normalizar la información sobre el clima destinada a los inversores. Dicha información incluirá los riesgos relacionados con el clima que sean propensos a producirse en sus negocios, así como el impacto que estos tienen (SEC, 2022). En el caso de los países de Latinoamérica, el Banco Central de Brasil (BCB, s.f.) lanzó la agenda sostenible “Agenda BC#” con el objetivo de promover la asignación de recursos hacia el desarrollo de una economía más sostenible, dinámica y moderna para fomentar un crecimiento sostenible e inclusivo en Brasil. En México existe el Consejo Consultivo de Finanzas Verdes, un organismo representativo del sector financiero mexicano que desea promover el financiamiento de proyectos y activos de inversión que generen impactos ambientales positivos (Banco de México, s.f.). En lo que respecta al continente asiático, Japón fundó en 2018 la “Green Finance Network Japan (GFNJ)” con el objetivo de ser una plataforma de unión entre el sector público y privado en términos de finanzas sostenibles mejorando así las actividades de financiación verde en Japón y promoviendo la cooperación con las partes interesadas internacionales. Además, en Japón el ministerio de medioambiente lleva a cabo numerosas prácticas como la creación de un “Grupo de trabajo sobre la incorporación de cuestiones relativas a la sostenibilidad en las inversiones” el cual publica numerosos informes relativos a los riesgos climáticos (Schmacher et al., 2020).

2. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Es una realidad que el cambio climático se está produciendo y sus efectos materializándose, generando importantes impactos negativos en el medioambiente, la economía y en la sociedad (IPCC, 2022). De hecho, como ya se ha indicado, los riesgos relacionados con el clima son de gran alcance, globales y con efectos en todas las entidades, sectores y economías, si bien dichos efectos varían en función de su ubicación y sus actividades generando una gran incertidumbre sobre el sistema financiero lo que pone de manifiesto que los riesgos financieros relacionados con el cambio climático no son solo un problema a largo plazo o un evento secundario (FSB, 2023). Es más, los bancos con mayor exposición a los riesgos climáticos también cuentan con balances más debilitados, puesto que probablemente sus riesgos tradicionales, como los riesgos de crédito, de mercado, de liquidez, operacional, reputacional y legal, se vean intensificados (González y Núñez, 2021). Estos mayores riesgos dificultarán y encarecerán su acceso a financiación, ya que los inversores penalizarán dichos riesgos exigiendo una prima mayor (Azmi et al., 2021), y los clientes serán más reacios a depositar sus fondos en entidades cuya reputación se vea comprometida (Paulet et al., 2015). Además, el cambio climático afecta negativamente a la liquidez de las empresas, al precio de los bonos y la expansión del crédito (Wang et al., 2022). De hecho, entre el 40 – 54% de los activos financieros globales están expuestos directa o indirectamente a los riesgos climáticos (Calvet et al., 2022).

Los riesgos financieros, el interés creciente de los inversores por las finanzas sostenibles (Spinaci, 2021) y la creciente regulación y normativa adoptada tanto a nivel internacional como nacional, la cual obliga a la divulgación de riesgos climáticos y de su impacto financiero (Marqués-Sevillano y Romo-González, 2018), demuestran la importancia que el cambio climático y sus riesgos asociados tienen hoy en día y en el

futuro para el sector financiero. Así mismo, el sector financiero juega un papel imprescindible en la lucha contra el cambio climático al poder canalizar flujos de inversión hacia actividades limpias, movilizando recursos o creando productos financieros que incentiven la sostenibilidad. (Amargant Arnau y Gutiérrez del Arroyo, 2022; Spinaci, 2021; Delgado, 2023),

Por otro lado, si bien hay consenso a nivel internacional de cuáles son los riesgos climáticos: riesgos físicos y de transición, todavía no existen muchos estudios que evalúen los impactos que el cambio climático tiene en el sector financiero. Además, aunque en este trabajo se han presentado una serie de metodologías utilizadas para medir el impacto de los riesgos financieros, todavía falta una homogenización a nivel internacional (BIS, 2021b).

En definitiva, todos estos aspectos evidencian que el cambio climático y su repercusión sobre el sector financiero están generando un creciente interés investigador y representarán, muy previsiblemente, uno de los principales temas de la literatura científica en banca y finanzas de los próximos años. No obstante, las dificultades en la cuantificación de la exposición bancaria a los riesgos climáticos a las que se aludía anteriormente, junto con la ausencia de estándares homogéneos en este sentido y el carácter reciente de las principales regulaciones e iniciativas al respecto, explican que este tema haya sido abordado hasta el momento de forma prácticamente preliminar por parte de la academia. Esta cuestión supone sin duda importantes retos en el ámbito investigador, pero también es un foco de oportunidades a la hora de poder contribuir significativamente a la literatura. Por este motivo, en los siguientes apartados se realiza un análisis bibliométrico que se centra en analizar la producción científica existente con relación al impacto que el riesgo climático está ejerciendo sobre el sector financiero a fin de evaluar: como se estructura el campo de investigación, identificar las tendencias actuales y detectar los huecos (gaps) en la literatura propensos a ser estudiados. Dicho análisis bibliométrico pretende servir de guía a la autora para iniciar próximamente una tesis doctoral en esta temática.

2.1. METODOLOGÍA Y DATOS

La bibliometría es un área de investigación de la información que utiliza un conjunto de métodos estadísticos y matemáticos para medir o estudiar textos, documentos o autores mediante un enfoque cuantitativo (Verma et al., 2021). En concreto, la metodología bibliométrica consiste en aplicar herramientas cuantitativas a datos bibliométricos como unidades de publicación o citas (Baker et al., 2022). El análisis bibliométrico se utiliza en diferentes disciplinas (Merigó y Yang, 2016) como la economía (Khan et al., 2021) o las finanzas (Xu et al., 2018) y ha ido ganando popularidad en los últimos años debido a la facilidad de acceso y disponibilidad de fuentes de datos como Scopus o Web of Science (WoS) y a los avances en softwares bibliométricos como Gephi o VOSviewer que permiten analizar fácilmente la información disponible (Donthu et al., 2021). Además, su utilidad radica en que permite manejar grandes volúmenes de datos, descifra el conocimiento científico en la materia y produce un alto impacto en la investigación mediante el análisis de las relaciones existentes en la investigación (países, autores, instituciones o temas).

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

En la bibliometría hay dos procedimientos principales: el análisis de rendimiento y el mapeo científico, los cuales se definirán y analizarán en los apartados 3.1. y 3.2. del presente estudio. En este punto es importante diferenciar el análisis bibliométrico que se va a llevar a cabo en este estudio de otras alternativas de revisión como la revisión sistemática de la literatura y el metaanálisis. Por un lado, Kitchenham y Charters (2007) definen la revisión sistemática de la literatura como “una forma de estudio secundario que usa una metodología bien definida para identificar, analizar e interpretar todas las evidencias relacionadas con una pregunta de investigación específica de una forma imparcial y, hasta cierto punto, repetible”. Por otro lado, el metaanálisis es descrito como un “método sistemático para sintetizar resultados de diferentes estudios empíricos sobre el efecto de una variable independiente en un resultado final preciso” (Escrig et al., 2021). Si bien, los tres métodos son complementarios, existen diferencias entre ellos y es importante saber cuál elegir en función de las características del estudio que se desee realizar. En la tabla 2.1. se analizan y comparan los tres principales métodos de revisión.

El presente estudio tiene como objetivo presentar el estado y las tendencias actuales del sector financiero en relación con los riesgos climáticos a nivel internacional. La información disponible es amplia y diversa, si bien, no es concreta y es necesaria una mayor investigación tal y como se ha podido identificar a la hora de elaborar el marco teórico. En consecuencia, consideramos el análisis bibliométrico como método de revisión más acertado porque presenta de manera objetiva y con menor margen de sesgo los resultados estadísticos de una base de datos científica (Nerur et al., 2008).

Los métodos bibliométricos son utilizados en diferentes campos si bien la mayoría de los análisis tienen en común las fuentes de datos: Thompson Reuters' Web of Science (WoS) y Elsevier's Scopus (Mongeon y Paul-Hus, 2016). Estas bases de datos son, en la actualidad, de las más reconocidas a nivel mundial (Zhu y Liu, 2020).

- Web of Science (WoS): se trata de una de las bases de datos más utilizadas al proporcionar resultados consistentes y los mejores gráficos en el análisis de citas. Se trata de una herramienta que permite evaluar la importancia e influencia de publicaciones específicas (Falagas et al., 2007). Además, permite descargar registros completos de citas en formato “.txt”, que es compatible con la mayoría de los análisis de la literatura (Rodríguez–Rojas et al., 2022).
- Scopus: esta base de datos fue desarrollada en 2004 por Elsevier y destaca por ser la mayor base de datos de citaciones y resúmenes seleccionados por expertos (Falagas et al., 2007). Ofrece acceso a literatura, datos, métricas y herramientas analíticas totalmente fiables de una amplia variedad de disciplinas (Scopus, 2023).

El procedimiento bibliométrico se puede resumir en cuatro pasos. En primer lugar, se deben definir los objetivos y el alcance del estudio, tal y como se ha mostrado en el marco teórico, y, en segundo lugar, elegir las técnicas bibliométricas que mejor se adapten a fin de alcanzar dichos objetivos (en este estudio se va a realizar un análisis del rendimiento (total de artículos, de citaciones, etc.) y una combinación de un análisis de co-ocurrencia. En tercer lugar, se debe realizar la recogida de datos definiendo entre

otras la base de datos, el horizonte temporal o las palabras clave a buscar. Finalmente, se ejecuta el análisis y se observa e informa de los resultados obtenidos (Donthu et al., 2021).

Tabla 2.1. Comparativa de los principales métodos de revisión.

Método de revisión	Objetivo	Cuando se usa	Alcance	Datos	Análisis
Análisis bibliométrico	Resume grandes cantidades de datos bibliométricos para presentar el estado y las tendencias de un tema o campo de investigación	El alcance de la revisión es amplio El conjunto de datos es demasiado grande para una revisión manual	Amplio	Grandes	Cuantitativo (evaluación e interpretación) Cualitativo (solo interpretación)
Metaanálisis	Resume la evidencia empírica de la relación entre las variables al descubrir relaciones no estudiadas en estudios existentes	Los estudios existentes son homogéneos El foco está en resumir los resultados más que en interactuar con el contenido El número de estudios homogéneos es alto	Amplio	Grande Escaso pero adecuado	Cuantitativo (evaluación e interpretación)
Revisión sistemática de la literatura	Resume y sintetiza los hallazgos de la literatura existente sobre un tema o un campo de investigación	El alcance de la revisión es específico El conjunto de datos es pequeño y suficientemente manejable como para ser revisado manualmente	Específico	Escasos	Cualitativo (solo interpretación)

Fuente: elaboración propia a partir de la información del artículo “*How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines (2021)*”.

El proceso de recopilación de datos fue llevado a cabo en mayo de 2023 mediante una búsqueda exhaustiva en la base de datos Web of Science (WoS). Para alcanzar los objetivos mencionados, los temas de búsqueda elegidos se han seleccionado en base a revisiones previas de la literatura sobre contenidos similares (Rodríguez-Rojas et al., 2022; Paul et al., 2021). Al fin de realizar una primera aproximación, utilizando la búsqueda “título, resumen, palabras clave” de la base de datos se han introducido los

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

temas de búsqueda: “Climate risk” OR “Climate transition” OR “Green risk” OR “environmental risk” OR “Climate Finance”, los resultados que se obtienen son 28446 documentos en Web of Science. El término “OR” permite combinar los términos de búsqueda de modo que los estudios seleccionados contengan al menos uno de ellos (Diez et al., 2021).

Esta primera búsqueda se tuvo que refinar al observarse que muchos de los artículos encontrados no eran coherentes con el área de estudio, si no que se centraban sobre todo en ciencias medioambientales (9174 documentos), salud ambiental (2049 documentos) o toxicología (1938 documentos). En consecuencia, se aplicaron criterios de inclusión de acuerdo con las categorías de Web of Science para obtener solo artículos publicados en los siguientes campos: “economía”, “finanzas”, “administración” y “negocio” con respectivamente 503, 255, 227 y 165 documentos. Se decidió no restringir la consulta de búsqueda exclusivamente al área de finanzas para así obtener unos resultados más extensos, pero dentro del objetivo de la investigación. Después de eliminar duplicados y muestras erróneas, la muestra final incluye 738 documentos que corresponden al periodo de tiempo entre el año 2000 hasta el presente (mayo 2023). La búsqueda se redujo solo a artículos de revistas, capítulos de libro o libros en inglés o en español cuyos títulos, resúmenes o palabras clave siguieran el protocolo de búsqueda descrito en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Protocolo de búsqueda.

Base de Datos	Web of Science
Espacio de tiempo	2000 – abril 2023
Fecha de consulta	Mayo 2023
Idiomas	Inglés y español
Tipo de documento	Artículo, libro o capítulo de libro
Campo de búsqueda	Economía, Administración, Negocios, Finanzas
Términos de Búsqueda (Keywords)	“Climate risk”; “climate finance”; “climate transition” “green risk” “environmental risk”; “low carbon risk”
Descripción de la consulta	TITLE-ABS-KEY (“climate risk”) OR TITLE-ABS-KEY (“climate finance”) OR TITLE-ABS-KEY (“climate transition”) OR TITLE-ABS-KEY (“green risk”) OR TITLE-ABS-KEY (“environmental risk”) OR TITLE-ABS-KEY (“low carbon risk”) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “book”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “book chapter”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “English”)) OR (LANGUAGE, “Spanish”) AND (LIMIT-TO (WoS CATEGORIES, “Economics”) OR LIMIT-TO (WoS CATEGORIES, “Business Finance”) OR LIMIT-TO (WoS CATEGORIES, “Management”) OR LIMIT-TO (WoS CATEGORIES, “Business”))

Fuente: elaboración propia.

3. RESULTADOS

El siguiente capítulo presenta los resultados obtenidos en el análisis bibliométrico y se organiza en dos secciones: análisis de rendimiento y mapeo científico. El análisis de rendimiento evalúa las contribuciones de los componentes de la investigación mientras que el mapeo se centra en las relaciones existentes entre dichos componentes (Carè y Weber, 2023).

3.1. ANÁLISIS DE RENDIMIENTO

El análisis de rendimiento es un análisis de naturaleza cualitativa que examina la contribución científica existente en un campo de investigación concreto (Cobo et al. 2011). En el presente estudio, se analiza la contribución existente en materia de riesgo climático en el campo económico y financiero.

Este primer análisis se realiza a fin de aproximarnos al objeto estudiado y conocer la evolución de su relevancia hasta la actualidad. Además, es un indicador del impacto e influencia que tiene el tema (Donthu et al., 2021). Es decir, el análisis del rendimiento realiza una aproximación a los autores, instituciones o publicaciones científicas más relevantes de la cuestión sobre la base de las siguientes preguntas de investigación (P) que desarrollaremos a continuación pues proporciona resultados en las categorías más relevantes – publicaciones por años, análisis de las revistas y análisis de citas – se incorpora también una explicación de cada uno de los apartados.

P1. ¿Cuál ha sido la evolución de esta temática a lo largo de los años en cuanto a volumen de artículos?

P2. ¿Cuál es el número de autores que contribuyen a esta temática? ¿Cuál es el número medio de citas por año?

P3. ¿Quiénes son los autores de referencia en este campo? ¿Cuáles son las instituciones y naciones que lideran esta temática?

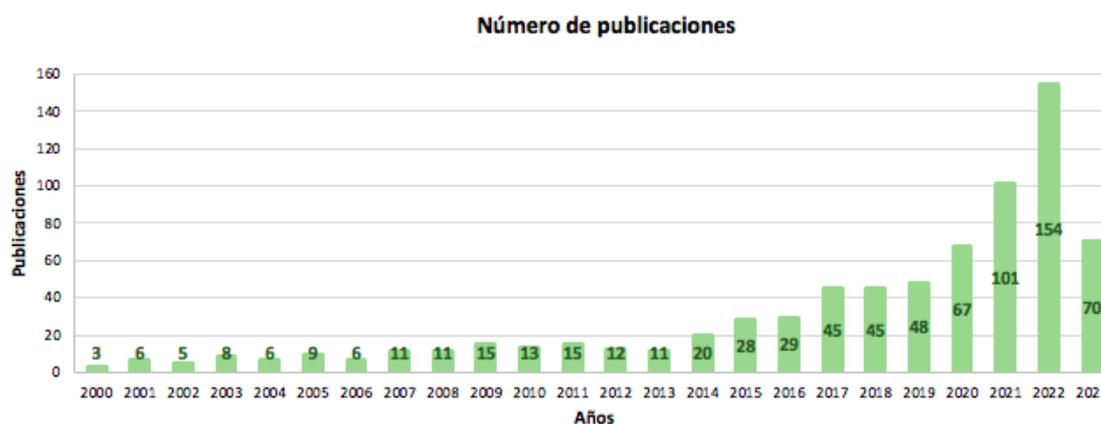
P4. ¿Cuáles son las publicaciones científicas más relevantes?

3.1.1. Evolución del tema a lo largo de los años (2000 – 2023, abril)

De acuerdo con el objetivo propuesto, se efectuó un conteo del número de publicaciones registradas en Web of Science (WoS) entre los años 2000 y finales de abril del año 2023. Cabe destacar que las dos primeras publicaciones relacionadas con el riesgo medioambiental o con el cambio climático registradas en WoS fueron en el año 1976 (Shannon y Spurlock, 1976; Odum, 1976). Sin embargo, el número de artículos publicados desde esa fecha hasta el año 2000 se han considerado insuficientes y menos convincentes y a fin de no distorsionar el horizonte temporal se ha optado por no abarcar dichos años en el presente estudio (Rodríguez-Rojas et al., 2022).

En nuestro periodo de análisis, la literatura relacionada con el riesgo climático en el ámbito económico – financiero ha crecido exponencialmente durante los últimos años, tal y como se observa en el gráfico 3.1.1.

Gráfico 3.1.1. Evolución de la temática.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS

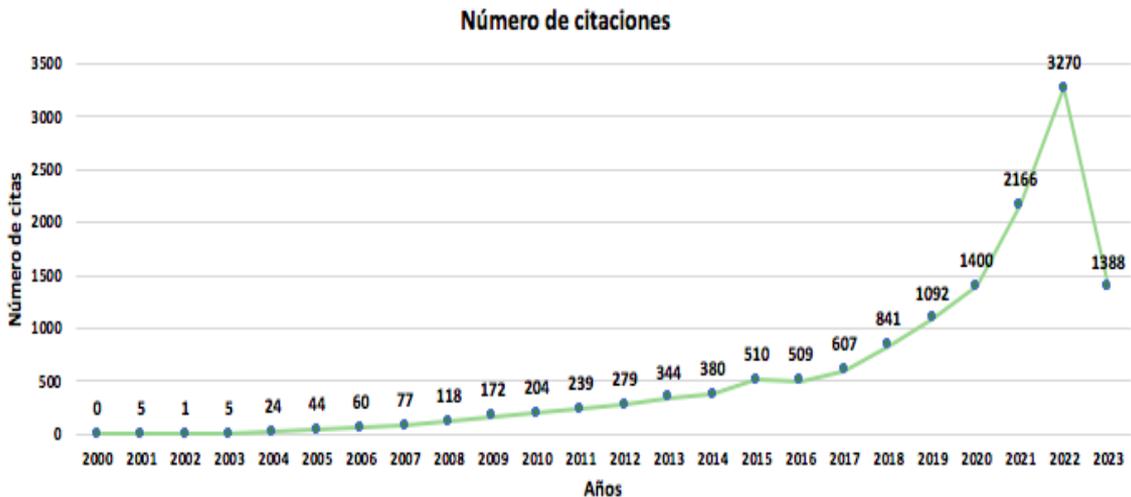
Durante el periodo entre 2000 – 2019 solamente se publicaron 208 artículos de los 738 relacionados con el objeto de estudio. Es decir, durante 16 años se elaboró un 27,95% del total de las publicaciones científicas relacionadas con la temática. Durante los primeros cuatro meses del 2023 y los tres años anteriores se publicó el 72,05 % de los artículos, esto demuestra que la temática está en auge dentro de la comunidad científica. Una de las interpretaciones de la creciente atención prestada a los riesgos climáticos desde el punto de vista económico – financiero desde el año 2016 es la adopción del Acuerdo de París, mencionado en páginas anteriores. En el año 2020 se observa una variación en el patrón de crecimiento cuando la Cumbre de Acción Climática, organizada por el Secretario General de la ONU, impulsó la ambición de acelerar las acciones para implementar el Acuerdo de París. Además, durante los últimos tres años se han impulsado diversos planes de acción sobre el cambio climático tanto a nivel global: Plan de Acción sobre el Cambio Climático 2021 – 2025 (Grupo Banco Mundial, 2021) como nacional: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030 (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

Por otro lado, un aspecto a comentar y que sin duda destaca la relevancia actual del tema es la publicación de 70 documentos en los cuatro primeros meses de 2023, número que ya supera los publicados en el 2020 y que si sigue la tendencia actual sobrepasará fácilmente a los publicados durante el año previo.

3.1.2. Número medio de citas sobre esta temática

Con respecto al análisis del informe de citas de WoS, las 738 publicaciones identificadas según los criterios de búsqueda han registrado un total de 13735 citas. El número medio de citaciones por documento publicado es de 18,32, cifra resultante de la suma del recuento de número de citaciones dividido por el número de resultados en el conjunto.

El gráfico 3.1.2. muestra la evolución del número de citas por año. Se puede observar como (al igual que ocurre con el número de publicaciones) desde el 2000 la tendencia es alcista incrementando considerablemente el número de citaciones y por tanto la importancia en la temática a partir del año 2020 (1400), prácticamente igualadas ya en los primeros meses de 2023 (1388).

Gráfico 3.1.2. Evolución del número de citaciones por año.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS.

3.1.3. Autores, revistas, instituciones y naciones más relevantes en cuanto a número de publicaciones

En la tabla 3.1.3. se presentan los autores con al menos cuatro publicaciones en la materia. Exclusivamente once autores publican de manera recurrente en el tema y destaca, la aportación de Stefano Battisto con 6 publicaciones que acumulan un total de 169 citaciones. Sin embargo, el autor más citado es Stroebel J. principalmente porque uno de sus trabajos “Hedging Climate Change News” acumula 144 citas.

La última columna nos muestra el H – Index, un indicador que fue desarrollado en el año 2005 por Jorge Hirsch. Tiene como objetivo ser un sistema de medición de la calidad profesional de los científicos basado en la relevancia de su producción científica. De tal modo que un investigador que tiene un h – Index de X es porque X de sus documentos han recibido X citas cada uno. Su ventaja radica en que refleja la productividad global y continuada de los investigadores mientras que su contra es que perjudica a los autores con pocos artículos pero de elevada calidad (Quindós, 2009).

El H- index es diferente para cada una de las bases de datos (Gisbert y Panés, 2009). Por ello, para este trabajo, se ha seleccionado el h – index calculado por la base de datos Web of Science para cada uno de los autores y el total de sus publicaciones. El autor más relevante es Shogren. JF con un h- index de 49 lo que indica que para 49 de sus publicaciones ha obtenido al menos 49 citas. Se observa que el total de citas que obtiene en los artículos vinculados con el objeto de estudio es de 31 lo que indica que este autor tiene publicaciones de otras temáticas que son mucho más relevantes.

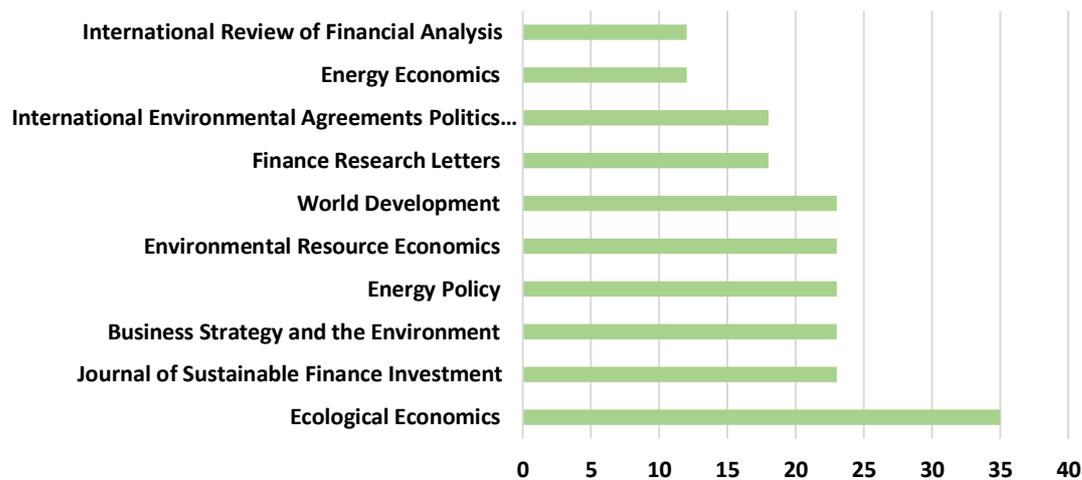
Tabla 3.1.3. Autores con al menos cuatro publicaciones

Autores	Número de publicaciones	Citas	H- Index
Battiston, Stefano	6	169	36
Monasterolo, Irene	5	134	16
Diaz – Rainey– Ivan	4	29	12
Lee Chi - Chiang	4	60	26
Leippold, Markus	4	20	13
Luo, Le	4	53	17
Shogren JF	4	31	49
Stroebel, Johannes	4	281	23
Truong, Cameron	4	47	12
Volz, Ulrich	4	83	12
Wang, Chong	4	110	8

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS.

En el gráfico 3.1.3.1. se presentan las diez revistas con mayor número de publicaciones relacionadas con la temática objeto de estudio. La revista “Ecological Economics” es la que presenta un mayor número de publicaciones, con un total de 37 publicaciones lo que supone el 4,973% del total publicado. Se trata de una revista con un factor de impacto de 6,78 y del primer cuartil. El factor de impacto en revistas (JIF) es un indicador de la calidad de la revista que se calcula dividiendo el número total de citas que reciben sus artículos en un año dado para los dos años anteriores por la cantidad de artículos publicados por una revista durante esos dos años citados (Buela Casal, 2010).

Las diez revistas que recogen el mayor número de publicaciones se encuentran todas dentro del primer cuartil (Q1) según lo establecido por Scimago Journal & Country Rank (SJR), es decir, todas son revistas que están bien posicionadas y con una importancia relativa considerable. Por otro lado, los resultados destacan que la temática es interesante para aquellas revistas focalizadas en sostenibilidad, derecho, economía medioambiental o política energética.

Gráfico 3.1.3.1 Publicaciones por revista.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS.

Un aspecto por destacar es que ninguna de las revistas con más número de publicaciones figura entre las 50 primeras de Scimago en finanzas (Scimago Journal & Country Rank, 2022). La escasez de investigaciones relacionadas con las finanzas climáticas en las principales revistas de finanzas demuestra que el trabajo empírico realizado en torno a la medición del impacto climático en las entidades financieras es escaso, debido a la falta de datos (Numan et al., 2023) y de herramientas analíticas disponibles (Hernández de Cos, 2022).

A fin de realizar una aproximación más completa, se ha decidido realizar una búsqueda manual para encontrar artículos relacionados con la temática objeto de estudio dentro del top 50 de artículos en finanzas (Carè y Weber, 2023). Para acotar la búsqueda, se decide empezar por el top 10 de revistas en el índice Scimago Journal, y encontramos tres revistas (gráfico 3.1.3.2.) con publicaciones dentro de los filtros de búsqueda. En concreto, *Review of Financial Studies* tiene ocho publicaciones, *Journal of Financial Economics* cuatro y *Review of Finance* uno.

En el año 2016, la revista “Review of Financial Studies” reconoció la escasa investigación que existía en lo relativo a las finanzas climáticas. Por ello, en 2020 impulsaron una competición con el objetivo de estimular nuevas propuestas. Los resultados se recogen en el estudio “Climate Finance” (Hong et al., 2020) entre los que se destaca que las finanzas climáticas son de especial interés para los investigadores jóvenes y que los principales temas tratados son el carbono, el sector inmobiliario, las inversiones o la incertidumbre. De hecho, los restantes artículos publicados por esta revista dentro del campo de estudio surgieron de esta competición. Entre ellos, tal y como se analiza posteriormente, destaca el estudio “The importance of Climate risks for Institutional Investors” al ser el tercero más citado dentro de la muestra (Krueger et al., 2020). Este artículo se centra en analizar la importancia actual que los riesgos climáticos tienen para los inversores destacando que estos demandan una mayor gestión de dicho riesgo.

Tabla 3.1.3.2. Artículos por revista top 10 Scimago (Finance 2022)

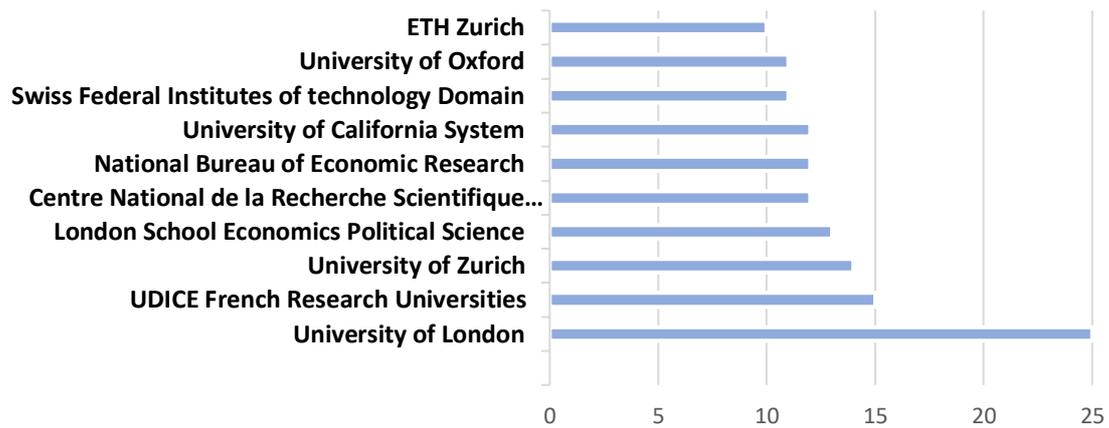
Top 10 índice Scimago. Finanzas	Número de publicaciones	Años
Journal of Finance	0	
Review of Financial Studies	8	4 en 2020 1 en 2021 2 en 2022 1 en 2023
Journal of Financial Economics	4	1 en 2020 2 en 2021 1 en 2022
Journal of Management	0	
Journal of Accounting and Economics	0	
Journal of Monetary Economics	0	
Review of Finance	1	1 en 2022
Review of Corporate Finance Studies	0	
Journal of Financial Intermediation	0	
Journal of Accounting Research	0	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS.

Otros artículos publicados por estas revistas de máximo prestigio se centran en como los riesgos climáticos afectan a los precios de los inmuebles (Baldauf et al., 2020; Giglio et al., 2021; Bakkensen y Barrage, 2021), como los prestamistas están teniendo cada vez más en cuenta estos riesgos a la hora de conceder hipotecas (Ouazad y Kahn, 2022) o la demostración de que las carteras que cubren el riesgo climático funcionan bien entre los inversores (Engle et al., 2020).

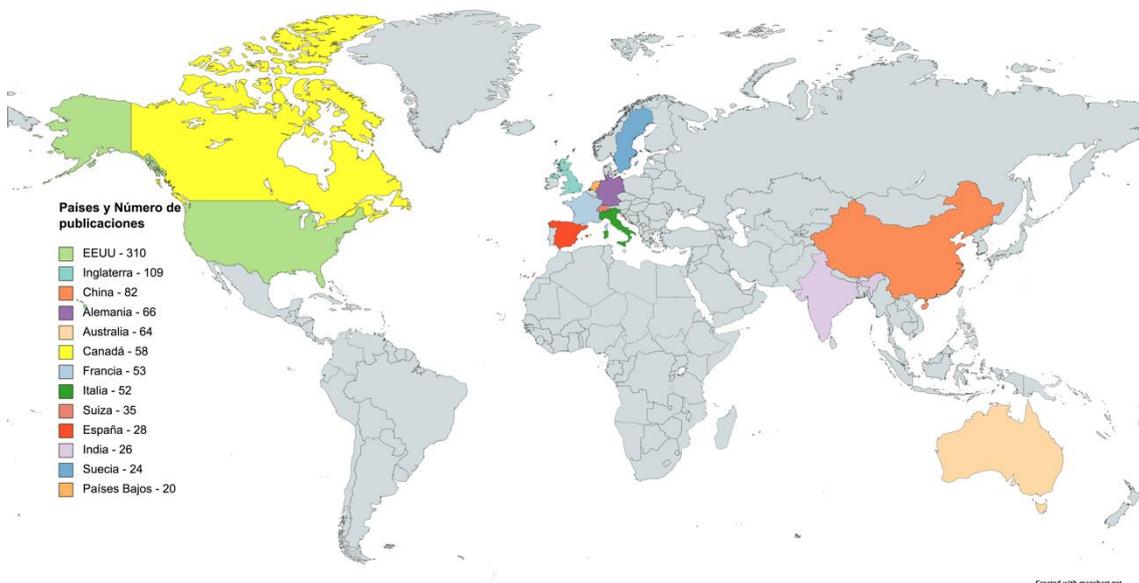
Entre los trece artículos, ocho han sido publicados en los tres últimos años, rotundo indicador de que el tema está ganando reconocimiento. En definitiva, el terreno de las finanzas en relación con el cambio climático todavía está muy inexplorado por las revistas del índice Scimago, si bien, se debería tener más en cuenta al ser de plena actualidad y muy relevante tanto para inversores como para otros investigadores.

En lo relativo a las instituciones que lideran la investigación en esta temática, el gráfico 3.1.3.3. muestra aquellas que representan al mayor número de coautores. A excepción de la Universidad de California, todas son europeas, destacando la Universidad de Londres, seguida por la UDICE French Research University.

Gráfico 3.1.3.3 Publicaciones por instituciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de WoS.

Por el contrario, en el siguiente mapa se considera la procedencia de las publicaciones, incluyendo únicamente los países con al menos 20 publicaciones. El ranking lo lidera con diferencia Estados Unidos con 310 publicaciones, seguido por Reino Unido y China con 109 y 82 artículos respectivamente. Haciendo mención a España, nos encontramos entre los países europeos que más publican sobre la temática con 28 artículos tan solo detrás de Alemania (66), Francia (53), Italia (52) y Suiza (35).

Mapa 3.1.3. Número de publicaciones por países.

Fuente: Elaboración propia a partir de Mapchart.

Se destaca que las principales instituciones son en su mayoría de procedencia europea, en especial británica o francesa, lo cual no concuerda con la procedencia de la mayoría de las publicaciones, es decir, en EEUU se publica de forma más dispersa.

3.1.4. Publicaciones científicas más relevantes

Las citas recibidas por un artículo de investigación reflejan su influencia global y calidad en términos de contribución a la teoría existente. En la tabla 3.1.4. se identifican los diez artículos más citados y que por tanto se consideran más relevantes en WoS (Rodríguez-Rojas et al., 2022; Carè y Weber, 2023). Además, la tabla 3.1.4. proporciona una visión sobre la revista en la que se publica cada uno de los documentos, el año de publicación de los artículos y el nombre de sus autores, el factor de impacto y de citación de la revista, el editor, las palabras claves utilizadas y un breve resumen sobre el objetivo, la metodología y los resultados obtenidos en cada uno de los artículos.

Los artículos tratan principalmente de (1) el coste de capital (Adger, 2003; Sharfman y Fernando, 2008; El Ghoul, 2018) que es la tasa de rendimiento que esperan obtener los inversores de una empresa (Sharfman y Chitrus, 2008); (2) la valoración que el mercado de inversión hace de los riesgos climáticos (Krueger et al., 2020; Clarkson et al., 2004) (3) el impacto de los riesgos climáticos en las comunidades minoritarias (Eakin, 2005; Ringquist, 2005) y (4) la responsabilidad social de la empresa (Helfaya y Moussa, 2017; El Ghoul, 2018).

También proporciona el factor de impacto de la revista (JIF) que es el número medio de veces que se ha citado un artículo en el "Journal Citation Report (JCR)". Un factor de impacto de 1,0 significa que, por término medio, los artículos publicados hace uno o dos años han sido citados una vez (Clarivate, 2021). El 60% de los artículos tiene un JIF superior o igual a 7, considerando que la primera revista de finanzas del índice Scimago ("Journal of Finance") tiene un JIF de 8, se podría decir que estos artículos han alcanzado una alta visibilidad (Mingers y Leydesdorff, 2015). También se indica el cuartil de la revista, indicador que evalúa la importancia relativa de una revista dentro del total de revistas de su área (Deusto, s.f.). El 90% de las revistas se encuadran dentro del primer cuartil lo que nos indica que están entre las que tienen mayor índice de impacto.

Tabla 3.1.4.: Los diez artículos más citados sobre la temática analizada en función de la búsqueda en WoS.

Título	Autores	Revista	Clasificación de la revista	Palabras clave	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Social Capital, collective action, and adaptation to climate change	Adger, WN 2003	Economic Geography Nº citas 1108	Geography, Planning and Development JIF: 7 JCI: 2.37 Q1	Capital Social, adaptación, resiliencia, riesgo medioambiental, vulnerabilidad, cambio climático, desarrollo climático	Revisar las perspectivas emergentes sobre la acción colectiva y el capital social.	Se presentan casos actuales de acción colectiva para hacer frente a los extremos costeros en las zonas costeras del sudeste asiático y del Caribe.	El capital social es imprescindible en el marco de las instituciones públicas y privadas de gestión de recursos al fomentar la resiliencia frente a los riesgos climáticos.
Environmental risk management and the cost of capital	Sharfman, Mark P. Fernando, Chitru S. 2008	Strategic Management Journal Nº citas 607	Business & International Management; Strategy and Management JIF: 8.3 JCI: 1.68 Q1	Riesgo medioambiental, coste del capital, comportamiento medioambiental, estrategia medioambiental	Demostrar que una mejor gestión del riesgo medioambiental está asociada a un menor coste total del capital en las empresas.	Se plantean tres hipótesis a fin de contrastar los efectos que tiene el incremento en el nivel de gestión del riesgo medioambiental en aspectos relacionados con el coste de capital. Para testar la hipótesis se seleccionan 267 empresas estadounidenses y se realiza un análisis multivariable.	Las empresas se benefician de la mejora de la gestión del riesgo medioambiental a través de una reducción de su coste de capital propio, de un cambio de la financiación mediante acciones a la financiación mediante deuda y mayores beneficios fiscales asociados a la capacidad de añadir deuda.

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Título	Autores	Revista	Clasificación de la revista	Palabras clave	Objetivo	Metodología	Conclusiones
The importance of Climate risks for Institutional Investors	Krueger, Philipp Sautner, Zacharias Starks, Laura T. 2020	Review of Financial Studies Nº citas 292	Accounting JIF: 8.414 JCI: 2.67 Q1	Empresa, coste, responsabilidad, preferencias	Evaluar la importancia que los inversores institucionales otorgan a los riesgos climáticos.	Se recogen los datos mediante una encuesta sobre la percepción del riesgo climático.	Los inversores institucionales creen que los riesgos climáticos tienen implicaciones financieras para sus empresas de cartera y que dichos riesgos, sobre todo los regulatorios ya han comenzado a producirse. Los inversores consideran que, en lugar de la desinversión, la gestión del riesgo y el compromiso son el mejor enfoque para abordar los riesgos climáticos.
Institutional change, climate risk and rural vulnerability: cases from central Mexico	Eakin, H. 2005	World Development Nº citas 268	Development studies JIF: 6.9 JCI: 2.32 Q2	Vulnerabilidad adaptación, globalización, liberalismo, México, América Latina	Ilustrar como la globalización, la liberalización del mercado y el riesgo de cambio climático impacta en las pequeñas comunidades rurales de México.	Se seleccionan tres comunidades agrícolas mexicanas y se usa un enfoque de medios de vida para explorar explícitamente la gestión de riesgos de los hogares como una función de la relación de los agricultores con las limitaciones y oportunidades institucionales de mayor escala.	La capacidad de los agricultores para gestionar el riesgo climático está circunscrita por las formas en que pueden negociar los cambios en la política agrícola y que el predominio de la incertidumbre económica sobre el riesgo medioambiental en la toma de decisiones implica que el gobierno debe ayudar a los hogares a adaptarse al estrés climático.

Título	Autores	Revista	Clasificación de la revista	Palabras clave	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Gaining from green management: Environmental management systems inside and outside the factory	Florida, R. Davison, D. 2001	California Managemet Review Nº citas 267	Strategy and Managemet JIF: 10 JCI: 2.24 Q1	n.a.	Examinar el Sistema de Gestión Medioambiental (environmental management system, ESM), un sistema eficaz para gestionar los costes y riesgos medioambientales.	Se realiza una encuesta a 580 fábricas manufactureras del estado de Pensilvania	La implementación de ESM, sistema muy novedoso en la época, estaba vinculada a empresas de gran tamaño, más comprometidas con la gestión de la calidad total y más innovadoras en general. Además, se contrastó que las fábricas con ESM planteaban menos riesgos medioambientales para las comunidades próximas, permite una mejor gestión entre las partes interesadas y un mayor cumplimiento de la normativa.
The market valuation of environmental capital expenditures by pulp and paper companies	Clarkson, PM. Li, Y. Richardson, GD. 2004	Accounting Review Nº citas 249	Accounting, Economics and Econometrics and Finance JIF: 4.1 JCI:1.48 Q1	Gastos de capital medioambientales, valoración de mercado, contabilidad medioambiental, gestión del riesgo medioambiental	Examinar la valoración de mercado de inversión en gastos de capital medioambientales relacionados con la reducción de la contaminación en la industria de la pasta y el papel.	Se lleva a cabo mediante una encuesta.	Las empresas poco contaminantes, obtienen beneficios económicos incrementales de la inversión en gastos de capital relacionados con el medio ambiente. Además, los inversores utilizan la información sobre resultados medioambientales para evaluar los pasivos medioambientales no contabilizados.

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Título	Autores	Revista	Clasificación de la revista	Palabras clave	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Willingness of homeowners to mitigate climate risk through insurance	Botzen, WJW. Aerts, JCJH Van den Bergh, JCJM 2009	Ecological Economics Nº citas 241	Economics, econometrics and Environmental Science JIF: 7 JCI: 1.56 Q1	Cambio climático, mitigación de daños, seguro contra inundaciones, características geográficas, percepción del riesgo, Países Bajos	Evaluar el cambio climático desde el punto de vista del riesgo de inundaciones y el impacto que pueden tener los seguros en la reducción de dicho riesgo dando incentivos a sus asegurados si toman medidas para reducirlos.	Se realizó una encuesta electrónica a 509 habitantes de los Países Bajos preguntando aspectos como percepción de riesgos de inundación y los efectos esperados del cambio climático. Posteriormente, se realiza un análisis descriptivo.	Los resultados destacan que los propietarios estarían dispuestos a invertir en medidas de mitigación si reciben a cambio una prima. Además, se estima que estas medidas resultarían eficaces.
Assessing evidence of environmental inequities: A meta-analysis	Ringquist, EJ 2005	Journal of Policy Analysis and Management Nº citas 229	Business, Management and Accounting Public Administration Sociology and Political Science JIF: 3.8 JCI:1.37 Q1	Emisiones tóxicas, equidad, justicia, contaminación, cualidad, salarios, demografía	Evaluar la idea de que los riesgos medioambientales se concentren en aquellas minorías étnicas, raciales y en las personas con menos recursos económicos en lo que se conoce como "equidad medioambiental"	Se realiza un metaanálisis de 49 estudios sobre la equidad medioambiental	Los resultados determinan que la investigación existente respalda la afirmación de que existan desigualdades medioambientales basadas en la raza, pero no con respecto a la clase económica.

Título	Autores	Revista	Clasificación de la revista	Palabras clave	Objetivo	Metodología	Conclusiones
Do Board's Corporate Social Responsibility Strategy and Orientation Influence Environmental Sustainability Disclosure? UK Evidence	Helfaya, Akrum Moussa, Tantawy 2017	Business Strategy and Environment Nº citas 177	Business and International Management; Geography, Planning and Development; Management, Monitoring, Policy and Law; Strategy and Management JIF: 13.4 JCI: 2.5 Q1	Divulgación de la sostenibilidad medioambiental, estrategia de responsabilidad social de la empresa, orientación de la responsabilidad social de la empresa, comité de responsabilidad social de la empresa, Reino Unido	Investigar el impacto de la estrategia y la orientación de los consejos de administración en materia de responsabilidad social corporativa (RSC) sobre la cantidad y la calidad de la divulgación de información sobre sostenibilidad medioambiental en las empresas británicas que cotizan en bolsa.	Se desarrolla un modelo empírico en el que los datos provienen de empresas que cotizan en el FTSE 100 del Reino Unido para el año fiscal 2010.	La existencia de un comité de RSC y de un informe de RSC independiente están positiva y significativamente relacionados con la divulgación de información sobre sostenibilidad medioambiental. Las prácticas de RSC/ del consejo desempeñan un papel importante a la hora de garantizar la legitimidad y la responsabilidad de una empresa.
Corporate Environmental Responsibility and the Cost of Capital: International Evidence	El Ghoul, Sadok Guedham, Omrane Kim, Hakkon Park, Kwangwoo 2018	Journal of Business Ethics Nº citas 165	Business and International Management; Business, Management and Accounting; Economics and Econometrics JIF: 6.1 JCI: 1.82 Q1	Responsabilidad ambiental corporativa, Riesgo de responsabilidad ambiental, Gestión del riesgo ambiental, Coste del capital social, Riesgo de la empresa	Examinar como afecta la responsabilidad ambiental de las empresas (RCE) a su coste de capital propio.	Se seleccionan 2107 empresas de 30 países para el periodo comprendido entre 2002-2011 y se establece un marco de regresión multivariable que controla las características a nivel de empresa, así como los efectos de industria, año y país.	Los resultados determinan que el coste del capital propio es menor cuando las empresas tienen una RCE más alta y que la inversión en RCE reduce los costes de financiación de las empresas en todo el mundo.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de WoS.

3.2. MAPEO CIENTÍFICO

El mapeo científico se centra en las relaciones existentes entre las publicaciones y tiene como objetivo mostrar los aspectos estructurales y dinámicos de la investigación científica (Donthu et al., 2021). En concreto, es una representación espacial de como los artículos, autores, campos o temas se relacionan entre sí (Cobo et al., 2011). A fin de obtener una visión amplia del panorama de la investigación sobre la exposición al cambio climático, esta sección presenta una visualización gráfica de la coocurrencia de palabras clave para conocer cuáles son las principales cuestiones/problemas que se han investigado y qué direcciones está tomando la investigación.

3.2.1. Análisis de co-ocurrencia

El análisis de co- palabras es el estudio de las co-ocurrencias o apariciones conjuntas de dos términos en un texto determinado para identificar la estructura conceptual y temática de un ámbito científico, es decir, la co-ocurrencia determina el número de documentos en los que las palabras han aparecido de forma conjunta en títulos, resúmenes o palabras clave (Bautista-Bernal et al., 2021). La unidad de análisis para el análisis de co-palabras van a ser las palabras, por tanto, este análisis es una técnica que examina el propio contenido de las publicaciones (Donthu et al., 2021). De hecho, se trata de un análisis cuantitativo que estudia el contenido real de las publicaciones a través del análisis de las frecuencias y relaciones de las co-palabras (Carè y Weber, 2023). Las palabras del análisis en la mayoría de las ocasiones y en el presente trabajo, se derivan de las “palabras clave” de cada uno de los documentos.

El análisis de co-palabras ha sido utilizado para analizar la co-ocurrencia de palabras clave dentro de los artículos y así mapear el cuerpo de conocimiento en el área temática. El software utilizado para graficar la red de palabras clave ha sido VOSviewer el cual permite obtener la representación de una red de elementos con el número total de enlaces y sus intensidades. El tamaño de los círculos correspondientes a cada palabra clave es proporcional a su relevancia y las líneas representan la relación entre los elementos, menor distancia indica que la relación es más fuerte (Jan van Eck y Waltman, 2023).

La metodología seguida se inició con la descarga de las publicaciones que cumplían los requisitos en WoS. Previa a su introducción en VOSviewer hubo que curar o normalizar términos al existir palabras clave que significaban lo mismo pero que por su escritura se duplicaron, este es el caso de “climate change” o “climate-change” y de “impact” o “impacts” entre otras. Para ello, se construyó un Tesauro³ que permitió normalizar todos los términos eliminando los posibles duplicados. El análisis de co-ocurrencia de VOSviewer contempla inicialmente todas las palabras clave de los documentos seleccionados, 3385 palabras. Sin embargo, a fin de obtener una muestra representativa y garantizar la consistencia del estudio, se consideran exclusivamente aquellas palabras clave que se repiten en un mínimo de diez ocasiones, de este modo, la muestra se redujo a 99 elementos.

³ Procedimiento que normaliza términos eliminando los elementos duplicados (Vargas Pacheco, 2022).

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

englobados en el clúster amarillo. Este clúster presenta una estrecha relación con el azul centrado en las finanzas climáticas y definidas como el estudio de la financiación local y global de la inversión pública y privada en apoyo a la mitigación del cambio climático y adaptación al mismo (Hong et al., 2020; Giglio et al., 2021). Asimismo, el clúster principal de cambio climático está relacionado también con sus efectos macroeconómicos (verde) y microeconómicos (rojo). Por otro lado, el clúster morado es más independiente y se centra en el riesgo medioambiental, es decir, en la relación tradicional entre cambio climático y finanzas basada en la contaminación y su gestión empresarial, no siendo este el tema principal del trabajo.

Tabla 3.2.1. Clústeres identificados en el análisis de co-ocurrencia.

Número/ color	Palabras clave más frecuentes > 10	Área de conocimiento
Clúster 1 – Amarillo	Climate change (140), risk (69), climate risk (67), market (28), prices (17), green bonds (16), behavior (17), sustainable finance (11) weather (10)	Cambio climático, riesgos climáticos e inversión climática
Clúster 2 – Azul	Climate finance (98), sustainable development (22), economic (20), finance (21), renewable energy (19), mitigation (14), equity (13), climate policy (12), preferences (12), countries (12), aid (10), challenges (10)	Finanzas climáticas
Clúster 3 – Verde	Impacts (85), adaptation (59) strategies (34), risk management (21), China (20), consumption (19), environment (13), framework (13), health (12), adoption (12), demand (10), productivity (10), food security (10), poverty (10), Africa (10)	Impactos macroeconómicos (pobreza, demanda, productividad, sector agrícola) y adaptación (gestión de riesgos)
Clúster 4 – Rojo	Performance (62), management (54), governance (39), determinants (33), cost (31), firms (25), sustainability (24), disclosure (20), emissions (20), social responsibility (19), environmental performance (17), attitudes (17) corporate governance (16), valuation (14), corporate (12), panel data (12) environmental risk management (11), carbon risk (10)	Impactos microeconómicos (RSC, gobierno corporativo, sostenibilidad, emisiones, gestión medioambiental)
Clúster 5 – Morado	Environmental risk (92), information (38), insurance (20), choice (15), debt (14), liability (12), judgment proof firms (12), moral hazard (11), design (11)	Riesgo medioambiental

Fuente: Elaboración propia.

A fin de identificar los cinco conglomerados obtenidos, los cuales definen las principales áreas de búsqueda, se realizó un análisis de las palabras clave seguido de un estudio del contenido de los principales documentos encontrados en cada área, el cual se expone a continuación. Para ello, se utilizó la búsqueda avanzada de la base de datos Web of Science (WoS). A los filtros indicados en la tabla 4.2. se le añade un nuevo filtro de inclusión (“AND”) correspondiente a las palabras clave más relevantes de cada uno de los clústeres.

Clúster Amarillo

El primer clúster engloba el propio cambio climático que se define como los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos (Naciones Unidas, 2015) y los riesgos climáticos que implica (Engle et al., 2020). Además, se valora la enorme incertidumbre que implica la propagación de los diversos escenarios de cambio climático (Jones, 2001; Rubstov y Shen, 2022), la incertidumbre en la toma de decisiones a fin de mitigarlo (Fuss et al., 2012) y los efectos que tiene la incertidumbre política sobre el riesgo climático (Gong et al., 2022). El clúster también incluye estudios que exploran la relación entre el riesgo climático y la inversión proponiendo estrategias para evitar que dichos riesgos afecten a la rentabilidad (Andersson et al. 2018; Kanagaretnam et al., 2022). Se incorporan en este clúster los estudios que analizan la inversión en bonos verdes, los cuales determinan que la creciente relevancia de este instrumento de inversión se debe a sus precios competitivos y a sus sólidas credenciales ecológicas (Sangiorgi y Schopohl, 2021; Dorfleitner et al., 2022).

Clúster Azul

El segundo clúster recoge los trabajos relacionados principalmente con los efectos financieros del cambio climático y la financiación del mismo. En concreto, se analizan las finanzas climáticas con el foco en la inversión en energía renovable (Corrocher y Cappa, 2020; Causevic y Selvakkumaran, 2018) y en la reducción en las emisiones de dióxido de carbono (Lee et al., 2022; Aglietta et al., 2015). También en este clúster se engloba la política y normativa climática que, como señalan en su estudio Stroebel y Wurgler (2021), es lo que las empresas e inversores identifican como el principal riesgo climático a corto plazo. Además, se incluyen medidas o ayudas adoptadas por países o instituciones para mitigar los impactos del cambio climático.

Clúster Verde

Este tercer clúster se centra en los impactos macroeconómicos del cambio climático, destacando su influencia sobre las principales magnitudes económicas de países o sectores. También abarca la perspectiva de la adaptación y la generación de estrategias y modelos para tratar de contrarrestarlo. En particular, se centra en los impactos en países donde hay más pobreza (Berse, 2017) y en el sector agrícola (Bairagi et al., 2020; Schmitt et al., 2022; Antonelli et al., 2022; Zhou y Turvey, 2015) destacando que el cambio climático y sus efectos como sequías o inundaciones repercuten en la productividad agraria lo que supone mayores precios y en consecuencia una reducción en la demanda y consumo de los bienes agrícolas (Vargas et al., 2018).

Clúster Rojo

El cuarto clúster se focaliza en los efectos microeconómicos del cambio climático, es decir, su incidencia sobre las empresas y las instituciones. En este sentido, incluye estudios relacionados con el gobierno corporativo y su creciente importancia en la mejora de la responsabilidad social corporativa mediante la gestión del riesgo de carbono (Luo y Tang 2020; Elsayih et al., 2023) y se demuestra que aquellas empresas e inversores que son socialmente responsables son mejor evaluados y recompensados en los mercados (Aktas et al. 2011; Peters y Romi, 2014). También se analiza la importancia que tienen las instituciones públicas y privadas en la gestión de los recursos a fin de fomentar la resiliencia frente a los cambios climáticos (Adger, 2003).

Clúster Morado

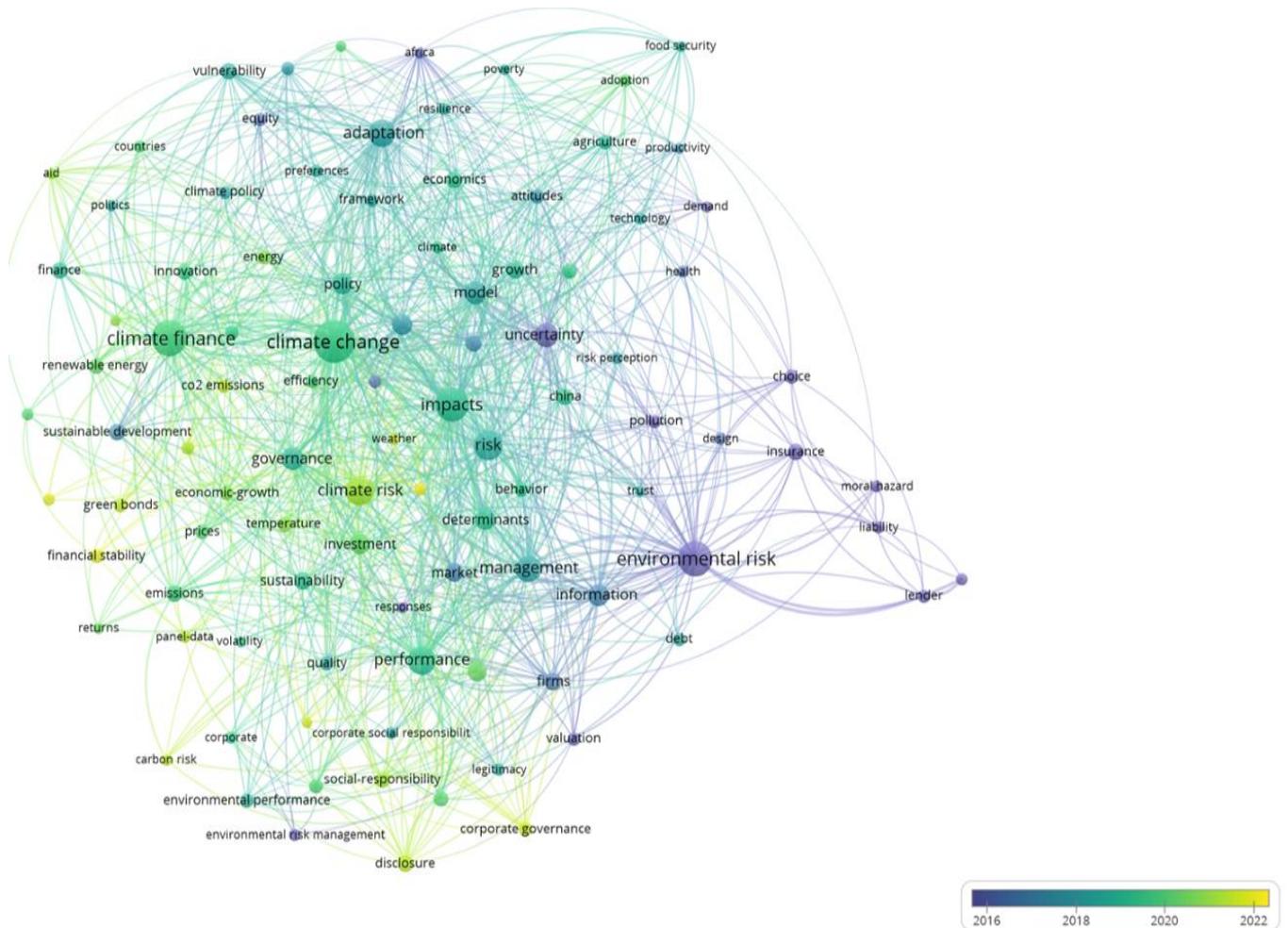
El riesgo medioambiental es el principal tema de relevancia en los estudios que incorpora este último clúster (Sharfman y Fernando, 2008; El Ghouli et al., 2018) en relación con que las decisiones y juicios de los inversores cada vez se ven más influenciadas por aspectos morales al evaluar la sostenibilidad de las empresas. Diversos estudios revelan que el riesgo medioambiental y su gestión empresarial son clave en las relaciones de las empresas con los inversores, los bancos y otras partes interesadas (Dobler et al., 2014). Los artículos de este grupo analizan la calidad y cantidad de información relacionada con el riesgo medioambiental que los bancos o entidades aseguradoras proporcionan a los stakeholders (Sinclair-Desgagné y Gozlan, 2003). También se incluyen artículos relacionados con la deuda bancaria (Aintablian et al., 2007; Eichholtz et al., 2019) destacando que la reacción de los mercados al anuncio de endeudamiento bancario es más favorable en aquellas empresas más socialmente responsables.

Por otro lado, la figura 3.2.1.2. permite realizar un análisis sobre la evolución temporal de las temáticas al corresponder los diferentes colores a los años en los que las palabras clave aparecen (Carè y Weber, 2023). De este modo, cuanto más amarillo sea el color, más tarde aparece la palabra clave en el área de estudio. Por el contrario, un color morado señala que en el año 2016 ya se estudiaba esa área del campo de estudio.

En concreto, durante los primeros años, se elaboraron numerosos trabajos relacionando el riesgo medioambiental con la deuda (Huang et al. 2018; El Ghouli et al., 2018). Sharfman y Fernando (2008) establecieron que una mejora del riesgo medioambiental en las empresas está relacionada con un menor coste de capital. Para los riesgos medioambientales, sobre todo los asociados a episodios de contaminación, existe ya desde hace muchos años una mayor conciencia social y una percepción global, lo que explicaría el carácter más antiguo de esta temática de investigación y que se asocia con el clúster morado definido anteriormente. En los últimos años ha aumentado enormemente la percepción de que el cambio climático es ya un riesgo que incrementará los riesgos tradicionales ya conocidos (medioambientales, financieros, etc.). Por eso, desde 2020 cobran fuerza los estudios recogidos en los clústeres amarillo, azul, verde y rojo anteriores, como las finanzas climáticas o el cambio climático (Engle et al., 2020). En la actualidad, se están desarrollando estudios centrados en el

riesgo climático (Kanagaretnam, et al., 2022), en la estabilidad financiera y en los bonos verdes (Sangiorgi y Schopohl, 2021; Dorfleitner et al., 2022; Wang et al., 2022).

Figura 3.2.1.2. Análisis de co-ocurrencia: evolución temporal.



Fuente: elaboración propia mediante VOSviewer.

3.2.1.1. Principales resultados y cuestiones abiertas

Basándonos en el análisis, la estructura de este ámbito de investigación está caracterizada por la presencia de varios subdominios que van desde el ámbito institucional (por ejemplo, el gobierno corporativo, gobierno o empresas), medioambiental (por ejemplo, el control de emisiones) hasta el económico (por ejemplo, el análisis coste - beneficio). Los clústeres verde y rojo se centran más en aspectos macro y microeconómicos analizando variables como la productividad, la demanda o la Responsabilidad Social Corporativa, mientras que el amarillo englobaría al cambio climático en general, desde la perspectiva de la inversión en su mitigación fundamentalmente, mientras que el azul lo haría desde la perspectiva de la financiación. Estos cuatro clústeres implicarían más directamente al sector financiero como canalizador de fondos que favorezcan las inversiones en la lucha contra el cambio climático, con efectos importantes sobre empresas, sectores y países. El clúster morado

tendría una relación menos directa con la banca y las finanzas climáticas, al focalizarse en los aspectos medioambientales y de contaminación tradicionalmente considerados que, si bien sus consecuencias pueden intensificarse con el cambio climático, no representan ni mucho menos toda la esencia del mismo actualmente.

Por tanto, se espera que los objetivos de la futura tesis doctoral de la autora se circunscriban dentro de algunos de los cuatro primeros clústeres citados. En concreto, el análisis bibliométrico realizado revela tres temas centrales – actitud frente a la sostenibilidad, adaptación y finanzas climáticas – que representan la base de la investigación objeto de estudio. Algunos de los estudios se centran en analizar cómo los riesgos climáticos afectan a las empresas en función del país y área geográfica en la que se encuentren, la política climática o la estrategia del gobierno corporativo en relación con la sostenibilidad. Destaca que el riesgo climático tiene mayores impactos en los beneficios de las empresas en países desarrollados (Ding et al., 2021) y que incorporar la gestión de los riesgos climáticos en el gobierno de la empresa es, en general, una estrategia favorable en términos de reputación y resiliencia.

Dentro de los estudios focalizados en el ámbito financiero, uno de los principales temas es el de las finanzas climáticas definidas como “la financiación local, nacional o internacional procedente de fuentes de financiación públicas o privadas que busca apoyar acciones de mitigación y adaptación para hacer frente al cambio climático” (Hong et al., 2020). En relación con los productos financieros sostenibles, la literatura actual se está centrando en analizar el impacto de la emisión de bonos verdes (Wang et al., 2022; Sangiorgi y Schopohl, 2021), si bien, existen pocos estudios que analicen otros productos financieros sostenibles como los fondos de inversión solidarios o los bonos sociales. Por el contrario, hay investigaciones que documentan como los mercados de renta variable, de renta fija, inmobiliarios o de derivados incorporan el riesgo climático en los precios de los activos (Bernstein et al., 2019; Krueger et al., 2020; Giglio et al., 2021; Giese et al., 2021). Además, diversos estudios se centran en demostrar si los riesgos climáticos tienen efectos sobre las empresas ya sea relacionándolo con su riesgo de impago (Nguyen et al., 2022; Capasso et al., 2020), su capacidad para obtener préstamos, el coste de la deuda o el coste de los recursos propios (Sharfman y Fernando, 2008). En cuanto a los riesgos climáticos, es necesario que se profundice más en cómo se transmiten al sector financiero, en especial, existen pocos estudios relacionados con el riesgo operativo, legal y reputacional. También son necesarios estudios que se centren en analizar la relación entre el cambio tecnológico y los riesgos climáticos dentro del ámbito financiero.

En cuanto a la información o datos necesarios para realizar la parte empírica muchos de los estudios se basan en: encuestas (Stroebel y Wurgler, 2021; Krueger et al., 2020), en la huella de carbono de las empresas (Nguyen et al., 2022) o en un indicador desarrollado por Germanwatch⁵ (Ding et al., 2021; Ren et al., 2022).

⁵ Germanwatch es una organización no gubernamental con base en Alemania la cual publica anualmente dos índices: el Índice de Resultados del Cambio Climático que evalúa y compara los resultados en materia de protección del clima de 57 países industrializados y en desarrollo y el Índice de Riesgos del Cambio Climático que analiza en qué medida los países se han visto afectados por los efectos de fenómenos meteorológicos como tormentas, calor alimentario y otros.

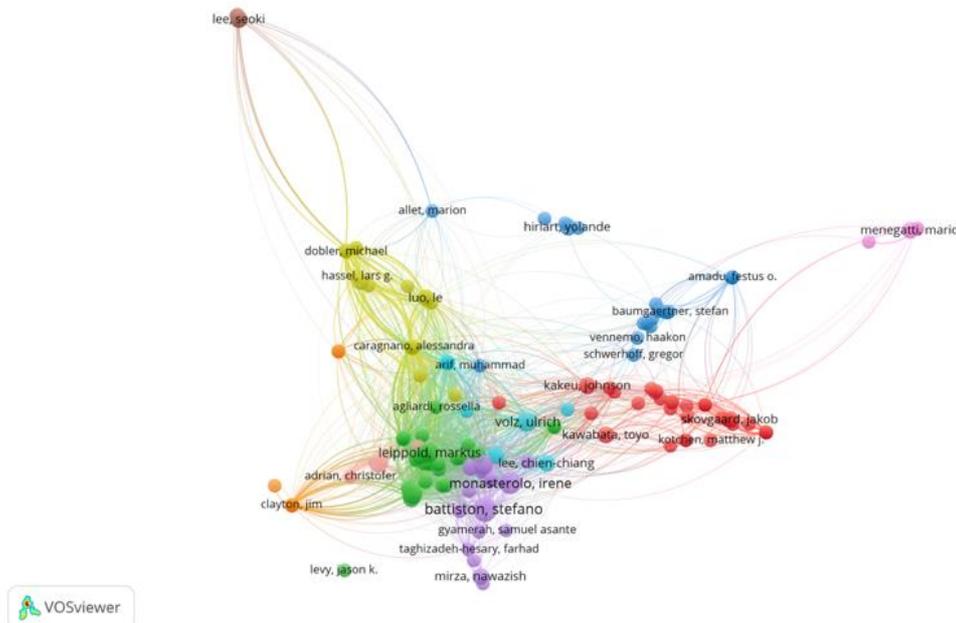
Existe así mismo una falta de igualdad en la distribución geográfica de los estudios, siendo dominantes los estudios basados en China (Wang et al., 2022; Wu y Tian, 2022) o en países africanos. Además, muchos estudios se centran en los mercados de carbono (Luo y Tang, 2020), si bien, la contribución de la literatura al establecimiento de un criterio a fin de medir las emisiones de carbono todavía es limitado.

En definitiva, pese a la importancia del tema, la contribución a la disciplina financiera sigue siendo limitada centrándose a menudo en los mercados de carbono, sin que se investiguen cuestiones importantes como la valoración de los activos o las oportunidades de inversión relacionadas con el cambio climático (Hong et al., 2020).

3.2.2. Análisis de co-autoría

Este análisis “examina las interacciones entre especialistas en un campo de investigación” (Donthu et al., 2021).

Figura 3.2.2. Análisis de co-autoría.



Fuente: elaboración propia mediante VOSviewer.

En la figura 3.2.2. se recogen los autores que más publican, así como la interacción entre ellos. Los autores que más publican: Battiston, S. y Monasterolo, I. se sitúan próximos, interrelacionados y con el clúster del mismo color, lo cual indica una estrecha relación entre ellos.

CONCLUSIONES

En los últimos años, la incipiente necesidad de atender los efectos sociales y económicos del cambio climático, unido a los riesgos climáticos (físicos y de transición) que afrontan las entidades financieras, a la creciente normativa impuesta al sector financiero con relación a la sostenibilidad (test de estrés, taxonomía, etc.) y al cambio en el comportamiento de los individuos que demandan inversiones cada vez más verdes, ha dado lugar a un auge en la investigación académica en relación con términos como finanzas o riesgos climáticos (Carè y Weber, 2023).

En el presente trabajo se han analizado los patrones y tendencias de la literatura en relación con los riesgos climáticos en el sector financiero a través de un exhaustivo análisis bibliométrico de los documentos relevantes extraídos de la base de datos Web of Science (WoS) entre los años 2000 – 2023 (abril). Se selecciona el método bibliométrico al ser el óptimo dadas las características del tema: información disponible amplia y diversa, si bien, no es concreta siendo necesaria una mayor investigación. El estudio incluye 738 publicaciones relevantes extraídas de WoS en cuanto a temática (riesgo climático en el sector financiero), tipo de documentos (artículos y libros), ámbito de actuación (economía, finanzas, negocios) y periodo temporal. En las siguientes líneas, se identifican las principales conclusiones del trabajo.

Uno de los hechos a destacar es la importancia creciente y reciente del tema. En 2022 se publicaron 154 artículos (año con más publicaciones hasta la fecha), si bien, durante los cuatro primeros meses de 2023 ya hay publicados 70 estudios. Además, se observa que el número de publicaciones aumentó considerablemente a partir de la adopción del Acuerdo de París (2015) y de la Cumbre de Acción Climática (2020). Asimismo, se identifican los países, instituciones que más han contribuido a la temática, destacando que Estados Unidos es el país que más publica (310 artículos), si bien, las principales instituciones en número de coautores son de origen europeo. Otro aspecto relevante es que ninguna de las revistas con mayor volumen de publicaciones figura entre el top 50 del índice de Scimago en finanzas, siendo esto un indicador de que el tema no ha sido todavía considerado de forma exhaustiva por las principales revistas financieras a pesar de que está ganado popularidad.

Por otro lado, se ha realizado un mapeo científico consistente en un análisis de co-ocurrencia que se ha representado gráficamente usando la herramienta VOSviewer. Este análisis ha detectado cinco clústeres principales: riesgos climáticos (inversión), riesgos climáticos (financiación), efectos macro (adaptación, pobreza, productividad, agricultura) y microeconómicos (RSC, gobierno corporativo, sostenibilidad) del cambio climático, y, por otro lado, el riesgo medioambiental. Se destaca que el clúster central, más reciente en el tiempo, está integrado por los riesgos e incertidumbres relacionados con el cambio climático, muy vinculado con la inversión y la financiación del mismo (finanzas climáticas) y sus efectos sobre países, sectores, empresas e instituciones. El clúster relacionado con los riesgos medioambientales, tradicionalmente derivados de la contaminación y su gestión, aparece como una temática más antigua y algo más independiente del resto de clústeres.

Este estudio se ha encontrado con algunas limitaciones. En un comienzo, se realizó una primera base de datos en Excel con los resultados relevantes encontrados tanto en Scopus como en Web of Science, si bien, el software VOSviewer únicamente acepta archivos descargados directamente de las propias bases de datos y con un número limitado de documentos. En consecuencia, se rechazó continuar el análisis con los documentos provenientes de Scopus ya que es una base de datos menos específica que Web of Science. Además, a la hora de analizar los artículos no se han podido visualizar todos ellos ya que alguno era de acceso restringido.

El análisis de los estudios publicados hasta la fecha ha permitido detectar huecos en la literatura (gaps), lo que posibilita proponer nuevas líneas de investigación futura. En primer lugar, es necesario profundizar más en los efectos que el riesgo climático tiene en los bonos y préstamos de las empresas (Capasso et al. 2020). En segundo lugar, el informe del organismo Bank for International Settlements (2021) dejó constancia de los muchos temas a profundizar en relación a como los factores impulsores del cambio climático alimentan los canales de transmisión y los riesgos financieros (crédito, mercado, etc.) a los que se enfrentan los bancos. Otra línea amplia de investigación posible es la relación entre la tecnología, las finanzas y el cambio climático. Por último, también serían interesantes estudios basados en economías como Oriente Medio o Australia ya que la mayoría se centran en países como China, EEUU o en África.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acto delegado de la Taxonomía de la Comisión Europea, de abril 2021 (C(2021) 2800/3 ANNEX 1, Appendix A). https://ec.europa.eu/finance/docs/level-2-measures/taxonomy-regulation-delegated-act-2021-2800-annex-1_en.pdf

Adger, WN (2003). Social Capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economy Geography*, 79,4, 387 – 404. <https://doiorg.unican.idm.oclc.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>

Agencia tributaria. (2023). Impuestos Medioambientales. Recuperado el 6-09-2023 de <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/impuestos-tasas/impuestos-medioambientales.html>

Aglietta, M.; Hourcade, Jc.; Jaeger,C. y Fabert,BP. (2015). Financing transition in an adverse context: climate finance beyond carbon finance. *International environmental agreements – politics law and economics*. 15. 4. 403 – 420. <https://doi.org/10.1007/s10784-015-9298-1>

Ahmed, H.; Mohieldin, M.; Verbeek, J. y Aboulmagd, F. (2015). On the Sustainable Development Goals and the role of Islamic finance. *Policy Research Working Paper, World Bank Group*, May. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/442091467999969424/pdf/WPS7266.pdf>

Aintablian, S.; McGraw, PA. y Roberts, GS. (2007). Bank monitoring and environmental risk. *Journal of business finances & accounting*, 34, 389-401. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1111/j.1468-5957.2006.00644.x>

Aktas, N., Bodt E. y Cousin, JG. (2011). Do financial markets care about SRI? Evidence from mergers and acquisitions. *Journal of Banking & Finance*, 35,7, 1753 – 1761. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhz146>

Amargant Arnau, R. y Gutiérrez del Arroyo, F. (2022). El efecto del cambio climático y la transición energética sobre el sector financiero y su reacción al desafío por parte de la UE. *Papeles de Energía, –uncas* (16), 65 - 115.

Andersson,M.; Bolton,P. y Samama, F. (2018). Hedging climate risk. *Financial Analysis Journal*, 72,3, 13 – 32. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.2469/faj.v72.n3.4>

Antonelli, C.; Coromaldi, M. Pallante, G. (2022). Crop and income diversification for rural adaptation: Insights from Uganda panel data. *Ecological Economics*,195, 107390 <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107390>

Ayuso. J. (2019). Incorporación de los riesgos climáticos por parte de las agencias de rating. Banco de España. *Spainsif*.

Azmi, W., Hassan, M.K., Houston, R. y Karim, M.S. (2021): ESG activities and banking performance: International evidence from emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70, 101277.

Bairagi, S.; Mishra, AK.; Durand-Morat; A. (2020). Climate risk management strategies and food security: Evidence from Cambodian rice farmers. *Food Policy*. 95. 10193. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101935>

Baker, H.K.; Kumar, S.; Pandey, N. y Kraus, S. (2022). Contemporary Accounting Research: A Retrospective between 1984 and 2021 Using Bibliometric Analysis (March 21, 2022). *Contemporary Accounting Research*: <https://ssrn.com/abstract=4072988>

Bakkensen, L.A. y Barrage, L. (2021). Going Underwater? Flood Risk Belief Heterogeneity and Coastal Home Price Dynamics. *The Review of Financial Studies*, 35,8, 3666-3709. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhab122>

Baldauf, M.; Garlappi, L. y Yannelis, C. (2020). Does Climate Change Affect Real Estate Prices? Only If You Believe In It. *The Review of Financial Studies*, 33,3 1256-1295. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhz073>

Banco Central Do Brasil. (s.f.). *Sustainability, BC#*. Recuperado el 11-08-2023 de <https://www.bcb.gov.br/en/financialstability/sustainability>

Banco de México. (s.f.). *Consejo Consultivo de Finanzas Verdes*. Recuperado el 11-08-2023 de <https://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/ccfv-finanzas-verdes-banco.html>

Bautista-Bernal, I., Quintana -García, C. y Marchante-Lara, M. (2021). Research trends in occupational health and social responsibility: A bibliometric analysis. *Safety Science*. 137. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105167>

BCE. (2020). *Guía sobre riesgos relacionados con el clima medioambientales: Expectativas supervisoras en materia de gestión y comunicación de riesgos*. <https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.202011finalguideonclimate-relatedandenvironmentalrisks~58213f6564.es.pdf>

BCE. (2021). *Climate related- risk and financial stability*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.climateriskfinancialstability202107~87822fae81.en.pdf>

BCE. (2021a). *Supervisión Bancaria del BCE: Prioridades supervisoras*. Recuperado el 15-08-2023 de https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory_priorities2022~0f890c6b70.es.html#toc2

BCE. (2022). *2022 Climate risk stress test*. https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.climate_stress_test_report.20220708~2e3cc0999f.en.pdf

BE. (s.f.). *Basel Committee on Banking Supervision*. Recuperado el 15-08-2023 de <https://www.bde.es/wbe/en/areas-actuacion/supervision-entidades-financieras/actividad-internacional-supervision/bcbs/>

BE. (2021). *Network for Greening the Financial System*. Recuperado el 15-08-2023 de <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/sostenibilidad/foros-internacionales/network-greening-financial-system>.

Bernstein, A.; Gustafson, M.T. y Lewis, R. (2019). Disaster on the horizon: The price effect of sea level rise. *Journal of Financial Economics*, 134, 2, 253 – 272. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.03.013>

Berse, K. (2017). Climate change from the lens of Manolos children: perception, impact and adaptation. *Disaster Prevention and management*. 26.2, 217 – 229.

BIS (2021a). *Climate related risk drivers and their transmission channels*. ISBN 978-92-9259-472-5. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d517.pdf>

BIS (2021b). *Climate-related financial risks – measurement methodologies*. ISBN 978-92-9259-471-8. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d518.pdf>

Botzen, WJW; Aerts, JCJH y Van den Bergh, JCJM. (2009). Willingness of homeowners to mitigate climate risk through insurance. *Ecological Economics*. 68, 8, 2265 – 2277. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.02.019>

Buela Casal, G. (2010). Scientific Journal Impact Indexes and Indicators for Measuring Researchers' Performance. *Revista de Psicodidáctica*, 15, 1, 3-19

Calvet, L.; Gianfrate, G. y Uppal, R. (2022). The finance of climate change. *Journal of Corporate Finance*, 73, 102162. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2022.102162>

Capasso, G.; Gianfrate, G. y Spinelli, M. (2020). Climate change and credit risk. *Journal of Cleaner Production*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121634> 0959-6526/

Carè, R. y Weber, O. (2023). How much finance is in climate finance? A bibliometric review, critiques, and future research directions. *Research in International Business and Finance*, 64, 101886. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101886>

Carleton, T. y Hsiang, S. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, 353, DOI: 10.1126/science.aad9837

Causevic, A. y Selvakumaran, S. (2018). The role of multilateral climate funds in urban transitions between 1994 and 2014. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1080/20430795.2018.1465769>

CE (2021). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al comité de las regiones EMPT. Estrategia para

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Ding, R.; Liu, M.; Wang, T. y Wu, Z. (2021). The impact of climate risk on earnings management: International evidence. *Journal of Accounting and Public Policy*, 40,2. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2021.106818>

Dobler, M.; Lajili, K. y Zeghal, D. (2014). Environmental performances, environmental risk and risk management. *Business Strategy and the environment*, 23, 1, 1- 17. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1002/bse.1754>

Donthu N.; Kumar, S.; Mukherjee, D.; Pandey, N. y Marc Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Dorfleitner, G.; Utz, S. y Zhang, RX. (2022). The pricing of green bonds: external reviews and the shades of green. *Review of managerial science*. 16. 3. 797 – 834. <https://doi.org/10.1007/s11846-021-00458-9>

Eakin, H. (2005). Institutional change, climate risk and rural vulnerability: cases from central Mexico. *World Development*, 33,11, 1923 - 1938. <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.06.005>

Eckstein, D., Künzel, V. y Schä, L. (2021). Índice de Riesgo Climático Global 2021 ¿Quiénes sufren más a causa de los eventos climáticos extremos?. Germanwatch. <https://www.germanwatch.org/sites/default/files/Resumen%20Indice%20de%20Riesgo%20Clim%C3%A1tico%20Global%202021.pdf>

Eichholtz, P.; Holtermans, R.; Kok, N. y Yonder, E. (2019). Environmental performance and the cost of debt: Evidence from commercial mortgages and REIT bonds. *Journal of Banking & finance*, 102, 10-32. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.02.015>

El Ghouli, S.; Guedhami, O.; Kim, H. y Park, K. (2018). Corporate environmental responsibility and the cost of capital: International Evidence. *Journal of Business Ethics*. 149. 2. 335 – 361.

Elsayih, J.; Datt, R.; Tang, Q.; Hamid, A. y Varua, M.E. (2023). Exploring the determinants of carbon management system quality: The role of corporate governance and climate risks and opportunities. *Accounting and Finance*. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1111/acfi.13086>

Engle, RF.; Giglio, S.; Kelly, B.; Lee, H. y Stroebe, J. (2020). Hedging Climate Change News. *Review of financial studies*, 33, 3, 1184 – 1216. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhz072>

Escrig Sos, V.J.; Lluca Abella, J.A.; Granel Villach, L. y Bellver Oliver, M. (2021). Metaanálisis: una forma básica de entender e interpretar su evidencia. *Journal of breast Science*, 34,1, 44 – 51. [10.1016/j.senol.2020.05.007](https://doi.org/10.1016/j.senol.2020.05.007)

European Environment Agency. 2023. *Economic losses from climate related extremes in Europe (8th EAP)*. [Consulta: 02- 05- 2022] <https://www.eea.europa.eu/ims/economic-losses-from-climate-related>

Falagas, M., Pitsouni, E., Malietzis, G y Pappas, G. (2007). Comparision of PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar: strengths and weaknesses. *The Faseb Journal*, 338 – 342. <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>

Florida, R. y Davison, D. (2001). Gaining from green management: Environmental management systems inside and outside the factory. *California Management Review*. 43,3. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.2307/41166089>

FSB (2023). Climate-related risks. Recuperado el 15-08-2023 de <https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/climate-related-risks/>

Fuss, S.; Szolgayova, J.; Khabarov, N. y Obersteiner, M. (2012). Renewables and climate change mitigation: Irreversible energy investment under uncertainty and portfolio effects. *Energy Policy*, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.06.061>

García León, D. y Ciscar, J.C. (2022). Impactos y riesgos del cambio climático en España: una breve panorámica. *Papeles de Energía, Funcas*, 16. <https://www.funcas.es/articulos/impactos-y-riesgos-del-cambio-climatico-en-espana-una-breve-panoramica/>

Germanwatch. *Indices*. Recuperado el 04 – 09 – 2023 de <https://www.germanwatch.org/en/indices>

Giese, G.; Nagy, Z. y Raut, B. (2021). Foundations of Climate Investing: How Equity Markets Have Priced Climate-Transition Risks. *The Journal of Portfolio Management Novel Risks*, 47,9, 35 – 53. DOI10.3905/jpm.2021.1.283

Giglio, S.; Kelly, B. y Stroebe, J. (2021). Climate finance. *Annual review of financial economics*, 13, 15 – 36. DOI 10.1146/annurev-financial-102620-103311

Gisbert, J. P. y Panés, J. (2009). Índice h de Hirsch: una nueva herramienta para medir la producción científica. *Cirugía Española*, 86,4, 193 – 195. DOI10.1016/j.ciresp.2009.05.007

Gong, X; Fu, CB; Huang, QP y Lin, MM. (2022). International political uncertainty and climate risk in the stock market, *Journal of international financial markets institutions & money*, 81, 101683. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101683>

González, C.I. y Núñez, S. (2021). Markets, financial institutions and central banks in the face of climate change: challenges and opportunities. *Documentos Ocasionales Banco de España*, 2126. <https://www.bde.es/f/>

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Green Finance Network Japan (s.f.). *About Green Finance Network Japan*. Recuperado el 11-08-2023 de <http://greenfinance.main.jp/en/>

Grimwade, M. (2022) How climate change may impact operational risk. *Journal of operational risk*, 17,2, 41 – 81. <https://doi.org/10.21314/JOP.2022.023>

Grupo Banco Mundial. (2021). *Plan de Acción sobre el cambio climático*. Recuperado el 3-06-2023 de <https://openknowledge.worldbank.org/>

Hachenberg, B. y Schieeck, D. (2018). Are green bonds priced differently from conventional bonds?. *Journal of Asset Management* 19, 371 – 383. <https://link.springer.com/>

Helfaya, A. y Moussa, T. (2017). Do Board's Corporate Social Responsibility Strategy and Orientation Influence Environmental Sustainability Disclosure? UK Evidence. *Business Strategy and the environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.1960>

Hernández de Cos, P. (2022). Sostenibilidad y cambio climático: los retos de medición de gestión. En Congreso anual de la Asociación Española de Capital, Crecimiento e Inversión (ASCRI). <https://www.bde.es/>

Hong, H., Karolyi, G.A., Scheinkman, J.A. (2020). Climate finance. *Review of Financial Studies*. 33 (3), 1011–1023. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz146>.

Huang, H.; Kerstein, J. y Wang, C. (2018). The impact of climate risk on firm performance and financing choices: An international comparison. *Journal of International Business Studies*, 49, 633–656. <https://doi.org/10.1057/s41267-017-0125-5>

IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056. DOI:10.1017/9781009325844.

Jan van Eck, N. y Waltman, L. (2023). Manual for VOSviewer version 1.6.19. Universiteit Leiden. https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf

Jones, Rn. (2001). An environmental risk assessment/management framework for climate change impact assessments. *Natural Hazards*, 23, 197 - 230. <https://doi.org/10.1023/A:1011148019213>

Kanagaretnam, K.; Lobo, G. y Zhang, L. (2022). Relationship between climate risk and physical and organizational capital. *Management international review*, 62,2, 245 – 283. <https://doi.org/10.1007/s11575-022-00467-0>

Khan, M., Pattnaik, D., Ashraf, R., Ali, I., Kumar, S. y Donthu, N. (2021). Value of special issues in the journal of business research: A bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 125, 295 – 313. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.015>

Kitchenham, B., y Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. https://www.elsevier.com/___data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf

Kjellstrom, T, Briggs, D., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M. y Hyatt, O. (2016). Heat, human performance, and occupational health: a key issue for the assessment of global climate change impacts. *Annual Review of Public Health*, 37, 97–112, www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-publhealth-032315-021740 .

Krueger, P.; Sautner, Z. y Starks, L.T. (2020) The importance of Climate risks for Institutional Investors. *Review of financial studies*, 33 (3), 1067 - 1111. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhz137>

Kruttili, M.S.; Roth Tran, B. y Watugala, S. (2023). Pricing Poseidon: extreme weather uncertainty and firm return dynamics. *Board of Governors of the Federal Reserve System, FEDS Working Paper*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3284517>

Lang, Q., Ma, F., Mirza., Umar, M. (2023). The interaction of climate risk and bank liquidity: An emerging market perspective for transitions to low carbon energy. *Technological Forecasting & Social Change*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122480>

Lee, CC.; Li, XR.; Yu, CH.; Zhao, Js. (2022). The contribution of climate finance toward environmental sustainability: New global evidence. *Energy Economics*, 111, 106072. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106072>

Li, S y Wu, X. (2023). How does climate risk affect bank loan supply? Empirical evidence from China. *Economic change and restructuring*, 56, 2169 – 2204. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1007/s10644-023-09505-9>

Luo, L y Tang, Q. (2020). Corporate governance and carbon performance: role of carbon strategy and awareness of climate risk. *Accounting and Finance*. 61,2, 2891 – 2934. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1111/acfi.12687>

Marqués Sevillano, J.M. y Romo González, L. (2018). The risk of climate change in financial markets and institutions: international challenges, measures and initiatives. *Financial Stability Review / Banco de España*, 34, 111 – 134. https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/11275/1/Articulo_Marques__Romo-en.pdf

Mallucci, E. (2022). Natural disasters, climate change, and sovereign risk. *Journal of International Economics*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2022.103672>

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Mae Matsumura, E., Prakash, R. y Veran Muñoz, S.C. (2022). Climate-risk materiality and firm risk. *Review of Accounting Studies*. <https://doi.org/10.1007/s11142-022-09718-9>

Merigó, J.M. y Yang, J.B. (2016). Accounting Research: A bibliometric Analysis. *Australian accounting review*. 27, 1, 71 -100. DOI:10.1111/auar.12109

Mingers, J. y Leydesdorff, L. (2015). A review of theory and practice in scientometrics. *European Journal of Operational Research*, 246, 1, 1-19. DOI10.1016/j.ejor.2015.04.002

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2020): Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 – 2030. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado. Gobierno de España. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf

Monasterolo, I. y Nieto, M.J. (2023). *The good, the bad and the hot house world: conceptual underpinnings of the NGFS scenarios and suggestions for improvement*. Banco de España, documentos ocasionales, 2302. <https://doi.org/10.53479/29533>

Mongeon, P. y Paul-Hus, A. (2015). The Journal Coverage of Web of Science and Scopus: a Comparative Analysis. *Scientometrics*, 106,1. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>

Monnin, P. (2018): Central banks should reflect climate risks in monetary policy operations. *SUERF Policy Note*, (Nº 41). The European Money and Finance Forum. Septiembre de 2018.

Naciones Unidas (2015). *Acción por el clima, Acuerdo de París*. Recuperado el 3-06-2023 de https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Naciones Unidas. (2015a). *Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos*. Recuperado el 5-05-2023 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Nerur, S.P., Rasheed, A.A., Natarajan, V. (2008). The intellectual structure of the strategic management field: an author co-citation analysis. *Strategic Management Journal*, 29,3,319 – 336. <https://doi.org/10.1002/smj.659>

Network for Greening the Financial System. (2019). *A call for action: Climate change as a source financial risk (first comprehensive report)*. https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_first_comprehensive_report_-_17042019_0.pdf

Network for Greening the Financial Sector (2020). *The Macroeconomic and Financial Stability Impacts of Climate Change Research Priorities*. <https://www.ngfs.net/>

Network for Greening the Financial System. (2021). *NGFS Climate Scenarios or central banks and supervisors*. https://www.ngfs.net/sites/default/files/media/2021/08/27/ngfs_climate_scenarios_phase_2_june2021.pdf

Nieto Giménez – Montesinos (2005). El tratamiento del riesgo operacional en basilea II. Banco de España, Estabilidad Financiera, 8 (mayo, 2005). https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/23053/1/08_Operacional_BasileaII.pdf

Nguyen, Q. Diaz-Rainey, I. y Kurupparachchi, D. (2023). In search of climate distress risk. *International Review of Financial Analysis*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102444>

Numan, U., Ma, B., Sadiq, M., Bedru, H.D., Jiang, C. (2023). The role of green finance in mitigating environmental degradation: Empirical evidence and policy implications from complex economies. *Journal of Cleaner Production*, 400, 136693. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136693>

Odum, E.P. (1976). Earth as a productive system. *Science*. 193. DOI 10.1126/science.193.4248.138

Ouazad, A. y Kahn, M.E. (2022). Mortgage Finance and Climate Change: Securitization Dynamics in the Aftermath of Natural Disasters. *The Review of Financial Studies*, 35, 8, 3617-3665. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1093/rfs/hhab124>

Painter, M (2020). An inconvenient cost: the effects of climate change on municipal bonds. *Journal of Financial Economics*, 135, 2, 468–82, doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.06.006.

Paul, J., Lim, W.M., O’Cass, A., Hao, A.W., Bresciani, S. (2021). Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR. *Int. J. Consum. Stud.* 45 (4), O1–O16. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12695> .

Paulet, E., Parnaudeau, M. y Relano, F. (2015): Banking with ethics: Strategic moves and structural changes of the banking industry in the aftermath of the subprime crisis. *Journal of Business Ethics*, 131(1), 199-207. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2274-9>

Peters, G.F. y Romi, A.M. (2014). Does the Voluntary Adoption of Corporate Governance Mechanisms Improve Environmental Risk Disclosures? Evidence from Greenhouse Gas Emission Accounting. *Journal of Business Ethics*, 125, 637–666. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1007/s10551-013-1886-9>

Poushter J. y Huang C. (2019). Climate change still seen as the top global threat but cyberattacks a rising concern. *Pew Research Center*. <https://www.pewresearch.org/global/2019/02/10/climate-change-still-seen-as-the-top-global-threat-but-cyberattacks-a-rising-concern/>

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Quindós, G. (2009). Confundiendo al confuso: reflexiones sobre el factor de impacto, el índice h(irsch), el valor Q y otros cofactores que influyen en la felicidad del investigador. *Revista Iberoamericana de Micología*. 26 (2), 97 – 102. 10.1016/S1130-1406(09)70018-X

Ramos García, D., López-Martin, C. y Arguedas Sanz, C. (2023). Climate transition risk in determining credit risk: evidence from firms listed on the STOXX Europe 600 index. *Empirical Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02416-8>

Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. BOE núm. 77, 27437 – 27452 (2014).

Reglamento (UE) 2019/2088 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre, de sobre la divulgación de información relativa a la sostenibilidad en el sector de los servicios financieros. DOUE núm. 317, 1 -16 (2019).

Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088 (Texto pertinente a efectos del EEE). DOUE núm. 198, 13-43 (2020). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32020R0852>

Reglamento delegado (UE) 2022/2553 de la Comisión de 21 de septiembre de 2022 por el que se modifican las normas técnicas de regulación establecidas en el Reglamento Delegado (UE) 2019/815 en lo que respecta a la actualización de 2022 de la taxonomía para el formato electrónico único de presentación de información. (Texto pertinente a efectos del EEE). DOUE núm. 339, 1 – 1251 (2022). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2022-81984>

Ren X., Li, Y., Shahbaz, M., Dong, K. y Lu, Z. (2022). Climate risk and corporate environmental performance: Empirical evidence from China. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 467 – 477. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.023>

Ringquist, E.J. (2005). Assessing evidence of environmental inequities: A meta-analysis. *Journal of Policy Analysis and Management*. 24,2, 207 – 408. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1002/pam.20088>

Rodríguez-Rojas, MP., Clemente-Almendros, J.A., El Zein, S.A. y Seguí-Amórtegui, L. (2022). Taxonomy and tendencies in sustainable finance: A comprehensive literature analysis. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1 - 18. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.940526>

Rubstov, A. y Shen, S. (2022). Dynamic portfolio decisions with climate risk and model uncertainty. *Journal of sustainable finance & investment*. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1080/20430795.2022.2045890>

Saavedra- García, M.L. y Saavedra- García M.J. (2010). Modelos para Medir el riesgo de crédito de la banca. *Cuadernos de Administración*, 23 (40). <http://www.scielo.org.co/>

Sánchez, C.; Rodríguez.V; Moler,J. y Lorenzo,A. (2020). *Finanzas Sostenibles y Agenda 2030: invertir en la transformación del mundo (White paper nº 1)*. Red Española de Pacto Mundial. https://www.pactomundial.org/wp-content/uploads/2020/04/white-paper_PACTO_20200428.pdf

Sangiorgi, L. y Schopohl,L. (2021). Why do institutional investors buy green bonds: Evidence from a survey of European asset managers. *International review of financial analysis*, 75, 101738. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101738>

Schmitt, J.; Offermann, F.; Soder, M.; Fruhauf, C.; Finger, R. (2022). Extreme weather events cause significant crop yields losses at the farm level in German agriculture. *Food Policy*, 112, 102359. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102359>

Schmacher, K.; Chenet,H. y Volz, U. (2020). Sustainable finance in Japan. *Journal of Sustainable Finance & Investment* 213 – 246. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.1080/20430795.2020.1735219>

Scimago Journal & Country rank. (2022). *Finances*. Recuperado el 11-06-2023 de <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2003>

Scopus (2023). *Base de datos de citas y resúmenes seleccionados por expertos*. Recuperado el 16-05-2023 de <https://www.elsevier.com/es-es/solutions/scopus>

SEC. (2022). *SEC Proposes Rules to Enhance and Standardize Climate-Related Disclosures for Investors*. Recuperado el 11-08-2023 de <https://www.sec.gov/news/press-release/2022-46>

Seltzer, L., Starks,L. y Zhu, Q. (2022). Climate regulatory risks and corporate bonds. *National Bureau of economic research*. <http://www.nber.org/papers/w29994>

Semieniuk, G., Campiglio, E., Mercure, J.F., Volz, U. y Edwards, N.R. (2020). Low-carbon transition risks for finance. *Wiley interdisciplinary reviews climate change*, 12(1). <https://doi.org/10.1002/wcc.678>

Shannon, GW. y Spurlock, CW. Urban ecological containers, environmental risk cells, and use of medical services. *Economic Geography*, 52,2. 171-180. <https://doi-org.unican.idm.oclc.org/10.2307/143363>

Sharfman, M.P y Fernando, C.S. (2008). Environmental risk management and the cost of capital. *Strategic Management Journal* ,29, 569 – 592. DOI: 10.1002/smj.678

Sinclair-Desgagne, B. y Gozlan, E. (2003). A theory of environmental risk disclosure. *Journal of environmental economics and management*, 45, 2, 377 – 393. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(02\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(02)00056-6)

RIESGO CLIMÁTICO Y SECTOR FINANCIERO: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Spinaci, S. (2021). Green and sustainable finance – Briefing. *European Parliamentary Research Service, European Parliament*. <https://www.europarl./>

Stroebel, J. y Wurgler, J. (2021). What do you think about climate finance? *Journal of financial economics*. 142 (2), 487 - 498. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.08.004>

UNEP FI (2019). *Changing course: UNEP FI and twenty institutional investors launch new guidance to implement TCFD Recommendations*.

Vargas, R.; Vabrera, M.; Cicowiez, M.; Escobar, P.; Hernandez, V.; Cabrera, J.; Guzmán, V. (2018). Climate risk and food availability in Guatemala. *Environment and development economics*, 23, 5, 558 – 579. <https://doi.org/10.1017/S1355770X18000335>

Vargas Pacheco, H. (2022). Guía para la visualización de datos: VOSviewer. *Universidad de la Salle*. https://ciencia.lasalle.edu.co/recursos_apoyo_crai/15/

Venturini, A. (2022). Climate change, risk factors and stock returns: A review of the literature. *International Review of Financial Analysis*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101934>

Verma, R., Lobos - Ossandón, V., Merigó, J.M., Cancino, C. y Sienz, J. (2021). Forty years of applied mathematical modelling: A bibliometric study. *Applied Mathematical Modelling*, 89 (2), 1177-1197. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2020.07.004>

Wachter, J (2013). Can time-varying risk of rare disasters explain aggregate stock market volatility?. *Journal of Finance*, 68,3, 987–1035. <https://doi.org/10.1111/jofi.12018>

Wang, C.; Wu, Y.; Hsieh, H.; Huang, H.; Lin, M. (2022). Does green bond issuance have an impact on climate risk concerns? *Energy Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106066>

Xu, X., Chen, X., Jia, F., Brown, S., Gong, Y., & Xu, Y. (2018). Supply chain finance: A systematic literature review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 204, 160–173. DOI:10.1016/j.ijpe.2018.08.003

Zhou, L. y Turvey, CG. (2015). Climate risk, income dynamics and nutrition intake in rural China. *China agricultural economic review*. 7,2, 197 – 220. <https://www-emerald-com.unican.idm.oclc.org/insight/content/doi/10.1108/CAER-09-2013-0131/full/html>

Zhu, J., Liu, W. A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics* 123, 321–335 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8>