

**¿Cómo afecta el riesgo climático a la estabilidad y el desempeño del sector Bancario
y Asegurador? Una revisión sistemática de literatura**



Juan Pablo Estacio Lara
José Fernando Álvarez Mosquera

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas
Programa de Administración de Empresas
Popayán – Cauca
2026

**¿Cómo afecta el riesgo climático a la estabilidad y el desempeño del sector Bancario
y Asegurador? Una revisión sistemática de literatura**



Juan Pablo Estacio Lara
José Fernando Álvarez Mosquera

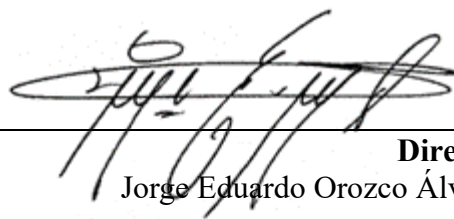
Trabajo de Grado modalidad Investigación para optar el título profesional de Administrador de
Empresas

Director
Jorge Eduardo Orozco Álvarez

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas
Programa de Administración de Empresas
Popayán – Cauca
2026

Nota de Aceptación

Una vez revisado y aprobado el documento final del trabajo de grado titulado *¿Cómo afecta el riesgo climático a la estabilidad y el desempeño del sector Bancario y Asegurador? Una revisión sistemática de literatura*; realizado por los estudiantes Juan Pablo Estacio Lara y José Fernando Álvarez Mosquera, se autoriza para optar el título de profesional en Administrador de Empresas en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.



Director.

Jorge Eduardo Orozco Álvarez



Jurado 1.

Wilfred Fabián Rivera Martínez



Jurado 2.

Martín José Valencia Gutiérrez

Popayán, 2026

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción	9
Capítulo 1: Problema de Investigación	12
1.1. Planteamiento y descripción del Problema	12
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos	13
1.3.1. Objetivo General	13
1.3.2. Objetivos Específicos.....	13
Capítulo 2: Estado del Arte	14
2.1. Clasificación del riesgo climático	14
2.2. Impacto del riesgo climático en el Sector Bancario.....	15
2.2.1. Impacto en oferta de crédito.....	15
2.2.2. Impacto en tasas de interés.....	16
2.2.3. Impacto en la estabilidad financiera.....	17
2.2.4. Análisis del papel del sector bancario en el financiamiento en la recuperación y reconstrucción ante los desastres climáticos.....	18
2.3. Sectores seguros	18
2.3.1. Aumento en la siniestralidad.....	19
2.3.2. Modelos de riesgo y primas	20
2.4. Estrategias de resiliencia en el Sector Financiero	20
Capítulo 3: Metodología	22
Capítulo 4: Resultados y Discusión	25
4.1. Identificación de los temas más relevantes y las tendencias actuales en el campo de investigación del riesgo climático y su relación con el sector financiero	25

4.2. Quienes son los principales investigadores líderes y cuales los países con mayor contribución académica en esta área de estudio.....	29
4.3. Documentos más citados.....	33
4.4. Propuesta de una agenda de investigación futura que aborde las brechas identificadas y las necesidades de desarrollo en los mercados financieros a nivel mundial	38
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	42
5.1. Conclusiones	42
5.2. Recomendaciones.....	43
Referencias.....	45

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Classification of climate risk</i>	14
Tabla 2. <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	23
Tabla 3. <i>Documentos más citados</i>	33

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Proceso de revisión de literatura</i>	24
Figura 2. <i>Estadística descriptiva</i>	26
Figura 3. <i>Documentos por año</i>	27
Figura 4. <i>Documentos por país</i>	28
Figura 5. <i>Autores más relevantes</i>	30
Figura 6. <i>Principales fuentes académicas</i>	31
Figura 7. <i>Nube de palabras clave</i>	32
Figura 8. <i>Redes de co-citation de autores</i>	36
Figura 9. <i>Mapa de evolución temática</i>	39

Resumen

Esta monografía realiza una revisión progresiva de la literatura académica publicada entre 2014 y 2024, bajo la metodología PRISMA, para evaluar el impacto del riesgo climático en la estabilidad y el desempeño de los mercados bancarios y de seguros. Los resultados revelan un crecimiento exponencial en la producción científica (35,59% anual), liderado por países desarrollados como el Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, mientras que la participación de mercados emergentes en Latinoamérica y África sigue siendo limitada.

Se puede identificar, en esta monografía, que el sector bancario enfrenta riesgos físicos y de transición que elevan los préstamos no productivos (NPL) y exigen mayores requerimientos de capital. Por su parte, el sector asegurador experimenta un aumento drástico en la siniestralidad, lo que obliga a ajustar primas y adoptar tecnologías como la inteligencia artificial para mejorar los modelos actuariales. El estudio concluyó que los mercados financieros son piezas clave para la transición hacia una economía baja en carbono mediante instrumentos como bonos verdes y la integración de criterios ESG. Finalmente, se propone una agenda de investigación futura para abordar las brechas en regiones vulnerables y fortalecer la resiliencia del sistema financiero global.

Palabras claves: Riesgo climático, mercados financieros, estabilidad financiera, sector asegurador, mitigación de riesgos.

Abstract

This monograph presents a progressive review of academic literature published between 2014 and 2024, using the PRISMA methodology, to assess the impact of climate risk on the stability and performance of banking and insurance markets. The results reveal exponential growth in scientific output (35.59% annually), led by developed countries such as the United Kingdom, the United States, and Germany, while the participation of emerging markets in Latin America and Africa remains limited.

This monograph identifies that the banking sector faces physical and transition risks that increase non-performing loans (NPLs) and demand higher capital requirements. Meanwhile, the insurance sector is experiencing a drastic increase in claims, forcing it to adjust premiums and adopt technologies such as artificial intelligence to improve actuarial models. The study concludes that financial markets are key to the transition to a low-carbon economy through instruments such as green bonds and the integration of ESG criteria. Finally, a future research agenda is proposed to address gaps in vulnerable regions and strengthen the resilience of the global financial system.

Keywords: Climate risk, financial markets, financial stability, Insurance sector, risk mitigation.

Introducción

En la actualidad, el riesgo climático se presenta como un fenómeno dinámico y complejo que abarca tanto la potencial adversidad derivada de eventos climáticos extremos, como las alteraciones en los patrones climáticos a largo plazo (Meneses Cerón et al., 2024).

Este riesgo, incluye eventos adversos como inundaciones, sequías, tormentas severas, olas de calor o frío extremo, entre otros, los cuales, puede afectar a diversos sectores, como la agricultura, la energía, la infraestructura, la salud pública y la economía en su conjunto (Cevik y Jalles, 2023).

Según Tay (2023), el riesgo climático constituye el desafío más significativo al que se enfrentan todas las naciones en el siglo XXI y ha adquirido un lugar prioritario en la agenda de los responsables de formular políticas macro, quienes, reconocen la urgencia de implementar medidas para reducir el calentamiento global, disminuyendo y eventualmente revirtiendo las emisiones de gases de efecto invernadero, así como para adaptarse a sus impactos, tanto en el presente como en el futuro (Tamirisa, 2008).

En este contexto, a medida que el cambio climático aumenta la frecuencia y gravedad de sus eventos adversos, así como la incertidumbre asociada, se manifiesta una creciente preocupación por los efectos en la economía y, especialmente, en los mercados financieros (Svartzman et al., 2021).

Analizar el riesgo climático y su impacto particular en los mercados bancarios y de seguros es fundamental para la gestión de riesgos, la salud financiera, las valoraciones de activos y la identificación de posible oportunidad de inversión (Giglio et al., 2021).

Según Fomby et al. (2013) y Baker y Bloom (2013) la incertidumbre producida en el sistema financiero por eventos climáticos extremos es compleja y crea instrumentos macroeconómicos que desincentiva la inversión, disminuye la agrupación y diversificación de los riesgos, así como obstaculiza el crecimiento económico.

Por lo tanto, entender cómo los eventos climáticos extremos afectan los mercados financieros se considera fundamental para atender posibles pérdidas y asegurar la estabilidad económica en un futuro (Lv et al., 2023).

Las investigaciones sobre riesgo climático se han enfocado en los impactos macroeconómicos de fenómenos climáticos extremos, investigando cómo estos hechos podían afectar no solo el desarrollo económico, sino también el crecimiento económico (Nordhaus, 1993; Gourio, 2012, Fomby et al., 2013), y en otros aspectos cruciales de la estabilidad y el bienestar social (Repetto y Austin, 1997; Kunkel et al., 1999).

Otros estudios, analizaron las repercusiones en variables agregadas como la inflación, el empleo, la pobreza y la desigualdad, reconociendo una interconexión significativa entre el clima y la economía (Nordhaus, 1993; Bohle et al., 1994; Downing et al., 1996; Redclift & Sage, 1998).

Nuevas investigaciones, se enfocaron en el efecto del cambio climático en los retornos de los activos, la inestabilidad de los precios y la valoración de las empresas, entre otros factores. (Beaulieu et al., 2005; de Francesco y Levy, 2008).

Estas investigaciones dinamizaron el desarrollo de nuevos modelos de fijación de precios de activos que consideran desastres económicos causados por eventos climáticos extremos (Derwall, 2007, Chia et al., 2009; Manescu, 2009; Evans y Peiris, 2010).

En ese sentido, la literatura financiera previa reconoce que los eventos climáticos extremos, se han convertido en una amenaza creciente para la estabilidad financiera global, afectando particularmente a sectores clave para la economía como el bancario y asegurador.

Al respecto, los bancos están expuestos a riesgos crediticios por préstamos en áreas propensas a desastres naturales y requieren mayores provisiones de capital ante la creciente frecuencia e intensidad de estos eventos (Battiston et al., 2017; Degryse y Nguyen, 2004).

Por su parte, las compañías de seguros enfrentan un aumento en las reclamaciones debido a eventos climáticos extremos, lo que genera considerables pérdidas financieras y presión para ajustar las primas (Linnerooth-Bayer y Mechler, 2007; Cummins et al., 2013).

A partir del panorama anterior, este artículo ofrece una revisión de la literatura sobre el cambio climático y su repercusión en el ámbito económico a nivel de los mercados financieros: bancario y asegurador.

Esta monografía es se presenta como documento fundamental para desarrollar posibles estrategias de atenuación y adaptación contribuyendo al fortalecimiento del sector financiero frente a los riesgos climáticos en el futuro. Con esta investigación se identifican fisuras en la literatura

económica y financiera actual; y a partir de ello, propone una agenda de investigación para el futuro.

La monografía se presenta en 6 capítulos donde se aborda la literatura empírica a nivel del sector bancario y asegurador tradicional, el desarrollo de la metodología de la revisión bajo el método PRISMA y sus principales resultados y una última sección se propone una agenda para investigaciones futuras en el área.

Capítulo 1: Problema de Investigación

1.1. Planteamiento y descripción del Problema

Al revisar la problemática mundial se puede dilucidar que el riesgo climático es una amenaza para la estabilidad financiera global, afectando muchos sectores claves como el bancario y el asegurador.

A pesar de su importancia, existe una necesidad manifiesta de comprender cómo estos riesgos (físicos y de transición) pueden impactar la gestión de riesgos, las valoraciones de activos y la adaptación de las instituciones financieras para desarrollar estrategias de mitigación efectivas.

Pregunta problema:

¿Cuál ha sido el posible impacto del riesgo climático en la estabilidad y el desempeño de los mercados como el bancarios y asegurador?

1.2. Justificación

Se puede afirmar que el riesgo climático es un fenómeno dinámico y complejo que constituye con el desafío más significativo y complejo para las naciones en este siglo (XXI). El riesgo climático y su capacidad para generar eventos adversos (inundaciones, sequías, tormentas extremas) afecta sectores fundamentales de la economía como la agricultura, infraestructura y salud pública, obligando, al riesgo climático, a situarlo como una prioridad en todas las agendas de políticas macroeconómicas.

En la actualidad existe una preocupación creciente por su gran impacto del cambio climático en los mercados financieros, ya que la incertidumbre generada por eventos extremos es contracíclica y puede desincentivar la inversión, obstaculizando el crecimiento económico. Analizar este riesgo es crucial para lograr valoraciones precisas de activos, garantizar la estabilidad financiera global ante amenazas a sectores clave como el bancario y el asegurador y ayudar con las posibles pérdidas económicas futuras mediante una mejor comprensión de los choques climáticos.

Se puede dilucidar como las instituciones bancarias enfrentan riesgos crediticios directos y requiriendo unas mayores provisiones de capital ante la pérdida de valor de activos respaldados

por hipotecas en zonas que son más propensas a desastres naturales, así como las aseguradoras sufren un aumento drástico en la siniestralidad y reclamaciones, lo que conlleva a realizar el ajuste de primas colocando a prueba la solvencia del sector.

La producción académica, respecto al riesgo climático, ha crecido notoriamente en la última década (35.59% anual), concentrándose principalmente en países desarrollados como el Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, observándose una brecha significativa en la literatura respecto a los mercados emergentes de Latinoamérica y África, lo que justifica este estudio para identificar dichos vacíos y proponer una agenda de investigación futura.

El estudio es fundamental para el desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación que fortalezcan la resiliencia del sector financiero. Los resultados permiten orientar a los tomadores de decisiones en la implementación de instrumentos como bonos verdes, créditos sostenibles y marcos regulatorios que faciliten la transición hacia una economía baja en carbono.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el impacto del riesgo climático en la estabilidad y el desempeño de los mercados bancario y asegurador a través de una revisión sistemática de la literatura.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los temas más relevantes y las tendencias actuales en el campo de investigación del riesgo climático y su relación con el sector financiero
- Determinar quiénes son los investigadores líderes y los países con mayor contribución académica en esta área de estudio
- Proponer una agenda de investigación futura que aborde las brechas identificadas y las necesidades de desarrollo en los mercados financieros a nivel mundial.

Capítulo 2: Estado del Arte

2.1. Clasificación del riesgo climático

Según Guo et al. (2023) el riesgo climático se define como la probabilidad de que eventos climáticos extremos produzcan efectos adversos en la sociedad, la economía y el medio ambiente. Xu et al. (2024) afirman que el riesgo climático impacta los mercados financieros y las empresas de diversas formas (ver tabla 1).

De acuerdo con lo anterior, Nguyen et al. (2023) dividen el riesgo climático en dos categorías principales. Por un lado, el riesgo climático físico, que se refiere a los impactos directos de eventos como huracanes, sequías e inundaciones en la infraestructura y los ecosistemas (Jones y Johnson, 2018).

Por otro lado, el riesgo climático de transición, que está relacionado con los cambios en políticas, tecnologías y regulaciones para abordar el cambio climático y puede tener efectos indirectos en los mercados financieros y las industrias (García-Villegas, y Martorell, 2024).

Tabla 1
Classification of climate risk

Clasificación de riesgos climáticos	Conceptualización	Componentes	Consecuencias económicas
Riesgos físicos	Se refiere a los impactos directos del cambio climático, como los desastres naturales y los fenómenos meteorológicos extremos.	Desastres naturales (inundaciones, huracanes, incendios forestales), cambios climáticos, aumento del nivel del mar, escasez de agua.	Daños a la infraestructura, interrupción de la cadena de suministro, pérdida de activos, costos de recuperación y reconstrucción, disminución de la productividad
Riesgos de transición	Asociado con cambios en políticas, tecnologías y mercados para abordar el cambio climático y la transición a una economía baja en carbono.	Asociado con cambios en políticas, tecnologías y mercados para abordar el cambio climático y la transición a una economía baja en carbono.	Adaptación a nuevas regulaciones, inversiones en tecnologías limpias, ajustes de modelos de negocio, riesgos financieros asociados a la transición a una

economía	baja	en
carbono,	cambios	en la
demanda	de productos	y
servicios.		

Las exposiciones al riesgo climático pueden variar significativamente de un país a otro. No obstante, las economías de ingresos medianos y bajos tienden a ser más susceptibles a los riesgos físicos y de transición asociados al cambio climático (OECD, 2017).

2.2. Impacto del riesgo climático en el Sector Bancario

La influencia que el cambio climático tiene sobre el sector bancario abarca algunas dimensiones críticas. Los bancos soportan el peso de incurrir en pérdidas directas debido a desastres naturales, lo que resulta en préstamos no rentables, amortizaciones sobre activos respaldados por hipotecas y una pérdida total en los retornos de inversión (OECD, 2017; Zhou et al., 2023).

Además, la presión sobre la disponibilidad de crédito es mayor en las áreas afectadas por condiciones climáticas extremas, ya que los bancos suelen reducir la concesión de créditos para contener los riesgos involucrados.

Por otro lado, también es cierto que la exposición al riesgo climático desencadena ajustes en las tasas de interés como una forma de cubrir ciertas áreas de riesgo y otras pérdidas eventuales (Jiang et al., 2023). Estas diversas repercusiones impactan directamente el bienestar financiero de las instituciones bancarias.

2.2.1. Impacto en oferta de crédito

Para las instituciones financieras, el riesgo físico asociado con los préstamos aumenta debido a la exposición de las empresas a eventos climáticos adversos. Este incremento en el riesgo provoca que los bancos impongan condiciones de financiamiento más estrictas, que incluyen tasas de interés elevadas, mayores exigencias de colateral y un aumento en las restricciones contractuales (Huang et al., 2022).

En consecuencia, el cambio climático está influyendo en la oferta de crédito bancario de manera significativa generando que los bancos ajusten sus políticas de crédito para protegerse

contra la incertidumbre y el riesgo financiero, lo que resulta en una oferta de crédito limitada (Aslan et al., 2022).

Cao et al., (2024) demostraron que las entidades bancarias disminuyen la concesión de crédito comercial durante períodos de elevada incertidumbre relacionada con el cambio climático.

No obstante, incrementan la oferta de crédito tras la implementación de Planes de Adaptación al Cambio Climático (CCAP) a nivel estatal.

Por su parte, Benavides-Franco et al. (2023) hallaron que choques externos, como la pandemia de Covid-19 y el cambio climático, tienden a contraer la oferta de créditos al elevar el riesgo asociado con los préstamos.

Aunque las medidas regulatorias de emergencia pueden proporcionar un alivio temporal, a largo plazo es probable que se produzca un incremento en las tasas de préstamos no productivos (NPL), lo que refleja un aumento en los niveles de incumplimiento.

Por otra parte, Sugiarto et al. (2023) revelan que, entre los distintos tipos de desastres relacionados con el cambio climático, las inundaciones ejercen un impacto especialmente significativo y consistente sobre la oferta de crédito bancario.

En particular, se observó que un aumento en la frecuencia de inundaciones reduce el volumen de crédito disponible y eleva los niveles de préstamos no rentables (NPL), lo que sugiere un deterioro en la calidad crediticia y una mayor exposición al riesgo financiero por parte de las entidades bancarias.

2.2.2. Impacto en tasas de interés

Los costos de financiamiento para sectores no sostenibles o expuestos al riesgo climático tienden a incrementarse, debido a que los prestamistas exigen primas de riesgo más elevadas para compensar la mayor incertidumbre inherente a proyectos que carecen de resiliencia ante los impactos del cambio climático (Meneses Cerón et al., 2024).

Esto refleja una mayor percepción de riesgo financiero, que a su vez se traduce en tasas de interés más altas, afectando la viabilidad y competitividad de dichas industrias en un entorno cada vez más enfocado en la sostenibilidad. Chava et al. (2008) demostraron que existe una correlación entre la vulnerabilidad a un determinado riesgo empresarial y la variación en las tasas de interés ofrecidas a diferentes prestatarios por entidades financieras, donde, la diferencia entre las tasas

cobradas a las empresas más y menos vulnerables puede ser de alrededor del 25% del margen del préstamo.

Así mismo, Jiang et al. (2023) demostraron que el costo de los préstamos a largo plazo de las empresas se ve incrementado por el riesgo climático, especialmente entre aquellas con una alta vulnerabilidad y costos significativos asociados a la adaptación al riesgo.

Según sus estimaciones, el costo de los préstamos a largo plazo para estas empresas afectadas es aproximadamente un 7% mayor en comparación con las empresas menos afectadas.

2.2.3. Impacto en la estabilidad financiera

Investigaciones recientes revelan cómo el riesgo climático afecta de forma crítica la estabilidad del sector financiero, destacando diferentes mecanismos y áreas de impacto.

Primero, incrementa las pérdidas en activos físicos y financieros debido a eventos climáticos extremos, que pueden dañar infraestructuras y propiedades, afectando negativamente los balances de empresas y entidades financieras (Roncoroni et al., 2021).

Segundo, provoca volatilidad en los mercados financieros a través de cambios en políticas y preferencias del mercado durante la transición hacia una economía baja en carbono; esto puede alterar el valor de las inversiones, especialmente en sectores dependientes de combustibles fósiles (Zhang et al., 2023).

Tercero, reduce la calidad de los activos bancarios al aumentar los préstamos no productivos, ya que las empresas impactadas por el cambio climático pueden enfrentar dificultades para cumplir con sus obligaciones financieras (Zhou et al., 2023).

Finalmente, genera riesgos sistémicos al propagar las pérdidas económicas a través del sistema financiero, debido a la interconexión entre instituciones y mercados globales.

Al respecto, Wu y Lin (2024) demostraron que el cambio climático extremo afecta la estabilidad financiera, propagando el riesgo a través de las pérdidas económicas causadas por desastres meteorológicos.

Brik (2024) identificó que los préstamos no productivos (NPLs) en la banca son sensibles a las variaciones climáticas, especialmente las emisiones de gases de efecto invernadero, indicando que los bancos con mayor capacidad adaptativa frente al cambio climático presentan menores tasas

de NPL. Garcia-Villegas y Martorell (2024) analizaron los principales requisitos de capital bancario, sugiriendo regulaciones financieras adecuadas, como los impuestos al carbono y los requisitos de capital específicos, pueden mitigar los riesgos derivados de la transición energética, además Fan y Gao (2024) subrayaron la importancia del crédito verde como un mitigador de los riesgos climáticos, mostrando que la estabilidad financiera puede ser reforzada a través de prácticas financieras sostenibles que integren las preocupaciones climáticas.

2.2.4. Análisis del papel del sector bancario en el financiamiento en la recuperación y reconstrucción ante los desastres climáticos.

Consideramos que el sector bancario representa un papel fundamental en el financiamiento en la recuperación y reconstrucción tras cualquier desastres climáticos, Papel que se ha vuelto cada vez más importante debido al aumento en la frecuencia y severidad de estos eventos (Barth et al., 2019).

Según Zhou et al. (2023) en los años recientes, los bancos han implementado cuatro estrategias principales para gestionar préstamos de recuperación tras desastres como son los de aumentar las ventas de préstamos líquidos y activos de bajo riesgo, incrementar las titulizaciones respaldadas por hipotecas, reasignar capital hacia mercados con alta demanda de crédito y aprovechar los mercados interbancarios diversificados. Estas estrategias aseguran la disponibilidad de medidas preventivas esenciales para adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes especialmente en sectores aislados y/o regiones vulnerables (Linnerooth-Bayer y Hochrainer-Stigler, 2015).

2.3. Sectores seguros

Según Gupta y Venkataraman (2024), el posible impacto del riesgo climático en el sector asegurador es complejo y comprende tanto riesgos agudos como crónicos, donde los riesgos climáticos agudos, como los eventos extremos, son los que generan pérdidas sustanciales para las aseguradoras, estropeando el valor de los activos físicos y aumentando la volatilidad y la presión sobre la solvencia, especialmente en los valores asegurados de las propiedades y posibles accidentes.

Consideramos que los riesgos climáticos crónicos deterioran de manera continua la calidad de vida y el bienestar económico, impactando gravemente segmentos críticos como los seguros de vida, fianza y salud. Botzen y Van Den Bergh (2008) destacan que la oferta de seguros privados para catástrofes climáticas enfrenta retos importantes.

Al consultar la experiencia de países como el Reino Unido, Francia y Alemania donde se sugiere que un modelo de mercado parcialmente privado puede ser el más eficaz, además, señalan que, para abordar estos desafíos, es crucial una intervención gubernamental activa que garantice la asequibilidad de los seguros climáticos.

Bukowski y Lament (2024) argumentan que las compañías aseguradoras deben enfrentar los desafíos climáticos emergentes mediante la ejecución de un enfoque más robusto en la evaluación y gestión de riesgos, este proceso incluye la integración de los riesgos ESG (Ambiental, Social y Gobernanza) en sus estrategias operativas, lo que requiere no solo la adopción de cambios estructurales profundos, sino también el desarrollo de soluciones innovadoras que estén alineadas con los principios de sostenibilidad.

2.3.1. Aumento en la siniestralidad

Manescu et al. (2025) identificaron que, a partir de 1980 en Europa, el cambio climático pasó de causar pérdidas económicas aisladas y temporales a generar una tendencia ascendente constante en las pérdidas del sector asegurador y una variación en las primas de seguros con un impacto más agudo a corto, mediano y largo plazo.

En efecto, Zhou et al. (2024) estimaron que las pérdidas causadas por desastres naturales en el año 2023 alcanzaron los 250.000 millones de dólares, de los cuales, tan solo 95.000 millones estaban asegurados. Aunado a lo anterior, Golnaraghi (2021) pronosticó que el aumento en la frecuencia y gravedad de los eventos debido al cambio climático añadirá entre un 30 % y un 63 % a las pérdidas catastróficas aseguradas en los mercados desarrollados para 2040.

La evidencia anterior, proyecta un escenario futuro demasiado crítico para el sector asegurador, lo cual, exige un replanteamiento en sus modelos tradicionales de cálculo actuarial, mecanismos más robustos de modelación del riesgo climático y en general, modelos más dinámicos de gestión del riesgo.

2.3.2. Modelos de riesgo y primas

Según Oquendo-Torres y Segovia-Vargas (2024) la principal desventaja de la asegurabilidad en el caso de impactos climáticos radica en la incertidumbre técnica al momento de la suscripción.

Al respecto, puede ocurrir que los parámetros o la magnitud del riesgo posteriormente sean muy diferentes de los utilizados para la suscripción y la tarificación, lo que genera una brecha entre las condiciones pactadas en la póliza y la magnitud de los siniestros ambientales.

En este sentido, es esencial estudiar tanto la frecuencia de los siniestros asociados al cambio climático como el costo promedio de estos siniestros, para poder estimar su impacto futuro en una cartera determinada. De ahí que se requieren nuevas herramientas y enfoques para medir y comprender dichos riesgos.

De conformidad con lo anterior, Wijesena y Pradhan (2025) proponen la incorporación de modelos de aprendizaje automático (machine learning) en la industria aseguradora, dado que captan de mejor manera la complejidad de los fenómenos climáticos (riesgos climáticos multidimensionales), logrando más precisión, transparencia y mejoras en la eficiencia de la cobertura.

Nguyen et al. (2023) promueven la incorporación de tecnologías como el big data y la inteligencia artificial como herramientas que permitirían procesar y analizar grandes volúmenes de datos meteorológicos, de teledetección y de comportamiento en tiempo real. Con estas soluciones se espera que la integración de estas técnicas avanzadas en el sector asegurador conlleve una evolución técnica en sus procesos actuariales y financieros con mejoras en evaluación de seguros, tarificación y toma de decisiones comerciales y estratégicas que fortalezcan la resiliencia del sector asegurador frente a las presiones del cambio climático (Verma et al., 2023).

2.4. Estrategias de resiliencia en el Sector Financiero

El sistema financiero ha implementado diversas estrategias de resiliencia ante el cambio climático y los riesgos físicos y de transición relacionados. Un aspecto crucial es incorporar los riesgos climáticos en sus procesos de administración de riesgos (Lane, 2019) conllevando a la detección, valoración, seguimiento y reducción de riesgos tanto físicos, como catástrofes naturales

o de transición, vinculados con la adaptación a una economía con bajas emisiones de carbono (Amo-Bediako et al., 2023).

Como respuesta a posibles catástrofes las entidades financieras están diseñando e implementando productos como préstamos verdes, bonos verdes, bonos de carbono, seguros verdes y ETFs ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) para apoyar la transición hacia una economía baja en carbono (Koval et al., 2022).

Estos instrumentos financieros canalizan capital hacia proyectos y empresas sostenibles, facilitando así la inversión en iniciativas que promueven prácticas responsables y reducen las emisiones de carbono.

Además, estas entidades están colaborando estrechamente con reguladores, clientes, proveedores y la sociedad civil para el diseño de políticas públicas, la creación de capacidades y la promoción de la transparencia en la gestión de riesgos climáticos (Miroshnichenko y Brand, 2021).

Capítulo 3: Metodología

Esta monografía presenta una revisión sistemática de la literatura sobre el impacto del riesgo climático en el mercado de servicios financieros, específicamente en las industrias bancaria y de seguros. Se utilizó la base de datos académica Scopus para este propósito, además del método PRISMA descrito por Page et al., (2021).

Este estudio buscó responder la siguiente pregunta principal de investigación: ¿Cuál es el impacto del riesgo climático en la estabilidad y el rendimiento de los mercados bancarios y de seguros?, esta revisión también intenta responder tres subpreguntas, que incluyen, ¿Cuáles son los temas más relevantes en este campo?, ¿Quiénes son los investigadores líderes y de qué países provienen?, a partir de esta premisas, se proyectó cuál sería la agenda de investigación futura al abordar posibilidades y necesidades para un mayor desarrollo e investigación a nivel mundial.

Para lograr el diseño del protocolo de búsqueda en Scopus y el análisis del posible impacto del riesgo climático en los mercados financieros se establecieron varias etapas, donde, inicialmente, se seleccionaron términos de búsqueda específicos para capturar la esencia del estudio ("climate risk", "financial sector", "financial stability" e "insurance", entre otros) y para optimizar la búsqueda y asegurar una exhaustiva recolección de datos, se emplearon operadores booleanos ("AND", "OR", y "AND NOT"), facilitando la combinación precisa de las palabras clave, donde esta estrategia permitió configurar una ecuación de búsqueda efectiva que garantizó la inclusión de estudios relevantes, maximizando así la relevancia y la profundidad de la investigación.

Formula de búsqueda, "Climate risk" AND "financial sector" OR "banking system" OR "financial stability" OR insurance AND NOT tourism AND NOT geographic AND NOT consumers, se centró en las áreas de economía, finanzas, econometría y energía en un período relevante y actualizado para la búsqueda inicial, que abarcó la última década (2014-2024), arrojando un total de 302 artículos que coincidían con los criterios establecidos. Luego, se aplicaron filtros por idioma y tipo de documento, seleccionando solo el inglés e incluyendo artículos de investigación y de revisión. La búsqueda se limitó a versiones finales, y documentos disponibles públicamente donde el conjunto de documentos resultante fue de 117 artículos.

A continuación, se describen los criterios de inclusión y exclusión utilizados para seleccionar los estudios clave desde scopus:

Tabla 2*Criterios de inclusión y exclusión*

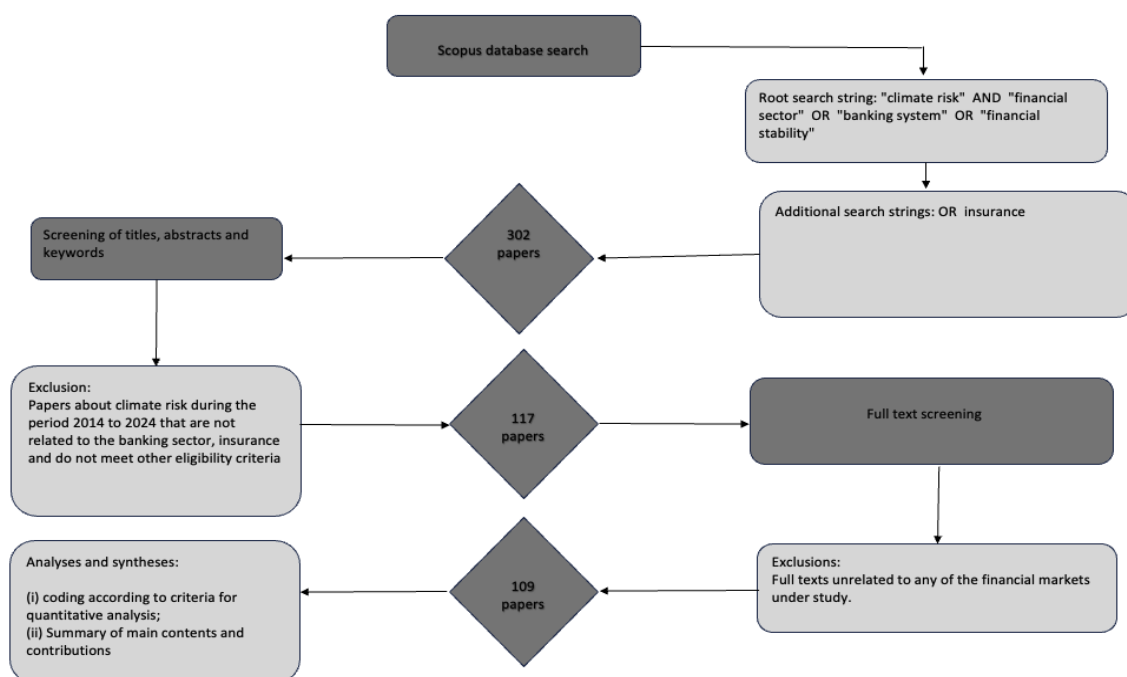
#	Categoría	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
1	Ámbito Temático	Los artículos deben estar enfocados en las áreas de economía, finanzas, econometría o energía.	Documentos que traten sobre turismo, salud, químicos, geografía, y otros temas no relacionados explícitamente con el riesgo climático y los mercados financieros.
2	Tiempo	Se incluirán estudios publicados en los últimos 10 años (2014-2024).	Estudios publicados antes de 2014 y después de 2024 para mantener la coherencia temporal de la revisión.
3	Idioma	Los estudios deben estar publicados en inglés para uniformidad en la interpretación y análisis.	Documentos como editoriales, notas breves, y otros que no proporcionen análisis exhaustivos o datos empíricos.
4	Tipo de documento	Se seleccionarán artículos de investigación y revisión, lo cual permite concentrarse en contribuciones sustantivas y analíticas al campo de estudio.	Documentos que no estén en inglés, dado que se ha establecido como el idioma preferido para facilitar la consistencia en la revisión.
5	Fase de publicación	Solo se considerarán los documentos en su fase final de publicación, cuya investigación este completa y haya pasado por el proceso de revisión por pares.	Borradores o manuscritos aceptados, pero no finalizados, para asegurar que solo se analicen estudios completos y definitivos.

Nota. Elaboración propia

Acto seguido, se procedió a revisar los títulos y resúmenes de los 117 artículos, priorizando aquellos con contribuciones sustantivas y analíticas al campo de estudio de acuerdo con las preguntas de investigación formuladas.

Finalmente, los resultados fueron guardados y exportados en el formato csv para su posterior revisión y análisis, seguido por la lectura y síntesis de los artículos seleccionados para evaluar su relevancia, calidad metodológica y contribución al tema de estudio.

Se excluyeron 8 artículos que no estaban enfocados en banca o seguros. Los artículos resultantes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión fueron 109 documentos (ver figura 1).

Figura 1*Proceso de revisión de literatura*

Nota. Elaboración propia basada en Belezas y Daniel, (2023).

El análisis bibliográfico se realizó utilizando las herramientas de software: VOSviewer y Bibliometrix en Rstudio garantizando un análisis objetivo y con mayor profundidad.

Capítulo 4: Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los resultados del análisis bibliométrico donde se destaca inicialmente el desempeño de la literatura a través de indicadores estadísticos clave.

4.1. Identificación de los temas más relevantes y las tendencias actuales en el campo de investigación del riesgo climático y su relación con el sector financiero

Este capítulo presenta los hallazgos derivados de una revisión sistemática de literatura fundamentada en la base de datos Scopus, la cual permitió mapear la evolución del conocimiento científico y las preocupaciones predominantes de los investigadores globales sobre el impacto del clima en la banca y los seguros. Para el análisis de la evolución de la productividad científica anual, se analizaron los autores más influyentes y las contribuciones por país en términos de producción académica y las revistas científicas que han logrado un mayor impacto en el estudio de las inversiones ESG, entre otros aspectos.

La intersección entre el cambio climático y la estabilidad financiera se ha consolidado como una de las áreas de estudio más dinámicas y críticas de la última década, donde el panorama académico actual revela que el interés por el riesgo climático no es solo una preocupación ambiental, sino una prioridad macroeconómica urgente y donde los resultados indican una evolución marcada, donde, mientras que las investigaciones se centraban en los impactos macroeconómicos directos de desastres naturales en el PIB y el empleo, la tendencia contemporánea se ha desplazado hacia el análisis de la estabilidad financiera sistémica, la valoración de activos y el desarrollo de finanzas sostenibles.

Las tendencias actuales de investigación se articulan principalmente en torno a tres ejes fundamentales que definen el campo de estudio, donde el impacto y estabilidad Bancaria mantiene una tendencia creciente en el estudio de cómo los riesgos físicos y de transición elevan los préstamos no productivos (NPL) y exigen mayores requerimientos de capital para las instituciones financieras, la resiliencia del Sector Asegurador se enfoca, según la literatura, en la evolución de los modelos actuariales frente a una siniestralidad al alza, incorporando herramientas de machine learning e inteligencia artificial para gestionar la incertidumbre técnica de los riesgos climáticos multidimensionales y donde las Finanzas Verdes y Sostenibilidad emergen como una tendencia

dominante el rol del sector financiero como catalizador de la transición energética a través de bonos verdes, créditos sostenibles y criterios ESG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza).

Este análisis inicial no solo permite cuantificar el crecimiento exponencial de las publicaciones (con una tasa anual del 35,59%), sino que también pone de manifiesto una brecha geográfica significativa: el dominio académico está liderado por naciones como el Reino Unido y Estados Unidos, mientras que los mercados emergentes de Latinoamérica y África representan una frontera de investigación aún por explorar. A continuación, se detallan los indicadores estadísticos y bibliométricos que sustentan estas tendencias y definen el estado actual de la ciencia en esta disciplina.

Figura 2

Estadística descriptiva



Nota. Elaboración propia basada en Scopus y Bibliometrix.

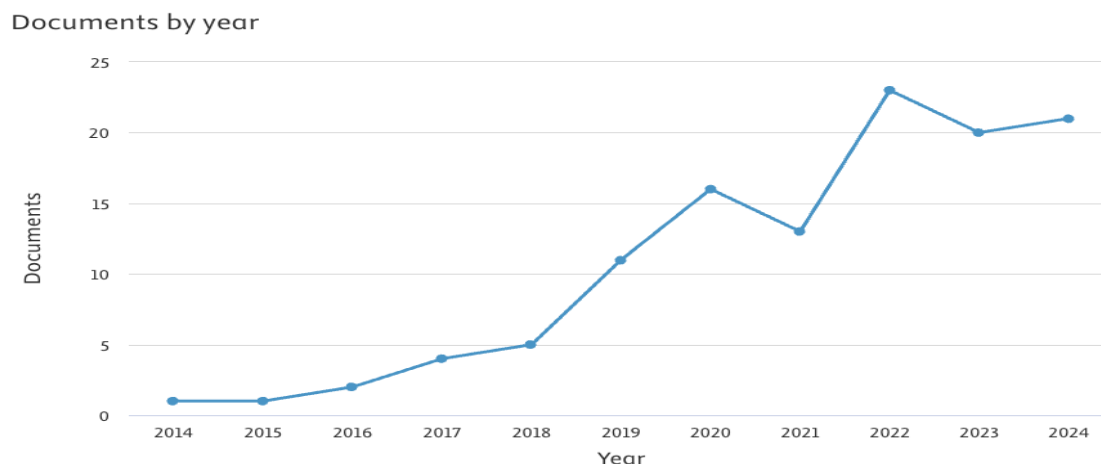
De acuerdo con la estadística descriptiva (ver figura 2) se identificaron 117 documentos provenientes de 80 fuentes académicas. Estos documentos involucran a 360 autores con un índice de coautoría de 3,31 por documento y una tasa del 35,9% de coautoría internacional, lo que refleja una importante red de colaboración académica global sobre riesgo climático y su incidencia en banca y seguros.

La tasa de crecimiento de las publicaciones es del 35,59% anual con una edad promedio por documento de 3,71 años, lo cual, evidencia un área de investigación actualizada y en expansión, donde la inclusión de 7.406 referencias, 398 palabras clave y un promedio de 22,46

citas por documento señalan la profundidad y relevancia de este campo de estudio relacionado con las finanzas del clima, finanzas verdes y la sostenibilidad.

Figura 3

Documentos por año



Nota. Elaboración propia basada en Scopus.

La Figura 3 revela la cantidad de artículos por año que abordan la relación entre el riesgo climático y los mercados financieros a lo largo de la ventana de observación.

Durante la última década, se ha observado un incremento constante en la producción académica sobre este tema, alcanzando un punto destacado en 2019 con la publicación de 11 artículos. Además, se destaca que en 2022 se registró el mayor número de documentos, con un total de 23 artículos. En contraste, los años previos a 2018 mostraron una cantidad relativamente baja de publicaciones, con menos de 5 artículos por año.

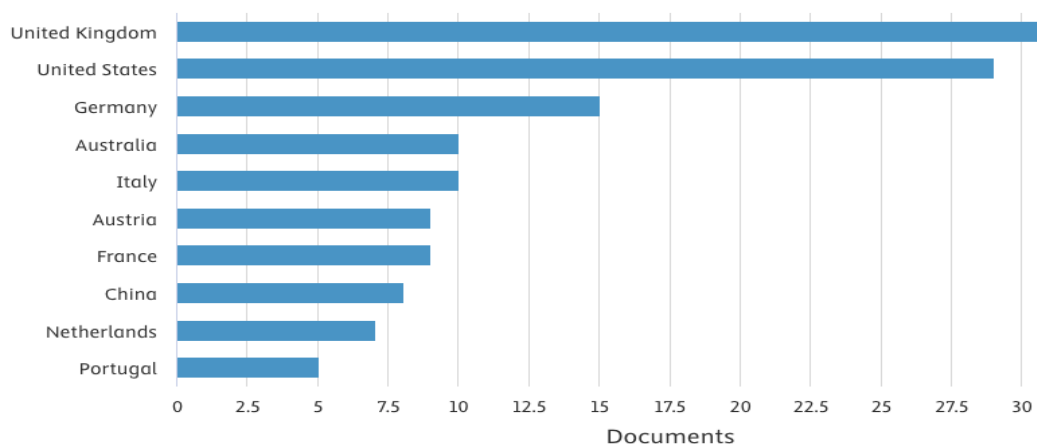
Este patrón ascendente en el número de artículos durante los últimos 5 años refleja un creciente interés y dedicación académica hacia la interacción entre el riesgo climático y los mercados financieros.

Figura 4

Documentos por país

Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Nota. Elaboración propia basada en Scopus.

La figura 4 muestra los artículos sobre riesgo climático y mercados financieros clasificados por país. Reino Unido encabeza la lista con 32 documentos, seguidos por los Estados Unidos con 28 y Alemania con 15.

Australia e Italia también muestran una alta producción académica en este tema, con 10 artículos respectivamente. China se ubica en la octava posición con alrededor de 8 artículos.

Estos datos reflejan la distribución geográfica de la investigación sobre el riesgo climático y los mercados financieros, destacando la contribución principal de países desarrollados a nivel de Norte América, Europa y Asia, mientras que no aparecen investigaciones relacionadas a nivel de mercados emergentes de África o Latinoamérica.

El análisis bibliométrico realizado en esta sección permite concluir que el riesgo climático ha dejado de ser una variable ambiental periférica para convertirse en un determinante crítico de la estabilidad financiera global. La investigación en este campo muestra una vitalidad excepcional, reflejada en una tasa de crecimiento anual de publicaciones del 35,59% durante la última década, con un marcado interés académico a partir de 2018.

La literatura ha evolucionado desde el estudio de impactos macroeconómicos directos hacia un análisis sofisticado de los riesgos físicos y de transición, donde los temas actuales más

relevantes se centran en la resiliencia de la oferta de crédito bancario, el impacto en la siniestralidad del sector seguros y la incorporación de tecnologías disruptivas como el Big Data e Inteligencia Artificial para mitigar la incertidumbre técnica en la tarificación de riesgos mostrando una tendencia que apunta a la sostenibilidad operativa, donde los mercados financieros actúan como piezas clave en la transición hacia una economía baja en carbono mediante el desarrollo de instrumentos como bonos verdes y la integración de criterios ESG en la gestión de activos.

4.2. Quienes son los principales investigadores líderes y cuales los países con mayor contribución académica en esta área de estudio

Tras caracterizar las tendencias temáticas, fue fundamental la identificación de los núcleos de producción de conocimiento, así como a los expertos y naciones que están definiendo la vanguardia académica en este ámbito. El análisis de la producción científica revela una estructura de investigación robusta y globalizada, sustentada por una red de 360 autores que mantienen un índice de coautoría de 3,31 por documento.

Esta colaboración se manifiesta no solo a nivel individual, sino también institucional, con una notable tasa de coautoría internacional del 35,9%, lo que refleja el carácter transfronterizo de los desafíos que el riesgo climático impone a los sistemas bancario y de seguros, geográficamente, la investigación sobre riesgo climático y mercados financieros muestra una clara hegemonía de las economías desarrolladas. Los resultados indican que el Reino Unido encabeza la contribución global con 32 documentos, seguido de cerca por Estados Unidos (28) y Alemania (15), donde esta concentración en el hemisferio norte (que incluye también a naciones como Italia y Australia) contrasta con la limitada presencia de investigaciones originadas en mercados emergentes de Latinoamérica y África, lo que evidencia una brecha crítica en el estudio de regiones que, paradójicamente, suelen ser más vulnerables a los riesgos físicos del clima.

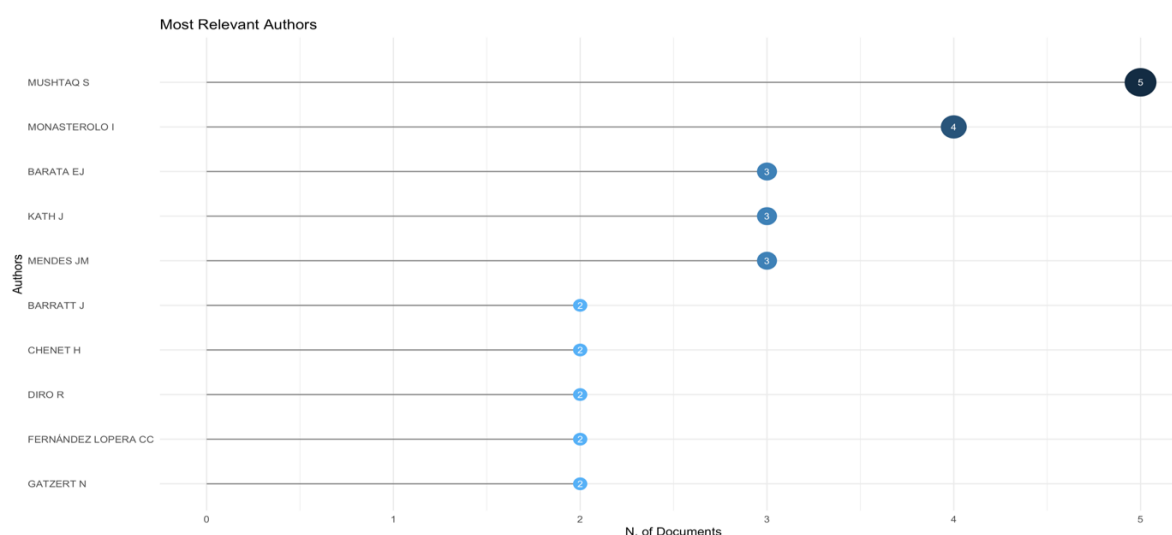
A nivel de autoría, el campo está influenciado por un grupo selecto de académicos cuyas contribuciones han sido fundamentales para el desarrollo de marcos de gestión del riesgo, como Shahbaz Mushtaq, que está Adscrito al Centro de Ciencias Aplicadas al Clima en Australia, se posiciona como el autor más prolífico con 5 publicaciones, Irene Monasterolo, Profesora de la Universidad de Utrecht en los Países Bajos, destaca con 4 publicaciones centradas en la integración

del clima en la economía e Investigadores Emergentes como Kath (Australia), así como Barata y Mendes (Portugal), que han consolidado importantes aportes con 3 publicaciones cada uno.

Esta distribución de autores y países no solo cuantifica la productividad, sino que define el ecosistema de conocimiento que actualmente guía la toma de decisiones estratégicas en el sector financiero global. La siguiente sección profundiza en el análisis bibliométrico detallado de estas contribuciones y su impacto en la literatura científica contemporánea.

Figura 5

Autores más relevantes



Nota. Elaboración propia basada en Scopus y Bibliometrix.

Entre los autores más relevantes según el número de publicaciones relacionadas con el riesgo climático y su influencia en el sector bancario y asegurador muestra una concentración de aportes en un grupo selecto de expertos (ver figura 5).

Mushtaq, prestigioso investigador del Centro de Ciencias Aplicadas al Clima de Australia es el autor con la mayor cantidad de publicaciones (5 documentos).

Le sigue la profesora Monasterolo de la Escuela de Economía de la Universidad de Utrecht de países bajos con 4 publicaciones. Barata y Mendes de la Universidad de Coimbra en Portugal, y Kath de la Universidad de Queensland en Australia tienen 3 documentos respectivamente. Además, otros autores como Barrat, Chenet, Diro, Fernández y Gatzert han publicado 2 trabajos durante la ventana de observación.

Estos documentos publicados en importantes revistas indexadas fortalecen la diversidad y el enfoque colaborativo de la investigación en este ámbito. Lo anterior, connota un ecosistema de conocimiento en crecimiento, a través de redes globales de investigación.

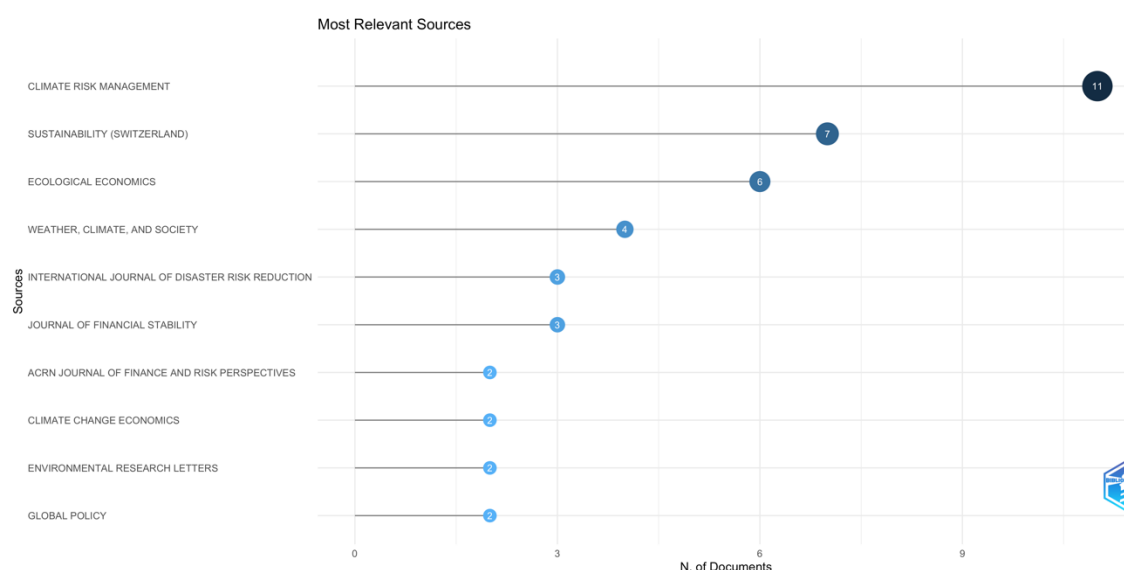
La figura 6, presenta las principales fuentes académicas donde se han publicado los artículos sobre cambio climático y mercados financieros.

Este análisis revela una fuerte concentración de publicaciones en revistas de alto impacto dentro del ámbito de la sostenibilidad y las finanzas del clima, donde *Climate Risk Management* de Países Bajos lidera con el mayor número de publicaciones (5 documentos), seguido de *Sustainability* de Suiza y *Ecological Economics* también de Países Bajos, con 4 y 3 documentos, respectivamente. Estas revistas, se encuentran clasificadas en Q1 según el Scimago Journal Rank (SJR) y destacan por su rigurosidad académica y su influencia en la investigación sobre riesgos climáticos y su impacto en la economía a nivel global.

La variedad de fuentes académicas incluidas en esta revisión sugiere un enfoque interdisciplinario en este ámbito, lo que subraya la importancia de desarrollar modelos financieros más resilientes e incorporar estrategias de inversión que estén en sintonía con la sostenibilidad.

Figura 6

Principales fuentes académicas



Nota. Elaboración propia basada en Scopus y Bibliometrix.

4.3. Documentos más citados

En este apartado se presentan las cinco publicaciones más relevantes en el área, cuyas citas superan los 932 casos en total (ver Tabla 2). Estas publicaciones han sustentado teorías o han presentado importantes resultados en el campo de la economía y los riesgos asociados al clima. Este tipo de estudios son importantes para desarrollar políticas que ayudarán a tomar decisiones en el futuro en los sectores público y privado:

Tabla 3

Documentos más citados

#	Autores	Título del documento	Fuente	año	citas
1	Mase, A; Graming, B y Prokopy, L.	Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern U.S. crop farmers	Climate risk management	2017	289
2	Dikau, S y Volz, U.	Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance	Ecologicals economics	2021	270
3	Monasterolo, I.	Climate change and the financial system	Annual review of resource economics	2020	140
4	Chenet, H; Ryan, J y van Lerven, F.	Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy	Ecological economics	2021	125
5	Howarth, C y Monasterolo, I.	Opportunities for knowledge co-production across the energy-food-water nexus: Making interdisciplinary approaches work for better climate decision making	Environmental science and policy	2017	108
					932

Nota. Elaboración propia a partir de Scopus.

Con un total acumulado de 289 citas, el artículo *Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern U.S. crop farmers* (Mase et al., 2017) es el artículo más citado en el período cubierto por este análisis.

Esta investigación estudia cómo la agricultura de los Estados Unidos trata de ser resiliente frente a los retos que el cambio climático global propone y cómo los agricultores y extensionistas deben manejar estrategias de adaptación que permitan la sostenibilidad económica y ambiental.

Este análisis estudia las creencias sobre el cambio climático, los riesgos climáticos y su evolución en el tiempo y las actitudes hacia la adaptación que afectan las decisiones de la estrategia de adaptación. Al respecto, se lograron identificar las prácticas de manejo de riesgo más frecuentes frente a la gestión de riesgo climático y meteorológico, como la compra de seguros, nuevas prácticas de sostenibilidad, y nuevas tecnologías.

Este estudio resalta las percepciones de riesgo como uno de los factores clave en la estructuración de la respuesta adaptativa de los diversos agentes.

Estos hallazgos pueden ser utilizados para aumentar la adopción de estrategias de adaptación y, por lo tanto, la resiliencia en diferentes sectores económicos frente a un clima cambiante.

La contribución de Dikau y Volz, (2021) titulada *Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance* emerge como el segundo artículo más citado con un total de 223 citas durante la ventana de observación.

Identificaron que, de 135 bancos centrales a nivel global, sólo el 12% tiene mandatos explícitos de sostenibilidad, mientras que el 40% tiene el mandato de apoyar las prioridades políticas del gobierno, que en su mayoría incluyen objetivos de sostenibilidad.

Este hallazgo pone en evidencia la falta de una integración sistemática del riesgo climático en los marcos regulatorios de los bancos centrales a nivel mundial, así como la urgencia de alinear estos mandatos con los desafíos del cambio climático.

Al respecto, concluyen que, todas las instituciones financieras deberían incorporar los riesgos físicos y de transición relacionados con el clima en sus marcos de políticas para salvaguardar la estabilidad macrofinanciera global.

El tercer artículo más citado con 140 citas es *Climate change and the financial system* escrito por (Monasterolo, 2020).

En este documento, la autora analiza si el sistema financiero podría ayudar a alcanzar los objetivos climáticos globales alineando las inversiones con la sostenibilidad. En ese orden, examina los principales riesgos financieros relacionados con el clima, los desafíos que plantean para la evaluación tradicional de riesgos económicos y financieros y las implicaciones para la implementación y viabilidad de las políticas climáticas.

Posteriormente, propone una reconfiguración de las herramientas de medición y análisis, y de los marcos regulatorios utilizados en la gestión de los riesgos financieros a nivel global. La principal contribución de esta investigación radica en la introducción de enfoques prospectivos y con base científica para incluir la incertidumbre climática en la evaluación del riesgo financiero.

En este sentido, el estudio destaca metodologías innovadoras como el Climate VaR, la propagación climática y las pruebas de estrés climático que permiten cuantificar el impacto potencial del cambio climático en los mercados financieros y la estabilidad del sistema financiero global.

El cuarto documento más citado con 125 citas es *Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy* de Chenet et al., (2021). En esta investigación, los autores examinan si los bancos centrales y los supervisores reconocen los riesgos financieros relacionados con el clima en sus mandatos de estabilidad financiera donde su principal aporte consiste en proponer un enfoque alternativo de política financiera “preventiva” que ofrece un marco intelectual para legitimar intervenciones de política financiera más ambiciosas en el presente para abordar mejor estos riesgos a largo plazo, combinando dos principios fundamentales, por una parte, el principio de precaución y por otra, la política macroprudencial moderna.

Esta perspectiva subraya la importancia de implementar acciones normativas preventivas que superen la administración reactiva de riesgos, facilitando una transición financiera más resiliente y en concordancia con los objetivos climáticos mundiales.

El quinto artículo más citado se titula *Opportunities for knowledge co-production across the energy-food-water nexus: Making interdisciplinary approaches work for better*

climate decision making de Howarth y Monasterolo (2017). Este documento ha acumulado un total de 108 citas hasta la fecha.

El estudio explora el nexo energía-alimentos-agua y el clima. En ese orden, determinan que los métodos de análisis actuales no fueron creados para representar un sistema tan complejo y no están suficientemente equipados para capturar y comprender las externalidades positivas y negativas generadas por las interacciones entre las diferentes partes interesadas.

El aporte principal de esta investigación consiste en examinar cómo la coproducción de conocimiento puede ayudar a identificar oportunidades para construir procesos de toma de decisiones más efectivos, sostenibles, inclusivos y legítimos sobre el cambio climático en el largo plazo. Esto permitiría respuestas más resilientes a los riesgos climáticos que afectan este nexo y al mismo tiempo aumentaría la transparencia, la comunicación y la confianza entre los actores clave.

Figura 8

Redes de co-citation de autores



Nota. Elaboración propia a partir de Scopus y Bibliometrix.

La red de co-citación de autores de la figura 8 despliega interacciones entre investigadores destacados que abordan la complejidad de las relaciones entre el cambio climático y los mercados financieros. Entre los principales autores destacan Gupta; Stroebel; Li; Guo; Lemoine; Lecey; Monasterolo; y Battiston. Cada uno de estos autores ha aportado perspectivas clave que enriquecen el entendimiento de este campo multidisciplinario relacionado con los mercados financieros.

Gupta es reconocido por su estudio económico del cambio climático, especialmente en cómo los sucesos extremos del clima pueden afectar la macroeconomía mundial. Stroebl se centra en la relación entre las políticas medioambientales y los mercados financieros, mientras que Li y Guo investigan las consecuencias del cambio climático en los mercados en desarrollo. Lemoine y Lecey proporcionan métodos para modelar y estimar los riesgos climáticos y su impacto en las políticas económicas. En contraposición, Battiston et al. (2017) y Monasterolo (2020) estudian la incorporación de riesgos climáticos en la evaluación de la estabilidad financiera, resaltando la relevancia de tener en cuenta elementos ambientales en la valoración de riesgos financieros y la planificación económica. Estos autores y sus investigaciones ampliamente citadas subrayan la importancia de un enfoque integrador que cubra desde la economía, la modelación financiera hasta la política y la ciencia del medio ambiente, elementos clave para elaborar estrategias eficaces que aborden los retos del cambio climático en los mercados financieros a nivel mundial.

El análisis de la producción científica en este campo permite concluir que la generación de conocimiento sobre riesgo climático y finanzas está altamente globalizada, pero geográficamente centralizada en economías desarrolladas. La investigación se sustenta en una sólida red de 360 autores con una notable tasa de coautoría internacional del 35,9%, lo que demuestra que la respuesta académica a la crisis climática es un esfuerzo colaborativo transfronterizo.

Geográficamente, el Reino Unido (32 documentos), Estados Unidos (28) y Alemania (15) lideran la contribución académica global, consolidando al hemisferio norte como el epicentro de la formulación de marcos teóricos y prácticos para la estabilidad financiera climática. En contraste, la ausencia de investigaciones originadas en mercados emergentes de Latinoamérica y África representa un vacío crítico, dado que estas regiones enfrentan una vulnerabilidad desproporcionada ante los riesgos físicos.

A nivel individual, el liderazgo académico está encabezado por investigadores como Shahbaz Mushtaq (Australia) e Irene Monasterolo (Países Bajos), quienes junto a un grupo selecto de expertos, están definiendo las fronteras de la gestión de riesgos en la banca y los seguros. En definitiva, este ecosistema de conocimiento, aunque en expansión, requiere de una mayor diversificación geográfica para abordar con éxito los desafíos financieros del cambio climático a nivel mundial.

4.4. Propuesta de una agenda de investigación futura que aborde las brechas identificadas y las necesidades de desarrollo en los mercados financieros a nivel mundial

Tras consolidar el estado actual del conocimiento y mapear a los actores líderes en la producción científica, el análisis de esta revisión sistemática revela no solo lo que se ha avanzado, sino también los vacíos críticos que persisten en la literatura sobre riesgo climático y sector financiero. A pesar del crecimiento exponencial de las publicaciones (35,59% anual), el conocimiento actual se encuentra geográficamente sesgado y temáticamente concentrado, lo que subraya la urgencia de establecer una hoja de ruta que guíe las futuras investigaciones hacia un enfoque más inclusivo y técnicamente avanzado.

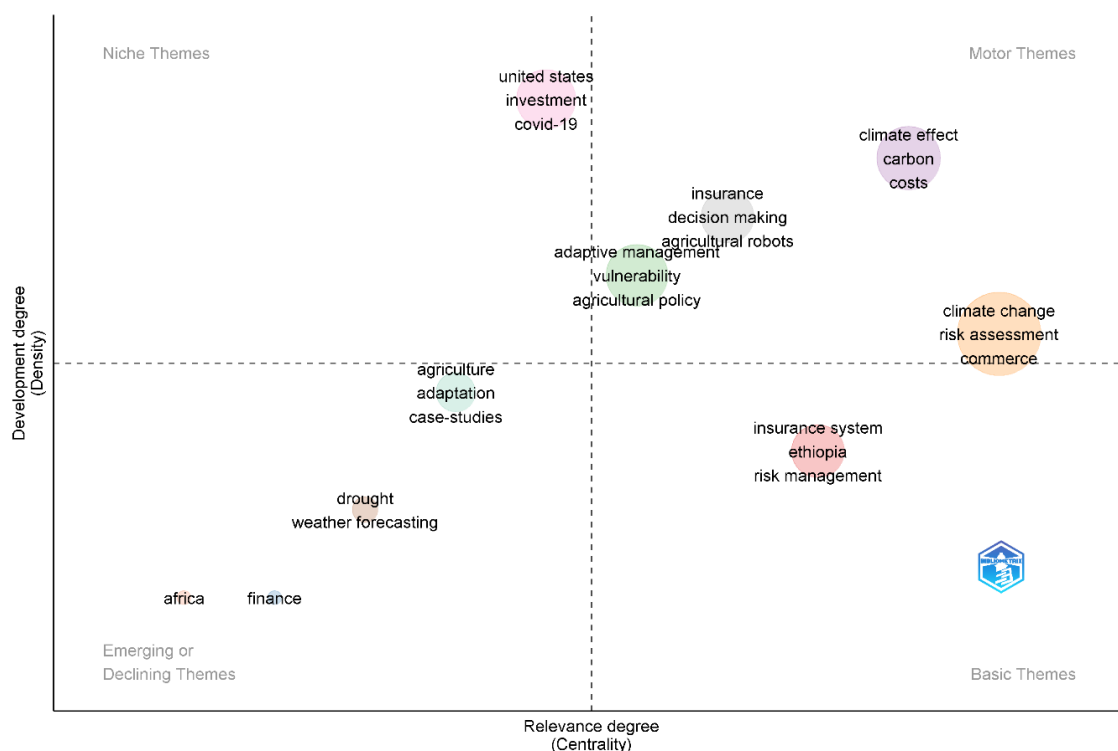
La propuesta de agenda de investigación se fundamenta en la necesidad de transformar el riesgo climático de un concepto macroeconómico abstracto a una métrica operativa precisa para la banca y los seguros donde las brechas identificadas sugieren que el desarrollo futuro de los mercados financieros mundiales debe articularse en torno a la Descentralización Geográfica y Enfoque en Mercados Emergentes donde es imperativo que la investigación futura se desplace hacia las economías de ingresos medios y bajos, particularmente en Latinoamérica y África. Estas regiones, aunque altamente vulnerables a los riesgos físicos, presentan una producción académica limitada en comparación con el hemisferio norte, la Integración Tecnológica y Modelado Avanzado, donde existe una necesidad crítica de profundizar en la incorporación de Big Data, inteligencia artificial y Machine Learning para superar la "incertidumbre técnica" en los modelos de suscripción actuarial y valoración de activos. La transición de modelos tradicionales a enfoques multidimensionales es esencial para predecir con mayor exactitud la siniestralidad ambiental y ajustar las primas de riesgo y una Armonización Regulatoria y Crédito Verde, donde la agenda debe abordar la efectividad de las políticas públicas y los marcos regulatorios (como impuestos al carbono y requisitos de capital específicos) como herramientas de mitigación.

Consideramos que se debe investigar el posible impacto de los instrumentos de "finanzas verdes" en la estabilidad sistémica a largo plazo, proponiendo una transición desde el diagnóstico de los impactos climáticos hacia el diseño de soluciones financieras resilientes y al abordar estos vacíos, la investigación futura no solo fortalecerá la solidez del sistema financiero global, sino que facilitará una transición efectiva hacia una economía baja en carbono

El mapa de la figura 9 muestra los temas más relevantes estudiados en el campo del riesgo climático y los mercados financieros a nivel mundial.

Figura 9

Mapa de evolución temática



Nota. Elaboración propia basada en Scopus y Bibliometrix.

El cuadrante superior izquierdo (ver figura 9) abarca asuntos de nicho como "Estados Unidos", "inversión" y "COVID-19", que necesitan estudios especializados para esclarecer su efecto particular en las finanzas y las políticas vinculadas al clima. En cambio, el cuadrante superior derecho incluye asuntos esenciales y bien desarrollados como "efecto climático", "carbono" y "costos de implementación", que resultan vitales para la creación de estrategias eficaces ante el cambio climático. El panel inferior izquierdo resalta temas en auge como "África" y "finanzas", subrayando la relevancia de explorar innovaciones financieras que fomenten la adaptación al cambio climático en países en desarrollo. El cuadrante inferior derecho se enfoca en asuntos fundamentales, pero todavía en desarrollo como "sistema de seguros" y "Etiopía", lo que indica un área propicia para investigaciones que podrían ser fructíferas en regiones vulnerables.

La agenda de investigación propuesta en relación con el riesgo climático y los mercados financieros, derivada del análisis del mapa temático anterior, contempla una serie de estudios focalizados y estratégicos esenciales para comprender la compleja interacción entre aspectos ambientales y económicos, los cuales se describen a continuación:

Resulta crucial examinar el efecto extendido de sucesos relevantes, como la pandemia de COVID-19 y los choques climáticos en la inversión en sostenibilidad, además de las consecuencias de las políticas económicas de potencias globales como Estados Unidos y China en el contexto del cambio climático. Según Bruno (2019), la normativa juega un rol crucial en la incorporación del cambio climático como elemento financiero en la administración de empresas. Aunque la Unión Europea y Asia han progresado en la divulgación obligatoria de riesgos y oportunidades climáticas, en Estados Unidos no hay una normativa federal concreta, lo que provoca diferencias notables en la transparencia de las empresas. Investigaciones futuras podrían examinar el efecto de la regulación en la competitividad mundial, así como el desarrollo de las regulaciones climáticas en los Estados.

De igual manera, es necesario profundizar en el estudio de los costos vinculados a la transición y examinar las repercusiones a largo plazo del cambio climático en sectores económicos fundamentales. De acuerdo con Monasterolo (2020) el potencial impacto de un cambio irregular hacia una economía baja en carbono en los actores financieros (como fondos de pensiones, fondos de inversión, aseguradoras y bancos de desarrollo) es considerable y, por lo tanto, necesita un monitoreo y evaluación continua. Así, resulta crucial crear nuevas medidas, procedimientos y modelos para valorar futuras trayectorias económicas y climáticas en el valor de contratos financieros y valores individuales (acciones, bonos soberanos y corporativos, y préstamos) en situaciones de gran incertidumbre.

Resulta esencial analizar las innovaciones financieras sustentables en regiones en desarrollo, como África y Latinoamérica, con el objetivo de fomentar adaptaciones al cambio climático, además de valorar el progreso y la eficacia de las finanzas climáticas en diversos contextos regionales. En este contexto, Ackerl et al. (2023) sostienen que la reducción de los riesgos climáticos en naciones en desarrollo requiere de un enfoque integral que incluya tecnologías de predicción avanzadas, técnicas de agricultura duraderas y políticas de respaldo tanto públicas como privadas. Asimismo, resulta crucial fortalecer los sistemas de advertencia precoz, promover la diversificación de las cosechas y intensificar el acceso a financiación climática para

los agricultores de pequeña escala. Además, la inversión en educación, capacitación y administración del clima permitirá una adaptación más eficiente y efectiva.

Por último, es importante señalar algunas de las limitaciones de este estudio debido a su naturaleza exploratoria y descriptiva. Los resultados están condicionados por las cadenas de búsqueda, la base de datos utilizada y el idioma empleado en la investigación. Además, algunos estudios importantes pueden haber sido pasados por alto, al estar por fuera del rango temporal de la revisión.

Como conclusión de este capítulo, se puede establecer que la formulación de una agenda de investigación futura es fundamental para cerrar las brechas identificadas, especialmente en lo que respecta a la limitada participación de los mercados emergentes de Latinoamérica y África en la producción académica global. La revisión sistemática permite concluir que el desarrollo de los mercados financieros a nivel mundial depende de la transición hacia enfoques más técnicos y operativos que superen la actual incertidumbre en la valoración de riesgos.

Los puntos clave que definen esta agenda futura son entonces, la reducción de brechas geográficas, donde se hace prioritario incentivar investigaciones en economías de ingresos medios y bajos, que son las más susceptibles a los impactos climáticos, para equilibrar el dominio actual de los países desarrollados, la innovación tecnológica en la banca y seguros, acá la integración de herramientas de Inteligencia Artificial, Machine Learning y Big Data se perfila como la necesidad más urgente para mejorar la precisión en los modelos de tarificación y reducir la incertidumbre técnica en el sector asegurador y el fortalecimiento del marco regulatorio y sostenible, donde la investigación debe orientarse hacia la efectividad de las finanzas verdes (bonos y créditos sostenibles) y la implementación de políticas públicas que garanticen la estabilidad sistémica frente a los riesgos de transición.

Esta agenda propone un cambio de paradigma: pasar del diagnóstico del problema a la implementación de estrategias de resiliencia financiera que integren plenamente los riesgos climáticos en la toma de decisiones estratégicas globales.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

El riesgo climático ha tenido un impacto profundo en los mercados financieros, notablemente en la banca y en las aseguradoras, donde se nota el aumento en la exposición del sector bancario al riesgo de incurrir en pérdidas financieras originadas por desastres naturales, lo que ha afectado la estabilidad de los créditos y la solvencia de estas instituciones, así como la disponibilidad de financiamiento. Con relación a las aseguradoras, los riesgos climáticos crónicos y agudos han deteriorado el valor de los activos, aumentando la incertidumbre y el costo de la cobertura. Por lo tanto, el aumento de estos efectos hace cada vez más relevante la existencia de políticas regulatorias, de mitigación, y el desarrollo de productos financieros más innovadores y sostenibles que faciliten una adaptación resiliente para el cumplimiento de los desafíos climáticos y la estabilidad financiera a largo plazo.

El análisis bibliométrico con respecto al riesgo climático y los mercados financieros indica un aumento notable en la actividad académica en este campo durante la última década. Este fenómeno de crecimiento sugiere que hay una creciente preocupación sobre cómo el riesgo climático puede afectar la estabilidad del sistema financiero. Estados Unidos, el Reino Unido y China están liderando en esta área de investigación en particular. Sin embargo, es alarmante la falta de investigación significativa que provenga de países emergentes, particularmente en América Latina o África. La mayor parte de la literatura publicada en esta área es nueva y se relaciona con temas particulares como la eficiencia del riesgo climático en el mercado, la inversión en activos sostenibles y el papel de los bancos centrales en la promoción de finanzas sostenibles. Finalmente, el análisis de redes de co-citación y co-ocurrencia revela la interdisciplinariedad del área, señalando la conexión crucial entre sostenibilidad, estabilidad del sistema financiero y políticas gubernamentales verdes.

Desde otro punto de vista, el riesgo climático ofrece una oportunidad estratégica para impulsar inversiones sostenibles y resilientes en todo el mundo. La agenda verde claramente tiene sus oportunidades, y los mercados financieros tienen una gran responsabilidad en conducir un cambio hacia una economía de bajo carbono, así como en liderar la tecnología verde, los bienes y servicios verdes, y muchas otras innovaciones. Para aprovechar estas oportunidades, la

colaboración entre los sectores público y privado es crítica para fomentar la creación de marcos legislativos versátiles que ofrezcan certidumbre a los inversionistas y estimulen las inversiones sostenibles. Además, la provisión de nuevos y efectivos incentivos financieros será de gran importancia para dirigir las inversiones necesarias hacia la protección del clima, así, se fortalecerá la construcción de resiliencia económica y social frente a los desafíos ambientales.

La agenda futura de investigación en riesgo climático y mercados financieros debe concentrarse en varios aspectos, por ejemplo, avanzar hacia la realización de estudios sobre la inversión sostenible y la regulación financiera comparativa en la Unión Europea, Asia y Estados Unidos. Prioritariamente, se debe avanzar en el estudio de los costos de transición a economías de bajo carbono con nuevas métricas y modelos de riesgo financiero. También, el financiamiento sostenible en África y en América Latina tiene que ser incorporado a través de nuevas prácticas, tecnologías y políticas públicas. Estos enfoques permitirán una mejor respuesta a los riesgos climáticos, dinamizando el funcionamiento de un sistema financiero global más sostenible.

5.2. Recomendaciones

Dado que la literatura actual se concentra en el hemisferio norte (Reino Unido, EE. UU. y Alemania), es fundamental que las futuras investigaciones se enfoquen en Latinoamérica y África. Estas regiones son altamente vulnerables a riesgos físicos como inundaciones y sequías, pero su producción académica sigue siendo limitada.

Se recomienda profundizar en el uso de Inteligencia Artificial, Machine Learning y Big Data para mejorar la precisión de los modelos de riesgo climático. Esto permitiría superar la "incertidumbre técnica" en los cálculos actuariales y financieros, facilitando valoraciones de activos y tarificaciones de seguros más ajustadas a la realidad climática.

Es necesario investigar la efectividad a largo plazo de los impuestos al carbono y los requisitos de capital específicos como herramientas para mitigar riesgos de transición. Asimismo, se sugiere analizar cómo los instrumentos de finanzas verdes (bonos y préstamos verdes) impactan realmente en la estabilidad sistémica del sector bancario.

Ante el pronóstico de que las pérdidas catastróficas aseguradas aumenten hasta un 63% para el año 2040, las investigaciones deben proponer un replanteamiento de los modelos tradicionales de cálculo actuarial hacia esquemas más dinámicos y resilientes.

Se recomienda realizar estudios empíricos sobre cómo la implementación de políticas estatales de adaptación influye en la oferta de crédito comercial y en la reducción de préstamos no productivos (NPL) en el sector bancario.

Las futuras líneas de investigación deben explorar modelos de gobernanza que incentiven la transparencia y la creación de capacidades compartidas entre reguladores y entidades financieras para la gestión de riesgos multidimensionales.

Referencias

- Ackerl, T., Weldemariam, L. F., Nyasimi, M., & Ayanlade, A. (2023). Climate change risk, resilience, and adaptation among rural farmers in East Africa: A literature review. *Regional Sustainability*, 4(2), 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2023.05.004>
- Amo-Bediako, E., Takawira, O., & Choga, I. (2023). The impact of climate change on the resilience of banking systems in selected Sub-Saharan economies. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.33094/ijaefa.v17i2.1203>
- Aslan, C., Bulut, E., Cepni, O., & Yilmaz, M. H. (2022). Does climate change affect bank lending behavior? *Economics Letters*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2022.110859>
- Baker, S., & Bloom, N. (2013). *Does Uncertainty Reduce Growth? Using Disasters as Natural Experiments* (NBER Working Paper No. 19475). National Bureau of Economic Research. <https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/19475.htm>
- Barth, J. R., Miller, S. M., Sun, Y., & Zhang, S. (2019). Natural Disaster Impacts on U.S. Banks (SSRN Scholarly Paper No. 3438326). <https://doi.org/10.37625/abr.25.2.452-487>
- Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I., Schütze, F., & Visentin, G. (2017). A climate stress-test of the financial system. *Nature Climate Change*, 7(4), 283-288. <https://doi.org/10.1038/nclimate3255>
- Beaulieu, M.-C., Cosset, J.-C., & Essaddam, N. (2005). The impact of political risk on the volatility of stock returns: The case of Canada. *Journal of International Business Studies*, 36(6), 701-718. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400160>
- Belezas, F., & Daniel, A. D. (2023). Innovation in the sharing economy: A systematic literature review and research framework. *Technovation*, 122, 102509. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102509>
- Benavides-Franco, J., Carabalí-Mosquera, J., Alonso, J. C., Taype-Huaman, I., Buenaventura, G., & Meneses, L. A. (2023). The evolution of loan volume and non-performing loans under COVID-19 innovations: The Colombian case. *Heliyon*, 9(4), e15420. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15420>
- Bohle, H. G., Downing, T. E., & Watts, M. J. (1994). Climate change and social vulnerability: Toward a sociology and geography of food insecurity. *Global Environmental Change*, 4(1), 37-48. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(94\)90020-5](https://doi.org/10.1016/0959-3780(94)90020-5)

- Botzen, W., & Van Den Bergh, J. (2008). Insurance Against Climate Change and Flooding in the Netherlands: Present, Future, and Comparison with Other Countries. *Risk Analysis*, 28(2), 413-426. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01035.x>
- Brik, H. (2024). Climate risk and financial stability: Assessing non-performing loans in Chinese banks. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*, 17(3), 303-315. <https://doi.org/10.69554/XMFL8213>
- Bruno, S. (2019). Climate Corporate Governance: Europe vs. USA? *European Company and Financial Law Review*, 16(6), 687-723. <https://doi.org/10.1515/ecfr-2019-0027>
- Bukowski, S. I., & Lament, M. (2024). Sustainable development. En M. Baudry, S. I. Bukowski, & M. B. Lament, *Financial Stability, Economic Growth and Sustainable Development* (1.^a ed., pp. 149-164). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003438670-14>
- Cao, Z., Chen, S. X., Dong, T., & Lee, E. (2024). Climate change uncertainty and supply chain financing. *The British Accounting Review*, 101423. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2024.101423>
- Cevik, S., & Jalles, J. T. (2023). Eye of the Storm: The Impact of Climate Shocks on Inflation and Growth (SSRN Scholarly Paper No. 4453212). <https://doi.org/10.5089/9798400243325.001>
- Chava, S., Livdan, D., & Purnanandam, A. (2008). Do Shareholder Rights Affect the Cost of Bank Loans? (SSRN Scholarly Paper No. 495853). <https://doi.org/10.2139/ssrn.495853>
- Chenet, H., Ryan-Collins, J., & Van Lerven, F. (2021). Finance, climate-change and radical uncertainty: Towards a precautionary approach to financial policy. *Ecological Economics*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106957>
- Chia, C.-P., Goldberg, L., Owyong, D., Shepard, P., & Stoyanov, T. (2009). Is There a Green Factor? *Journal of Portfolio Management - J PORTFOLIO MANAGE*, 35, 34-40. <https://doi.org/10.3905/JPM.2009.35.3.034>
- Cummins, E. P., Doherty, G. A., & Taylor, C. T. (2013). Hydroxylases as therapeutic targets in inflammatory bowel disease. *Laboratory investigation*, 93(4), 378-383. <https://doi.org/10.1038/labinvest.2013.9>

- de Francesco, A. J., & Levy, D. (2008). The impact of sustainability on the investment environment. *Journal of European Real Estate Research*, 1(1), 72-87. <https://doi.org/10.1108/17539260810891505>
- Degryse, H., & Nguyen, G. (2004). *Interbank exposures: An empirical examination of systemic risk in the Belgian banking system* (NBB Working Paper No. 43). National Bank of Belgium. <https://hdl.handle.net/10419/144257>
- Derwall, J. (2007). The Economic Virtues of SRI and CSR (No. 101). <https://repub.eur.nl/pub/8986/>
- Dikau, S., & Volz, U. (2021). Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107022>
- Downing, T. E., Watts, M. J., & Bohle, H. G. (1996). Climate Change and Food Insecurity: Toward a Sociology and Geography of Vulnerability. En T. E. Downing (Ed.), *Climate Change and World Food Security* (pp. 183-206). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-61086-8_7
- Evans, J. R., & Peiris, D. (2010). The Relationship between Environmental Social Governance Factors and Stock Returns (SSRN Scholarly Paper No. 1725077). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1725077>
- Fan, Q., & Gao, W. (2024). Climate risk and financial stability: The mediating effect of green credit. *Finance Research Letters*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105558>
- Fomby, T., Ikeda, Y., & Loayza, N. V. (2013). The Growth Aftermath of Natural Disasters. *Journal of Applied Econometrics*, 28(3), 412-434.
- Garcia-Villegas, S., & Martorell, E. (2024). Climate transition risk and the role of bank capital requirements. *Economic Modelling*, 135. *Economic Modelling*. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106724>
- Giglio, S., Maggiori, M., Rao, K., Stroebe, J., & Weber, A. (2021). Climate Change and Long-Run Discount Rates: Evidence from Real Estate. *The Review of Financial Studies*, 34(8), 3527-3571. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhab032>
- Golnaraghi, M. (2021). Climate Change Risk Assessment for the Insurance Industry. https://www.genevaassociation.org/sites/default/files/climate_risk_web_final_250221.pdf

- Gourio, F. (2012). Disaster Risk and Business Cycles. *The American Economic Review*, 102(6), 2734-2766.
- Guo, K., Li, Y., Zhang, Y., Ji, Q., & Zhao, W. (2023). How are climate risk shocks connected to agricultural markets? *Journal of Commodity Markets*, 32, 100367. <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2023.100367>
- Gupta, A., & Venkataraman, S. (2024). Insurance and climate change. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 67, 101412. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101412>
- Howarth, C., & Monasterolo, I. (2017). Opportunities for knowledge co-production across the energy-food-water nexus: Making interdisciplinary approaches work for better climate decision making. *Environmental Science and Policy*, 75, 103-110. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.05.019>
- Huang, H. H., Kerstein, J., Wang, C., & Wu, F. (2022). Firm climate risk, risk management, and bank loan financing. *Strategic Management Journal*, 43(13), 2849-2880. <https://doi.org/10.1002/smj.3437>
- Jiang, F., Li, W., & Qian, Y. (2023). Do Costs of Corporate Loans Rise with Sea Level? <https://doi.org/10.2139/ssrn.4351883>
- Jones, G., Milligan, J., Johnson, M. (2018, 8-14 de julio). The Role of Self-Efficacy in the Antecedents of Climbing Related Injury: a critical review [Conferencia]. *4th Congress International Rock Climbing Research Association*, Chamonix, France. <https://eprints.leedsbeckett.ac.uk/id/eprint/5201/>
- Koval, V., Laktionova, O., Atstāja, D., Grasis, J., Lomachynska, I., & Shchur, R. (2022). Green Financial Instruments of Cleaner Production Technologies. *Sustainability*, 14(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/su141710536>
- Kunkel, K. E., Pielke, R. A., & Changnon, S. A. (1999). Temporal Fluctuations in Weather and Climate Extremes That Cause Economic and Human Health Impacts: A Review. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 80(6), 1077-1098. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1999\)080<1077:TFIWAC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1999)080<1077:TFIWAC>2.0.CO;2)
- Lane, P. (2019). Climate Change and the Irish Financial System (Economic Letters No. 1/EL/19). Central Bank of Ireland. https://econpapers.repec.org/paper/cbiecolet/1_2fel_2f19.htm

- Linnerooth-Bayer, J., & Hochrainer-Stigler, S. (2015). Financial instruments for disaster risk management and climate change adaptation. *Climatic Change*, 133(1), 85-100. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-1035-6>
- Lv, W., Mirza, N., Umar, M., & Chen, W. (2023). The Nexus of climate crisis and asset liability management in frontier economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122586. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122586>
- Manescu, A. C., Barna, F. M., Regep, H. D., Manescu, C. M., & Cerba, C. (2025). The Impact of Extreme Weather Events on Agricultural Insurance in Europe. *Agriculture*, 15(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/agriculture15090995>
- Manescu, C. (2009). *Is Corporate Social Responsibility Viewed as a Risk Factor?: Evidence from an Asset Pricing Analysis*. Department of Economics, School of Business, Economics and Law at University of Gothenburg.
- Mase, A. S., Gramig, B. M., & Prokopy, L. S. (2017). Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern U.S. crop farmers. *Climate Risk Management*, 15, 8-17. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.11.004>
- Meneses Cerón, L. Á., van Klyton, A., Rojas, A., & Muñoz, J. (2024). Climate Risk and Its Impact on the Cost of Capital—A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 16(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/su162310727>
- Miroshnichenko, O. S., & Brand, N. A. (2021). Banks Financing the Green Economy: A Review of Current Research. *Finance: Theory and Practice*, 25(2), Article 2. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2021-25-2-76-95>
- Monasterolo, I. (2020). Climate change and the financial system. *Annual Review of Resource Economics*, 12(1), 299-320. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-110119-031134>
- Nguyen, D. K., Sermpinis, G., & Stasinakis, C. (2023). Big data, artificial intelligence and machine learning: A transformative symbiosis in favour of financial technology. *European Financial Management*, 29(2), 517-548. <https://doi.org/10.1111/eufm.12365>
- Nguyen, Q., Diaz-Rainey, I., & Kuruppuarachchi, D. (2023). In search of climate distress risk. *International Review of Financial Analysis*, 85, 102444. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102444>

- Nordhaus, W. D. (1993). Climate and Economic Development: Climates Past and Climate Change Future. *The World Bank Economic Review*, 7(suppl_1), 355-376. https://doi.org/10.1093/wber/7.suppl_1.355
- OECD. (2017). *Investing in Climate, Investing in Growth*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264273528-en>
- Oquendo-Torres, F. A., & Segovia-Vargas, M. J. (2024). Sustainability risk in insurance companies: A machine learning analysis. *Global Policy*, 15(S7), 47-64. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13440>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Redclift, M., & Sage, C. (1998). Global Environmental Change and Global Inequality: North/South Perspectives. *International Sociology*, 13(4), 499-516. <https://doi.org/10.1177/026858098013004005>
- Repetto, R. C., & Austin, D. (1997). *The costs of climate protection: A guide for the perplexed*. World Resources Institute.
- Roncoroni, A., Battiston, S., Escobar-Farfán, L. O. L., & Martinez-Jaramillo, S. (2021). Climate risk and financial stability in the network of banks and investment funds. *Journal of Financial Stability*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100870>
- Sugiarto, A., Puspani, N. N., & Trisilia, M. S. (2023). The Shocks of Climate Change on Bank Loans. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(5), 493-514. <https://doi.org/10.32479/ijeep.14773>
- Svartzman, R., Bolton, P., Despres, M., Pereira Da Silva, L. A., & Samama, F. (2021). Central banks, financial stability and policy coordination in the age of climate uncertainty: A three-layered analytical and operational framework. *Climate Policy*, 21(4), 563-580. Scopus. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1862743>
- Tamirisa, N. (2008). Climate Change and the Economy. *Imf-Finance & Development*, 45, 18-22.

- Tay, B.-H. (2023). Climate change and stock market: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1151(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1151/1/012021>
- Verma, J., Malik, R., & Agarwal, R. (2023). Climate change: Not only a projection for emerging risks but a reality for the insurance sector. En *The Impact of Climate Change and Sustainability Standards on the Insurance Market* (pp. 211-219).
- Wijesena, S., & Pradhan, B. (2025). Enhancing weather index insurance through surrogate models: Leveraging machine learning techniques and remote sensing data. *Environmental Research Communications*, 7(4). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/adba2c>
- Wu, N., & Lin, B. (2024). Impact assessment of climate disasters on China's financial stability: Evidence from China's provincial level. *Environmental Impact Assessment Review*, 106, 107527. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107527>
- Xu, W., Huang, W., & Li, D. (2024). Climate risk and investment efficiency. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 92, 101965. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.101965>
- Zhang, X., Zhang, M., & Fang, Z. (2023). Impact of Climate Risk on the Financial Performance and Financial Policies of Enterprises. *Sustainability*, 15(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su152014833>
- Zhou, F., Endendijk, T., & Botzen, W. J. W. (2023). A Review of the Financial Sector Impacts of Risks Associated with Climate Change. *Annual Review of Resource Economics*, 15(1), 233-256. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-101822-105702>
- Zhou, N., Vilar-Zanón, J. L., Garrido, J., & Heras-Martínez, A. J. (2024). Measuring climate change from an actuarial perspective: A survey of insurance applications. *Global Policy*, 15(S7), 34-46. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13465>