



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## REVISIÓN SISTEMÁTICA

# Modelación en riesgo financiero: aplicaciones con bibliometría y Latent Dirichlet Allocation

## Financial Risk Modeling: Applications with Bibliometrics and Latent Dirichlet Allocation

Alexander Fernando Haro Sarango<sup>1\*</sup>  Sara Isabel Cabanillas Ñaño<sup>2</sup> 

1 Instituto Superior Tecnológico España; Universidad Nacional de Trujillo, Quevedo, Ecuador; Trujillo, Perú.

2 Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

\*Autor correspondiente: [alexander.haro@iste.edu.ec](mailto:alexander.haro@iste.edu.ec) (A. Haro).

Fecha de recepción: 07 02 2025 Fecha de aceptación: 27 06 2025

### RESUMEN

El presente tiene como objetivo explorar la importancia de la modelación en el riesgo financiero, un aspecto clave para la estabilidad de las instituciones financieras y las empresas en un entorno global caracterizado por incertidumbres económicas. Utilizando herramientas de bibliometría y Latent Dirichlet Allocation (LDA), se analizan los avances recientes en el campo, desde el uso de big data y algoritmos genéticos mejorados hasta la adopción de modelos predictivos avanzados. Este enfoque permite identificar patrones de investigación y tendencias clave, destacando el papel de la colaboración internacional y el crecimiento de la producción científica en la gestión del riesgo financiero. Los resultados subrayan la necesidad de seguir desarrollando modelos más sofisticados para predecir insolvencias y mejorar la capacidad de respuesta ante riesgos financieros en mercados cada vez más interconectados.

**Palabras clave:** Riesgo financiero; modelación; Latent Dirichlet Allocation; big data; insolvencia.

### ABSTRACT

This paper aims to explore the importance of modeling in financial risk, a key aspect for the stability of financial institutions and firms in a global environment characterized by economic uncertainties. Using bibliometrics and Latent Dirichlet Allocation (LDA) tools, recent advances in the field are analyzed, from the use of big data and enhanced genetic algorithms to the adoption of advanced predictive models. This approach allows for the identification of key research patterns and trends, highlighting the role of international collaboration and the growth of scientific output in financial risk management. The results underscore the need to continue to develop more sophisticated models to predict insolvencies and improve financial risk responsiveness in increasingly interconnected markets.

**Keywords:** Financial risk; modeling; Latent Dirichlet Allocation; big data; insolvency.

### INTRODUCCIÓN

La modelación en riesgo financiero es cardinal para la estabilidad y el desarrollo de instituciones financieras y empresas, especialmente en un entorno global donde las incertidumbres y los riesgos económicos son constantes. Este proceso permite a las organizaciones anticipar, medir y gestionar los riesgos asociados a sus operaciones financieras, asegurando así una toma de decisiones más informada y resiliente. Pospíšil et al. (2021) desarrollaron un modelo predictivo de riesgo financiero basado en la relación entre la situación económica actual y los

valores personales. Este modelo, fundamentado en datos empíricos, es particularmente útil para diagnosticar riesgos financieros individuales, ofreciendo una herramienta esencial en la asesoría y el trabajo social. La capacidad de este modelo para proyectar el riesgo personal en base a variables económicas y sociales lo convierte en una herramienta valiosa para mejorar la precisión de las decisiones financieras en contextos cambiantes.

Jokhadze y Schmidt (2019) destacan la importancia de incorporar el riesgo de modelo

en las medidas de riesgo de mercado, proponen la cuantificación del riesgo de modelo, especialmente en la gestión y valoración de posiciones financieras, introduciendo medidas de riesgo que permiten una mejor comprensión de las incertidumbres inherentes a los modelos utilizados. Este enfoque subraya que una evaluación precisa del riesgo de modelo es crítica para evitar subestimaciones que puedan llevar a decisiones financieras incorrectas y potencialmente catastróficas.

En el ámbito bancario, Kolomiets y Kochorba (2023) proponen mejoras en la metodología de evaluación de riesgos a través de la modelación y simulación, lo que permite a los bancos tomar decisiones más fundamentadas en la concesión de préstamos, inversiones y otras operaciones. Este enfoque metodológico, que incluye pruebas de estrés y análisis de sensibilidad, resulta vital para asegurar la estabilidad financiera de las instituciones bancarias frente a eventos adversos.

Por otro lado, Mo (2021) presenta un modelo de estimación de riesgos financieros internacionales basado en algoritmos genéticos mejorados, lo que demuestra la importancia de la modelación avanzada para la gestión efectiva del riesgo financiero en mercados globales. Kang (2019) por su parte, desarrolla un modelo de evaluación de riesgos financieros basado en big data, que mejora la precisión y la capacidad adaptativa de la evaluación de riesgos. Este enfoque permite una integración más efectiva de datos complejos y dinámicos en la toma de decisiones financieras.

Voda et al. (2021) destacan en su estudio que la precisión en la identificación de señales tempranas de insolvencia es crucial para mantener la estabilidad económica en sectores clave como la manufactura y la industria extractiva. Este estudio utilizó una lista de 37 indicadores financieros derivados de los balances generales de empresas, y aplicó un análisis discriminante canónico para probar la capacidad predictiva del modelo. En un análisis más reciente, Ildfonso et al. (2023) realizaron una revisión sistemática de la literatura sobre modelos predictivos de insolvencia, subrayando que, desde la crisis financiera de 2008, ha habido un esfuerzo sostenido por desarrollar modelos más sofisticados que integren tanto indicadores financieros como no financieros. Esta investigación enfatiza que la capacidad de predecir la insolvencia no solo es esencial para los inversores y acreedores, sino también para los reguladores y las instituciones financieras que buscan minimizar el riesgo sistémico en la economía global.

Myagkova y Annenkova (2020) destacan que las antiguas metodologías a menudo

no reflejan adecuadamente las condiciones económicas actuales. Argumentan que la creación de nuevos modelos que identifiquen señales de insolvencia y estados precrisis de manera más confiable es vital para la seguridad financiera de las empresas. Estos modelos deben estar alineados con las realidades económicas contemporáneas para ser efectivos en la prevención de quiebras y en la formulación de políticas de recuperación.

El estudio de Gennaro (2021) introduce un enfoque conceptual que conecta la maximización del valor con la gestión del riesgo de insolvencia. Este enfoque implica el uso de medidas de capital basadas en riesgos de insolvencia, como el Cash Flow-at-Risk y el Capital-at-Risk, para absorber los efectos del estrés financiero y evitar el default corporativo. Gennaro sugiere que, si bien estas medidas son útiles para reducir el riesgo de quiebra, requieren una evaluación continua de su impacto en el valor de la empresa, lo que destaca la importancia de la modelación en la toma de decisiones financieras.

Al cabo, el trabajo de Chow (2018) explora el uso de técnicas de aprendizaje automático para predecir la insolvencia corporativa, especialmente en el contexto de empresas multinacionales. Su estudio demuestra que, mediante el uso de modelos avanzados como redes neuronales y algoritmos de bosques aleatorios, es posible alcanzar una precisión superior al 95% en la predicción de quiebras cuando se combinan datos financieros con valoraciones de expertos. Este nivel de precisión es crucial para la gestión del riesgo en empresas que operan en múltiples jurisdicciones, donde la insolvencia puede tener efectos devastadores en el sistema financiero global.

La relevancia de este estudio radica en que, en un contexto globalizado, los errores en la estimación del riesgo pueden tener consecuencias catastróficas para las organizaciones, afectando tanto su estabilidad financiera como su capacidad de adaptación a cambios repentinos del mercado. Las instituciones financieras y empresas requieren herramientas robustas que permitan identificar y gestionar los riesgos a los que se exponen.

Desde una perspectiva importante, la modelación avanzada de riesgos no solo protege los activos de las instituciones, sino que también contribuye a la sostenibilidad financiera global. Con la integración de herramientas como la bibliometría y el análisis Latent Dirichlet Allocation (LDA), es posible identificar tendencias clave, evaluar la evolución científica del campo y generar nuevos enfoques para la gestión del riesgo.

El objetivo principal de este artículo es realizar un análisis bibliométrico de las aplicaciones recientes en la modelación del riesgo financiero, utilizando LDA para descubrir patrones temáticos ocultos en la literatura. Este enfoque permite obtener una visión integral de los avances científicos en el área, desde la implementación de algoritmos predictivos hasta el impacto de tecnologías emergentes como el big data en la evaluación de riesgos.

## METODOLOGÍA

### Enfoque

Este enfoque investigativo adoptado es de naturaleza cuantitativa y se enfoca en el análisis del proceso de búsqueda científica en una plataforma bibliográfica de renombre, Scopus. El análisis se lleva a cabo mediante un riguroso análisis de datos estadísticos, siguiendo un método deductivo, secuencial y probatorio. El propósito fundamental es evaluar de manera detallada y precisa los registros de búsqueda, combinando elementos descriptivos y predictivos para comprender en profundidad las dinámicas y patrones presentes en la recopilación de resúmenes y citas de artículos científicos en esta plataforma.

### Técnicas de recolección de datos y cronología

La recopilación de datos se realizó de manera secundaria utilizando la función de búsqueda de Scopus. Se consideró un rango de tiempo amplio, abarcando desde 1996 hasta 2024, para abordar la evolución histórica. Al aplicar las condiciones de segmentación establecidas, se logró obtener una muestra de 316 publicaciones científicas. La estructura de búsqueda desarrollada se detalla a continuación:

- **TITLE** (model AND "financial risk")

### Aplicación bibliométrica

Para realizar el análisis de los datos, se utilizó la herramienta Bibliometrix, la cual está integrada en el entorno de programación estadística R. Esta herramienta se diseñó específicamente para simplificar el procesamiento y análisis de información vinculada a la producción científica, como lo señaló Derviş (2019). Una investigación llevada a cabo por Khan et al. (2022) destaca que la biblioteca Bibliometrix permite una comprensión profunda de los aspectos clave que sustentan la investigación y su evolución en el ámbito académico. Aunque estudios anteriores pueden compartir enfoques similares, las diferentes estrategias de segmentación aplicadas por los investigadores pueden conducir a resultados variados, como lo demuestran estudios anteriores, como el de Granados et al. (2011).

Entre los puntos clave a resolver dentro de la investigación con la herramienta son los siguientes:

- El índice  $H$  es una métrica que mide tanto la productividad como el impacto de un investigador. Un autor tiene un índice  $H$  si ha publicado  $h$  artículos que han sido citados al menos  $h$ .

$$h = \max \{n : C(n) \geq n\}$$

- El índice  $G$  es una variación del índice  $H$  que da más peso a las publicaciones con un número mayor de citas. Un autor tiene un índice  $G$  de  $g$  si los  $g$  artículos más citados han recibido en total al menos  $g^2$  citas.

$$g = \max \left\{ g : \sum_{i=1}^g C(i) \geq g^2 \right\}$$

- **Factor de Impacto (Journal Impact Factor, JIF):** El JIF de una revista en un año determinado es el promedio del número de citas que han recibido los artículos publicados en esa revista durante los dos años anteriores.

$$JIF = \frac{\text{Número de citas en el año actual a artículos de los dos años anteriores}}{\text{Número total de artículos publicados en los dos años anteriores}}$$

### Aplicación con LDA

Por consiguiente, LDA en Python generalmente se refiere a *Latent Dirichlet Allocation* que es un algoritmo de aprendizaje automático utilizado para realizar análisis de tópicos (topic modeling) en textos. Es un modelo generativo que asume que los documentos están compuestos por una mezcla de temas, y que estos temas son conjuntos de palabras con probabilidades asociadas. El algoritmo LDA tiene como objetivo descubrir los temas ocultos en una colección de documentos (corpus) y asignar a cada documento una distribución sobre esos temas. Además, LDA determina la distribución de palabras para cada tema. Para una variable aleatoria  $\theta$  con una distribución de Dirichlet parametrizada por  $\alpha$ , la función de densidad es:

$$p(\theta|\alpha) = \frac{1}{B(\alpha)} \prod_{i=1}^K \theta_i^{\alpha_i-1}$$

Donde:

- $\theta$  es el vector de probabilidades (distribución de tópicos en un documento o distribución de palabras en un tópico).
- $K$  es el número de componentes (número de tópicos).
- $\alpha$  es el parámetro de concentración de Dirichlet, un vector de parámetros.

$B(\alpha)$  es la función beta multinomial, que normaliza la distribución.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis descriptivo

La Figura 1 ofrece un análisis detallado del estado de la investigación en el ámbito de la modelación del riesgo financiero, abarcando un periodo de tiempo que se extiende desde 1996 hasta 2024. Durante este período, se han identificado un total de 227 fuentes diferentes, lo que incluye una variedad de revistas académicas y conferencias donde se han publicado estudios relevantes. En total, se han documentado 316 publicaciones que cumplen con los criterios de búsqueda específicos, lo que evidencia un creciente interés en esta área de estudio.



Figura 1. Descripción inicial del estudio.

El crecimiento anual de la producción científica en este campo ha sido notable, con una tasa de crecimiento del 13.76%, lo que sugiere un incremento constante en la cantidad de investigaciones que abordan la modelación del riesgo financiero. Este crecimiento es impulsado por la contribución de 584 autores que han participado activamente en la generación de conocimientos. De estos, 93 autores han publicado trabajos de manera individual, lo que destaca la existencia de investigaciones independientes en este ámbito.

Además, se observa una moderada colaboración internacional, con un 12.34% de los documentos resultantes de la cooperación entre autores de diferentes países. Cada documento cuenta, en promedio, con 2.28 co-autores, lo que sugiere un nivel razonable de trabajo en equipo dentro de la comunidad investigadora. En términos de palabras clave, se han identificado 823 términos específicos que los autores han utilizado para definir y focalizar sus investigaciones.

Las publicaciones revisadas cuentan con un total de 7138 referencias, lo que demuestra la sólida base teórica y empírica sobre la cual se construyen estos estudios. La edad promedio de los documentos es de 5.88 años, lo que indica que la mayoría de los trabajos son relativamente recientes, reflejando la vigencia y relevancia de la investigación en este campo. Finalmente, el impacto académico de estos trabajos es significativo, con un promedio de 6.199 citas

por documento, lo que resalta la influencia que estas investigaciones tienen en la comunidad académica y en el desarrollo de conocimientos sobre la modelación del riesgo financiero. En la Figura 2, se presenta el nivel de producción científica:

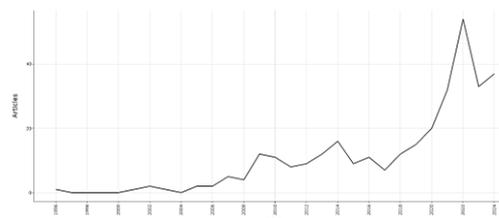


Figura 2. Producción Científica Anual

El aumento de la producción científica sobre el riesgo financiero en los últimos años se debe a múltiples factores que han acentuado la relevancia de este campo de estudio (Ver Figura 2). En primera instancia, la creciente complejidad de los mercados financieros y la interdependencia global han generado una necesidad urgente de herramientas avanzadas para comprender y gestionar los riesgos. Según Damayanti et al. (2023), la gestión del riesgo financiero ha adquirido un rol central en la valorización de las empresas y en la satisfacción de las expectativas de los clientes, especialmente en el contexto de la digitalización de los servicios financieros. La digitalización no solo optimiza los servicios financieros, sino que también introduce nuevos riesgos, como la seguridad de los datos y las transacciones financieras, lo que impulsa la investigación continua en el manejo de estos riesgos emergentes.

Otro aspecto que ha contribuido al auge en la investigación sobre riesgo financiero es la necesidad de entender mejor cómo la percepción del riesgo afecta las decisiones de inversión; para Holzmeister et al. (2019) realizaron un estudio global que revela cómo los profesionales financieros y el público en general perciben el riesgo financiero, identificando que la probabilidad de experimentar pérdidas es el predictor más fuerte de lo que se considera riesgoso. Desde el punto de vista ESG (Ambiental, Social y Gobernanza) Ahmad et al. (2022) examinan cómo la gestión del riesgo financiero puede afectar la inversión en tecnologías de energía renovable, subrayando que un buen manejo del riesgo financiero puede promover la sostenibilidad ambiental y mejorar la calidad de vida a largo plazo.

### Análisis de difusión geográfica y conectividad

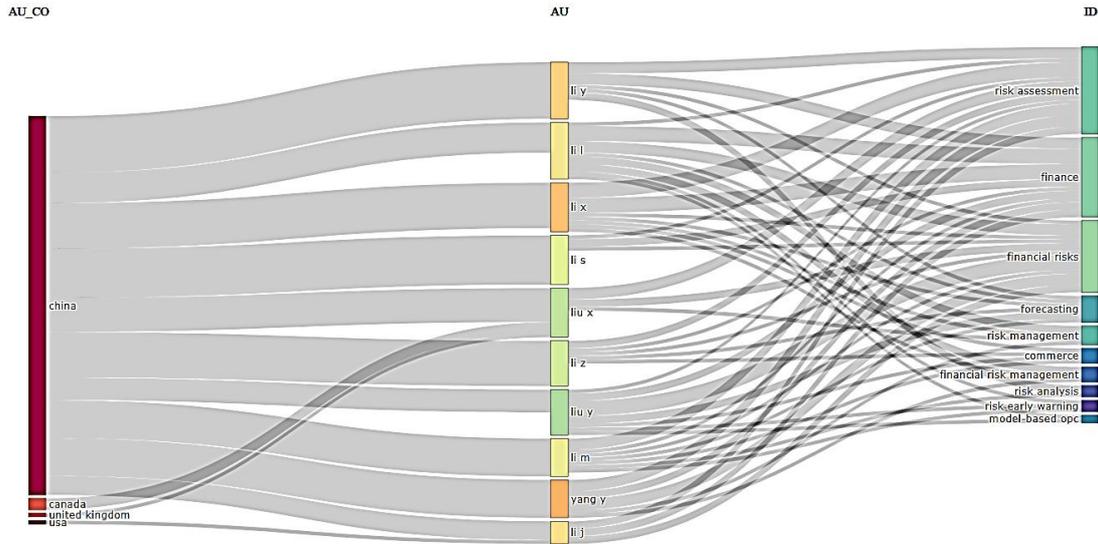


Figura 3. Three-Fields Plot; países, autores y palabras clave.

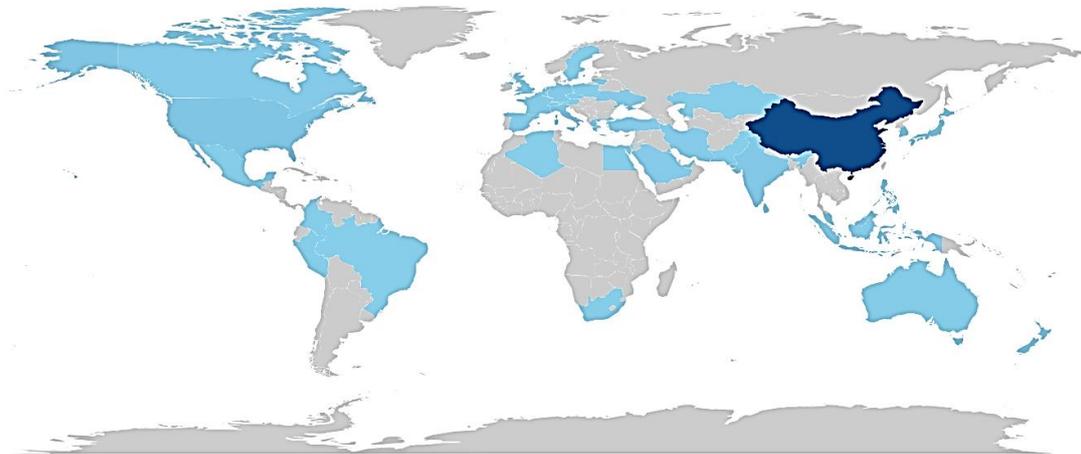


Figura 4. Producción científica por país.

La Figura 3 muestra un gráfico de tipo Sankey, que representa visualmente la relación entre diferentes países, autores y temas clave en el campo de la modelación del riesgo financiero. En el lado izquierdo del gráfico se observa la columna correspondiente a los países de origen de los autores (AU\_CO), donde China domina claramente la producción científica (Figura 4), seguida por otros países como Canadá, el Reino Unido y Estados Unidos, aunque en menor medida. Esto sugiere que la investigación en modelación del riesgo financiero tiene un foco importante en China, posiblemente debido a la relevancia del país en la economía global y su interés en la gestión de riesgos financieros a gran escala. En el centro del gráfico, se destacan varios autores (AU) que son prolíficos en esta área, con nombres como Li Y, Liu X, y Li S, entre otros. Estos autores están conectados con los temas de investigación en los que se especializan. Es notable que muchos de estos autores provienen de China, lo que subraya

nuevamente la concentración geográfica de la investigación en este país. La diversidad de autores y sus respectivas contribuciones al campo sugiere un panorama de colaboración activa y especialización dentro de la comunidad científica dedicada al estudio del riesgo financiero. Finalmente, en la columna de la derecha, se presentan los temas clave o dominios de investigación (ID) abordados por estos autores. Entre los temas principales se incluyen "risk assessment" (evaluación de riesgos), "financial risks" (riesgos financieros), "risk management" (gestión de riesgos), y "forecasting" (pronósticos). Estos temas reflejan las preocupaciones centrales de la modelación del riesgo financiero, que busca anticipar y mitigar los posibles impactos negativos en las finanzas. La variedad de temas muestra un campo dinámico que abarca desde enfoques más tradicionales como la evaluación y gestión de riesgos, hasta áreas más especializadas como el análisis y la predicción de riesgos.

La interconexión entre los países, autores y temas en el gráfico Sankey pone de manifiesto la importancia de la colaboración internacional y la especialización temática en la evolución de la investigación en modelación del riesgo financiero. A pesar de la clara predominancia de China, el gráfico sugiere que la comunidad científica global está trabajando en conjunto para abordar los desafíos complejos que presenta este campo, con un enfoque en temas críticos que son fundamentales para la estabilidad y el desarrollo económico. Esta estructura interrelacionada también destaca cómo los avances en un país o por un autor específico pueden influir en la dirección de la investigación y en la creación de conocimiento a nivel global.

**Análisis por estructura conceptual**

En parte superior derecha de la Figura 5, se encuentran los **temas motores** o **motor themes**, que son altamente desarrollados y centrales para el campo. Aquí se destacan términos como "financial risks" (riesgos financieros), "finance" y "risk assessment"

(evaluación de riesgos). Estos temas no solo son fundamentales para la investigación en modelación del riesgo financiero, sino que también están bien desarrollados, indicando que son áreas con una sólida base de conocimiento y que probablemente seguirán siendo de gran relevancia en el futuro. La amplitud de estas burbujas sugiere que estos temas están bien establecidos y cuentan con un alto grado de interés y atención dentro de la comunidad académica.

En contraste, en la parte inferior derecha del gráfico, se encuentran los **temas básicos** o **basic themes**, que son muy relevantes, pero aún en desarrollo. Entre estos temas se incluyen "risk management" (gestión de riesgos), "financial risk management" (gestión del riesgo financiero), "commerce" (comercio), y "forecasting" (pronóstico). Estos temas son centrales para la investigación, pero podrían estar en fases más tempranas de desarrollo o ser áreas donde todavía hay espacio para profundizar en la investigación y generar nuevos conocimientos.

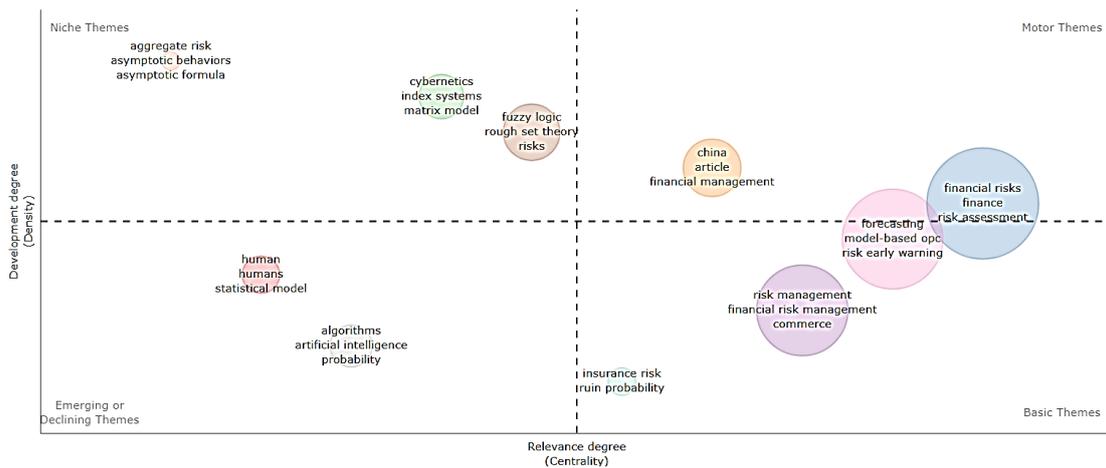


Figura 5. Mapa temático.

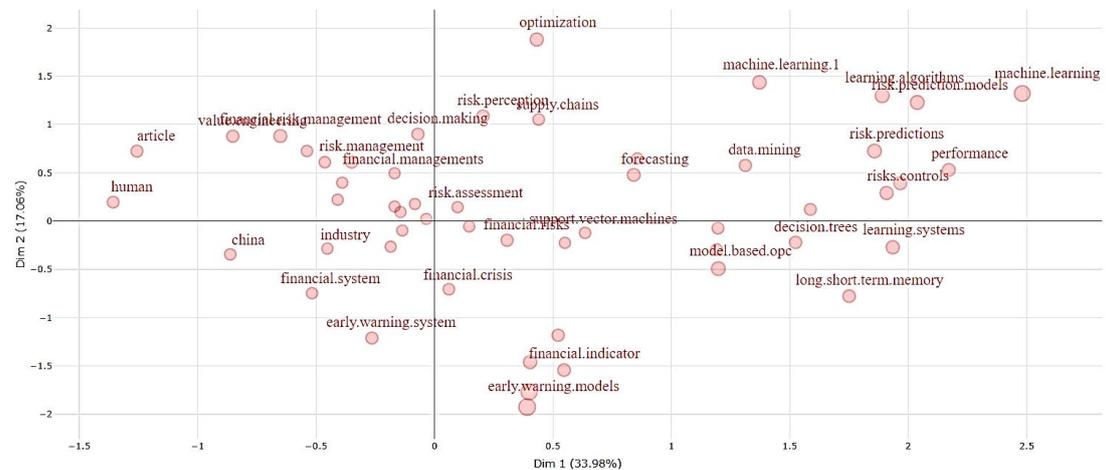


Figura 6. Análisis de Correspondencia Múltiple.

La parte superior izquierda del gráfico presenta los temas nicho o niche themes, que están bien desarrollados, pero tienen una baja relevancia central en el campo. Temas como "fuzzy logic" (lógica difusa), "rough set theory" (teoría de conjuntos aproximados), y "risks" (riesgos) caen en esta categoría. Aunque estos temas tienen un desarrollo considerable, su impacto o relevancia dentro del conjunto más amplio de la modelación del riesgo financiero es limitado. Esto podría indicar que son temas más especializados que atraen a una audiencia más reducida o que tienen aplicaciones muy específicas. Posteriormente, en la parte inferior izquierda, se encuentran los temas emergentes o en declive o emerging or declining themes, que tienen tanto baja centralidad como densidad. Aquí se encuentran temas como "algorithms" (algoritmos), "artificial intelligence" (inteligencia artificial), y "probability" (probabilidad). Aunque estos términos son cruciales en muchos campos, su baja centralidad y desarrollo en este gráfico podrían sugerir que, en el contexto específico de la modelación del riesgo financiero, aún no han alcanzado su máximo potencial o podrían estar en declive en comparación con otros temas más centrales y desarrollados.

#### **Evaluación de la capacidad productiva lineal**

En el ámbito de la gestión de riesgos financieros, varios autores han contribuido con perspectivas fundamentales que abarcan desde modelos matemáticos hasta aplicaciones prácticas. Tang y Tsitsiashvili (2003) examinan la probabilidad de ruina en el contexto de los seguros cuando los activos se invierten en activos riesgosos. Ellos subrayan cómo los riesgos con colas pesadas determinan la probabilidad de ruina, ya sea que el riesgo provenga del negocio asegurador o de las inversiones financieras. Este análisis es crucial en sectores donde los eventos extremos pueden afectar severamente la estabilidad financiera.

Por otro lado, Millo y MacKenzie (2009) adoptan una perspectiva histórica y sociológica de la gestión de riesgos, enfocándose en la aplicación del modelo de precios de opciones de Black-Scholes-Merton. A pesar de la inexactitud de este modelo en situaciones críticas, como el colapso de 1987, estos autores argumentan que su éxito se debe más a su utilidad organizativa que a la precisión matemática. Este trabajo subraya cómo la gestión de riesgos ha evolucionado, integrándose en las prácticas centrales de los mercados financieros.

En el campo farmacéutico, Vernon et al. (2010) aportan al debate sobre los costos de desarrollo de fármacos mediante el uso del

modelo CAPM y lo contrastan con el modelo Fama-French. Su estudio destaca que los modelos multifactoriales permiten obtener estimaciones más precisas de los costos asociados al desarrollo de medicamentos, lo que es esencial para una adecuada toma de decisiones en esta industria.

Gestel y Baesens (2009) también se enfocan en la gestión del riesgo, pero desde la perspectiva del riesgo crediticio. Con el contexto del Acuerdo de Basilea II, enfatizan la importancia de gestionar eficientemente el riesgo crediticio en instituciones financieras para garantizar la estabilidad, especialmente en economías emergentes. Este análisis resalta cómo la regulación influye en las prácticas de gestión de riesgos y cómo estas prácticas pueden aumentar la rentabilidad y la competitividad.

En un campo diferente, Yang et al. (2019) exploran la gestión del riesgo financiero en las cadenas de suministro bajo el modelo de finanzas de Internet, utilizando la ciencia de datos para proponer un modelo basado en regresión multivariable. Su investigación mejora la capacidad de las empresas para resistir riesgos y maximiza la toma de decisiones financieras, lo que muestra la importancia de modelos robustos en un entorno empresarial digital.

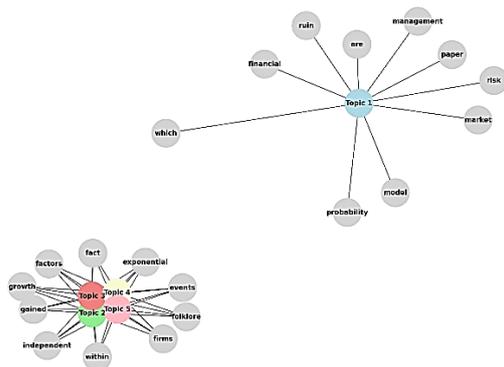
Wang y Hua (2014), en otro contexto, aplican la minería de texto para predecir la volatilidad de los precios de las acciones tras las llamadas de ganancias, utilizando un enfoque de cópula para mejorar los modelos tradicionales. Su enfoque refleja cómo la tecnología y el análisis avanzado de datos pueden predecir riesgos financieros de manera más precisa.

Kim et al. (2012) proponen un modelo de mercado multivariable que sigue una distribución normal templada estable, lo que les permite manejar colas gruesas y estructuras de dependencia asimétrica en la distribución de activos. Este modelo es aplicado para mejorar las mediciones del VaR y AVaR, ofreciendo un enfoque más realista en la gestión de carteras.

Han et al. (2012) exploran la gestión del riesgo financiero bajo incertidumbre en la planificación de generación de electricidad sostenible y mitigación de CO<sub>2</sub>, utilizando programación matemática para maximizar las ganancias y minimizar el riesgo financiero en un entorno de incertidumbre regulatoria y de precios. Por su parte, Ouyang et al. (2021) estudian el riesgo sistémico en China a través de un modelo de red LSTM con atención, mejorando la capacidad de advertencia temprana de riesgos financieros mediante la incorporación de la opinión pública en línea.

Zhu et al. (2022) introducen el modelo de Z-Score para evaluar el riesgo financiero de

las empresas basadas en IoT, destacando cómo las empresas pueden reducir su probabilidad de crisis diversificando sus inversiones. Asimismo, Zhang et al. (2022) investigan los derrames de riesgo sistémico entre los mercados de valores de Asia, Europa y Estados Unidos durante la pandemia de COVID-19, y Razavian et al. (2021) presentan un modelo de resiliencia de la cadena de suministro que integra decisiones financieras y materiales bajo riesgos de interrupción, demostrando cómo estas estrategias pueden mejorar el desempeño ante eventos disruptivos. Por consiguiente, generamos el modelo LDA; Figura 7:



**Figura 7.** LDA topic Word. **Fuente:** Elaborado por autores en Python basado en las conceptualizaciones de (Chiara y Garvin, 2008; Gestel y Baesens, 2009; Han et al., 2012; Kim et al., 2012; Millo y MacKenzie, 2009; Ouyang et al., 2021; Razavian et al., 2021; Tang y Tsitsiashvili, 2003; Vernon et al., 2010; Wang y Hua, 2014; Yang et al., 2019; L. Zhu et al., 2021; W. Zhu et al., 2022, 2022)

• **Tópico 1:** *Riesgo financiero y modelos de probabilidad*

Este tema gira en torno al análisis del riesgo financiero y la probabilidad de eventos desfavorables. Se menciona el concepto de riesgo, tanto financiero como de seguros, y cómo las compañías gestionan este riesgo. Se introducen modelos matemáticos para calcular la probabilidad de ruina dentro de horizontes temporales específicos. Además, se analiza la influencia de variables como la gestión financiera en la estabilidad de los mercados, con un enfoque en la probabilidad y los modelos de riesgo. Este tópico está vinculado a investigaciones sobre cómo los riesgos de inversión y los riesgos financieros afectan a la sostenibilidad empresarial.

• **Tópico 2:** *Factores independientes y dinámicas del mercado*

Este tema se centra en las dinámicas de los mercados financieros, en particular las relacionadas con los factores independientes que influyen en su funcionamiento. Se discuten eventos clave y su impacto en la gestión de riesgos financieros, así como cómo las empresas y los participantes en el mercado

ganan influencia a través de estas dinámicas. Se aborda cómo factores históricos, como la crisis de 1987, influyen en la percepción del riesgo y la adopción de prácticas de gestión más rigurosas. Este tópico también incluye la idea de que ciertos factores externos afectan significativamente a la gestión financiera de las empresas.

• **Tópico 3:** *Crecimiento exponencial y evolución de la gestión financiera*

Este tópico explora la evolución histórica de la gestión financiera, haciendo énfasis en su crecimiento exponencial. Se destacan factores que impulsan esta evolución, como la creciente adopción de modelos de precios de opciones y otras herramientas financieras avanzadas, que transforman cómo se gestionan los riesgos en los mercados. También se menciona la importancia de eventos históricos clave y la influencia de las firmas y reguladores en la institucionalización de estos modelos de gestión de riesgo. En particular, se enfatiza cómo estas innovaciones han cambiado radicalmente la forma en que se perciben y gestionan los riesgos financieros.

• **Tópico 4:** *Impacto de los eventos en los modelos financieros*

Este tema se refiere a cómo los eventos significativos en el mercado, como crisis financieras y cambios regulatorios, afectan a los modelos financieros y su capacidad para gestionar el riesgo. Se menciona cómo, tras eventos críticos como el colapso del mercado, la percepción de los modelos de riesgo cambia, revelando sus limitaciones y destacando la importancia de la preparación ante lo inesperado. La ganancia de influencia y reputación de las firmas también está vinculada a cómo navegan por estos eventos, con énfasis en la precisión de los modelos financieros y su utilidad en momentos críticos.

• **Tópico 5:** *Crecimiento y la relación entre riesgo y modelos*

Este último tópico aborda el crecimiento de la gestión de riesgos y su relación con modelos predictivos, poniendo especial énfasis en cómo se modelan los riesgos en relación con el crecimiento financiero. Se menciona cómo los modelos que predicen el riesgo financiero, como los utilizados para calcular probabilidades de ruina o manejar factores de riesgo, desempeñan un papel crucial en la planificación empresarial. También se discuten los desafíos y oportunidades que los mercados enfrentan al incorporar estos modelos a su infraestructura financiera, resaltando la importancia de los factores de crecimiento y su relación con la estabilidad del sistema financiero.

## CONCLUSIONES

El estudio indica que la modelación del riesgo financiero es un elemento crucial para mantener la estabilidad y el crecimiento de las instituciones financieras en un entorno globalizado y caracterizado por incertidumbres económicas. Los modelos predictivos permiten a las organizaciones anticipar y gestionar riesgos de manera efectiva, fortaleciendo así la toma de decisiones en operaciones financieras complejas. Este estudio resalta la importancia de contar con herramientas precisas y avanzadas para manejar los riesgos, asegurando que las decisiones sean resilientes ante eventos adversos.

El estudio también revela que ha habido un aumento considerable en la producción científica en este campo, con una colaboración internacional moderada, particularmente destacada en China. La creciente interdependencia de los mercados financieros y el interés por gestionar los riesgos asociados han impulsado esta investigación global. La colaboración entre autores de diferentes países y el enfoque en temas clave como la evaluación de riesgos, la gestión financiera, y la previsión de eventos adversos ha contribuido a generar conocimientos valiosos en este campo.

El análisis de las publicaciones sugiere que existe un interés creciente en temas como la evaluación y gestión del riesgo financiero, pero también hay áreas emergentes, como el uso de inteligencia artificial y algoritmos avanzados, que todavía requieren un mayor desarrollo. Estos avances reflejan el dinamismo y la evolución continua de la investigación en la modelación del riesgo financiero, lo que sigue siendo esencial para la estabilidad de los sistemas económicos a nivel global.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, M., Ahmed, Z., Gavurová, B., y Oláh, J. (2022). *Financial Risk, Renewable Energy Technology Budgets, and Environmental Sustainability: Is Going Green Possible?* 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.909190>
- Chiara, N., y Garvin, M. J. (2008). Variance models for project financial risk analysis with applications to greenfield BOT highway projects. *Construction Management and Economics*, 26(9), 925–939. <https://doi.org/10.1080/01446190802259027>
- Chow, J. C. K. (2018). Analysis of Financial Credit Risk Using Machine Learning. *arXiv: Statistical Finance*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30242.53449>
- Damayanti, E. S., Manurung, A., y Machdar, N. M. (2023). Financial Risk Management. *Formosa Journal of Sustainable Research*. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v2i7.5025>
- Derviş, H. (2019). Bibliometric analysis using Bibliometrix an R Package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156–160.
- Gennaro, A. (2021). Insolvency Risk and Value Maximization: A Convergence between Financial Management and Risk Management. *Risks*. <https://doi.org/10.3390/RISKS9060105>
- Gestel, T. V., y Baesens, B. (2009). *Credit Risk Management: Basic Concepts: Financial Risk*

- Components, Rating Analysis, Models, Economic and Regulatory Capital*. OUP Oxford.
- Granados, M. R., Castilla, T. A., García, A. G., y Sánchez, M. T. R. (2011). Estudio bibliométrico de Aula Abierta. *Aula abierta*, 39(3), 97–110.
- Han, J.-H., Ahn, Y.-C., y Lee, I.-B. (2012). A multi-objective optimization model for sustainable electricity generation and CO2 mitigation (EGCM) infrastructure design considering economic profit and financial risk. *Applied Energy*, 95, 186–195. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.02.032>
- Holzmeister, F., Huber, J., Kirchner, M., Lindner, F., Weitzel, U., y Zeisberger, S. (2019). What Drives Risk Perception? A Global Survey with Financial Professionals and Lay People. *Microeconomics: Information*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3374893>
- Ildelfonso, M. V. S., Laureano, R. M. S., y Vasarhelyi, M. (2023). Predictive models of insolvency: A systematic literature review. *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–7. <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211516>
- Jokhadze, V., y Schmidt, W. M. (2019). Measuring Model Risk in Financial Risk Management and Pricing. *Risk Management eJournal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3113139>
- Kang, Q. (2019). Financial risk assessment model based on big data. *Int. J. Model. Simul. Sci. Comput.*, 10, 19500211–19500214. <https://doi.org/10.1142/S1793962319500211>
- Khan, A., Goodell, J. W., Hassan, M. K., y Paltrinieri, A. (2022). A bibliometric review of finance bibliometric papers. *Finance Research Letters*, 47, 102520. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102520>
- Kim, Y. S., Giacometti, R., Rachev, S. T., Fabozzi, F. J., y Mignacca, D. (2012). Measuring financial risk and portfolio optimization with a non-Gaussian multivariate model. *Annals of Operations Research*, 201(1), 325–343. <https://doi.org/10.1007/s10479-012-1229-8>
- Kolomiiets, Y. Y., y Kochorba, V. (2023). Risk Modeling of Banking Activities. *Business Inform.* <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-8-138-148>
- Millo, Y., y MacKenzie, D. (2009). The usefulness of inaccurate models: Towards an understanding of the emergence of financial risk management. *Accounting, Organizations and Society*, 34(5), 638–653. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2008.10.002>
- Mo, T. (2021). Design of international financial risk estimation model based on improved genetic algorithm. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 1–10. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189936>
- Myagkova, T., y Annenkova, V. G. (2020). Development of models for predicting the probability of bankruptcy in the context of business financial security. *Russian Journal of Management*, 8, 126–130. <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2020-8-2-126-130>
- Ouyang, Z., Yang, X., y Lai, Y. (2021). Systemic financial risk early warning of financial market in China using Attention-LSTM model. *The North American Journal of Economics and Finance*, 56, 101383. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101383>
- Pospíšil, J., Matulayová, N., Macháčková, P., Jurníčková, P., Olecká, I., y Pospíšilová, H. (2021). Value-Based Financial Risk Prediction Model. *Risks*. <https://doi.org/10.3390/risks9110205>
- Razavian, E., Alem Tabriz, A., Zandieh, M., y Hamidzadeh, M. R. (2021). An integrated material-financial risk-averse resilient supply chain model with a real-world application. *Computers y Industrial Engineering*, 161, 107629. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107629>
- Tang, Q., y Tsitsishvili, G. (2003). Precise estimates for the ruin probability in finite horizon in a discrete-time model with heavy-tailed insurance and financial risks. *Stochastic Processes and their Applications*, 108(2), 299–325. <https://doi.org/10.1016/j.spa.2003.07.001>
- Vernon, J. A., Golec, J. H., y Dimasi, J. A. (2010). Drug development costs when financial risk is measured using the Fama-French three-factor model. *Health Economics*, 19(8), 1002–1005. <https://doi.org/10.1002/hec.1538>
- Voda, A. D., Dobrotă, G., Țircă, D.-M., Dumitrașcu, D., y Dobrotă, D. (2021). CORPORATE BANKRUPTCY AND

- INSOLVENCY PREDICTION MODEL. *Technological and Economic Development of Economy*. <https://doi.org/10.3846/tede.2021.15106>
- Wang, W. Y., y Hua, Z. (2014). A Semiparametric Gaussian Copula Regression Model for Predicting Financial Risks from Earnings Calls. En K. Toutanova y H. Wu (Eds.), *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)* (pp. 1155–1165). Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.3115/v1/P14-1109>
- Yang, Q., Wang, Y., y Ren, Y. (2019). Research on financial risk management model of internet supply chain based on data science. *Cognitive Systems Research*, 56, 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019.02.001>
- Zhang, X., Zhang, T., y Lee, C.-C. (2022). The path of financial risk spillover in the stock market based on the R-vine-Copula model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 600, 127470. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127470>
- Zhu, L., Li, M., y Metawa, N. (2021). Financial Risk Evaluation Z-Score Model for Intelligent IoT-based Enterprises. *Information Processing y Management*, 58(6), 102692. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102692>
- Zhu, W., Zhang, T., Wu, Y., Li, S., y Li, Z. (2022). Research on optimization of an enterprise financial risk early warning method based on the DS-RF model. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102140. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102140>