

Aproximación bibliométrica a la incertidumbre y el riesgo en los mercados de criptomonedas

Joan Sebastián Rojas Rincón

Lecturas de Economía - No. 101. Medellín, enero-junio 2024



Joan Sebastián Rojas Rincón

Aproximación bibliométrica a la incertidumbre y el riesgo en los mercados de criptomonedas

Resumen: *El objetivo de este artículo es analizar el estado del arte de la producción científica relacionada con las criptomonedas, desde la perspectiva del riesgo. Se realizó un estudio bibliométrico basado en la caracterización de la productividad académica e impacto científico de las publicaciones y autores de diferentes países. Adicionalmente, se realizó un mapeo bibliométrico, mediante un análisis de las redes conceptuales. Los resultados muestran un número significativo de publicaciones provenientes de China; aunque bien, los estudios de impacto, de acuerdo con el número de citas; provienen de países como Irlanda y el Reino Unido. En lo que respecta a la estructura conceptual, destacan temas como el análisis de la volatilidad del bitcoin, el abordaje de estrategias de cobertura y los efectos de derrame. En conclusión, la popularidad de este dominio de conocimiento ha crecido en los últimos años; sin embargo, asuntos como la fijación de precios de las criptomonedas aún representan un desafío intelectual, por lo que están marcando tendencia para futuras investigaciones.*

Palabras clave: *criptomonedas, Bitcoin, blockchain, riesgo, redes bibliométricas.*

Clasificación JEL: F31

Bibliometric Approach to Uncertainty and Risk in Cryptocurrency Markets

Abstract: *The aim of this article is to analyze the state of the art of scientific production related to cryptocurrencies, from the perspective of risk. A bibliometric study was carried out based on the characterization of academic productivity and scientific impact of publications and authors from different countries. Additionally, a bibliometric mapping was carried out, through an analysis of the conceptual networks. The results are a significant number of publications from China; although well, the impact studies, according to the number of citations; They come from countries like Ireland and the United Kingdom. Regarding the conceptual structure, topics such as the analysis of bitcoin volatility, the approach to hedging strategies based on cryptocurrencies and spillover effects stand out. In conclusion, this domain of knowledge is popular among the academic community, given the impact that the development of cryptocurrencies can have on the stability of the financial system, which poses a serious challenge on the decisions of the central bank.*

Keywords: *Cryptocurrencies, Bitcoin, blockchain, risk, bibliometric networks.*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n101a354009>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Approche bibliométrique de l'incertitude et du risque dans les marchés des cryptomonnaies

Résumé: *L'objectif de cet article est d'analyser l'état de l'art de la production scientifique liée aux cryptomonnaies, du point de vue du risque. Une étude bibliométrique a été réalisée en se basant sur la caractérisation de la productivité académique et de l'impact scientifique des publications et des auteurs de différents pays. De plus, une cartographie bibliométrique a été effectuée à travers une analyse des réseaux conceptuels. Les résultats montrent un nombre significatif de publications provenant de Chine ; bien que les études d'impact, selon le nombre de citations, proviennent de pays tels que l'Irlande et le Royaume-Uni. En ce qui concerne la structure conceptuelle, des thèmes tels que l'analyse de la volatilité du bitcoin, l'approche des stratégies de couverture et les effets de déversement se démarquent. En conclusion, la popularité de ce domaine de connaissance a augmenté au cours des dernières années ; cependant, des questions telles que la fixation des prix des cryptomonnaies représentent toujours un défi intellectuel, marquant ainsi la voie pour des recherches futures.*

Mots clés: *Cryptomonnaies, Bitcoin, blockchain, risque, réseaux bibliométriques.*

Cómo citar / How to cite this item:

Rojas-Rincón, J. S. (2024). Aproximación bibliométrica a la incertidumbre y el riesgo en los mercados de criptomonedas. *Lecturas de Economía*, 101, 203-233.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n101a354009>

Aproximación bibliométrica a la incertidumbre y el riesgo en los mercados de criptomonedas

Joan Sebastián Rojas Rincón ^a

–Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Valoración del Bitcoin. –III. Método. –IV. Resultados. –V. Discusión. –Conclusiones. –Declaración de ética. –Referencias.

Primera versión recibida el 10 de noviembre de 2022; versión final aceptada el 19 de julio de 2023

Introducción

A pesar de la alta volatilidad y la desconfianza por parte de algunos inversionistas en las criptomonedas, estas siguen siendo un instrumento de inversión popular. Según Mohamed, (2022), inversionistas como Warren Buffet han criticado las criptomonedas. Estos mercados revelaron más inestabilidad y mayor irregularidad durante el periodo de pandemia (Lahmiri & Bekiros, 2020). Las subidas y bajadas del precio de criptomonedas como el *bitcoin* respaldan las afirmaciones de quienes lo identifican como un activo altamente especulativo. De acuerdo con Begušić et al. (2018), en los últimos años se ha atestiguado la materialización tanto de la histeria como del pánico en varias burbujas y colapsos del *bitcoin*. Al respecto, Kiiker (2021) argumenta que no es recomendable la inversión en criptomonedas para perfiles cautelosos o con una fuerte aversión al riesgo. La vulnerabilidad del sistema y las posibilidades de fraude también son una preocupación. Al respecto, Peterson (2021) señala que, en ausencia de manipulación, la volatilidad de las criptomonedas sería menor y su precio sería más alto.

Independientemente de la naturaleza especulativa del *bitcoin*, este sigue siendo uno de los activos más populares y cuya cotización ha tenido un alto crecimiento durante los últimos años. Según Mallqui y Fernandes (2019), las características innovadoras de *bitcoin* han aumentado su aceptación entre el

^a *Joan Sebastián Rojas Rincón*: profesor de la Fundación Universitaria del Área Andina, Especialización en Gerencia Financiera, Grupo de Investigación QUIPUS, Bogotá. Colombia. Dirección electrónica: jrojas252@areandina.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-1203-9979>

público, de tal manera que empresas como *Amazon*, *Dell*, *Paypal* o *Microsoft* han aceptado a la moneda para realizar transacciones. Por su parte, Zhu et al., (2021) señalan que, como medio de pago alternativo, *bitcoin* ha sido aceptado por empresas como *Subway* o *Microsoft*. Mientras tanto, Küiker (2021) afirma que muchas empresas han explotado la criptomoneda como una forma de realizar intercambios y se han convertido en una alternativa a las tarjetas de crédito y las transferencias bancarias. En esa medida, se ha encontrado evidencia fuerte y consistente que sugiere que *bitcoin* también se usa como moneda transaccional (Pagano & Sedunov, 2020). No obstante, aún persisten las preocupaciones sobre los riesgos asociados con su adopción y uso.

En este artículo de investigación, considerando el impacto de las criptomonedas en el sistema financiero mundial y la recurrente preocupación sobre los riesgos asociados a su adopción y uso, se plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es el estado del arte en la investigación relacionada con el bitcoin y otras criptomonedas en el análisis de riesgo? Para responderla, se desarrolla un análisis bibliométrico acerca de las criptomonedas y los riesgos asociados. Este tipo de estudios ha generado importantes contribuciones a la evaluación de la producción científica en los últimos tiempos (Mereditz-Solá & Bariviera, 2019). Según Ahmed (2020), aunque hay un volumen importante de estudios que investigan acerca de la importancia de la relación riesgo-retorno en diferentes activos de inversión, falta desarrollo de la literatura en los mercados de *bitcoin*. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este artículo es analizar el estado del arte de la producción científica relacionada con las criptomonedas, desde la perspectiva del riesgo.

De esta manera, el presente artículo genera algunas contribuciones. En primera medida, se logra sintetizar y analizar la literatura existente sobre el *bitcoin* y las criptomonedas, así como el riesgo que representa para quienes las usan como medio de cambio y para los especuladores. Se identifican los principales centros de investigación a nivel mundial, autores y las publicaciones más influyentes en este campo. Además, se hace un bosquejo de los temas que están recibiendo atención en las publicaciones y las tendencias que se están marcando en este campo. Con esto, se logra hacer un mapeo temático en el dominio de las criptomonedas y los riesgos asociados, e identificar algunos temas emergentes que pueden motivar el desarrollo de nuevos estudios por

parte de los investigadores y ampliar la frontera de conocimiento. A partir de lo anterior, se pueden formular diferentes agendas para investigaciones futuras y promover la discusión en los círculos profesionales, con la finalidad de generar contribuciones significativas desde el plano teórico y práctico.

Este artículo se organiza como sigue. En un primer aparte, se elabora un marco de referencia en el que se realiza una explicación sobre la naturaleza del *bitcoin*, con fundamento en la literatura existente. Adicionalmente, se analizan los determinantes de la valoración de *bitcoin*, poniendo, bajo consideración, el modelo planteado por Ciaian et al. (2016). En un segundo aparte, se describe el diseño metodológico de este análisis bibliométrico. Se adopta este enfoque, en la medida en que contribuye a adquirir conocimiento sobre el progreso, crecimiento y comprensión sobre temas específicos (Firdaus et al., 2019), a partir del análisis de datos de las publicaciones académicas. Finalmente, se presentan los resultados de esta investigación, los cuales son objeto de discusión y análisis crítico, a partir de lo cual, se proponen algunas rutas de investigación para futuras publicaciones. Se espera que estos resultados ayuden a los nuevos investigadores a comprender el alcance de este tema de investigación, las tendencias emergentes y su evolución a lo largo del tiempo (Merediz-Solá & Bariviera, 2019).

I. Revisión de Literatura

A. ¿Cripto-activos o criptomonedas?

Uno de los principales temas de debate sobre el *blockchain* es la naturaleza de las criptomonedas. La discusión se fundamenta en la definición del dinero, dada por sus funciones: como unidad de cuenta, depósito de valor y medio de cambio. Cheah y Fry (2015) hacen referencia a algunos estudios donde se afirma que *bitcoin* puede considerarse una moneda de curso legal con respecto a la deuda exigible y las obligaciones fiscales de los ciudadanos, y citan el caso de Alemania, donde se respalda a *bitcoin* como una unidad de cuenta a efectos fiscales y comerciales. Mientras tanto, en Lo y Wang, (2014) se concluye que *bitcoin* tendrá debilidades, mientras no se propague el efecto de red y haya un mayor nivel de difusión tecnológica. Los autores señalan que los partidarios

de la criptomoneda mencionan, como una de sus ventajas, la no existencia de costos de transacción. No obstante, se “ignora el hecho de que el protocolo, tal como está diseñado, impone un costo implícito a cada titular existente de *bitcoin*, cada vez que se envía una solicitud de transacción a la red, en el sentido en que se creará una determinada cantidad de nuevos *bitcoins* para recompensar al primer minero que resuelva la función *hash*” (Lo & Wang, 2014, p. 9). Para otros autores, el *bitcoin* está a medio camino de ser un medio de cambio puro y una reserva de valor.

Según Peng et al. (2018), las criptomonedas traen consigo muchos conceptos que difieren de la economía monetaria tradicional como: la transacción directa, el valor de base intangible, la ausencia de una institución central y la dependencia de los avances en seguridad y de procesamiento de información a escala global. Kang et al. (2019) señalan que, al igual que el oro, *bitcoin* posee características de stock limitado, como de inelasticidad de suministro a corto plazo y, dada su escasez, es considerado como mercancía sintética, además de caracterizarse por su ausencia de valor intrínseco como ocurre con el dinero fiduciario. Además, Kang et al., (2019) refieren que el *bitcoin* podría funcionar como una herramienta de diversificación y cobertura, pero antes debe analizarse su eficiencia. Los resultados, respecto al análisis del nivel de eficiencia en el mercado de *bitcoin* no son concluyentes. De acuerdo con Zhu et al. (2021), algunos estudios muestran que el mercado de *bitcoin* es eficiente; sin embargo, hay otros que han demostrado ineficiencias y que señalan transacciones sospechosas que las podrían estar alimentando. Por su parte, en Grobys (2021) se analizan las vulnerabilidades de los ataques cibernéticos y el efecto que puede tener sobre la volatilidad en los mercados de criptomonedas.

El funcionamiento de *bitcoin* está basado en un modelo descentralizado conocido como cadena de bloques o *blockchain*. Según Kiiker (2021), esta tecnología es la base de la mayoría de las criptomonedas, aunque sus aplicaciones se extienden más allá del ámbito financiero. La dinámica de *blockchain* consiste, según Jang y Lee (2017), en que un participante en una red actúa como parte de un sistema distribuido y proporciona recursos de hardware. Las transacciones se llevan a cabo a través de un sistema *P2P*, donde se ejecuta un encañamiento de bloques que incluye transacciones recientes y un valor *hash* o algoritmo, con lo que se crean datos que se asumen irreversibles. Además, se

necesita más de una cierta cantidad de tiempo para generar el bloque, como para hacer imposible falsificar todo o parte del *blockchain*, lo que se conoce a su vez como un algoritmo de prueba de trabajo *PoW* (Jang & Lee, 2017). Para el sistema es importante el papel de los mineros de criptomonedas, es decir, los agentes que las fabrican a cambio de una recompensa. Según Kiiiker (2021) su función es confirmar las transacciones que ocurren en *blockchain*, encontrando el resultado de la función criptográfica que conecta los bloques.

B. Valoración del Bitcoin

Como ocurre con cualquier otro activo, el análisis de los fundamentales o determinantes del valor es un asunto crucial para la toma de decisiones de inversión y correcto funcionamiento de los mercados. Lo y Wang (2014) señalan que el valor fundamental del *bitcoin* se establece como la relación entre el volumen de transacciones y el volumen de operaciones. El primero mide la cantidad de *bitcoins* enviados a través de la red, mientras que el segundo mide la cantidad de intercambios, respecto a las monedas fiduciarias. Ciaian et al. (2016) proponen que la formación de precios de *bitcoin* se puede analizar con una versión aumentada del modelo de patrón oro de Barro (1979). Esta perspectiva también es considerada en Jang y Lee (2017), donde se discute un modelo de equilibrio de mercado, bajo el supuesto de un mercado perfecto en el que se produce un intercambio cuando la oferta y la demanda de *bitcoin* están dadas en la misma cantidad y, por tanto, el equilibrio se logra en:

$$P_B = \frac{PE}{VB}. \quad (1)$$

Así las cosas, en la ecuación 1 se indica que el precio de equilibrio del *bitcoin* está afectado de manera proporcional por el nivel general de precios de bienes o servicios (P) multiplicado por el tamaño de la economía de *bitcoin* (E). Mientras tanto, dicho precio se ve afectado de manera inversa por la velocidad con la cual el *bitcoin* se multiplica (V) y por la capacidad de mercado del *bitcoin* (B). Según Jang y Lee (2017), el nivel general de precios (P) puede determinarse de manera indirecta con un índice macroeconómico global de mercados reales, pues el tipo de cambio, entre varias monedas fiduciarias con *bitcoin*, describe la relación que existe entre los mercados reales y el mercado

de *bitcoin*. Mientras tanto, la velocidad, como indica Benlagha y Hemrit (2022), está relacionada con la frecuencia de uso del *bitcoin* para comprar bienes y servicios. Otro factor está relacionado con el tamaño de la economía del *bitcoin*, para el cual puede considerarse como proxy el número de transacciones diarias con la moneda (Ciaian et al., 2016). Para algunos autores, el *bitcoin* se puede considerar una divisa, caracterizada por su virtualidad. Por lo anterior, el tamaño de la economía del *bitcoin*, la velocidad y la capacidad del mercado están estrechamente relacionados con variables de mercado que pueden ser extraídas de la plataforma *blockchain* (Jang & Lee, 2017).

C. Burbujas

Una de las preocupaciones sobre el mercado de criptomonedas son las burbujas especulativas. De acuerdo con Kiiker (2021), la especulación es el factor principal que induce el desarrollo de las criptomonedas y de ahí que sus precios fluctúen significativamente de acuerdo con las expectativas de los inversionistas quienes esperan ganar dinero fácilmente. Por su parte, Aysan et al. (2021) señalan la elaboración de un número importante de investigaciones acerca de las burbujas en el mercado de las criptomonedas, donde se han encontrado importantes correlaciones con monedas altamente volátiles. En algunos ámbitos de inversión, se percibe considerable desconfianza respecto a la forma en que operan estos cripto-activos. Según Spurr y Ausloos (2021), el razonamiento detrás de la elección del creador de *bitcoin* de permanecer en anonimato ha llevado a muchos a sospechar de que se trata de un esquema Ponzi u otro tipo de estafa, por lo que podría formar una burbuja de precios alrededor de la moneda, con poco valor intrínseco a parte de la especulación. En contraste, en la mayoría de los artículos revisados por Halaburda et al. (2022) se encuentra que la especulación y el uso ilegal generan la principal demanda de *bitcoins*. Mientras tanto, Chaim y Laurini, (2019) explican la existencia de una burbuja en los precios de *bitcoin*, con base en factores como:

- La expectativa exagerada sobre la adopción de *bitcoin* y las criptomonedas como un medio práctico de pago en sustitución de los activos monetarios
- Abaratamiento de las tecnologías de minería junto a una mayor dificultad para minar

- El antecedente del rendimiento a conveniencia en la burbuja de las *puntocom*, a finales de la década de los años de 1990, y los mecanismos de retroalimentación entre las búsquedas en internet y los precios de estos activos

La desconfianza sobre la capacidad del mercado de fijar correctamente los precios de *bitcoin* dificulta su uso como medio de cambio. Cheah y Fry (2015) señalan que aún no es claro el estado de *bitcoin*, pues persiste el debate de si se trata de una moneda o de otro tipo de activo especulativo, ya que es precisamente esto último lo que denomina a las otras funciones, pues los precios de *bitcoin* parecen estar a merced de los sentimientos del mercado. Sin embargo, Kiiker (2021) argumenta que la adopción gradual de *bitcoin* en todo el mundo hace más fácil usarlo para comprar bienes y servicios. La situación ha cambiado, ya que a pesar de que no en todos los puntos de venta aceptan pagos con esta criptomoneda, la adopción está en marcha (Kiiker, 2021). Otro aspecto para tener en cuenta es la entrada en operación de nuevas criptomonedas, que pueden aliviar algunos factores que revisten suspicacia en el *bitcoin*, especialmente, su alta volatilidad. Al respecto, Spurr y Ausloos (2021) argumentan que un sistema con mayor valor intrínseco puede ser beneficioso para los inversionistas y para los usuarios, ya que las grandes fluctuaciones pueden dañar el poder adquisitivo de la moneda.

D. Las criptomonedas alternativas

Recientemente, ha ganado popularidad el término *altcoins*; que se refiere a monedas digitales alternativas al *bitcoin*. Según Lo y Wang (2014), el crecimiento de las *altcoins* está relacionado con las características competitivas del *bitcoin*, es decir, las ventajas de ser primero y el efecto de red relacionado con la aceptación de la moneda para realizar transacciones. En esta industria, las barreras de entrada no han sido consolidadas, por lo que es posible que aparezcan nuevas criptomonedas que compitan con características diferenciales como esquemas de validación de transacciones, tarifas, crecimiento de la oferta, etcétera (Lo & Wang, 2014). Además, hay que advertir que *bitcoin* no fue la primera moneda digital. No obstante, *bitcoin* sí que es especial, dado que es la primera tecnología que aprovecha en mejor medida el sistema *blockchain*

(Aysan et al., 2021). En Spurr y Ausloos (2021) se respalda el hecho de que la innovación clave del *bitcoin* ha sido la incorporación de la tecnología *blockchain*. Lo anterior ha contribuido a la escalabilidad de *bitcoin* en el mercado, de tal manera que, si las monedas desarrolladas a futuro pudieran amenazar la posición de *bitcoin*, tendrían que superar el problema de escalabilidad de forma permanente (Spurr y Ausloos, 2021). En la Tabla 1 se presentan algunas *altcoins* que han ganado participación significativa en el mercado cripto.

Tabla 1. Caracterización de las principales *altcoins*

Denominación	Capitalización de mercado (aproximado)	Descripción
Ethereum	USD 210398 millones	Desarrollador: Vitalik Buterin & Gavin Wood Lanzamiento: 2015 Más que una criptomoneda, se trata de un sistema operativo descentralizado. La Criptomoneda es <i>Ether</i> .
Tether*	USD 83395 millones	Desarrollador: <i>Tether</i> Limited Lanzamiento: 2015 De acuerdo con Kiiker, (2021), se conoce como una moneda estable, que ofrece el beneficio de la tecnología <i>blockchain</i> y de la moneda tradicional. Lo anterior, por cuanto la moneda busca replicar el precio del dólar.
Binance (BNB)	USD 36579 millones	Desarrollador: Changpeng Zhao Lanzamiento: 2017 Según Disli et al. (2022), Binance es la plataforma de criptomonedas de negociación diaria. La empresa estaba radicada en China, pero tuvo que reubicarse en Malta, debido a la presión del gobierno chino a las criptomonedas.
USD Coin	USD 28382 millones	Desarrollador: Centre Lanzamiento: 2018 Al igual que <i>Tether</i> , es considerada como una moneda digital estable, por estar vinculada al dólar estadounidense. Es un token ERC20, lo que significa que se ejecuta en la <i>blockchain</i> de <i>Ethereum</i> .

Nota: datos de capitalización extraídos de la web *CoinmarketCap*.

Fuente: elaboración propia a partir de *CoinmarketCap* (s.f).

En la Tabla 1 se destacan los niveles de capitalización de mercado de las *altcoins*. Aunque *bitcoin* fue la primera criptomoneda, desde entonces se han creado otras (Spurr & Ausloos, 2021). No obstante, la moneda de Nakamoto (2008) sigue manteniendo una posición dominante, con una capitalización de aproximadamente USD 503941 millones. Una nueva alternativa son las denominadas criptomonedas estables. Este es el caso de *Tether*. Una característica deseable de las criptomonedas es que tenga baja volatilidad, lo cual se ha podido lograr en mejor medida con *Tether*, dado que su valor está basado en el dólar estadounidense. Situación similar ocurre con *USD Coin*, cuya reserva se mantiene en su totalidad en efectivo y en bonos del tesoro de los Estados Unidos de corta duración (Mizrach, 2022).

E. Factores de riesgo en las criptomonedas

Bitcoin se caracteriza por su alta volatilidad en comparación con otro tipo de activos. “Los rendimientos de *bitcoin* exhiben también colas más pronunciadas que los rendimientos de las acciones, lo que significa fluctuaciones extremas más frecuentes” (Begušić et al., 2018). De acuerdo con Lo y Wang (2014), es casi un cliché decir que la única certeza sobre el futuro de la red *bitcoin* es la incertidumbre. Lo anterior se da por sentado, en el sentido que cualquier innovación o desarrollo tecnológico reviste algún nivel de riesgo. Además, Kang et al. (2019) mencionan que factores como la manipulación de precio se han asociado con el comportamiento de burbuja. Mientras tanto, Mallqui y Fernandes (2019) señalan que para los *traders* o usuarios el mayor desafío es la volatilidad del tipo de cambio de *bitcoin*. Por su parte, para Lahmiri y Bekiros (2020), la dinámica de volatilidad puede exhibir características únicas como fractalidad, memoria de largo plazo y aleatoriedad, por lo que se sugiere llevar a cabo mayor investigación para comprender mejor la dinámica en los mercados de criptomonedas.

A pesar de que la *blockchain* sea una tecnología plausible para evitar el fraude electrónico y reducir los costos de transacción, en el ámbito del comercio electrónico no se ha hecho extensivo su uso, puesto que existe un riesgo percibido, “dado el carácter descentralizado de la red, que oscurece las responsabilidades de sus miembros; por lo que ninguno de ellos puede rendir

cuentas en caso de irregularidades” (Jonker, 2019, p. 2). Dentro de los riesgos que revisten mayor preocupación están aquellos relacionados con la seguridad. De acuerdo con Zaghloul et al. (2020), para garantizar que los atacantes no puedan manipular la cadena de bloques a su favor, el proceso de minería está diseñado para ser una operación costosa y que consume muchos recursos. Al respecto, Gervais et al. (2014) sostienen que el poder de los mineros dedicados supera con creces al poder de los usuarios individuales; por tanto, a pesar de que *blockchain* se diseñó originalmente para ser descentralizado, estos procesos actualmente están centralizados. En ese sentido, Jang y Lee (2017), señalan que el algoritmo prueba de trabajo viene con algunos riesgos inherentes, por ejemplo:

- Problema del 51 %. Este ocurre cuando un solo actor o grupo de actores obtiene el control de más del 51 % del poder de cómputo de la red
- Cuando se bifurca la cadena de bloques, se consume una cantidad considerable de tiempo para formar la cadena
- Puede existir un límite de capacidad de *blockchain* o un límite de rendimiento para cada nodo

Así las cosas, el funcionamiento del *bitcoin* reviste preocupaciones importantes que pueden inducir un mayor riesgo percibido. Así lo sugiere Lo y Wang (2014), quienes indican que algunos defectos de diseño del sistema *bitcoin* pueden considerarse graves, como es el caso de la inviabilidad de los usuarios individuales para almacenar datos en sus computadoras personales. También hay que considerar el costo de minería, que quizás no se justifique con los menores rendimientos que obtienen los mineros. Según Islam et al. (2020) en el caso de *Ethereum*, se observa dificultad para generar operaciones de minería rentables. Esta situación demanda pronta atención, pues es en la descentralización del sistema donde descansa la confianza y, de ahí, el valor de las criptomonedas. Según Kang et al. (2019), la liquidez y la volatilidad en el mercado de *bitcoin* dependen de la toma de decisiones descentralizadas de quienes participan en el mercado. Así las cosas, debe pensarse en algunas estrategias como monedas amigables con los mineros o formas novedosas de compensación; pues si esto falla, es probable que los riesgos asociados con operaciones mineras concentradas se materialicen (Islam et al., 2020).

El riesgo es un asunto esencial de análisis en el ámbito del *bitcoin*. De acuerdo con Spurr y Ausloos (2021), algunas áreas clave de preocupación en el estudio de las criptomonedas son la privacidad, centralización, escalabilidad, suministro y valor intrínseco. Estas áreas de trabajo tienen un factor en común y es el riesgo relacionado con el funcionamiento del *blockchain*. No obstante, a pesar de la alta volatilidad de monedas como el *bitcoin*, la cantidad de criptomonedas continúa aumentando (Islam et al., 2020). El desarrollo de estas tecnologías permite atender problemas, como la posibilidad de reversión de transacciones, costos de intermediación y transacciones de bajo monto que son costosas (Nakamoto, 2008). Las criptomonedas, incluso, pueden ser un vehículo de gestión del riesgo, al estar separadas de ciclos económicos y comerciales derivados de la política monetaria y la gestión de la oferta por parte del banco central, por lo que pueden servir como una herramienta de diversificación y cobertura para gestionar exposiciones a la volatilidad (Kang et al., 2019).

II. Método

El enfoque con el que se desarrolla este artículo es cuantitativo. Bajo este enfoque, “el conocimiento generado se basa en la recopilación de datos numéricos y el análisis” (Thomas, 2021, p. 60). Se plantea el desarrollo de un análisis bibliométrico, donde se hace una caracterización de datos relacionados con la producción científica, temas de estudio, autores y principales publicaciones. Según De Oliveira et al. (2019), el análisis bibliométrico es una herramienta orientada a mapear el estado de arte de un determinado dominio científico y permite identificar información que puede ser orientada a la prospección de oportunidades de investigación y la verificación de investigaciones previas. Así las cosas, se desarrolla un estudio con alcance descriptivo, es decir, se trata de una investigación orientada a obtener datos que describen las características de un tema de interés (Hair et al., 2021). El asunto en cuestión está relacionado con el estado de arte sobre la producción científica relacionada con el riesgo en el contexto de los mercados de criptomonedas.

La extracción de datos se realizó en junio de 2022, en la base de datos Web of Science (en adelante WoS). El rango de tiempo de las publicaciones fue 2018 a 2023. De acuerdo con Clarivate (s.f.), el contenido de *WoS* es

excepcionalmente selectivo, con un proceso editorial independiente y completo que garantiza la calidad de la revista y experiencia de más de cincuenta años. Chen et al. (2019) afirman que *WoS* es la base de datos de citas más autorizada y se ha aplicado ampliamente para el análisis bibliométrico. En esa medida, se procede a elaborar la ecuación de búsqueda, utilizando las *Keyword Plus* de *WoS*, en las que se incluyen términos relacionados con la categoría riesgo, como incertidumbre y volatilidad, así como también términos asociados a la categoría criptomoneda, como cripto-activo y las denominaciones específicas de las tres principales, de acuerdo con el nivel de capitalización bursátil, en su orden *bitcoin*, *Ethereum* y *Tether*. Dentro de los criterios de exclusión, no se consideran en la colección de artículos de revisión o material editorial. La ecuación de búsqueda se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Ecuación de búsqueda

Categoría Risk	Categoría Cryptocurrency	Ecuación	Criterios de exclusión
Risk	Cryptocurrency	(AB=(risk* OR uncertain* OR volatility)) AND TI=(cryptocurrenc* OR	Review Article
Uncertainty	Crypto Asset	"crypto asset" OR Bitcoin* OR Ethereum OR Tether)	Editorial Material
Volatility	<i>Bitcoin</i>		No ENG
	Ethereum		No 2018-2023/jun
	Tether		

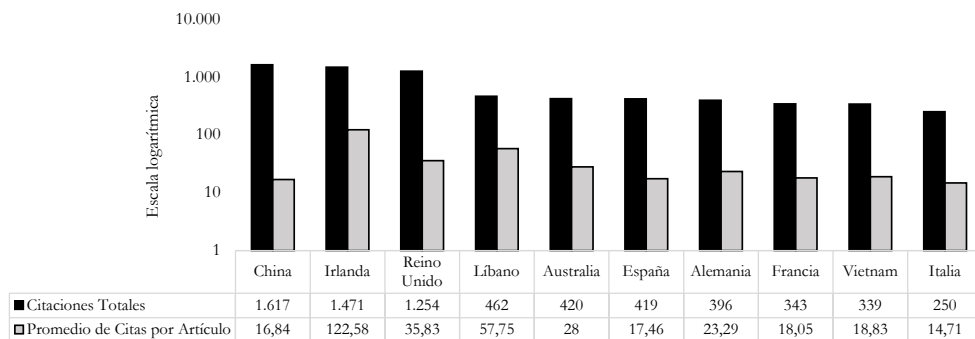
Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 2, la búsqueda fue realizada con palabras clave inglés. Se obtuvo información sobre 525 artículos. Para conducir el análisis, se hizo uso de la librería de R, *Bibliometrix*, la cual es un conjunto de herramientas para la investigación cuantitativa en bibliometría y cienciometría (Aria & Cuccurullo, 2017). *Bibliometrix* proporciona una intuitiva plataforma de navegación para la exploración de la información bibliométrica, mediante un aplicativo que se ejecuta directamente en el navegador. Según Aria y Cuccurullo (2017), la herramienta se ejecuta en R, dado que “la existencia de algoritmos estadísticos sustanciales y efectivos, el acceso a rutinas numéricas de alta calidad y herramientas integradas de visualización de datos son quizás las cualidades más sólidas para preferirla respecto otros lenguajes para la computación científica” (p. 963). En cualquier caso, se aprovecharán, también, las bondades de la hoja de cálculo de *Excel*, para la elaboración de algunos gráficos.

III. Resultados

A continuación, se presentan los resultados del análisis bibliométrico realizado en este estudio. Según Yu et al. (2021), el análisis temático, la visualización y la interpretación ayudan a capturar claramente los detalles del desarrollo de un campo de investigación y mejoran la comprensión. Las representaciones gráficas son denominadas mapeo de la ciencia. Según Chen et al. (2019), el mapeo bibliométrico consiste en una representación espacial de la relación entre disciplinas, campos, documentos y autores. En el campo de las criptomonedas, se han realizado algunos estudios bibliométricos, donde se ha analizado la evolución en este dominio, respecto a la productividad académica, tendencias en publicación y mapeo (García-Corral et al., 2022; Yue et al., 2021). En general, se observa que el riesgo, la incertidumbre y la especulación son objetos de análisis frecuentemente observados en las publicaciones; de ahí que, en este estudio, el foco esté concentrado en esos elementos. Los países que abordan estas temáticas y que tienen un impacto destacable de su productividad académica se enuncian en la Figura 1.

Figura 1. Países con mayor impacto



Nota: los datos fueron generados con *Bibliometrix* y exportados a *Microsoft Excel* para su representación gráfica.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 1, se observa un alto número de citas en China. Al respecto, Pho et al., (2021) argumentan que el gobierno chino ha prohibido el comercio con *bitcoins*, pero, a pesar de esta estricta prohibición, *bitcoin* y

las criptomonedas son uno de los activos favoritos de la clase media en China. Si bien, destaca la productividad académica en China, se evidencia un mayor impacto de las publicaciones de los países del continente europeo, especialmente, destaca el caso de Irlanda, donde el promedio de citas por artículo es de 122,58. De acuerdo con Brophy (2020), el Banco Central de Irlanda ha visto a muchas empresas pedir el uso de Sandbox para probar nuevas tecnologías, como el *blockchain*. Por lo demás, se observan contribuciones importantes de países ubicados en otras latitudes como el Líbano y Vietnam.

Por otro lado, el impacto los autores destacados en cuanto a impacto de sus publicaciones académicas se relacionan en la Tabla 3.

Tabla 3. *Impacto de los autores*

Autor	Índice H	Índice G	Índice M	Total Citas	Número de publicaciones	Año de inicio
Corbet, S	11	16	1833	1.538	16	2018
Bouri, E	10	19	2000	862	19	2019
Huynh, T	8	9	1600	378	9	2019
Naeem, M	7	8	1750	167	8	2020
Rehman, M	7	8	1400	256	8	2019
Yarovaya, L	7	8	1167	798	8	2018
Lay, C	6	6	1200	380	6	2019
Lucey, B	6	6	1000	1130	6	2018
Nasir, M	6	7	1200	294	7	2019
Vo, X	6	11	1500	240	11	2020

Nota: datos obtenidos en *Bibliometrix*, teniendo en cuenta el impacto de los autores dentro de la colección de documentos.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se observa los autores más influyentes en este dominio, en su orden Corbet, Bouri y Hynth, quienes tienen, respectivamente, al menos 11, 10 y 8 publicaciones que han recibido el mismo número de citas, según el índice H. El índice G y M, por su parte, dan un mayor peso a factores como el número de citas recibidas por artículo y la trayectoria del investigador. Si

la clasificación se realiza con base en el índice G o M, el autor con mayor impacto es Bouri. Por lo demás, el índice M clasifica en una mejor posición a Naeem, respecto a Huynh, por lo que se puede concluir que, en su trayectoria, Naeem ha recibido un mayor número promedio de citas. Por lo demás, se observa que la mayoría de los autores identificados en la Tabla 3 iniciaron sus contribuciones en el campo en el año 2019.

Tabla 4. *Publicaciones más influyentes*

Nombre publicación	Autor(es) y año	Revista	Citaciones totales	Citaciones normalizadas
Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets.	Corbet et al. 2018	Economics Letters	578	6,27
The contagion effects of the COVID-19 pandemic: Evidence from gold and cryptocurrencies	Corbet et al. 2020	Finance Research Letters	395	10,74
Searching for safe-haven assets during the COVID-19 pandemic	Ji et al. 2020	International Review of Financial Analysis	285	7,75
Dynamic connectedness and integration in cryptocurrency markets	Ji et al. 2019	International Review of Financial Analysis	258	3,80
Are cryptocurrencies a safe haven for equity markets? An international perspective from the COVID-19 pandemic	Conlon, et al. 2020	Research in International Business and Finance	247	9,72

Nota: datos obtenidos con *Bibliometrix*. Se completaron con consulta directa al documento.

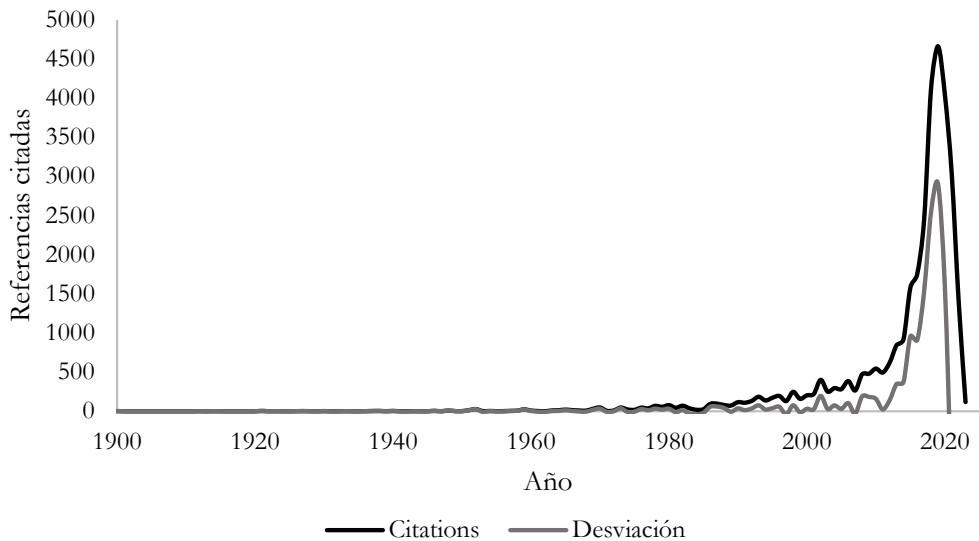
Fuente: elaboración Propia.

En la Tabla 4 se presentan las publicaciones más influyentes, de acuerdo con el número de citas totales recibidas. Se confirma el impacto que del

autor Corbet, ya que aparece en dos de las cinco publicaciones más citadas. El primero de los trabajos está enfocado en analizar la relación entre las criptomonedas y el comportamiento de otros activos financieros. Los resultados muestran que las criptomonedas están bastante aisladas de otros mercados, pero tienen sus propios riesgos idiosincráticos (Corbet, Meegan et al., 2018). Mientras tanto, en Corbet, Larkin et al. (2020) se concluye que, en tiempos de crisis económicas y financieras, las criptomonedas no actúan como cobertura o refugio, sino que tienen un efecto amplificador. Este último estudio también muestra un alto nivel de citas normalizadas; que se calculan dividiendo el recuento real de elementos citados por la tasa de citas esperada para documentos con el mismo año de publicación (Aria, 2022).

En la Figura 2 se realiza un análisis de la evolución de las situaciones a través del tiempo.

Figura 2. *Espectroscopia de referencias*

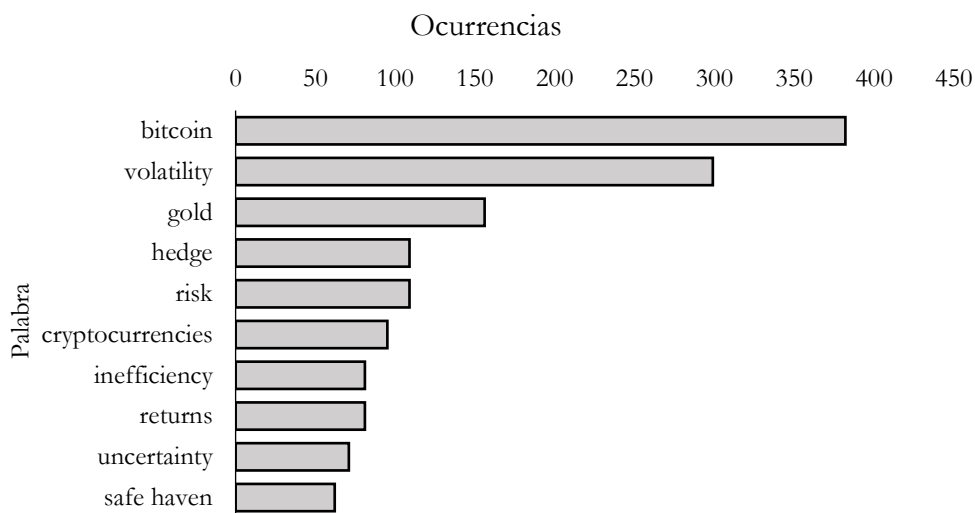


Nota: análisis orientado a la detección de raíces históricas dentro del campo de investigación, obtenido con *Bibliometrix*.

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 se presenta la espectrografía de referencias, en la que se realiza un análisis de citas con base en los años de publicación, lo cual permite cuantificar la importancia de las publicaciones históricas y revelar las raíces dentro del campo de investigación objeto de estudio (Marx et al., 2014). La línea negra muestra el número de referencias citadas, mientras que la línea gris “rastrea la desviación de la mediana de 5 años para indicar aumentos o disminuciones relativas a lo largo del tiempo” (McLaren et al., 2021). En general, se observa una tendencia creciente en las referencias relacionadas con el campo de las criptomonedas y, en especial, se evidencia un pico en el año 2019. En general, la literatura relacionada con las criptomonedas es bastante joven, aunque bien, se empiezan a cimentar las raíces en la década anterior. Algunos temas de importancia en la investigación sobre criptomonedas y el riesgo se pueden identificar con algunas palabras frecuentes observadas en las publicaciones, como se observa en la Figura 3.

Figura 3. *Palabras más frecuentes*



Nota: información extraída de *bibliometrix* y graficada en Microsoft Excel.

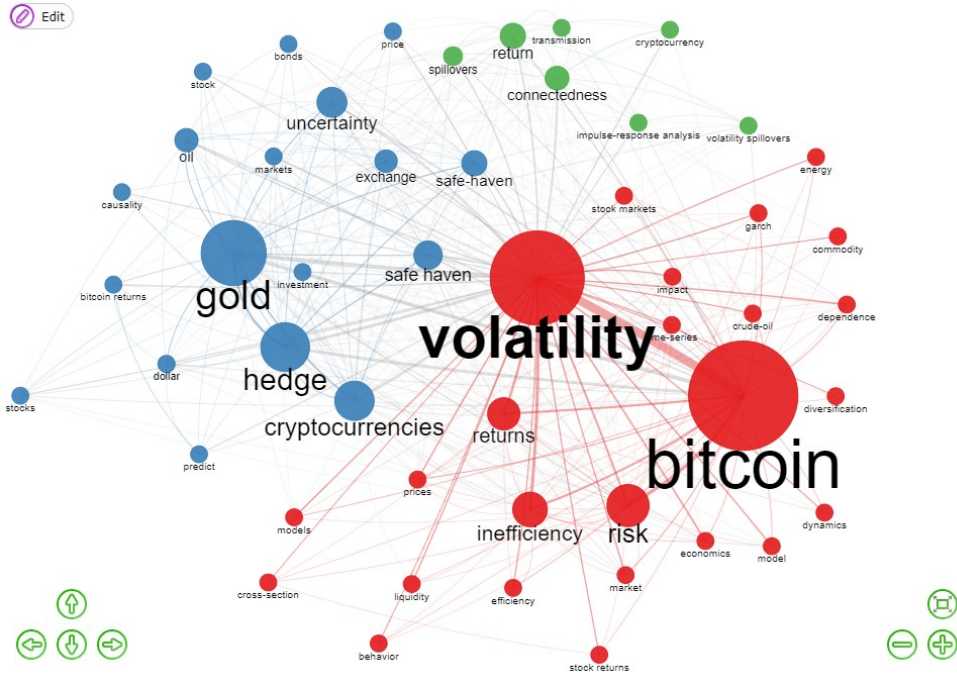
Fuente: elaboración propia.

En la Figura 3 se observan las palabras que aparecen más frecuentemente en los metadatos. Se tiene que la palabra *bitcoin* es más frecuente que la palabra *criptomonedas*. Además, la *volatilidad* y el *riesgo* son palabras frecuentes dentro de la colección, aunque bien, estas forman parte de la ecuación de búsqueda. No obstante, también aparece la palabra *cobertura*, que muestra la importancia que tiene la gestión del riesgo en este campo. Por ejemplo, en trabajos como el de Kang et al. (2019) se analiza la posibilidad de desarrollar estrategias de cobertura con activos como *bitcoin*, en comparación con otros activos considerados refugio. La *ineficiencia* en los mercados también aparece como un tema de interés, donde surgen cuestiones que podrían abordarse desde el marco de las finanzas del comportamiento. En Haykir y Yagli (2022), por ejemplo, se observa un comportamiento de rebaño en el mercado de las criptomonedas. De acuerdo con Rojas y Osorio (2022), este comportamiento está asociado a sesgos cognitivos o emocionales, que pueden influir en la toma de decisiones.

En la Figura 4 se presenta un grafo de coocurrencia temática, que permite observar la importancia que tienen algunas tópicos y la forma como se agrupan con otros asuntos de discusión.

En la Figura 4, se evidencia que palabras como *bitcoin*, *volatilidad*, *riesgo*, *retornos*, *ineficiencia*, tienden a aparecer en conjunto. Lo anterior, permite identificar un clúster temático, relacionado a la categoría de riesgo en las criptomonedas. Otro tema de interés, representado en color azul, es la cobertura de riesgo, cuyos trabajos se asocian con temas como los mercados del oro, mercados accionarios o los activos refugio. En el clúster verde se observa la importancia que tienen los derrames o efectos de contagio, asociados al componente de incertidumbre, y que pueden incidir en los retornos que se obtienen con estos activos. En resumen, se identifican al menos tres líneas de trabajo importantes como son el *análisis volatilidad de bitcoin*, la *cobertura con criptomonedas* y los consecuentes *efectos de contagio o derrame* en los mercados financieros. Por otra parte, en la Figura 5 se muestra la forma en que se agrupan los temas de acuerdo con su grado de relevancia y desarrollo.

Figura 4. Mapa de co-ocurrencia

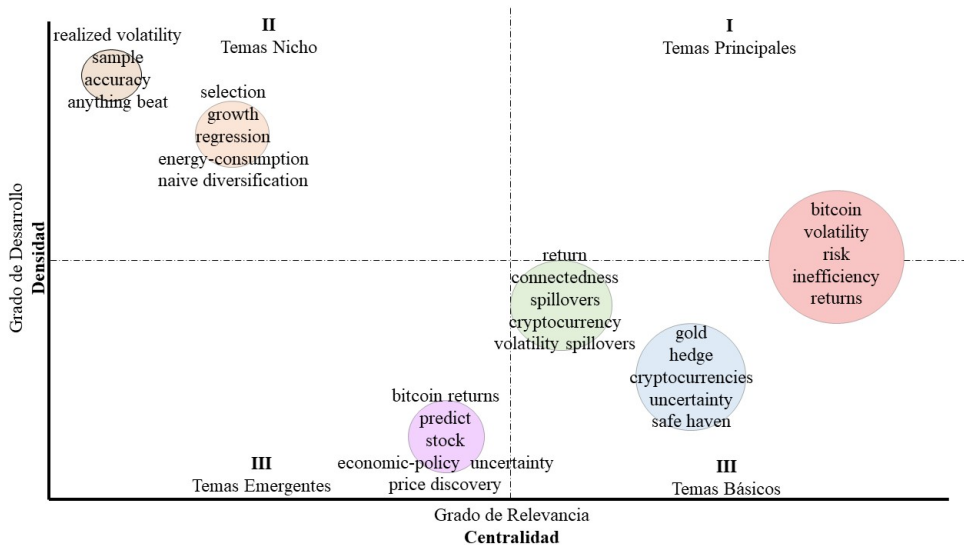


Nota: se analizaron palabras que aparecen de manera conjunta en los metadatos objeto de estudio. Se aplicó la herramienta Bibliometrix.
Fuente: elaboración propia

La Figura 5 es una representación del impacto que tienen los temas para el dominio de conocimiento. Los cuadrantes se elaboran a partir de dos ejes, que representan el grado de relevancia de la temática basado en la *centralidad* y el nivel de desarrollo del tema en términos de *densidad*. El tamaño de la burbuja representa la totalidad de ocurrencias de las palabras vinculadas al nodo. De acuerdo con la Figura 5, la línea de trabajo que destaca por su importancia en la red conceptual tiene que ver con el *análisis de la volatilidad de bitcoin*, donde confluyen conceptos como riesgo, ineficiencia de mercado, retornos, sentimientos de los inversionistas, comportamiento de rebaño, burbujas, et-cétera. Estos temas, generalmente, se abordan con estudios cuantitativos que

aplican técnicas de análisis de series de tiempo, como los modelos de vectores autorregresivos VAR o para el análisis de volatilidad, como GARCH. Por otro lado, se observan algunos temas emergentes en el cuadrante III, que tienen que ver con asuntos como el descubrimiento de precios, el retorno de bitcoin, política económica y la incertidumbre. Por lo anterior, la fijación de precios destaca como una categoría emergente, ya que términos como *bitcoin returns*, *predict*, *uncertainty* y *price discovery* están relacionados con este asunto en cuestión.

Figura 5. Mapa temático



Nota: mapa temático basado en *Keywords Plus*. Adaptado de Bibliometrix, aplicando el algoritmo de agrupamiento de Louvain para 250 palabras relevantes.

Fuente: elaboración propia.

IV. Discusión

Las criptomonedas se han convertido en uno de los principales temas de discusión, destacando por su productividad e impacto los trabajos desarrollados en China e Irlanda. El interés de los académicos contrasta con la baja

adopción de las criptomonedas con fines transaccionales. De acuerdo con Radic et al. (2022), a pesar de que la adopción global de las criptomonedas está creciendo exponencialmente, los pagos varían según países, y es cuestionable que China presente un rezago, teniendo en cuenta que es el líder mundial en la tecnología *blockchain*. Así las cosas, aún se perciben considerables restricciones para el uso de las criptomonedas como un instrumento de intercambio, ya sea por los mecanismos institucionales que imponen barreras a su plena implementación o porque “las transacciones basadas en criptomonedas están sujetas a incertidumbre; por lo tanto, el riesgo se incorpora como antecedente de la intención de uso” (Mendoza-Tello et al., pp.203, 2019). Se espera que los trabajos académicos en los que se estudien las fuentes de incertidumbre y las alternativas para gestionar el riesgo contribuyan a impulsar la adopción en el ámbito comercial.

Este estudio bibliométrico muestra que la literatura sobre las criptomonedas sigue expandiéndose. Los trabajos del autor Shaen Corbe, en los que se trata la relación de *bitcoin* con otros activos financieros y el efecto del Covid-19 en el mercado, han tenido un considerable impacto. En lo que respecta a la estructura conceptual, temas como la volatilidad, el riesgo, la ineficiencia de mercado, los sentimientos, el comportamiento de rebaño o la formación de burbujas revisten interés en este dominio. Lo anterior concuerda con lo planteado por García-Corral et al. (2022), quienes argumentan que la falta de regulación, la volatilidad, la falta de aceptación generalizada, la posibilidad de formación de burbujas, entre otros, son aspectos que representan desafíos en este campo. Estos problemas pueden acentuarse en países emergentes, dada la falta de desarrollo de sus mercados de capitales y la inestabilidad económica. Por otro lado, se observan algunos temas emergentes en este dominio, donde reviste especial interés asuntos como la formación de precios, el pronóstico, el análisis de los retornos, política económica y la incertidumbre en estos mercados.

Lo anterior, da cuenta de algunas tendencias de investigación que permiten trazar las rutas en las agendas de los investigadores. En general, un asunto clave de preocupación es el carácter especulativo de *bitcoin* y otras criptomonedas. Por tanto, se evidencia la importancia de generar contribuciones que permitan llenar el vacío de conocimiento sobre los determinantes de la

valoración de *bitcoin*. Si bien, como se ha mostrado en el marco de referencia que antecede los resultados de esta investigación, existen algunos modelos relacionados con la formación de precios de *bitcoin*; aún se requiere trabajo teórico y empírico que permitan lograr una mejor especificación. De esta manera, se espera que en trabajos posteriores se ponga el énfasis en los fundamentales, a fin de capturar el componente de incertidumbre asociado a la operativa del *blockchain* y la adopción tecnológica. En ese sentido, se invita a que los investigadores tengan en cuenta aspectos como la seguridad y escalabilidad de la red, y los avances en la adopción de las criptomonedas por parte de los gobiernos, personas y empresas, como factores subyacentes que afectan su precio.

Conclusiones

En este artículo se realizó un estudio bibliométrico utilizando datos extraídos de *WoS*. La muestra consistió en 525 documentos, sobre los cuales se analizaron los metadatos. Los resultados revelan una concentración significativa de la productividad académica en China; sin embargo, los documentos de mayor impacto provienen de Irlanda o el Reino Unido. En cuanto a la estructura conceptual, se identificaron tres áreas de trabajo importantes como el *análisis de volatilidad*, *cobertura* y los *efectos de derrame* en el mercado de las criptomonedas. Respecto a las tendencias en investigación, se observa que asuntos como la fijación de precios de *bitcoin* tienen especial interés en la comunidad académica; lo que sugiere que futuras investigaciones deberían analizar aspectos como los determinantes fundamentales del valor del *bitcoin* y la modelación del riesgo.

Este artículo de investigación presenta algunas limitaciones. En primer lugar, se consultó exclusivamente la base de datos *WoS*. Estudios posteriores podrían realizar búsquedas en otras fuentes para ampliar el espectro de información científica y caracterizar mejor el fenómeno. La ventana de observación también representa una restricción, ya que se limita a trabajos publicados entre 2018 y 2023 —junio—. Un análisis de la evolución de los intereses de investigación en este dominio podría arrojar más información sobre las tendencias en investigación y destacar hitos importantes en este campo. En trabajos posteriores podría ahondarse en la caracterización de las comunidades

académicas alrededor del tema, para promover el desarrollo de redes de colaboración en este campo de investigación.

Declaración de ética

Este trabajo de investigación no realizó trabajo con una persona o grupos de personas para la generación de datos empleados en la metodología, por tanto, no requirió contar con un aval de Comité de Ética para su realización.

Referencias

- Ahmed, W. (2020). Is There a Risk-Return Trade-Off in Cryptocurrency Markets? The Case of Bitcoin. *Journal of Economics and Business*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2019.105886>
- Aria, M. (2022). Package “*bibliometrix*”. <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrixData/bibliometrixData.pdf>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix. An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aysan, A. F., Khan, A. U. I., & Topuz, H. (2021). Bitcoin and Altcoins Price Dependency: Resilience and Portfolio allocation in Covid-19 Outbreak. *Risks*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/risks9040074>
- Barro, R. J. (1979). Money and the Price Level under the Gold Standard. *The Economic Journal*, 89(353), 13-33. <https://doi.org/10.2307/2231404>
- Begušić, S., Kostanjčar, Z., Eugene Stanley, H., & Podobnik, B. (2018). Scaling Properties of Extreme Price Fluctuations in Bitcoin Markets. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 510, 400-406. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.06.131>
- Benlagha, N., & Hemrit, W. (2022). Asymmetric Determinants of Bitcoin's Wild Price Movements. *Managerial Finance*, 49(2), 227-247. <https://doi.org/10.1108/MF-03-2022-0105>

- Brophy, R. (2020). Blockchain and insurance: a review for operations and regulation. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 28(2), 215-234. <https://doi.org/10.1108/JFRC-09-2018-0127>
- Chaim, P., & Laurini, M. P. (2019). Is Bitcoin a bubble? *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 517, 222-232. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.11.031>
- Cheah, E. T., & Fry, J. (2015). Speculative Bubbles in Bitcoin markets? An Empirical Investigation into The Fundamental Value of Bitcoin. *Economics Letters*, 130, 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2015.02.029>
- Chen, X., Lun, Y., Yan, J., Hao, T., & Weng, H. (2019). Discovering Thematic Change and Evolution of Utilizing Social Media for Healthcare Research. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(S2). <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0757-4>
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, d'Artis. (2016). The Economics of Bitcoin Price Formation. *Applied Economics*, 48(19), 1799-1815. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1109038>
- Clarivate. (s.f.). Web of Science Platform. Consultado el 2 de junio de 2022. <https://clarivate.com/webofsciencelgroup/solutions/web-of-science/>
- CoinmarketCap (s.f.). Principales 100 Criptomonedas por capitalización de mercado. Consultado el 12 de junio de 2022. <https://coinmarketcap.com/es/>
- Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., & Yarovaya, L. (2018). Exploring The Dynamic Relationships between Cryptocurrencies and Other Financial Assets. *Economics Letters*, 165, 28-34. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.004>
- Corbet, S., Larkin, C., & Lucey, B. (2020). The Contagion Effects of the COVID-19 Pandemic: Evidence from Gold and Cryptocurrencies. *Finance Research Letters*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101554>
- De Oliveira, J. O., Da Silva, F. F., Juliani, F., Ferreira Motta Barbosa, L. C., & Vieira Nunes, T. (2019). Bibliometric Method for Mapping the State-Of-The-Art and Identifying Research Gaps and Trends in Literature. An

- Essential Instrument to Support The Development of Scientific Projects. En S. Kunosic & E. Zerem (eds.), *Scientometrics Recent Advances*. Intech Open. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85856>
- Disli, M., Abd Rabbo, F., Leneeuw, T., & Nagayev, R. (2022). Cryptocurrency Comovements and Crypto Exchange Movement: The Relocation of Binance. *Finance Research Letters*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.102989>
- Firdaus, A., Razak, M., Feizollah, A., Hashem, I., Hazim, M., & Anuar, N. (2019). The Rise of “blockchain”. Bibliometric Analysis of Blockchain Study. *Scientometrics*, 120(3), 1289-1331. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03170-4>
- García-Corral, F. J., Cordero-García, J. A., de Pablo-Valenciano, J., & Uribe-Toril, J. (2022). A Bibliometric Review of Cryptocurrencies: How Have They Grown? *Financial Innovation*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00306-5>
- Gervais, A., Karame, G. O., Capkun, V., & Capkun, S. (2014). Is Bitcoin a Decentralized Currency? *IEEE Security and Privacy*, 12(3), 54-60. <https://doi.org/10.1109/MSP.2014.49>
- Grobys, K. (2021). When the Blockchain Does Not Block: On Hackings and Uncertainty in The Cryptocurrency Market. *Quantitative Finance*, 21(8), 1267-1279. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1849779>
- Hair, J. F., Page, M., & Brunsveld, N. (2021). *Essentials of business research Methods* (4th ed.). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780429203374>
- Halaburda, H., Haeringer, G., Gans, J., & Gandal, N. (2022). The Microeconomics of Cryptocurrencies. *Journal of Economic Literature*, 60(3), 971-1013. <https://doi.org/10.1257/jel.20201593>
- Haykir, O., & Yagli, I. (2022). Speculative Bubbles and Herding in Cryptocurrencies. *Financial Innovation*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00383-0>

- Islam, N., Marinakis, Y., Olson, S., White, R., & Walsh, S. (2020). Is Blockchain Mining Profitable in The Long Run? *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020>
- Jang, H., & Lee, J. (2017). An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices with Bayesian Neural Networks Based on Blockchain Information. *IEEE Access*, 6, 5427-5437. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2779181>
- Jonker, N. (2019). What Drives the Adoption of Crypto-Payments by Online Retailers? *Electronic Commerce Research and Applications*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100848>
- Kang, S. H., McIver, R. P., & Hernandez, J. A. (2019). Co-movements between Bitcoin and Gold. A Wavelet Coherence Analysis. *Physica: A Statistical Mechanics and Its Applications*, 536. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.124>
- Kiiker, H. (2021). *Cryptocurrency Basics. An Introduction to Master Bitcoin - Blockchain and Cryptocurrency Technologies*. Independently published.
- Lahmiri, S., & Bekiros, S. (2020). The Impact of COVID-19 Pandemic Upon Stability and Sequential Irregularity of Equity and Cryptocurrency Markets. *Chaos, Solitons and Fractals*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.109936>
- Lo, S., & Wang, J. C. (2014). Bitcoin as Money? *Current Policy Perspectives*, 14, 1-28. <https://www.bostonfed.org/publications/current-policy-perspectives/2014/bitcoin-as-money.aspx>
- Mallqui, D. C. A., & Fernandes, R. A. S. (2019). Predicting the Direction, Maximum, Minimum and Closing Prices of Daily Bitcoin Exchange Rate Using Machine Learning Techniques. *Applied Soft Computing Journal*, 75, 596-606. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.11.038>
- Marx, W., Bornmann, L., Barth, A., & Leydesdorff, L. (2014). Detecting the Historical Roots of Research Fields by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 751-764. <https://doi.org/10.1002/asi.23089>

- McLaren, C. D., Sutcliffe, J. T., Gardner, L. A., Vella, S. A., & Bruner, M. W. (2021). Mapping the Scientific Structure of Positive Youth Development Research in Sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1969675>
- Merediz-Solá, I., & Bariviera, A. (2019). A Bibliometric Analysis of Bitcoin Scientific Production. *Research in International Business and Finance*, 50, 294-305. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.06.008>
- Mendoza-Tello, J. C., Mora, H., Pujol-López, F. A., & Lytras, M. D. (2019). Disruptive Innovation of Cryptocurrencies in Consumer Acceptance and Trust. *Information Systems and E-Business Management*, 17(2-4), 195-222. <https://doi.org/10.1007/s10257-019-00415-w>
- Mizrach, B. (2022). *Stablecoins. Survivorship, Transactions Costs and Exchange Microstructure* [working paper]. <http://arxiv.org/abs/2201.01392>
- Mohamed, T. (2022, 14 de noviembre). *Warren Buffet Dismissed Bitcoin as A Worthless Delusion*. Markets Insider. <https://markets.businessinsider.com/currencies/news/warren-buffett-best-quotes-bitcoin-cryptocurrencies-investing-rat-poison-squared-2021-1-1029974898>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin. A Peer-To-Peer Electronic Cash System* [working paper]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Pagano, M. S., & Sedunov, J. (2020). *Bitcoin and The Demand for Money. Is Bitcoin More Than a Speculative Asset?* [working paper]. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3293998>
- Peng, Y., Albuquerque, P. H. M., Camboim de Sá, J. M., Padula, A. J. A., & Montenegro, M. R. (2018). The Best of Two Worlds. Forecasting High Frequency Volatility for Cryptocurrencies and Traditional Currencies with Support Vector Regression. *Expert Systems with Applications*, 97, 177-192. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.12.004>
- Peterson, T. F. (2021). To the Moon: A History of Bitcoin Price Manipulation. *Journal of Forensic and Investigative Accounting*, 13(2), 3-23. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3639431>

- Pho, K. H., Ly, S., Lu, R., Hoang, T. H. Van, & Wong, W. K. (2021). Is Bitcoin a better portfolio diversifier than gold? A copula and sectoral analysis for China. *International Review of Financial Analysis*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101674>
- Radic, A., Quan, W., Ariza-Montes, A., Lee, J. S., & Han, H. (2022). You Can't Hold the Tide with A Broom: Cryptocurrency Payments and Tourism in South Korea and China. *Tourism Management Perspectives*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2022.101000>
- Rojas, J., & Osorio, C. (2022). Análisis de influenciadores en Twitter. Una exploración en el ámbito del mercado NASDAQ. *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 33(1), 26-42. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.898>
- Spurr, A., & Ausloos, M. (2021). Challenging Practical Features of Bitcoin by the Main Altcoins. *Quality and Quantity*, 55(5), 1541-1559. <https://doi.org/10.1007/s11135-020-01062-x>
- Thomas, C. G. (2021). *Research methodology and scientific writing* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-64865-7>
- Yu, Y., Jin, Z., & Qiu, J. (2021). Global Isotopic Hydrograph Separation Research History and Trends: A Text Mining and Bibliometric Analysis Study. *Water*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/w13182529>
- Yue, Y., Li, X., Zhang, D., & Wang, S. (2021). How Cryptocurrency Affects Economy? A Network Analysis Using Bibliometric Methods. *International Review of Financial Analysis*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101869>
- Zaghloul, E., Li, T., Mutka, M. W., & Ren, J. (2020). Bitcoin and Blockchain. Security and Privacy. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(10), 10288-10313. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3004273>
- Zhu, P., Zhang, X., Wu, Y., Zheng, H., & Zhang, Y. (2021). Investor Attention and Cryptocurrency: Evidence from The Bitcoin Market. *PLoS ONE*, 16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246331>