

## Bitcoin and Financial Markets: A Systematic Review of Volatility, Uncertainty, and Regulatory Challenges (2021–2023)

Bitcoin y los Mercados Financieros: Una Revisión Sistemática de la Volatilidad, la Incertidumbre y los Desafíos Regulatorios (2021–2023)

Doris Farfán Valdivia\*  
Luz Maribel Vásquez-Vásquez\*  
Elena Jesús Alvarado-Cáceres\*  
José Antonio Caicedo-Mendoza\*

### ABSTRACT

Although Bitcoin has demonstrated resilience during economic crises, its high volatility and speculative nature limit its use as a diversifying asset. Following the COVID-19 pandemic, its correlation with stock markets increased, reducing its potential as a haven. Therefore, this systematic review aims to answer the following research question: What scientific evidence is available on Bitcoin in Europe and America published between 2021 and 2023? The objective of this research was to identify the available scientific evidence on Bitcoin in Europe and America published between 2021 and 2023. The search was conducted in English, considering the topic under study. In each case, results containing the word "Bitcoin" in the title, abstract, or keywords were sought. The initial search yielded 12,403 results, which were filtered based

\* Doctora en Ciencias de la Educación,  
Universidad César Vallejo  
dofarfanval@ucv.edu.pe  
<https://orcid.org/0009-0001-2425-6436>

\* Doctora en Ciencias Contables y Financieras,  
Universidad César Vallejo  
lvasquezv@ucv.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0003-2382-0346>

\* Doctora en Contabilidad y Finanzas,  
Universidad César Vallejo  
ealvaradoc@ucv.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0001-5532-860X>

\* Maestro en Contabilidad con mención en Tributación,  
Universidad César Vallejo  
jcaicedo.19@ucv.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0001-5338-1933>

JOURNAL OF BUSINESS  
and entrepreneurial  
**studies**

ISSN: 2576-0971



Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC

**BY-NC-SA 4.0**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Journal of Business and entrepreneurial  
April - June Vol. 9 - 2 - 2025  
<http://journalbusinesses.com/index.php/revista>  
e-ISSN: 2576-0971  
journalbusinessentrepreneurial@gmail.com  
Receipt: 13 January 2025  
Approval: 30 March 2025  
Page 33-49

on seven criteria, resulting in 19 articles. The study concluded that in the analysed countries, uncertainty factors affecting Bitcoin returns were identified, highlighting the role of economic policy and market sentiment. While cryptocurrencies present investment opportunities, they require advanced risk management strategies and regulatory monitoring to mitigate their volatility and dependence on the macroeconomic context.

**Keywords:** Bitcoin volatility, Cryptocurrency regulation, Market uncertainty, Financial integration, Blockchain technology.

## RESUMEN

Aunque el Bitcoin ha demostrado resiliencia ante crisis económicas, su alta volatilidad y especulación limitan su uso como activo diversificador. Tras la pandemia de COVID-19, su correlación con los mercados bursátiles aumentó, reduciendo su potencial como refugio seguro. Por ello esta revisión sistemática tiene como objetivo responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué evidencias científicas hay disponibles sobre el bitcoin en Europa y América publicadas entre los años 2021 y 2023? El objetivo de esta investigación fue: Identificar qué evidencias científicas hay disponibles sobre el bitcoin en Europa y América publicada entre los años 2021 y 2023. La búsqueda se realizó en inglés, considerando el tema en estudio. En cada caso, se buscaron resultados que contuviera la palabra Bitcoin en el título, resumen o palabras clave. La búsqueda inicial arrojó 12 403 resultados, que se filtraron en función a siete criterios, dando como resultado 19 artículos. Se concluyó que en los países estudiados se llegó a determinar que los factores de incertidumbre que afectan los retornos de Bitcoin, resaltando el rol de la política económica y el sentimiento del mercado. Si bien las criptomonedas presentan oportunidades de inversión, requieren estrategias avanzadas de gestión de riesgos y monitoreo regulatorio para

mitigar su volatilidad y dependencia del contexto macroeconómico.

**Palabras clave:** Volatilidad del Bitcoin, Regulación de criptomonedas, Incertidumbre del mercado, Integración financiera, Tecnología blockchain.

## INTRODUCTION

Desde su creación en 2008, Bitcoin ha revolucionado el ecosistema financiero global al introducir un sistema de dinero digital descentralizado basado en tecnologías innovadoras como la cadena de bloques (blockchain) y el mecanismo de prueba de trabajo (Proof of Work, PoW) (Nakamoto, 2008). La publicación del libro blanco titulado "Bitcoin: un sistema de efectivo electrónico entre pares" por Satoshi Nakamoto marcó el inicio de una nueva era en las transacciones digitales sin intermediarios. Posteriormente, el 3 de enero de 2009, se minó el bloque génesis, en el cual se incluyó el mensaje "The Times 03/01/2009: El Canciller al borde de un segundo rescate para los bancos", haciendo referencia a la crisis financiera de 2008 y destacando la necesidad de un sistema financiero alternativo (Nakamoto, 2008).

En sus primeros años de existencia, Bitcoin comenzó a ganar tracción entre los entusiastas de la tecnología y los desarrolladores. En 2010, se realizó la primera transacción comercial registrada cuando Laszlo Hanyecz pagó 10,000 BTC por dos pizzas, evento que se conmemora anualmente como el Bitcoin Pizza Day 49. En 2011, la criptomoneda alcanzó la paridad con el dólar estadounidense y surgieron las primeras monedas alternativas (*altcoins*), diversificando el ecosistema de criptomonedas (Narayanan et al., 2016). En 2013, Bitcoin superó por primera vez los 1,000 dólares estadounidenses, atrayendo mayor atención del público e inversionistas.

El período de 2014 a 2017 estuvo marcado por una expansión y reconocimiento global. Sin embargo, también ocurrieron desafíos significativos, como el colapso de Mt. Gox en 2014, que resultó en la pérdida de 850,000 BTC, afectando la confianza en las plataformas de intercambio (Casey, 2015). Durante 2015 y 2016, se implementaron mejoras tecnológicas como Segregated Witness (SegWit) para optimizar la escalabilidad de la red. En 2017, Bitcoin alcanzó un valor de 20,000 dólares estadounidenses, lo que llevó a una mayor adopción y a la bifurcación (hard fork) que dio origen a Bitcoin Cash (BCH) (Antonopoulos, 2027).

Entre 2018 y 2023, Bitcoin experimentó periodos de consolidación y auge institucional. A pesar del cripto invierno de 2018-2019, la adopción de tecnologías como Lightning Network permitió mejorar la velocidad y reducir los costos de transacción. Empresas como Tesla y MicroStrategy realizaron inversiones significativas en Bitcoin, y en 2021, El Salvador se convirtió en el primer país en adoptarlo como moneda de curso legal (Russo, 2020). En noviembre del mismo año, alcanzó un precio histórico de 69,000 dólares. No obstante, en 2022 el mercado sufrió una crisis tras la caída de Terra

(LUNA) y la quiebra de FTX, lo que debilitó la confianza de los inversores. En 2023, el mercado mostró signos de recuperación y se continuaron explorando innovaciones como Taproot y la posible integración de contratos inteligentes en la red de Bitcoin (Antonopoulos, 2027).

Es así que a medida que los mercados financieros continúan evolucionando, el Bitcoin ha adquirido un rol central en la discusión sobre innovación tecnológica y descentralización económica. Investigaciones recientes han señalado que su adopción no solo está impulsada por su potencial de inversión, sino también por su papel en la inclusión financiera y la soberanía monetaria en economías con acceso limitado a servicios bancarios tradicionales (Borda y Camacho, 2023; Cuentas y Paredes, 2022; Núñez et al., 2024; Ticona, 2023). En este contexto, su naturaleza descentralizada ha sido considerada una alternativa viable en regiones donde los sistemas financieros tradicionales presentan ineficiencias estructurales (Caballero, 2023; Morales, 2023).

Asimismo, la tecnología *blockchain* que sustenta al Bitcoin ha permitido la implementación de contratos inteligentes y mecanismos de financiamiento alternativo, generando un ecosistema financiero sin precedentes (Carrasco, 2024; Carvajal y Suarez, 2021; Hierro, 2021; Montoya y Montoya, 2022; Sánchez y García, 2021). Estudios recientes han demostrado que la adopción de Bitcoin se ha acelerado en entornos de alta incertidumbre económica, donde los individuos buscan alternativas para proteger su patrimonio frente a la devaluación monetaria y las restricciones cambiarias (Bizama et al., 2024; Nández et al., 2023; Garay, 2023).

Otro aspecto clave en la expansión del Bitcoin es su impacto en la innovación tecnológica y financiera (Díaz et al., 2022). La integración de Bitcoin en sistemas de pago globales y el desarrollo de infraestructuras de segunda capa, como Lightning Network, han mejorado significativamente su escalabilidad y eficiencia (Bizama et al., 2024; Ramos, 2022). Estas innovaciones han sido objeto de estudio en la literatura académica, destacando su potencial para transformar los métodos de transferencia de valor a nivel mundial (Salcedo et al., 2024).

Por lo tanto, el estudio del Bitcoin no solo se limita a su rentabilidad o volatilidad, sino que abarca su influencia en la reconfiguración de los sistemas financieros, su rol en la economía digital y su impacto en la formulación de políticas públicas (Pshenychna et al., 2023). Este marco de análisis resulta fundamental para comprender el futuro de las criptomonedas en el panorama global y su potencial para redefinir los paradigmas de inversión y financiamiento en los próximos años (Castaño et al., 2024).

En la actualidad, Bitcoin sigue siendo la criptomoneda líder a nivel mundial, utilizada tanto como reserva de valor como medio de pago descentralizado. Su evolución futura dependerá de factores regulatorios, innovaciones tecnológicas y la adopción masiva en diversas economías (Narayanasamy et al., 2023). Esta revisión sistemática analizará la historia, desarrollo y perspectivas futuras de Bitcoin, proporcionando una visión integral de su impacto en el sistema financiero global.

A medida que los mercados financieros continúan evolucionando, el Bitcoin ha adquirido un rol central en la discusión sobre innovación tecnológica y descentralización económica. Investigaciones recientes han señalado que su adopción no solo está impulsada por su potencial de inversión, sino también por su papel en la inclusión financiera y la soberanía monetaria en economías con acceso limitado a servicios bancarios tradicionales (Borda y Camacho, 2023; Ticona, 2023). En este contexto, su naturaleza descentralizada ha sido considerada una alternativa viable en regiones donde los sistemas financieros tradicionales presentan ineficiencias estructurales (Caballero, 2023; Morales, 2023).

Asimismo, la tecnología *blockchain* que sustenta al Bitcoin ha permitido la implementación de contratos inteligentes y mecanismos de financiamiento alternativo, generando un ecosistema financiero sin precedentes (Carrasco, 2024; Carvajal y Suarez, 2021; Hierro, 2021; Montoya, 2022; Sánchez y García, 2021). Estudios recientes han demostrado que la adopción del Bitcoin se ha acelerado en entornos de alta incertidumbre económica, donde los individuos buscan alternativas para proteger su patrimonio frente a la devaluación monetaria y las restricciones cambiarias (Bizama et al., 2024; Náñez et al., 2023; Garay, 2023).

Otro punto importante en la expansión del Bitcoin es su impacto en la innovación tecnológica y financiera (Díaz et al.; 2022). La integración del Bitcoin en sistemas de pago globales y el desarrollo de infraestructuras de segunda capa, como Lightning Network, han mejorado significativamente su escalabilidad y eficiencia (Bizama et al., 2024; Náñez et al., 2023; Garay, 2023; Díaz et al.; 2022 ; Ramos, 2022). Estas innovaciones han sido objeto de estudio en la literatura académica, destacando su potencial para transformar los métodos de transferencia de valor a nivel mundial (Salcedo et al., 2024).

Por lo tanto, el estudio del Bitcoin no solo se limita a su rentabilidad o volatilidad, sino que también abarca su influencia en la reconfiguración de los sistemas financieros, su papel en la economía digital y su impacto en la formulación de políticas públicas (Pshenychna et al., 2023). Este marco de análisis resulta fundamental para comprender el futuro de las criptomonedas en el panorama global y su potencial para redefinir los paradigmas de inversión y financiamiento en los próximos años (Caballero, 2023).

Dada la incertidumbre sobre la rentabilidad y estabilidad del Bitcoin en comparación con otros activos financieros. Para abordar estas cuestiones, se empleará una revisión sistemática de la literatura basada en la metodología PRISMA, lo que permitirá recopilar y sintetizar la evidencia existente sobre el Bitcoin y su relación con otros activos financieros (Smales, 2021; Ante et al., 2023).

Por ello, esta investigación tuvo como preguntas de investigación: ¿Qué evidencias científicas hay disponibles sobre el bitcoin en Europa y América publicadas entre los años 2021 y 2023? Para dar respuesta a esta pregunta de investigación se propuso una revisión sistemática de la literatura especializada en la base de datos Scopus. Debido a

la diversidad de autores en esta área geográfica, se incluyó evidencia científica publicada en inglés.

En ese sentido, el objetivo de esta investigación fue:

Identificar qué evidencias científicas hay disponibles sobre el bitcoin en Europa y América publicada entre los años 2021 y 2023.

## MATERIALS AND METHODS

### Diseño del estudio

Esta investigación utiliza una metodología de revisión sistemática, siguiendo el protocolo PRISMA (Page et al., 2021; Liberati et al., 2009). Se eligió este enfoque debido a su capacidad para ofrecer un análisis completo y transparente de la literatura existente, lo que lo hace adecuado para sintetizar investigaciones previas, identificar patrones y tendencias, y señalar áreas de oportunidad para futuros estudios (Codina et al., 2020).

En este estudio, la revisión sistemática es fundamental para obtener una visión integral sobre el Bitcoin, publicadas en inglés, especialmente en la base de datos Scopus (Codina et al., 2020). Además, se explorará sobre qué evidencias científicas hay disponibles sobre el bitcoin, de qué países provienen los estudios, qué conclusiones presentan y qué lecciones se pueden extraer de ellos.

### Criterios de elegibilidad

Esta investigación incluyó únicamente artículos alojados en Scopus, pues al ser una herramienta para evaluar el rendimiento de una revista científica es vital para mantener la fiabilidad del trabajo. Para llegar a las investigaciones seleccionadas, el equipo de investigación se reunió y realizó la búsqueda en la base de datos Scopus día 17 de febrero del 2025, la cual arrojó 1942 resultados iniciales.

**Table 1.** *Búsquedas iniciales.*

Código	Búsqueda	Resultados iniciales
S1	Title-abs-key (bitcoin)	12 403

Criterio I: Temporalidad. Se definió un rango de años específico para la búsqueda, abarcando desde el año 2021 hasta 2023. Este criterio permitió enfocar la investigación en el período de tiempo más relevante para el tema de interés y poder considerar los factores que tenían mayor importancia durante ese lapso, descartando artículos

publicados fuera de este rango; por lo que los resultados parciales quedaron en 5 466 registros.

**Criterio 2: País de origen.** Se seleccionó artículos cuyo contexto geográfico se centre en países de Europa y América, excluyendo aquellos cuyo enfoque principal fueran de otras regiones dado que, el lenguaje facilita la segmentación pudiendo recurrir a trabajos principalmente en inglés y español. Este proceso eliminó una cantidad de registros (3 925), reduciendo el resultado parcial a 1 541.

**Criterio 3: Idioma.** Dada la diversidad lingüística en América y Europa, se han considerado solo los dos idiomas más utilizados en la comunicación científica de la región: español e inglés. Por lo que finalmente se seleccionaron únicamente artículos escritos en inglés, considerando que es el idioma más común en la comunicación de resultados científicos en el ámbito de la investigación económica y financiera. Por lo tanto, eliminamos cualquier artículo científico que no estuviera escrito en estos idiomas. Se identificaron artículos con estas características, eliminando (10) registros, por lo que el resultado parcial quedó en 1 441 registros.

**Criterio 4: Tipo de documento.** Buscamos identificar evidencia de evolución, rentabilidad del bitcoin que se divulga a través de artículos originales. Excluimos otro tipo de artículos, como revisiones de literatura, cartas al editor, etc. En este proceso, se excluyeron 627 artículos, obteniéndose como resultado 904 registros.

**Criterio 5: Acceso abierto.** Para examinar los artículos preseleccionados se verificó la factibilidad de su descarga gratuita desde Scopus. Sin embargo, debido a políticas editoriales, algunos de los artículos identificados no pudieron ser accedidos libremente. En este proceso se descartaron (413) registros, reduciéndose los resultados parciales a 491 artículos.

**Criterio 6: Duplicidad.** Se verificó que no hubiera artículos duplicados en la muestra final, asegurando que cada estudio incluido aportará información única y relevante para la revisión; por lo que los resultados parciales quedaron en 491 registros. No hubo artículos duplicados.

**Criterio 7: Relevancia (revisión de texto completo).** La lectura individual de cada artículo científico permitió definir si responden o no a la pregunta de investigación. Se encontró algunos artículos que eran revisiones sistemáticas y artículos de opinión catalogados como artículos originales, lo cual es un error en los metadatos. También identificamos algunos artículos sobre análisis global de economías con poco o ningún énfasis en Europa y América, que también fueron eliminados del análisis. Además, se delimitaron los resultados a los vinculados a las áreas de economía, econométrica y finanzas, publicados en la revista *Journal Of Risk And Financial Management*. Este análisis exhaustivo dio como resultado la eliminación de 472 artículos, dando como resultado la identificación de 19 registros que cumplen con los criterios señalados líneas arriba. Todo el proceso señalado se puede observar en la Tabla 2. Además, la Figura 1 presenta el diagrama de flujo de elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA) (Caballero, 2023).

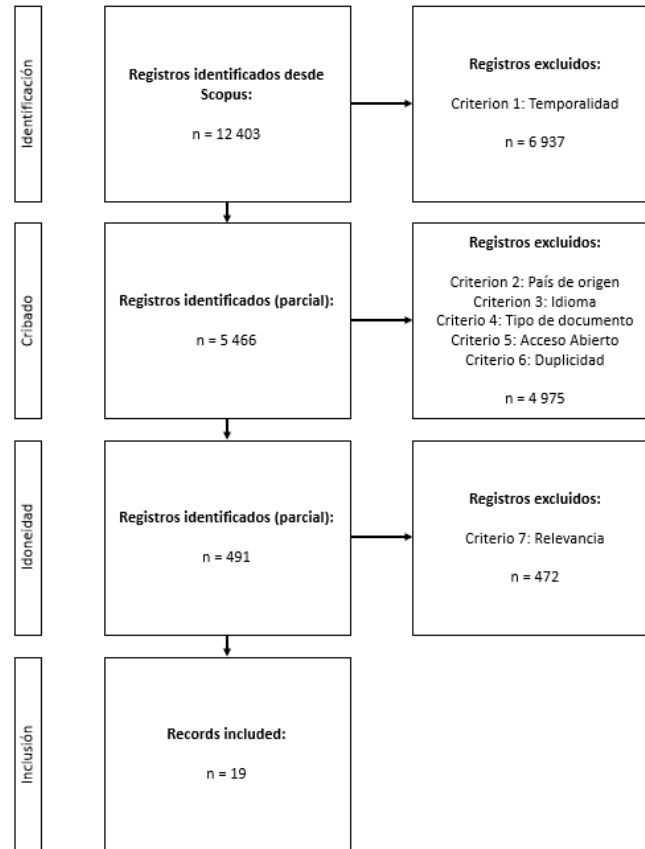
**Table 2.** *Criterios utilizados en el proceso de obtención de resultados finales*

<b>Criterios utilizados</b>	<b>Cuenta de resultados</b>
Resultados iniciales	12 403
Criterio 1: temporalidad	6 937
Resultados parciales	5 466
Criterio 2: país de origen	3 925
Resultados parciales	1 541
Criterio 3: Idioma	10
Resultados parciales	1 531
Criterio 4: tipo de documento	627
Resultados parciales	904
Criterio 5: acceso Abierto	413
Resultados parciales	491
Criterio 6: duplicidad	0
Resultados parciales	491
Criterio 7: relevancia	472
<b>Resultados finales</b>	<b>19</b>

#### Fuentes de información

La estrategia de investigación consistió en realizar búsquedas en Scopus, una base de datos reconocida por su alta calidad dentro de la comunidad académica y por ofrecer una amplia cobertura de publicaciones en ciencias sociales y humanidades [16]. La elección de esta base de datos fue estratégica, con el fin de garantizar una exploración exhaustiva y completa de la literatura relevante para nuestro estudio.

**Figure 1.** Diagrama de flujo de Prisma



## RESULTS

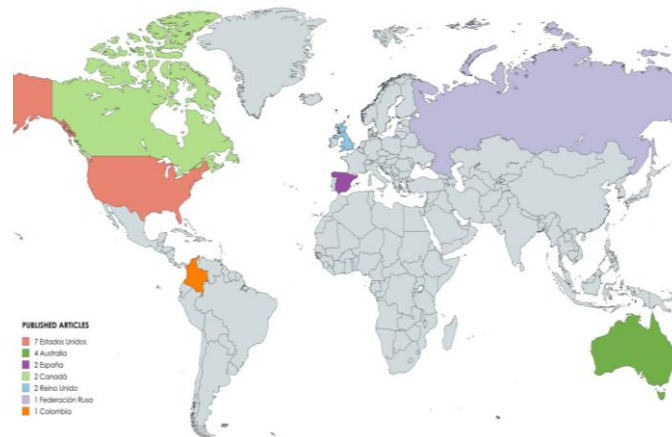
Se recopiló información sobre Bitcoin a partir de la base de datos Scopus en inglés, identificando 12 403 artículos científicos. Tras aplicar los criterios de búsqueda, se seleccionaron 19 artículos finales. Todos los títulos se presentaron en inglés, considerando su origen. Los autores están distribuidos en los cinco continentes según sus conexiones institucionales, y las revistas científicas que publicaron estos estudios reflejan una amplia diversidad.

**Table 3. Evidencias científicas identificadas.**

Código	Título	Autores	Filiación del autor(es)	Revista
SI-01	Cryptocurrencies, Diversification and the COVID-19 Pandemic	Allen, David E.	Australia, Taiwán	Journal of Risk and Financial Management
SI-02	A Private and Efficient Triple-Entry Accounting Protocol on Bitcoin	Liuxuan, Pan; Vaughan, Owen and Wright, Craig Steven.	Reino Unido	Journal of Risk and Financial Management
SI-03	Analyzing Safe Haven, Hedging and Diversifier Characteristics of Heterogeneous Cryptocurrencies against G7 and BRICS Market Indexes	Gadi, Manoel Fernando Alonso and Sicilia, Miguel-Angel.	España	Journal of Risk and Financial Management
SI-04	On a Data-Driven Optimization Approach to the PID-Based Algorithmic Trading	Azhmyakov, Vadim; Yuri Dernov, Ilya Shirokov and Guzman Luz Trujillo, Adriana.	Colombia, Francia y Tailandia	Journal of Risk and Financial Management
SI-05	Bitcoin and Portfolio Diversification: A Portfolio Optimization Approach	Bakry, Walid; Rashid, Audil; Al-Mohamad, Somar and El-Kanj, Nasser.	Australia	Journal of Risk and Financial Management
SI-06	Bitcoin Return Volatility Forecasting: A Comparative Study between GARCH and RNN	Shen, Ze; Wan, Qing y Leatham, David J.	Estados Unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-07	GJR-GARCH Volatility Modeling under NIG and ANN for Predicting Top Cryptocurrencies	Mostafa, Fahad; Saha, Pritam; Islam, Mohammad Rafiqul and Nguyen, Nguyet .	Estados unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-08	An Investigation of the Predictability of Uncertainty Indices on Bitcoin Returns	Wang, Jinghua; Ngene, Geoffrey M.; Shi, Yan and Mungai, Ann Nduati.	Estados Unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-09	Relations among Bitcoin Futures, Bitcoin Spot, Investor Attention, and Sentiment	Narayanasamy, Arun; Panta, Humnath and Agarwal, Rohit.	Estados Unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-10	Contrasting Cryptocurrencies with Other Assets: Full Distributions and the COVID Impact	Maasoumi, Esfandiar and Wu, Xi.	Estados unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-11	A Mathematical Formulation of the Valuation of Ether and Ether Derivatives as a Function of Investor Sentiment and Price Jumps	Abraham, Rebecca and El-Chaarani, Hani.	Estados Unidos y Libano	Journal of Risk and Financial Management
SI-12	Lackluster Adoption of Cryptocurrencies as a Consumer Payment Method in the United States—Hypothesis: Is This Independent Technology in Need of a Brand, and What Kind?	Kowalski, Luke; Green, William; Lilley, Simon and Panourgias, Nikiforos.	Reino Unido y Estados Unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-13	Machine Learning the Carbon Footprint of Bitcoin Mining	Calvo-Pardo, Hector F.; Mancini, Tullio and Olmo Jose.	España	Journal of Risk and Financial Management
SI-14	Crypto Exchanges and Credit Risk: Modeling and Forecasting the Probability of Closure.	Fantazzini, Dean and Calabrese, Raffaella.	Federación Rusa y Reino Unido	Journal of Risk and Financial Management
SI-15	The Profitability of Technical Analysis during the COVID-19 Market Meltdown	Lento, Camillo and Gradojevic, Nikola.	Canadá	Journal of Risk and Financial Management

SI-16	Forecasting the Price of the Cryptocurrency Using Linear and Nonlinear Error Correction Model	Kim, Jong-Min; Cho, Chanho and Jun, Chulhee.	Estados Unidos	Journal of Risk and Financial Management
SI-17	Are GARCH and DCC Values of 10 Cryptocurrencies Affected by COVID-19?	Yan, Kejia; Yan, Huqin and Gupta, Rakesh.	Australia	Journal of Risk and Financial Management
SI-18	Volatility Spillovers among Cryptocurrencies	Smales, Lee A.	Australia	Journal of Risk and Financial Management
SI-19	Profiling Turkish Cryptocurrency Payment Users, Investors and Traders	Ante, Lennart; Fiedler, Florian; Steinmetz, Fred and Fiedler, Ingo.	Canadá y Alemania	Journal of Risk and Financial Management

**Figura 2.** Filiación de los autores que investigan sobre la temática



**CONCLUSIONS**

El análisis de las criptomonedas desde distintas perspectivas académicas y empíricas evidencia su creciente integración en los mercados financieros, así como sus desafíos y oportunidades. En primer lugar, Bitcoin ha demostrado ser un activo financiero con características particulares que lo posicionan como una opción de diversificación en carteras de inversión. No obstante, su alta volatilidad y la percepción especulativa por parte de los inversionistas institucionales limitan su reconocimiento como un activo alternativo sólido (Bakry et al., 2021). Además, su comportamiento ha evolucionado a lo largo del tiempo, mostrando una mayor correlación con los mercados bursátiles tras la pandemia de COVID-19, lo que sugiere una reducción en su capacidad de actuar como un refugio seguro (Allen, 2022; Gadi y Sicilia, 2022; Maasoumi, y Wu, 2021).

En términos de evaluación de riesgos y predicción de precios, estudios comparativos han identificado que modelos avanzados como el GJR-GARCH (p,q) y ANN ofrecen mejores estimaciones en la volatilidad y predicción de precios en comparación con

enfoques tradicionales como ARIMA (Shen et al., 2021; Mostafa et al., 2021; Kim et al., 2022). Estos modelos resaltan la exposición de las criptomonedas a eventos extremos y la necesidad de estrategias de gestión de riesgos más sofisticadas. Asimismo, la relación entre las criptomonedas se ve afectada por dinámicas de transmisión de volatilidad, especialmente entre Bitcoin y Ethereum, lo que tiene implicaciones significativas para la diversificación y regulación del mercado (Smales, 2021).

Por otro lado, la volatilidad del mercado de criptomonedas es un factor central que influye en la formación de precios y estrategias de inversión. Se ha identificado que las malas noticias impactan más negativamente que las buenas en la fluctuación de precios, y la presencia de burbujas de precios sigue siendo una preocupación para la estabilidad del mercado (Yan et al., 2022). La crisis financiera inducida por la pandemia reforzó la efectividad de estrategias de trading técnico en mercados ineficientes, lo que plantea desafíos para la regulación y control de los mercados financieros digitales (Lento y Gradojevic, 2022). Además, innovaciones en trading, como el uso de control PID sin modelo, podrían optimizar la toma de decisiones en entornos de alta volatilidad (Fantazzini y Calabrese, 2021).

El impacto ambiental de la minería de Bitcoin sigue siendo un tema controversial. Las emisiones de carbono generadas por el algoritmo de prueba de trabajo son significativas y comparables con las de algunos países pequeños. Aunque se han desarrollado metodologías más precisas para estimar estas emisiones, el costo social y ambiental del Bitcoin sigue siendo una preocupación global (Calvo et al., 2022). Esta problemática puede influir en futuras regulaciones y en la adopción de alternativas energéticamente más eficientes.

Desde una perspectiva institucional y de adopción, la seguridad y transparencia en los *exchanges* de criptomonedas son aspectos clave para la confianza del consumidor. Factores como la ciberseguridad, la antigüedad de la plataforma y la diversidad de criptomonedas disponibles son determinantes en la estabilidad de los *exchanges* (Fantazzini y Calabrese, 2021). La reciente caída de FTX y el “cripto invierno” han debilitado la confianza del consumidor, lo que subraya la necesidad de respaldo institucional para impulsar la adopción de las criptomonedas (Kowalski et al., 2022). Además, estudios sobre la estructura del mercado han identificado diferencias en los perfiles de usuarios según el contexto económico, como se observa en el caso de Turquía, donde el uso de criptomonedas varía entre transacciones diarias e inversiones especulativas (Borda y Camacho, 2023).

Estudios recientes han explorado la relación entre el mercado spot y los futuros de Bitcoin, destacando la influencia del sentimiento del mercado y la atención de los inversores en la formación de precios. Sin embargo, no se ha identificado un mecanismo de descubrimiento de precios efectivo entre estos mercados, lo que sugiere oportunidades para mejorar la eficiencia del mercado mediante regulación y estrategias avanzadas de inversión (Narayanasamy et al., 2023). A su vez, el desarrollo de modelos teóricos para la valoración de activos como Ether y sus derivados enfatiza

el papel del sentimiento del inversor y las discontinuidades tecnológicas en la determinación de precios (Abraham y El-Chaarani, 2022).

La revisión sistemática realizada evidencia la evolución del papel de las criptomonedas en los mercados financieros y su creciente interrelación con los activos tradicionales, especialmente tras la pandemia de COVID-19. Los hallazgos destacan que Bitcoin y Ethereum, que anteriormente operaban de manera relativamente independiente del mercado bursátil, han aumentado su correlación con el S&P500, reduciendo su efectividad como herramientas de diversificación (Allen, 2022). Además, se confirma que las *stablecoins*, como *Tether* (USDT) y *USDCoin* (USDC), han mantenido su capacidad de cobertura, consolidándose como activos refugio en tiempos de crisis (Gadi y Sicilia, 2022).

El análisis de estrategias de trading revela que los modelos de aprendizaje automático y los métodos econométricos tradicionales presentan fortalezas y debilidades en la predicción de la volatilidad de las criptomonedas. Mientras que modelos como RNN son efectivos en periodos de baja volatilidad, los modelos GARCH y EWMA ofrecen mejores estimaciones en escenarios de alta incertidumbre (Shen et al., 2021). Asimismo, el modelo GJR-GARCH(p,q) demuestra ser una herramienta superior para la medición de riesgo en comparación con el modelo GARCH(p,q), mientras que las redes neuronales artificiales (ANN) emergen como una alternativa viable al modelo ARIMA en la predicción de precios (Mostafa et al., 2021).

Se identifican cambios en la dinámica de los mercados financieros respecto a las criptomonedas, con una mayor similitud entre los rendimientos de diversos activos tras la crisis sanitaria, lo que sugiere una convergencia en los patrones de inversión y gestión de riesgos (Maasoumi y Wu, 2021). Sin embargo, mercados como China y Rusia han mostrado una desvinculación con las criptomonedas debido a restricciones regulatorias y factores geopolíticos (Gadi y Sicilia, 2022).

En el ámbito de la minería de criptomonedas, se reconoce su impacto ambiental significativo, con estudios que resaltan la incertidumbre en la medición de la huella de carbono de Bitcoin y la necesidad de mejorar los modelos de estimación mediante técnicas avanzadas de aprendizaje automático (Calvo et al., 2022).

Por otro lado, el estudio sobre *exchanges* de criptomonedas señala que la transparencia del equipo de desarrollo y los estándares de ciberseguridad son factores clave en su estabilidad y supervivencia en el mercado. Esto refuerza la creciente integración de las criptomonedas en el sistema financiero tradicional y la importancia de criterios de confianza y seguridad en la elección de plataformas de inversión (Fantazzini y Calabrese, 2021).

Finalmente, se destaca la importancia de la confianza del consumidor en la adopción de las criptomonedas como medio de pago, un aspecto que sigue siendo un desafío debido a la volatilidad, falta de regulación y percepción especulativa de estos activos (Kowalski et al., 2022). En este sentido, futuras investigaciones podrían centrarse en cómo el respaldo institucional y la regulación pueden influir en su aceptación

generalizada. Pasando las criptomonedas de ser activos alternativos con un rol marginal a desempeñar una función cada vez más integrada en los mercados financieros. Sin embargo, su volatilidad, regulación incierta y el impacto ambiental siguen siendo desafíos importantes. La diversificación, la implementación de estrategias avanzadas de trading y la adaptación a nuevos marcos regulatorios serán claves para su evolución futura.

## REFERENCES

- Abraham, R., & El-Chaarani, H. (2022). A mathematical formulation of the valuation of ether and ether derivatives as a function of investor sentiment and price jumps. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(12), 591. <https://doi.org/10.3390/jrfm15120591>
- Allen, D. (2022). Cryptocurrencies, diversification and the COVID-19 pandemic. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(3), 103. <https://doi.org/10.3390/jrfm15030103>
- Ante, L., Fiedler, F., Steinmetz, F., & Fiedler, I. (2023). Profiling Turkish cryptocurrency owners: Payment users, crypto investors and crypto traders. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(4), 239. <https://doi.org/10.3390/jrfm16040239>
- Antonopoulos, A. M. (2017). *The Internet of Money (Vol. 1)* (Edición en español). Merkle Bloom. ISBN: 9781947910034.
- Azhmyakov, V., Shirokov, I., Dernov, Y., & Guzman, L. (2023). On a data-driven optimization approach to the PID-based algorithmic trading. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(9), 387. <https://doi.org/10.3390/jrfm16090387>
- Bakry, W., Rashid, A., Al-Mohamad, S., & El-Kanj, N. (2021). Bitcoin and portfolio diversification: A portfolio optimization approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(7), 282. <https://doi.org/10.3390/jrfm14070282>
- Bizama, G., Wu, A., Paniagua B., & Mitre, M. (2024). A framework for digital currencies for financial inclusion in Latin America and the Caribbean. En arXiv [econ.GN]. <http://arxiv.org/abs/2401.09811>
- Borda, A. y Camacho, S. (2023). Efectos del uso de medios de pago digitales en los parámetros de medición de la inclusión financiera en Bolivia. *Elektronika ir elektrotechnika*, 3(5), 14-43. <https://doi.org/10.36716/eie.v3i5.63>
- Caballero, J. (2023). La tecnología Blockchain y su carácter integrador dentro del negocio jurídico. *Revista la propiedad inmaterial*, 35, 5-41. <https://doi.org/10.18601/16571959.n35.01>
- Calvo, H., Mancini, T., & Olmo, J. (2022). Machine learning the carbon footprint of Bitcoin mining. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(2), 71. <https://doi.org/10.3390/jrfm15020071>

- Carrasco B. (2024). La regulación del blockchain en el Perú y su incidencia en la emisión y creación de títulos valores. *Revista Jurídica Austral*, 05(02). <https://doi.org/10.26422/rja.2024.0502.car>
- Carvajal, A., & Suarez Y. (2021). Posibles usos de los contratos inteligentes en una blockchain para el comercio de bienes y servicios. *Visión Internacional (Cúcuta)*, 18-30. <https://doi.org/10.22463/27111121.3195>
- Casey, P. V. (2015). *Cryptocurrency: How Bitcoin and digital money are challenging the global economic order*. Random House UK.
- Castaño, Y., Prieto, M., Carvajal, E., Guzmán, N., & Martínez, G. (2024). El Impacto de las Criptomonedas en la Economía Global y su Regulación. *Revista Colombiana de Contabilidad - ASFACOP*, 12(23). <https://doi.org/10.56241/asf.v12n23.306>
- Codina, L.; Morales, A.; Rodríguez, R., & Pérez, M. Uso de Scopus y Web of Science para investigar y evaluar en comunicación social: Análisis comparativo y caracterización. *Índice común*. 2020, 10, 235–261. <https://doi.org/10.33732/ixc/10/03Usodes>
- Cuentas S. y Paredes K. (2022). Análisis del efecto de la adopción formal de una moneda digital por parte del Banco Central del Perú sobre el sistema financiero. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/22017>
- Díaz, C., Mayorga, R., Amaya, A., & Salazar, R. (2022). importancia de las criptomonedas y su impacto en los mercados financieros internacionales a partir de la evolución del bitcoin. *Realidad empresarial*, 14, 10-25. <https://doi.org/10.51378/reuca.v1i14.7525>
- Fantazzini, D., & Calabrese, R. (2021). Crypto exchanges and credit risk: Modeling and forecasting the probability of closure. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 516. <https://doi.org/10.3390/jrfm14110516>
- Gadi, M., & Sicilia, M. (2022). Analyzing safe haven, hedging and diversifier characteristics of heterogeneous cryptocurrencies against G7 and BRICS market indexes. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(12), 572. <https://doi.org/10.3390/jrfm15120572>
- Garay, A. (2023). Implementación de BITCOIN en El Salvador. *Gestión y Desarrollo Libre*, 8(15). <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.15.2023.10448>
- Hierro G. (2021). Introducción al blockchain, los contratos inteligentes y su relación con el arbitraje. *Thēmis*, 79, 299-309. <https://doi.org/10.18800/themis.202101.016>
- Kim, J., Cho, C., & Jun, C. (2022). Forecasting the price of the cryptocurrency using linear and nonlinear error correction model. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(2), 74. <https://doi.org/10.3390/jrfm15020074>
- Kowalski, L., Green, W., Lilley, S., & Panourgias, N. (2022). Lackluster adoption of cryptocurrencies as a consumer payment method in the United States—hypothesis: Is this independent technology in need of a brand, and what

- kind? *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1), 23. <https://doi.org/10.3390/jrfm16010023>
- Lento, C., & Gradojevic, N. (2022). The profitability of technical analysis during the COVID-19 market meltdown. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(5), 192. <https://doi.org/10.3390/jrfm15050192>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *BMJ*, 339, b2700. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Maasoumi, E., & Wu, X. (2021). Contrasting cryptocurrencies with other assets: Full distributions and the COVID impact. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(9), 440. <https://doi.org/10.3390/jrfm14090440>
- Montoya A. y Montoya D. (2022). Calidad de los Contratos Inteligentes en la Blockchain. *SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión*, 14(2). <https://doi.org/10.15332/24631140.7783>
- Morales A. (2023). Aspectos legales de la tecnología Blockchain. *Advocatus*, 043, 161-208. <https://doi.org/10.26439/advocatus2023.n043.6420>
- Mostafa, F., Saha, P., Islam, M., & Nguyen, N. (2021). GJR-GARCH volatility modeling under NIG and ANN for predicting top cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(9), 421. <https://doi.org/10.3390/jrfm14090421>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin.org*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Tecnologías de Bitcoin y criptomonedas: Una introducción completa*. Prensa de la Universidad de Princeton. [https://books.google.com.pe/books/about/Bitcoin\\_and\\_Cryptocurrency\\_Technologies.html?id=LchFDAAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Bitcoin_and_Cryptocurrency_Technologies.html?id=LchFDAAAQBAJ&redir_esc=y)
- Narayanasamy, A., Panta, H., & Agarwal, R. (2023). Relations among Bitcoin futures, Bitcoin spot, investor attention, and sentiment. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(11), 474. <https://doi.org/10.3390/jrfm16110474>
- Náñez S., Echarte, M., Kolegowicz, K., Sanz, D., & Jorge, J. (2023). ¿Qué impulsa la adopción de CBDC o bitcoin? Evidencia derivada de la experiencia del Caribe, Centroamérica y Sudamérica. *Ensayos de Economía*, 33(63), 13-40. <https://doi.org/10.15446/ede.v33n63.105413>
- Núñez N., Crisóstomo R., y Núñez J. (2024). criptomonedas como catalizadores de la inclusión financiera en América Latina. *The Anáhuac Journal*, 24(2), ág. 1-32. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2024v24n2.2389>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-

- Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Pan, L., Vaughan, O., & Wright, C. (2023). A private and efficient triple-entry accounting protocol on Bitcoin. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(9), 400. <https://doi.org/10.3390/jrfm16090400>
- Pshenychna, M., Shevchenko, M., Nazarova, T., Ovander, N., & Okhrimenko, O. (2023). Estudio de la relación entre los mercados de criptomonedas y los mercados financieros tradicionales: dependencia común y posibles efectos de interacción. *REICE Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 11(22), 112-134. <https://doi.org/10.5377/reice.v11i22.17346>
- Ramos, A. (2022). LA INVERSIÓN EN BITCÓIN (CRIPTOMONEDA) EN EL PERÚ. *Mundo Económico*, 1(2), 116-121. <https://orcid.org/0000-0001-8499-0985>
- Russo, C. (2020). *The infinite machine: How an army of crypto-hackers is building the next internet with Ethereum*. HarperCollins Publishers. ISBN: 0062886142, 9780062886149.
- Salcedo, R., Huanca, Z., & Barreto, D. (2024). Criptomonedas y educación financiera: Un enfoque educativo para la adopción responsable. *Iberoamerican business journal*, 8(1), 82-103. <https://doi.org/10.22451/5817.ibj2024.vol8.1.11089>
- Sánchez E., y García A. (2021). Tecnología blockchain y contratación electrónica: puntos críticos de integración de los denominados smart contracts en nuestro sistema de derecho contractual. *CEFLegal. Revista práctica de derecho*, 71-98. <https://doi.org/10.51302/ceflegal.2021.9385>
- Shen, Z., Wan, Q., & Leatham, D. (2021). Bitcoin return volatility forecasting: A comparative study between GARCH and RNN. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(7), 337. <https://doi.org/10.3390/jrfm14070337>
- Smales, L. (2021). Volatility spillovers among cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(10), 493. <https://doi.org/10.3390/jrfm14100493>
- Ticona, M. (2023). La banca digital y su inclusión financiera: Una revisión bibliográfica. *Elektronika ir elektrotechnika*, 3(5), 3-13. <https://doi.org/10.36716/eie.v3i5.61>
- Wang, J., Ngene, G., Shi, Y., & Mungai, A. (2023). An investigation of the predictability of uncertainty indices on Bitcoin returns. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(10), 461. <https://doi.org/10.3390/jrfm16100461>
- Yan, K., Yan, H., & Gupta, R. (2022). Are GARCH and DCC values of 10 cryptocurrencies affected by COVID-19? *Journal of Risk and Financial Management*, 15(3), 113. <https://doi.org/10.3390/jrfm15030113>