

# **ANALIZANDO LAS BRECHAS PARA LA INTEGRACIÓN DE BLOCKCHAIN EN EL SISTEMA FINANCIERO DE COLOMBIA**

**ANALYZING THE GAPS FOR BLOCKCHAIN INTEGRATION IN THE  
COLOMBIAN FINANCIAL SYSTEM**

---

**Recibido:** 03/06/2024 – **Aceptado:** 19/11/2024

---

**Amir Andrés Zuloaga García**

Docente de la Universidad de San Buenaventura  
Colombia

Administrador de Negocios  
Universidad de San Buenaventura Cali

aazuloagag@correo.usbcali.edu.co  
<https://orcid.org/0009-0003-1026-2960>

---

**Haiber Gustavo Agudelo Casanova**

Docente de la Universidad de San Buenaventura  
Colombia

Magíster en Administración con énfasis en Gestión Estratégica  
Universidad ICESI

[director.admonnegocios@usbcali.edu.co](mailto:director.admonnegocios@usbcali.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0003-2289-487X>

---

**Cómo citar este artículo:**

Zuloaga, A. Agudelo, H. (Enero – Diciembre de 2024) Analizando las brechas para la integración de blockchain en el sistema financiero de Colombia. *Visión Empresarial* 14, 7-24.  
<https://doi.org/10.32645/13906852.1317>



## Resumen

La presente investigación explora las dificultades de integrar la tecnología blockchain en el sistema financiero de Colombia, destacando los desafíos regulatorios, tecnológicos y educativos que limitan su adopción efectiva. A través de un análisis detallado de entrevistas en profundidad con un panel de expertos, se pudo identificar brechas críticas y proponer estrategias para superarlas. Las principales barreras incluyen la falta de un marco regulatorio claro, desafíos en la interoperabilidad con sistemas financieros existentes, y una necesidad significativa de educación sobre blockchain. El objetivo es ofrecer soluciones que mejoren la integración de blockchain, fomentando un marco regulatorio adecuado, el desarrollo de infraestructura tecnológica robusta, y la implementación de programas educativos. Estas acciones podrían permitir a Colombia capitalizar las oportunidades que ofrece blockchain para la innovación y competitividad en el ámbito financiero global.

**Palabras Clave:** Regulación blockchain, interoperabilidad financiera, seguridad cibernetica, adopción blockchain

**Código JEL:** G. Economía financiera.

## Abstract

This research explores the challenges of integrating blockchain technology into Colombia's financial system, highlighting the regulatory, technological, and educational obstacles that hinder its effective adoption. Through a detailed analysis of in-depth interviews with a panel of experts, critical gaps were identified and strategies to overcome them were proposed. Key barriers include the lack of a clear regulatory framework, challenges in interoperability with existing financial systems, and a significant need for blockchain education. The aim is to provide solutions that enhance blockchain integration, fostering an adequate regulatory framework, the development of robust technological infrastructure, and the implementation of educational programs. These actions could enable Colombia to capitalize on the opportunities offered by blockchain for innovation and competitiveness in the global financial arena.

**Kew Words:** Blockchain regulation, financial interoperability, cybersecurity, blockchain adoption

**JEL code:** G. Financial economics.

## Introducción

La adopción de la tecnología blockchain en Colombia ha sido un proceso gradual, enfrentando una serie de obstáculos que han ralentizado su trayectoria. Si bien el potencial transformador de esta tecnología es evidente, su implementación a gran escala se ha visto limitada por factores históricos, culturales y estructurales.

Inicialmente, la madurez tecnológica y digital del país jugó un papel crucial. La falta de infraestructura tecnológica robusta y la limitada alfabetización digital en ciertas regiones dificultaron la adopción de tecnologías disruptivas como blockchain. A esto se sumaba la carencia de un marco regulatorio claro y estable, lo que generaba incertidumbre para los inversores y dificultaba el desarrollo de proyectos basados en esta tecnología.

La confianza arraigada en las instituciones financieras tradicionales también representó una barrera significativa. La población colombiana, acostumbrada a los modelos bancarios convencionales, mostró cierta resistencia a adoptar nuevas formas de operar. Además, la cultura organizacional de muchas empresas y entidades gubernamentales, arraigada en modelos tradicionales, dificultaba la integración de tecnologías disruptivas.

Con el paso del tiempo, y a medida que la tecnología blockchain se hizo más conocida, surgió un nuevo obstáculo: el desconocimiento y el escepticismo. La falta de información y la proliferación de mitos sobre esta tecnología generaron desconfianza y resistencia a su adopción.

Sin embargo, en los últimos años se han observado avances significativos. El Gobierno colombiano ha reconocido el potencial de blockchain y ha implementado iniciativas para fomentar su adopción. La publicación de la “Guía de Referencia para la adopción e implementación de proyectos con tecnología blockchain para el Estado colombiano” en 2021 representó un hito importante en este sentido (Gobierno digital - MinTIC, 2021).

La tecnología blockchain, inicialmente asociada con criptomonedas como Bitcoin, ha evolucionado hacia un amplio espectro de aplicaciones que podrían transformar el sistema financiero. A pesar de su potencial disruptivo, la integración de blockchain en el sistema financiero de Colombia enfrenta situaciones que limitan su adopción efectiva. Estos retos incluyen la ausencia de un marco regulatorio específico, preocupaciones de seguridad cibernética y una interoperabilidad deficiente con los sistemas financieros existentes. Estas barreras generan incertidumbre y desconfianza entre desarrolladores y usuarios potenciales, frenando el progreso hacia una implementación más amplia (Gómez, 2021; Ley Fintech, 2022).

Este estudio busca identificar las brechas críticas que obstaculizan la implementación de la tecnología blockchain en el sistema financiero colombiano y propone soluciones para superar estos obstáculos. A través de un análisis detallado basado en entrevistas con un panel de expertos compuesto por académicos, empresarios y profesionales del sector, este trabajo presenta una visión integral de los desafíos actuales y las estrategias futuras necesarias para una integración exitosa de la tecnología blockchain.

La problemática central de esta investigación se concentra en identificar y analizar las barreras que impiden la integración de la tecnología blockchain dentro del marco financiero en Colombia, explorando cómo estas limitaciones afectan la percepción y la implementación de soluciones basadas en blockchain, a través de las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las principales brechas regulatorias, tecnológicas y educativas que impiden la integración de la tecnología blockchain en el sistema financiero tradicional de Colombia?

¿Cómo pueden estas brechas ser superadas para facilitar una adopción más efectiva y segura de la tecnología blockchain?

Por lo que el objetivo general es analizar las brechas existentes y proponer soluciones para mejorar la integración de la tecnología blockchain en el sistema financiero tradicional de Colombia, y sus objetivos específicos son:

- Describir los desafíos técnicos para la interoperabilidad entre sistemas basados en blockchain y los sistemas financieros tradicionales.
- Examinar casos de estudio donde la integración de blockchain ha sido exitosa.
- Desarrollar recomendaciones para el establecimiento de estándares técnicos y protocolos que faciliten la adopción de blockchain.

A través del análisis de entrevistas con expertos y la revisión de literatura pertinente, se identificaron varias áreas críticas que requieren atención para la efectiva integración de la tecnología blockchain en el sistema financiero colombiano. La necesidad de un marco regulatorio, el desarrollo de infraestructura tecnológica adecuada, la educación y capacitación ampliada, y la creación de estándares de interoperabilidad son fundamentales para superar los desafíos identificados. La implementación de estas recomendaciones permitirá a Colombia no solo fomentar la innovación financiera sino también mejorar la competitividad en el escenario económico global, asegurando un entorno seguro y regulado para el desarrollo de tecnologías emergentes (Gómez, 2021; Ley Fintech, 2022; Ministerio TIC, 2022).

## Revisión de Literatura

En la última década, el avance tecnológico ha sido exponencial, influenciando la sociedad y transformando procesos que anteriormente parecían lejanos. Desde el año 2000, las Fintech, creadas por emprendedores con base tecnológica, han dado lugar a startups influyentes y han propiciado el surgimiento de tecnologías como el blockchain y las criptomonedas, que están redefiniendo los negocios financieros. A pesar de que esta evolución parece imparable, aún persisten brechas que superar desde perspectivas legales, empresariales y sociales. Gómez (2021) señala una falta de conocimiento y comprensión sobre blockchain y criptomonedas entre los actores del sistema financiero tradicional y el público general en Colombia, representando un obstáculo significativo para la adopción de estas tecnologías.

Además, según Puerta D., Perez N. TDEA (2023), existe una resistencia al cambio y una percepción negativa generalizada de las criptomonedas, considerándolas meramente especulativas y riesgosas, lo que dificulta su aceptación en el sistema financiero tradicional. A esto se suma, según la Ley Fintech (2022), la preocupación por cuestiones regulatorias y fiscales importantes, como el riesgo de evasión fiscal y lavado de dinero asociados al uso de criptomonedas, lo que genera desconfianza entre las autoridades y entidades financieras y retrasa la integración de estas tecnologías.

También se destaca el desafío de lograr la interoperabilidad entre diferentes plataformas

y sistemas basados en blockchain, así como asegurar la protección efectiva al consumidor en el uso de criptomonedas (Puerta D., Perez N. TDEA (2023)). Las principales brechas identificadas incluyen la falta de educación y comprensión, la resistencia al cambio, preocupaciones regulatorias y fiscales, desafíos técnicos de interoperabilidad y protección al consumidor. Los documentos sugieren establecer un marco regulatorio integral, promover la educación y capacitación, impulsar la innovación técnica, y fomentar la colaboración entre autoridades, instituciones financieras y empresas del sector cripto para facilitar una integración gradual y responsable en el sistema financiero tradicional colombiano.

Casino et al (2018) describe como Satoshi Nakamoto, la persona detrás del bitcoin habla sobre como la tecnología blockchain, usa una estructura distribuida de enlaces peer to peer que se puede usar para mantener el orden de las transacciones y evitar el problema del doble gasto (Nakamoto (2008)), bitcoin ordena esas transacciones y las agrupa en una estructura de tamaño limitado llamada bloques que comparten la misma marca de tiempo. Los nodos de la red son responsables de vincular los bloques entre sí en un orden cronológico, y cada bloque contiene el hash del bloque anterior. (Crosby et al. 2016). De esta manera, la estructura blockchain logra contener un registro robusto y auditable de todas las transacciones.

Varios autores coinciden en que una de las barreras principales para la integración de blockchain y criptomonedas es la ausencia de un marco regulatorio claro y definido en Colombia (Ley Fintech, 2022; Areandina, 2023). Arner y Barberis (2017) argumentan que se requiere una re-conceptualización de la regulación financiera para adaptarse a las disruptivas tecnológicas, promoviendo un nuevo enfoque regulatorio basado en la intersección de datos e identidad digital llamado RegTech 3.0.

La incertidumbre jurídica sobre el estatus legal de las criptomonedas y su tratamiento tributario y contable se suma a los riesgos percibidos de lavado de activos, financiación del terrorismo y evasión fiscal debido al anonimato de las transacciones con criptomonedas (Ley Fintech, 2022; Puerta D., Perez N. TDEA (2023); Areandina, 2023). Para mitigar estos riesgos, Schneier (2000) enfatiza la importancia de adoptar un enfoque de “ingeniería de seguridad” que combine aspectos técnicos, prácticos y de percepción pública.

Desde el punto de vista tecnológico, se enfrentan desafíos de escalabilidad, seguridad y eficiencia de las redes blockchain para procesar grandes volúmenes de transacciones (Ministerio TIC, 2022; Areandina, 2023). En este contexto, Bellare y Rogaway (1993) proponen el paradigma del “oráculo aleatorio” como un marco teórico valioso para diseñar protocolos criptográficos seguros, fundamentales para blockchain. Además, Christensen (1997) advierte sobre el “dilema del innovador” que enfrentan las instituciones financieras establecidas al decidir si adoptar o no tecnologías disruptivas como blockchain. Rogers (2003) resalta la importancia de comprender los factores que influyen en la adopción de innovaciones, como la compatibilidad con los valores y necesidades de los individuos u organizaciones, la simplicidad de uso y las influencias sociales.

Según Zheng et al (2018), las aplicaciones de blockchain han tenido un impacto en las finanzas, el internet de las cosas, en los servicios públicos y sociales, en los sistemas de reputación, y en la seguridad y privacidad de plataformas. Sin embargo, Meiklejohn et al.

(2013) y Kosba et al. (2016) muestran que el blockchain no puede garantizar la privacidad transaccional, ya que los valores de todas las transacciones y los saldos de cada clave son visibles públicamente.

Y Casino et al. 2018 propone un mapa mental de las aplicaciones de blockchain en el siguiente cuadro:



**Figura 1.** Mapa mental aplicaciones Blockchain. Casino et al (2018).

A pesar de las rutas mencionadas, la literatura destaca las oportunidades y beneficios potenciales que ofrece la integración de blockchain y criptomonedas en el sistema financiero tradicional. Se resalta su potencial para transformar y mejorar aspectos como la eliminación de intermediarios, la automatización de controles y la agilización de procesos (Gómez, 2021; Puerta D., Perez N. TDEA (2023)). También se reconoce el potencial de estas tecnologías para brindar mayor transparencia, seguridad y eficiencia en las transacciones financieras, así como para reemplazar los métodos de compensación y liquidación tradicionales (Arner y Barberis, 2017).

## Metodología

Este estudio se clasifica como descriptivo y exploratorio, utilizando un enfoque cualitativo para profundizar en la adopción de la tecnología blockchain en el sistema financiero de Colombia. Se optó por un diseño cualitativo dado que permite una exploración detallada de percepciones

y opiniones de expertos sobre temas poco cuantificables y altamente especializados como la regulación, interoperabilidad y la adopción tecnológica.

La elección de un panel de cinco expertos para este estudio se fundamenta en una serie de consideraciones teóricas y prácticas, respaldadas por la literatura especializada en investigación cualitativa que es alcanzar la saturación de datos, es decir, el punto en el que la recopilación de nueva información no aporta nuevas categorías o perspectivas significativas (Guest, Bunce, & Johnson, 2008). Si bien no existe una regla rígida sobre el tamaño de la muestra, se considera que un número reducido de participantes puede ser suficiente para alcanzar la saturación en estudios cualitativos intensivos, como el que se propone. Al trabajar con un número limitado de participantes, se puede dedicar más tiempo a cada entrevista, lo que permite explorar en profundidad las percepciones y experiencias de los expertos. Esto facilita la identificación de matices y detalles que podrían perderse en entrevistas más superficiales.

El panel de expertos fue seleccionado mediante un criterio de muestreo por conveniencia, priorizando profesionales con un profundo conocimiento en blockchain y experiencia práctica en el sector financiero. Los participantes fueron los siguientes:

- Julián Gómez, Director del programa de Finanzas de la USBCALI.
- Profesor Eduar Lobo, experto en criptoactivos de la USBCALI.
- Javier García, empresario en el sector de criptoactivos.
- Alejandro Cortez y Yefren Romero, usuarios avanzados de la plataforma Binance.

La recopilación de datos se llevó a cabo a través de una búsqueda exhaustiva en bases de datos como Web of Science y Scopus para analizar publicaciones sobre blockchain y su integración en sistemas financieros a nivel global y en Colombia. Esta revisión ayudó a identificar brechas de conocimiento y contextos comparativos. Y se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas con los expertos mencionados anteriormente. Las entrevistas fueron diseñadas para explorar en profundidad sus experiencias, percepciones y recomendaciones sobre la adopción de blockchain. Las preguntas se centraron en identificar barreras regulatorias, tecnológicas y educativas, así como en discutir posibles soluciones y estrategias para una integración efectiva.

Los datos obtenidos de las entrevistas fueron transcritos y analizados utilizando la técnica de codificación temática. Este proceso permitió identificar temas recurrentes y diferencias de opiniones entre los expertos. Además, se utilizó el software NVivo para facilitar la organización y el análisis de los datos cualitativos, asegurando una interpretación sistemática y reproducible.

## Resultados

### Descripción de los desafíos técnicos para la interoperabilidad entre sistemas blockchain y financieros tradicionales.

En el contexto global, la transformación de pagos y tendencias financieras a nivel global requiere una comprensión de las tecnologías emergentes y su integración con las infraestructuras financieras existentes. Según un informe de Humanizing Banking (2023), uno de los principales retos es la falta de estandarización en los protocolos de blockchain, lo que dificulta la comunicación y la interoperabilidad entre diferentes sistemas financieros. Así mismo, el Plan

Transformación de Digital 2024 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2024) destaca que la implementación de blockchain presenta obstáculos técnicos en términos de seguridad, escalabilidad y gestión de datos, aspectos críticos para su adopción en el sistema financiero tradicional. Asobancaria (2023) también señala que la interoperabilidad en el sistema financiero colombiano se ve obstaculizada por la dificultad de integrar las nuevas tecnologías con las infraestructuras existentes, lo que puede ralentizar la adopción de soluciones basadas en blockchain.

En Colombia, los retos se centran en la adaptación de la infraestructura tecnológica y regulatoria para facilitar la interoperabilidad entre los sistemas blockchain y los sistemas financieros tradicionales. Ramírez (2024) en su análisis sobre la implementación de tecnología blockchain en el sector financiero colombiano, menciona la necesidad de soluciones innovadoras que superen las limitaciones de los sistemas tradicionales. Los expertos en el 2024, como se refleja en los estudios de FasterCapital y CAF (2023), subrayan que la interoperabilidad global y la capacidad de realizar pagos transfronterizos de manera eficiente son claves para la adopción de blockchain en Colombia. La interoperabilidad entre sistemas públicos y privados es un aspecto crítico para asegurar la funcionalidad y la eficiencia del sistema financiero. Además, la Universidad EAFIT (2024) identifica la falta de conformidad de los usuarios con los servicios financieros actuales como un obstáculo importante, sugiriendo que el Open Banking podría ser una solución viable para mejorar la interoperabilidad y satisfacer las expectativas de los consumidores. Innspulsa (2023) enfatiza que, durante la cuarta revolución industrial, es esencial que los sistemas de gestión financiera y contable en Colombia evolucionen para integrar tecnologías blockchain de manera efectiva, superando los desafíos técnicos y regulatorios que actualmente limitan su implementación.

En el siguiente cuadro se plantean los referentes que generan contenido sobre esta problemática:

**Tabla 1. Análisis de literatura usando Bases de datos académicas**

Problemática	Autores	Premisas	Bibliografía
Desafíos en el mercado financiero tradicionales y la interoperabilidad a nivel global	Humanizing Banking	La interoperabilidad entre sistemas financieros a nivel global	Humanizing Banking. (2023, noviembre 25). Transformación de Pagos y Tendencias Financieras: Claves para los Líderes de Cambio.
Garantizar la interoperabilidad entre sistemas financieros y blockchain en Colombia	Ministerio de Educación Nacional de Colombia	Desafíos en la implementación de blockchain en Colombia	Ministerio de Educación nacional de Colombia. (2024, enero 26). Plan Transformación de Digital 2024
Dificultad para generar interoperabilidad en el sistema financiero colombiano	Asobancaria	Interoperabilidad en un contexto de grandes retos	Asobancaria. (2023, junio 30). IGG-2022-v30062023.pdf.

**Cómo citar este artículo:**

Zuloaga, A. Agudelo, H. (Enero – Diciembre de 2024) Analizando las brechas para la integración de blockchain en el sistema financiero de Colombia. *Visión Empresarial* 14, 7-24. <https://doi.org/10.32645/13906852.1317>

Necesidad de soluciones innovadoras como blockchain	Ramírez, A.	Blockchain como solución para mejorar sistemas tradicionales	Ramírez, A. (2024, febrero 21). Un Café de Confianza: Análisis de la implementación de tecnología.
Interoperabilidad global y pagos transfronterizos	FasterCapital	Blockchain permite pagos transfronterizos y la interoperabilidad entre sistemas	FasterCapital. (2024, marzo 23). La Influencia De Las Cadenas De Los Bloques En Las Transacciones Inmobiliarias.
Interoperabilidad de sistemas públicos y privados en Colombia y México	CAF	Cooperación digital entre Colombia México	CAF. (2023, julio 15). LAC – EUROPA - CAF.
Avances y retos en el la inclusión financiera en Colombia	Asobancaria	Desafíos en la interoperabilidad financiera en Colombia	Asobancaria. (2024, enero 8). INCLUSIÓN FINANCIERA EN COLOMBIA.
Blockchain como alternativa a los sistemas centralizados	FasterCapital	Blockchain alterna los sistemas tradicionales	FasterCapital. (2024, abril 8). Aprovechar El Poder De Blockchain En Las Finanzas.
Interoperabilidad como reto en el sistema financiero colombiano	Universidad EAFIT	Desconformidad de los usuarios hacia el servicio financiero	Universidad EAFIT. (2024, febrero 20). El Potencial del Open Banking en Colombia.
Interoperabilidad en la cuarta revolución industrial en Colombia	Análisis de contexto innpulsa	Desafíos de interoperabilidad en gestión financiera y contable	Innpulsa. (2023, noviembre 20). Boletín Analítico II Cuarta Revolución Industrial.

## Análisis de casos de estudio donde se ha logrado una integración exitosa

Este análisis se basa en las opiniones de un panel de expertos colombianos en blockchain, quienes participaron en una serie de entrevistas estructuradas para discutir los principales obstáculos y oportunidades de esta tecnología en el contexto financiero nacional. Los expertos, que incluyen académicos, empresarios, y profesionales del sector financiero, aportan una visión integral sobre las necesidades actuales y las estrategias futuras para la implementación exitosa de blockchain en Colombia. A través de la codificación temática de las entrevistas, este destaca las coincidencias clave entre los expertos resumidos con los siguientes códigos:

### Educación y Capacitación:

Todos los entrevistados coinciden en que la falta de educación y capacitación en blockchain y criptomonedas es una barrera para su adopción y uso efectivo. La educación es clave tanto para usuarios como para desarrolladores y reguladores.

### **Regulación y Estándares:**

La necesidad de una regulación clara y de estándares técnicos adecuados fue mencionada por varios expertos. Esto incluye la creación de un marco legal que fomente la innovación sin comprometer la seguridad o la estabilidad financiera.

### **Interoperabilidad entre Sistemas:**

La falta de interoperabilidad entre sistemas de blockchain y los sistemas financieros tradicionales es un desafío técnico importante. Los estándares técnicos son esenciales para facilitar la integración de estas tecnologías.

### **Infraestructura Tecnológica:**

Varios expertos destacaron que la infraestructura tecnológica en Colombia no está completamente preparada para soportar operaciones masivas de blockchain, lo que incluye desde el minado hasta el procesamiento de transacciones en una escala más grande.

### **Colaboración Público-Privada:**

La colaboración entre el sector público y privado se identificó como crucial para el avance de la tecnología blockchain en Colombia. Estas alianzas pueden ayudar a superar desafíos tecnológicos y regulatorios y fomentar la innovación.

## **Propuesta de cierre de brechas**

En la actualidad, la tecnología blockchain está emergiendo como una poderosa herramienta para la transformación del sistema financiero global. A pesar de su prominencia inicial en el ámbito de las criptomonedas, su aplicación potencial abarca una gama mucho más amplia de transacciones financieras, prometiendo una mayor transparencia, seguridad y eficiencia. Colombia, como un creciente centro de innovación financiera en América Latina, se encuentra en una fase crucial de exploración y adaptación de esta tecnología disruptiva. Sin embargo, la integración de blockchain en los sistemas financieros tradicionales del país enfrenta múltiples desafíos técnicos, regulatorios y educativos que necesitan ser abordados para capitalizar plenamente sus beneficios.

**Tabla 2. Matriz sintetizada de acuerdo con las opiniones del panel de expertos**

<b>Brechas y Soluciones a Corto Plazo</b>		
	<b>Brecha</b>	<b>Solución</b>
Educación y Capacitación	Falta de conocimiento general sobre blockchain y criptomonedas.	Implementar programas educativos en instituciones financieras y educativas para aumentar la comprensión y confianza en la tecnología blockchain.
Infraestructura Tecnológica	Acceso limitado a la tecnología adecuada para el minado y otras operaciones de blockchain.	Inversión en infraestructura tecnológica básica que permita a más usuarios y empresas participar en la economía blockchain

### Brechas y Soluciones a Mediano Plazo

Interoperabilidad	Falta de estándares técnicos y protocolos que aseguren la interoperabilidad entre los sistemas de blockchain y los sistemas financieros tradicionales	Desarrollo y adopción de estándares técnicos nacionales que faciliten la interoperabilidad y la integración segura de blockchain con el sistema financiero tradicional.
Regulación y Legislación	Regulaciones insuficientes que no abordan específicamente la integración de la tecnología blockchain.	Desarrollar un marco regulatorio claro que fomente la innovación al tiempo que proporciona seguridad jurídica para las operaciones en blockchain.

### Brechas y Soluciones a Largo Plazo

Colaboración Público-Privada	Insuficiente colaboración entre el sector público y privado para la adopción de blockchain.	Fortalecer las alianzas entre el sector público, privado y académico para impulsar la innovación y la adopción de la blockchain.
Adopción y Escala	Resistencia al cambio y adopción lenta de la tecnología por parte de las grandes instituciones financieras.	Fomentar proyectos conjuntos y financiación para investigación y desarrollo.

Campañas de sensibilización masiva y demostraciones de éxito internacional para mostrar los beneficios y la viabilidad de la blockchain en operaciones financieras a gran escala.

## Discusión

Los resultados de este estudio resaltan desafíos que deben abordarse para lograr una integración de la tecnología blockchain en el sistema financiero de Colombia. Estos hallazgos se alinean con la literatura previa y son respaldados por las perspectivas del panel de expertos entrevistados.

Uno de los obstáculos identificados es la falta de un marco regulatorio claro y definido para blockchain y criptomonedas en Colombia. Esto coincide con los argumentos de Gómez (2021), quien destaca cómo la incertidumbre regulatoria genera desconfianza entre desarrolladores y usuarios. Los expertos entrevistados también enfatizaron la necesidad de una regulación clara que fomente la innovación sin comprometer la seguridad o estabilidad financiera. Arner y Barberis (2017) respaldan esta perspectiva, abogando por una reconceptualización de la regulación financiera que se adapte a las disrupciones tecnológicas como blockchain.

Otra barrera importante es la resistencia al cambio y la percepción negativa de las criptomonedas como instrumentos meramente especulativos y riesgosos. Esto concuerda con los hallazgos de Puerta D., Perez N. TDEA (2023) y las observaciones de los expertos entrevistados. La teoría de la difusión de innovaciones de Rogers (2003) sugiere que la compatibilidad con los valores y necesidades de los individuos u organizaciones es crucial para la adopción exitosa de nuevas tecnologías. Por lo tanto, abordar estas percepciones negativas y promover una mayor comprensión de los beneficios de blockchain es fundamental.

#### Cómo citar este artículo:

Zuloaga, A. Agudelo, H. (Enero – Diciembre de 2024) Analizando las brechas para la integración de blockchain en el sistema financiero de Colombia. *Visión Empresarial* 14, 7-24. <https://doi.org/10.32645/13906852.1317>

En cuanto a los desafíos técnicos, los hallazgos y las opiniones de los expertos coinciden en la necesidad de superar las limitaciones de interoperabilidad, escalabilidad y seguridad. El Ministerio TIC (2022) y Areandina (2023) destacan estos obstáculos, mientras que los expertos enfatizaron la importancia de desarrollar estándares técnicos y protocolos comunes para facilitar la integración de blockchain con los sistemas financieros existentes. Los trabajos de Bellare y Rogaway (1993) sobre protocolos criptográficos seguros ofrecen un marco teórico para abordar estos desafíos técnicos.

Una implicación clave que surge de los resultados es la necesidad de una colaboración más estrecha entre el sector público, privado y académico para impulsar la innovación y la adopción de blockchain en Colombia. Tanto los expertos entrevistados como la literatura (Areandina, 2023; Innpulsa, 2023) resaltan la importancia de estas alianzas estratégicas para abordar los obstáculos regulatorios, técnicos y de percepción pública.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones de este estudio. Al centrarse específicamente en el contexto colombiano, los hallazgos pueden no ser completamente generalizables a otros países con entornos regulatorios y tecnológicos diferentes. Además, la investigación se basa en gran medida en las perspectivas de expertos, lo que podría tener sesgos potenciales.

Para futuras investigaciones, sería valioso explorar casos de estudio internacionales exitosos de integración de blockchain en el sistema financiero. Esto podría proporcionar información valiosa sobre las mejores prácticas y estrategias efectivas para superar los desafíos identificados. Además, estudios cuantitativos más amplios podrían ofrecer una comprensión más profunda de los factores que influyen en la adopción de blockchain por parte de diferentes actores del sistema financiero colombiano, como instituciones financieras, reguladores y usuarios finales.

## Conclusiones

Este estudio ha permitido identificar las brechas que obstaculizan la integración de la tecnología blockchain en el sistema financiero tradicional de Colombia. Los principales hallazgos, respaldados por la literatura existente y las opiniones de expertos, revelan la necesidad de establecer un marco regulatorio claro, desarrollar infraestructura tecnológica robusta, fomentar la educación y capacitación, y promover la colaboración entre los actores de la triple-hélice.

La falta de un marco regulatorio definido se destaca como uno de los mayores obstáculos, generando incertidumbre y desconfianza entre los actores involucrados. Superar esta brecha es fundamental para brindar seguridad jurídica, fomentar la innovación y permitir que Colombia aproveche plenamente los beneficios de la tecnología blockchain en el sector financiero. Esto implica la creación de una regulación expedita, pero adaptable, que equilibre la promoción de la innovación con la protección de la estabilidad financiera y la seguridad.

Además, los desafíos técnicos, como la interoperabilidad, la escalabilidad y la seguridad, deben abordarse mediante el desarrollo de estándares y protocolos comunes a nivel nacional. Esto permitirá una integración fluida entre los sistemas blockchain y los sistemas financieros

existentes, asegurando la eficiencia y la confiabilidad de las operaciones financieras.

La educación y la capacitación también son factores cruciales para promover una comprensión más profunda de la tecnología blockchain y sus beneficios potenciales. Esto ayudará a superar la resistencia al cambio y las percepciones negativas que actualmente prevalecen en el sistema financiero tradicional. Los programas educativos deben abarcar a diferentes sectores, desde instituciones financieras hasta reguladores, desarrolladores y usuarios finales.

Finalmente, la colaboración entre el sector público, privado y académico es esencial para impulsar la adopción de blockchain en Colombia. Estas alianzas estratégicas pueden facilitar el desarrollo de soluciones innovadoras, afrontar los desafíos regulatorios y técnicos de manera coordinada, y fomentar un entorno propicio para la transformación digital del sistema financiero. La colaboración permitirá aprovechar los conocimientos y recursos de cada sector, promoviendo un ecosistema blockchain robusto y sostenible en el país.

Al abordar estas brechas críticas de manera integral y coordinada, Colombia podrá capitalizar plenamente las oportunidades que ofrece la tecnología blockchain. Esto no solo mejorará la eficiencia, transparencia y seguridad de las transacciones financieras, sino que también impulsará la innovación y la competitividad del sector financiero colombiano en el panorama económico global.

Es necesario que todos los actores involucrados, desde reguladores y autoridades gubernamentales hasta instituciones financieras, empresas tecnológicas y académicos, trabajen de manera conjunta para superar los obstáculos actuales y aprovechar el potencial transformador de la tecnología blockchain en Colombia.

## Recomendaciones

Una de las primeras medidas indispensables es la creación de un marco legal específico para criptomonedas y blockchain que sea claro y adaptable. Este marco debe promover tanto la innovación como la inversión, ofreciendo seguridad a los usuarios y a los inversionistas sin frenar el desarrollo del sector. Este marco debe contemplar la protección del consumidor y la estabilidad financiera como aspectos prioritarios. La falta de regulación en el uso de criptomonedas ha generado riesgos en materia de seguridad y confianza en muchos mercados, debido a la proliferación de actividades fraudulentas y especulativas. serviría como base para construir un sistema seguro y confiable, y al mismo tiempo, ofrecería a los desarrolladores y emprendedores la flexibilidad necesaria para innovar en un entorno de reglas claras y predecibles.

Otro pilar es la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías blockchain. Se necesita destinar recursos a la creación de centros de investigación especializados que impulsen el avance y la comprensión profunda de esta tecnología. Además, la concesión de incentivos fiscales a las empresas que inviertan en investigación y desarrollo dentro del campo de blockchain podría fomentar aún más el crecimiento del sector. A través de una inversión sólida en I+D, los gobiernos y las entidades privadas pueden desarrollar tecnologías más seguras, eficientes y adaptadas a las necesidades del mercado. Este apoyo a la investigación no solo posicionaría al país a la vanguardia tecnológica, sino que también generaría un ecosistema favorable para la atracción de talento y capital humano especializado en tecnologías disruptivas.

Hay que atraer inversión en infraestructura tecnológica para soportar las operaciones de blockchain, como centros de datos y redes de alta velocidad, así mismo fomentar el desarrollo de soluciones basadas en blockchain que aborden problemas específicos del sector financiero colombiano, como la inclusión financiera y la gestión de la cadena de suministro.

Se debe trabajar en estrecha colaboración con el gobierno para desarrollar estándares técnicos y regulatorios que faciliten la adopción de blockchain e implementar programas de capacitación para los empleados sobre las tecnologías blockchain y sus aplicaciones.

Una de las mejoras prácticas globales es Iniciar con proyectos piloto a pequeña escala para probar y validar las soluciones basadas en blockchain antes de implementarlas a gran escala.

Desde el ministerio de educación colombiano se debe fomentar la investigación aplicada que aborde los desafíos específicos de la adopción de blockchain en Colombia. Y en ese mismo sentido motivar la creación de programas de posgrado especializados en blockchain para formar profesionales altamente calificados.

Las universidades y centros de educación deben establecer alianzas con empresas y organizaciones gubernamentales para desarrollar proyectos de investigación conjunta y así difundir los resultados de las investigaciones a través de publicaciones científicas, conferencias y talleres.

Realizar campañas de concientización sobre los beneficios de la tecnología blockchain y su potencial para transformar la sociedad que fomentaría la participación ciudadana en la discusión y diseño de políticas públicas relacionadas con blockchain y brindar apoyo a emprendedores y startups que desarrollen soluciones innovadoras basadas en blockchain.

## Futuras investigaciones

Las investigaciones sobre blockchain en países en desarrollo están comenzando a entender cómo adaptar esta tecnología a las necesidades de estas economías. Aunque los beneficios son claros, la tarea de la investigación actual y futura es encontrar maneras de hacer que estas tecnologías sean accesibles, seguras y adaptables en contextos de recursos limitados.

Uno de los mayores retos es la creación de políticas que permitan aprovechar el potencial de blockchain sin frenar la innovación. Es necesario diseñar marcos regulatorios flexibles que puedan evolucionar junto con la tecnología y adaptarse a los sistemas económicos y legales locales. Este enfoque permite que la regulación funcione como un facilitador, balanceando seguridad, privacidad y cumplimiento sin ser excesivamente restrictiva.

Además, blockchain podría ser clave para la inclusión financiera y la transparencia en la gestión pública. La eliminación de intermediarios en servicios financieros podría acercar a millones de personas al sistema, y la tecnología también podría incentivar la transparencia en la administración pública. En contextos donde la corrupción y el mal uso de recursos son problemas recurrentes, blockchain puede ayudar a recuperar la confianza ciudadana en las instituciones.

La infraestructura es otra condición crítica para la adopción de blockchain. Futuros estudios deberían enfocarse en cómo superar la falta de conectividad y la baja calidad de los servicios tecnológicos. Para esto, se deben analizar incentivos regulatorios que promuevan la inversión en infraestructura, garantizando que más personas puedan acceder a estas tecnologías y estableciendo una base sólida para su adopción a nivel nacional.

Otro reto importante es la falta de estándares internacionales. Los estudios actuales y futuros deben explorar modelos de cooperación regional que permitan a los países en desarrollo adoptar normas comunes o acuerdos bilaterales que faciliten la implementación segura de blockchain. Esto implica aprender de los modelos regulatorios exitosos de otras regiones y adaptarlos a las necesidades locales.

Finalmente, a medida que aumenta la adopción de blockchain, surge la necesidad de enfrentar el fraude y otros riesgos financieros. Los investigadores deberán profundizar en cómo establecer regulaciones que minimicen estos riesgos, especialmente en contextos con sistemas de supervisión menos sólidos, para garantizar que blockchain no se convierta en un canal para actividades ilícitas.

El estudio de blockchain en países en desarrollo es una oportunidad para explorar cómo la tecnología puede transformar economías emergentes. Las investigaciones futuras deben mantener un enfoque inclusivo y adaptativo, generando un impacto positivo en las comunidades que más lo necesitan. En última instancia, no solo se trata de resolver problemas técnicos, sino de aprovechar blockchain para abrir nuevas oportunidades económicas y sociales.

## Referencias

- Areandina. (2023). *Regulación de criptomonedas en Colombia: una revisión sistemática*. Recuperado de <https://digitk.areandina.edu.co>
- Arner, D. W., & Barberis, J. N. (2017). FinTech, RegTech, and the reconceptualization of financial regulation. *Northwestern Journal of International Law & Business*, 37(3), 371–413.
- Asobancaria. (2023, junio 30). *IGG-2022-v30062023.pdf*. Recuperado de <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2023/06/IGG-2022-v30062023.pdf>
- Asobancaria. (2024, enero 8). *Inclusión financiera en Colombia*. Recuperado de [https://asobancaria.com/wp-content/uploads/Ensayos\\_sobre\\_Inclusion\\_Financiera\\_en\\_Colombia-II.pdf](https://asobancaria.com/wp-content/uploads/Ensayos_sobre_Inclusion_Financiera_en_Colombia-II.pdf)
- Bellare, M., & Rogaway, P. (1993). Random oracles are practical: A paradigm for designing efficient protocols. En *Proceedings of the 1st ACM Conference on Computer and Communications Security* (pp. 62–73). ACM.
- CAF. (2023, julio 15). *LAC-Europa-CAF*. Recuperado de <https://www.caf.com/media/4664255/lac-ue-cooperacion-digital-caf.pdf>
- Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2018). A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification, and open issues. *Telematics and Informatics*. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2, 6–10.
- FasterCapital. (2024, marzo 23). *La influencia de las cadenas de bloques en las transacciones inmobiliarias*. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/tema/la-influencia-de-las-cadenas-de-bloques-en-las-transacciones-inmobiliarias.html/2>
- FasterCapital. (2024, abril 8). *Aprovechar el poder de blockchain en las finanzas*. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/tema/aprovechar-el-poder-de-blockchain-en-las-finanzas.html>
- Gómez, S. (2021). *Análisis de la actualidad regulatoria y tecnológica de Colombia para las criptomonedas*. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co>
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2008). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 20(1), 59–82.

Holland & Knight. (2024). *Regulación y revolución: Avances y perspectivas en la industria de los activos digitales*. Recuperado de <https://hklaw.com>

Humanizing Banking. (2023, noviembre 25). *Transformación de pagos y tendencias financieras: Claves para los líderes del cambio*. Recuperado de <https://humanizingbanking.com/2023/11/25/transformacion-de-pagos-y-tendencias-financieras-claves-para-los-lideres-del-cambio/>

Innpulsa. (2023, noviembre 20). *Boletín analítico II Cuarta Revolución Industrial*. Recuperado de [https://www.innpulsacolombia.com/wp-content/uploads/2024/01/Cuarta\\_Revolucion\\_Industrial1.pdf](https://www.innpulsacolombia.com/wp-content/uploads/2024/01/Cuarta_Revolucion_Industrial1.pdf)

Kosba, A., Miller, A., Shi, E., Wen, Z., & Papamanthou, C. (2016). Hawk: The blockchain model of cryptography and privacy-preserving smart contracts. En *Proceedings of the IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, San Jose, CA, USA (pp. 839–858). IEEE.

Ley Fintech. (2022). *Informe segundo debate*. Recuperado de <https://rfd.org.ec>

Meiklejohn, S., Pomarole, M., Jordan, G., Levchenko, K., McCoy, D., Voelker, G. M., & Savage, S. (2013). A fistful of bitcoins: Characterizing payments among men with no names. En *Proceedings of the 2013 Conference on Internet Measurement Conference (IMC'13)* (pp. 127–140). ACM.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2024, enero 26). *Plan transformación digital 2024*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-419503\\_recurso\\_13.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-419503_recurso_13.pdf)

Ministerio TIC. (2022). *Guía de referencia Blockchain 2022*. Recuperado de <https://mintic.gov.co>

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Puerta, D., & Pérez, N. (2023). *Las criptomonedas como medio de pago alternativo en la banca tradicional colombiana*. Recuperado de <https://dspace.tdea.edu.co>

Ramírez, A. (2024, febrero 21). *Un café de confianza: Análisis de la implementación de la tecnología*. Recuperado de <https://repository.universidadean.edu.co>

Revista CIES Escolme. (2020). *Análisis del estado de adopción de la tecnología Blockchain en el sector Fintech y otras industrias*. Recuperado de <https://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/372/477>

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

Schneier, B. (2000). *Secrets and lies: Digital security in a networked world*. John Wiley & Sons.

Universidad EAFIT. (2024, febrero 20). *El potencial del Open Banking en Colombia*. Recuperado de <https://repository.eafit.edu.co>

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352. <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2018.095647>