

**Análisis del impacto de la tecnología Blockchain en procesos empresariales en
Popayán**

Jennyfer Andrea Hernandez Garcia

Paula Andrea Potosi Ceron

Trabajo de grado para optar por el título profesional de Contaduría Pública

Corporación Universitaria ComfacaUCA – UnicomfacaUCA

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa Contaduría Pública

Popayán (Cauca)

2024

**Análisis del impacto de la tecnología Blockchain en procesos empresariales en
Popayán**

Jennyfer Andrea Hernandez Garcia

Paula Andrea Potosi Ceron

Trabajo de grado para optar por el título profesional de Contaduría Pública

Lina Teresa Gomez Gomez

Docente Investigadora – UnicomfacaUCA

Tutora trabajo de grado

Corporación Universitaria ComfacaUCA – UnicomfacaUCA

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa Contaduría Pública

Popayán (Cauca)

2024

Agradecimientos

Cuando comenzamos este trabajo, creímos que esto era la cadena perpetua, podemos decir que sin duda, ha sido el trabajo que recoge todo lo aprendido durante la carrera, porque si un trabajo así se pusiera en primer semestre, de seguro hubiéramos desertado, fueron meses de arduo trabajo, sin embargo, gracias a Dios que nos dio el conocimiento y la paciencia necesaria que requiere un trabajo de esta magnitud, también a nuestra directora de tesis Lina Gomez que fue nuestra guía en este proceso y a nuestros padres por ser un pilar fundamental en nuestra vidas.

Finalmente podemos decir con orgullo, que este resultado de tan digno esfuerzo.

Contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
Características y Capacidades de la Tecnología Blockchain	14
Revisión de la literatura sobre Blockchain	14
Análisis bibliométrico de contenido	16
Producción científica de los países	16
Nube palabras	18
Producción científica anual	19
Fuentes más relevantes	20
Autores principales	21
Análisis de Flexibilidad y Singularidad	23
Teorías predominantes	23
Metodologías utilizadas	25
Población de las investigaciones	27
Análisis de Integración Basado en Variables, Resultados y Contribuciones	28
Identificación de variables clave	29
Síntesis de contribuciones significativos	33
Categorías temáticas emergentes	45
Capítulo 2: Evaluación de las Oportunidades de Mejora con Blockchain en Popayán	49
Sectorización de PYMES en Popayán	49
Muestra	50
Diseño y estructuración de la encuesta	52
Resultados de la encuesta	53
Análisis de eficiencia	60
Análisis de transparencia	61
Análisis de trazabilidad	63
Desarrollo de nuevos modelos de negocio	63
Discusión de resultados	65
Capítulo 3: Propuesta de Valor para la Adopción de Blockchain en Empresas de Popayán	66
Desafíos técnicos en la implementación de Blockchain	66

Desafíos organizacionales	68
Desarrollo de la propuesta de valor	68
Estrategias de adopción	69
Beneficios esperados	70
Roadmap de implementación	71
Conclusiones y Recomendaciones	72
Conclusiones y hallazgos	72
Evaluación de la aplicabilidad de Blockchain	75
Recomendaciones para futuras investigaciones	76
Referencias Bibliográficas	78
Anexos	85
Anexo 1	85
Anexo 2	85
Anexo 3	85
Anexo 4	85
Anexo 5	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Mapa de países relevantes</i>	10
Figura 2	<i>Nube de palabras</i>	12
Figura 3	<i>Producción científica anual</i>	13
Figura 4	<i>Fuentes relevantes</i>	14
Figura 5	<i>Conocimiento y percepción</i>	47
Figura 6	<i>Conocimiento sobre la teoría</i>	47
Figura 7	<i>Relevancia y potencial de Blockchain</i>	48
Figura 8	<i>Principales beneficios de implementar Blockchain</i>	49
Figura 9	<i>Disposición de adoptar del Blockchain</i>	49
Figura 10	<i>Disposición a invertir en implementar Blockchain</i>	49
Figura 11	<i>Impacto de la eficiencia y costos de la Blockchain</i>	50
Figura 12	<i>Mejora de la eficiencia financiera con Blockchain</i>	50
Figura 13	<i>Nuevos modelos de negocios</i>	51
Figura 14	<i>Ventaja competitiva de adoptar Blockchain</i>	52
Figura 15	<i>Desafíos y barreras de la Blockchain</i>	52
Figura 16	<i>Principales desafíos para implementar Blockchain</i>	53
Figura 17	<i>Seguridad y transparencia de la empresa</i>	53
Figura 18	<i>Mejora de la seguridad de datos financieros con Blockchain</i>	53
Figura 19	<i>RoadMap</i>	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Conceptos relevantes y sus autores</i>	8
Tabla 2 <i>Tabla de autores principales</i>	16
Tabla 3 <i>Tabla de teorías predominantes y autores</i>	18
Tabla 4 <i>Tipos de metodologías</i>	20
Tabla 5 <i>Metodologías según su enfoque</i>	20
Tabla 6 <i>Clasificación de la población</i>	22
Tabla 7 <i>Variables más importantes</i>	24
Tabla 8 <i>En la tabla 8 tenemos los autores</i>	29
Tabla 9 <i>En la tabla 9 tenemos autores</i>	30
Tabla 10 <i>En la tabla 10 son los autores</i>	32
Tabla 11 <i>En la tabla 11 tenemos autores</i>	33
Tabla 12 <i>Tenemos la tabla 12 de autores</i>	34
Tabla 13 <i>Tabla 13 de autores</i>	34
Tabla 14 <i>Esta es la tabla 14 de autores</i>	35
Tabla 15 <i>Tabla 15 de autores</i>	36
Tabla 16 <i>Tabla 16 de autores</i>	37
Tabla 17 <i>Tabla 17 de autores y año</i>	39

RESUMEN

La tecnología Blockchain surge como respuesta a la necesidad de seguridad y confiabilidad en las transacciones digitales en un mundo cada vez más globalizado e interconectado. Esta tecnología ofrece beneficios como la reducción de costos, eliminación de intermediarios, y la creación de registros inmutables y transparentes. Para las medianas empresas de Popayán, Blockchain representa una oportunidad para mejorar la eficiencia operativa, aumentar la seguridad en sus transacciones y potencialmente acceder a nuevos mercados y modelos de negocio. Sin embargo, su implementación también conlleva desafíos en términos de recursos y conocimientos técnicos.

La investigación se enfocó en analizar el impacto de Blockchain en los procesos de gestión financiera de las medianas empresas en Popayán. Se utilizó una metodología que incluyó una búsqueda sistemática de documentos académicos y entrevistas con empresarios locales. El estudio reveló oportunidades significativas para mejorar la eficiencia operativa, especialmente en áreas como la trazabilidad de cadenas de suministro, seguridad de datos y transparencia en transacciones. También se identificó el potencial de Blockchain para desarrollar nuevos modelos de negocio a través de contratos inteligentes y plataformas descentralizadas.

Para abordar los desafíos identificados, como los costos de implementación y la falta de conocimiento técnico, se desarrolló una propuesta de valor. Esta propuesta incluye estrategias de capacitación, modernización de infraestructuras y un plan de implementación gradual. El plan comienza con educación simplificada sobre Blockchain, seguida de talleres prácticos y exposición a casos de éxito. Aunque la adopción de Blockchain en Popayán está en una etapa inicial, su implementación estratégica tiene el potencial de transformar significativamente los procesos de gestión financiera y tecnológica de las medianas empresas locales.

Palabras clave: Blockchain, Bitcoin, medianas empresas, eficiencia operativa, transacciones digitales, gestión financiera, trazabilidad de la cadena de suministro y contratos inteligentes

ABSTRACT

Blockchain technology emerges as a response to the need for security and reliability in digital transactions in an increasingly globalized and interconnected world. This technology offers benefits such as cost reduction, elimination of intermediaries, and creation of immutable and transparent records. For medium-sized enterprises in Popayán, Blockchain represents an opportunity to improve operational efficiency, enhance transaction security, and potentially access new markets and business models. However, its implementation also entails challenges in terms of resources and technical knowledge.

This research focused on analyzing the impact of Blockchain on financial management processes of medium-sized enterprises in Popayán. The methodology included a systematic search of academic documents and interviews with local entrepreneurs. The study revealed significant opportunities to improve operational efficiency, especially in areas such as supply chain traceability, data security, and transaction transparency.

It also identified Blockchain's potential to develop new business models through smart contracts and decentralized platforms. To address identified challenges, such as implementation costs and lack of technical knowledge, a value proposition was developed. This proposal includes training strategies, infrastructure modernization, and a gradual implementation plan. The plan begins with simplified Blockchain education, followed by practical workshops and exposure to success cases. Although Blockchain adoption in Popayán is at an initial stage, its strategic implementation has the potential to significantly transform financial and technological management processes of local medium-sized enterprises.

Keywords: Blockchain, medium-sized enterprises, operational efficiency, digital transactions, financial management, supply chain traceability, smart contracts, implementation challenges, value proposition.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la globalización ha sido el punto de partida para que el internet y las tecnologías emergentes pudieran adaptarse a las nuevas necesidades y a la constante interconectividad del nuevo mundo. Debido a esto, se amplió la visión de los modelos de negocio y cómo las empresas funcionan a un ritmo diferente alrededor del mundo, trayendo consigo el uso de herramientas tecnológicas capaces de crear un umbral de seguridad y transparencia en esta nueva realidad virtual.

A raíz de esto, la interconectividad creó la necesidad de seguridad de la información y las transacciones a través de la red. Respondiendo a estas necesidades, nació una tecnología capaz de brindar confiabilidad, seguridad, transparencia y trazabilidad en el gran libro mayor distribuido conocido como Blockchain. Esta tecnología tiene la capacidad de reducir costos a través de la eliminación de intermediarios, debido a la red peer-to-peer, es decir, no es necesaria la intervención de un tercero para poder añadir la información a la plataforma (Nakamoto, 2008).

De acuerdo a lo anterior la tecnología Blockchain, ha creado la necesidad de seguridad y confiabilidad en las transacciones digitales que realiza la empresa tanto internamente como externamente, para que sus proveedores y clientes puedan tener la certeza de un registro inmutable y transparente, capaz de ser visualizado por las partes interesadas, ofrece a las empresas nuevas oportunidades para optimizar procesos y reducir costos.

Por otro lado, tenemos que las grandes corporaciones que están implementando soluciones que se basan en esta tecnología, y a su vez estas ven oportunidades de beneficios futuros para las Pymes, debido a que representa una oportunidad de mejorar la eficiencia operativa, aumentar la seguridad en sus transacciones y potencialmente acceder a nuevos mercados y modelos de negocio. Asimismo, al abrir caminos a tecnologías disruptivas trae consigo desafíos en términos de recursos y conocimientos, por ende, si las Pymes logran integrar Blockchain en sus operaciones podrían obtener una ventaja competitiva significativa en un mercado cada vez más digitalizado y conectado.

Teniendo en cuenta que la vulnerabilidad actual de las medianas empresas de Popayán en materia de integridad, transparencia y seguridad de la información es un problema que requiere atención prioritaria. Los registros manuales, el papeleo excesivo y los sistemas aislados hacen que la manipulación de datos y las filtraciones sean riesgos constantes.

Asimismo, la falta de trazabilidad dificulta identificar ineficiencias o focos de corrupción. Todo esto impacta la productividad, competitividad y sostenibilidad de las medianas empresas. Ante este panorama, la tecnología Blockchain aparece como una solución perfectamente alineada que puede transformar radicalmente el manejo de la información en las medianas empresas, dado que “la importancia de estudiar modelos de negocio tiene como fin evaluar las oportunidades y amenazas que constantemente surgen en el mercado, permitiendo ajustar las estructuras de negocio de acuerdo con dichas variables con el modelo Blockchain” (Silva et al., 2019).

Al permitir crear registros inmutables, encriptados, descentralizados y conectados para cualquier transacción, Blockchain prácticamente elimina los riesgos de manipulación y aumenta exponencialmente la transparencia. Cada intercambio queda registrado de manera irreversible y es visible para las partes autorizadas. Esto optimiza tiempos, reduce costos e incrementa la productividad. Si bien el potencial de Blockchain es inmenso, su implementación en medianas empresas de Popayán requiere “la innovación de sus modelos de negocio debido a la creciente competitividad y a los constantes cambios en el mercado y las demandas de los consumidores” (Silva et al., 2019).

Ante esto, se planteó un objetivo que fuera capaz de analizar el impacto de la tecnología Blockchain en los procesos de gestión financiera, de las medianas empresas en la ciudad de Popayán, con el fin de saber si una ciudad en desarrollo como lo es Popayán, tiene la capacidad de acoger una tecnología descentralizada, es por eso, que el camino para llegar a este objetivo general, contiene tres objetivos específicos capaces de responder al impacto que tendría la adopción de esta tecnología a las medianas empresas, también estos objetivos se formularon como una guía de aprendizaje acerca de esta tecnología, donde su primer paso fue determinar las características y capacidades de la tecnología Blockchain para determinar su aplicabilidad en los procesos financieros y tecnológicos de las medianas empresas, dado a que se debía comenzar conociendo a la Blockchain, para poder tener una visión global de sus posibles beneficios y riesgos en cada uno de los sectores.

En segundo lugar, se quería evaluar las oportunidades de mejora en eficiencia y desarrollo de nuevos modelos de negocio mediante la adopción de Blockchain en las medianas empresas de Popayán, con este paso se pretendía explorar el alcance de las empresas al adaptar una tecnología disruptiva, para obtener beneficios, oportunidades y poder medir su desempeño

en mercados que están en constante cambio. Finalmente creo una iniciativa que consiste en desarrollar una propuesta de valor, que promueva la implementación de la tecnología Blockchain de las medianas empresas del sector financiero y tecnológico de Popayán, este último es una guía modificable de acuerdo a las necesidades de aquellas empresas o personas que están interesadas en implementar esta tecnología a sus organizaciones, y una nueva línea de investigación para aquellos que deseen profundizar en esta tecnología.

Ahora bien, la metodología utilizada a lo largo del desarrollo de este consta de una búsqueda sistemática de documentos tales como revistas, artículos, tesis y páginas académicas (Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Dialnet, Scielo), los cuales sirvieron como soporte técnico para entender la estructura del Blockchain, su funcionamiento, su aplicabilidad en las diferentes áreas y su nivel de desarrollo obtenido en la actualidad. Además, se realizaron entrevistas para analizar el nivel de conocimiento de los empresarios, teniendo en cuenta que la investigación fue dirigida al sector financiero y tecnológico, en los cuales se esperaba que esta tecnología tenga mayor impacto.

En resumen el desarrollo de este trabajo surgieron tres capítulos, que responden a los objetivos específicos, el primer capítulo busca abarcar los conceptos, características, metodologías y autores relevantes de la tecnología Blockchain, que se encontraron a lo largo de la revisión literaria, en el segundo capítulo se evalúa las oportunidades y se realiza un análisis de eficiencia, trazabilidad y transparencia de esta tecnología, por medio de encuestas a empresarios, y discusiones realizadas de acuerdo a los resultados obtenidos y a la literatura anteriormente revisada. Por último, se creó una propuesta de valor, en la cual se tiene en cuenta los riesgos y oportunidades que se podrían presentar al adaptar una tecnología descentralizada a las medianas empresas de la ciudad de Popayán.

Por ende, la investigación sobre la aplicabilidad de la tecnología Blockchain en las medianas empresas de Popayán ha revelado un potencial significativo para transformar procesos empresariales clave. Se identificaron oportunidades para mejorar la eficiencia operativa, especialmente en áreas como la trazabilidad de cadenas de suministro, seguridad de datos y transparencia en transacciones. El estudio demostró que Blockchain puede mejorar sustancialmente la gestión financiera, reducir costos y agilizar operaciones. Además, se evidenció su potencial para desarrollar nuevos modelos de negocio a través de contratos inteligentes y plataformas descentralizadas. Sin embargo, también se identificaron desafíos

importantes como los costos de implementación y la falta de conocimiento técnico entre los empresarios.

Se concluye que, para abordar estos retos, se desarrolló una propuesta de valor que incluye estrategias de capacitación, modernización de infraestructuras y un plan de implementación gradual. Esta propuesta busca facilitar la adopción de Blockchain en las medianas empresas de Popayán, ofreciendo un enfoque estructurado para mejorar la competitividad e innovación. El plan comienza con educación simplificada sobre Blockchain, seguida de talleres prácticos y exposición a casos de éxito. Aunque la adopción de Blockchain en Popayán está en una etapa inicial, su implementación estratégica tiene el potencial de transformar significativamente los procesos de gestión financiera y tecnológica. La propuesta también destaca la importancia de realizar un análisis de mercado para identificar los sectores con mayor potencial de beneficiarse de esta tecnología disruptiva.

CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDADES DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

Revisión de la literatura sobre Blockchain

A continuación, en la Tabla 1 se presentarán los conceptos hallados durante la revisión de literatura que sustentan este trabajo de investigación, teniendo en cuenta sus autores y sus descripciones, dando un contexto de los principales términos que maneja la tecnología Blockchain.

Tabla 1 *Conceptos relevantes y sus autores*

CONCEPTOS	DESCRIPCIÓN	AUTORES
El bloque Génesis	Nakamoto formó el bloque génesis, desde el cual se extrajeron otros bloques, que se interconectan, dando como resultado una de las cadenas de bloques más grandes que transportan diferentes piezas de información y transacciones. Se llama bloque génesis al primer bloque de cada cadena de bloques. Este tipo de bloque sirve para iniciar una criptomoneda. Fue Satoshi Nakamoto quien usó esta denominación para el primer bloque de la cadena de Bitcoin. El bloque génesis de la cadena de Bitcoin fue creado el 3 de enero de 2009 por Satoshi Nakamoto.	Satoshi Nakamoto (2009)
Criptografía	Alan Turing tenía muchas aficiones, incluyendo los deportes, la criptografía, la biología, la informática y las matemáticas, entre otras muchas cosas. Sin embargo, destaca por su actividad en el campo de la informática y la criptografía. Desempeñó un papel fundamental en la formalización de los conceptos de algoritmos y computación. La criptografía se refiere a traducir un mensaje de manera que solo el receptor entienda su contenido.	Alan Turing (1942)
Big Data	En 2005, Roger Mougals de O'Reilly Media acuñó por primera vez el término Big Data, justo un año después de crear el término Web 2.0, que se refiere a un conjunto de datos tan grande que es prácticamente imposible de gestionar y procesar con las herramientas habituales de inteligencia empresarial.	Roger Mougals de O'Reilly Media acuñó (2005)
Ripple	Criptomoneda con gran acogida en el sector bancario, ya que su finalidad es permitir transacciones instantáneas y seguras no solo entre las distintas filiales de un banco, sino también entre distintos bancos, funcionando como una Blockchain privada que interactúa solo con nodos de confianza.	López J., & Mora, J.J (2018)
Cabecera de bloque	La cabecera del bloque se compone de tres conjuntos de metadatos de bloque. En primer lugar, hay una referencia a un hash del bloque anterior, que conecta este bloque al bloque anterior en la cadena de bloques. El segundo conjunto de metadatos está relacionado con la competencia en la minería. La tercera pieza de metadatos es la raíz del árbol Merkle, una estructura de datos utilizada para resumir de manera eficiente todas las transacciones en el bloque.	Satoshi Nakamoto (2009)
Árbol Merkel - cuentas	Los árboles Merkle son estructuras de datos creadas con el propósito de hacer más eficiente la verificación de grandes cantidades de datos. Relacionan estos datos a través de técnicas criptográficas y de manejo de información. Este árbol o estructura de datos está dividido en varias capas que tienen el objetivo de relacionar cada nodo de la red con una raíz única asociada a ellas. Cada nodo debe poseer un identificador único (también llamado hash).	Ralph Merkle (1979)

Inteligencia Artificial	John McCarthy acuñó el término inteligencia artificial y propuso el lenguaje de programación Lisp. Además, desarrolló el concepto de timesharing, que permitía a múltiples usuarios tener acceso aparentemente exclusivo a un sistema informático central. John McCarthy definió la inteligencia artificial como la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes, capaces de realizar tareas que requieren habilidades cognitivas humanas, como el aprendizaje, la percepción, el razonamiento y la resolución de problemas.	John McCarthy (1956)
Digitalización	La digitalización es el proceso por el cual procesos analógicos y objetos físicos se convierten al formato digital. Según el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, supone la "acción y efecto de digitalizar", verbo que se define como registrar datos en forma digital o convertir en números dígitos datos o informaciones de carácter continuo, como por ejemplo una imagen fotográfica, un documento o un libro. Casos específicos son la digitalización de documentos y la de películas o imágenes.	Claude Shannon (1937)
Internet de las cosas IoT	El Internet de las cosas (IdC) describe objetos físicos (o grupos de ellos) con sensores, capacidad de procesamiento, software y otras tecnologías que se conectan e intercambian datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet u otras redes de comunicación. El término "Internet de las cosas" (IoT) fue acuñado por Kevin Ashton de Procter & Gamble, más tarde del Centro Auto-ID del MIT, en 1999.	Kevin Ashton de Procter & Gamble (1999)
Token	De acuerdo con William Mougayar, autor del libro "The Business Blockchain", un token es una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas.	William Mougayar (2016)
Tecnología Disruptiva	La tecnología disruptiva se define como una innovación que ayuda a crear una nueva red de valor y que eventualmente interrumpe el mercado actual, desplazando una tecnología anterior. La teoría de la tecnología disruptiva fue acuñada por primera vez por el profesor de Harvard Clayton M. Christensen en su investigación sobre la industria de discos duros, y luego popularizada por su libro "The Innovator's Dilemma".	Clayton M. Christensen (1997)
Cadena de suministro	"Cadena de suministro es la porción de la cadena de valor que se enfoca principalmente en el desplazamiento físico de bienes y materiales y en el soporte de los flujos de información y transacciones financieras a través de los procesos de suministro, producción y distribución" (2019, p.421).	David Allen Collier y James R. Evans (2019)
Sostenibilidad ambiental	El concepto actual de sostenibilidad aparece por primera vez en el Informe Brundtland, publicado en 1987, también llamado "Nuestro futuro común". Este documento, elaborado por Naciones Unidas, alertó sobre las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización. La sostenibilidad se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.	Informe Brundtland (1987)
Litecoin	Litecoin (LTC) es una moneda criptográfica creada en 2011 como un "fork" de Bitcoin, desarrollada de forma independiente a partir del software base de Bitcoin. Litecoin ha sido el segundo proyecto "alternativo" de criptodivisa basado en la Blockchain después de Namecoin, que fue creada en 2010. Litecoin apareció como una mejora de Bitcoin, con el objetivo de hacer que las transacciones se	Haferkorn, M., & Quintana Diaz, J. M (2017)

	ejecutan más rápido y el proceso de minado fuera más eficiente en cuanto a costos y recursos invertidos.	
Ethereum	Ethereum es una plataforma para la creación de aplicaciones descentralizadas basadas en la Blockchain y en acuerdos denominados contratos inteligentes. Incluye un lenguaje de programación, un protocolo y una criptomoneda de segunda generación (Ether o ETH). Ha sido propuesta por el creador de la revista Bitcoin Magazine Vitalik Buterin a finales de 2013. Fue desarrollada por él junto a los cofundadores Gavin Woods y Jeffery Wilcke, y la red en versión beta empezó a funcionar en 2015.	Gavin Woods y Jeffery Wilcke (2013)
Fintech	Fintech es un acrónimo que significa “tecnología financiera” y que combina la experiencia bancaria con técnicas modernas de administración científica y el uso de la computadora. El término fue acuñado por Abraham Leon Bettinger.	Abraham Leon Bettinger (1972)
Red Peer-to-Peer	El primer uso de redes P2P (Peer-to-Peer) ocurrió en la década de 1980 después de la introducción de las computadoras personales. Sin embargo, el concepto básico de la computación peer-to-peer fue previsto en sistemas de software anteriores y en discusiones de redes, remontándose a principios expresados en el primer Request for Comments, RFC 11.	Satoshi Nakamoto (2009)

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Según se evidencia en la tabla, los conceptos presentados han sido extraídos de un análisis dentro de los 65 documentos revisados, tanto técnicos como académicos. Estos términos y nociones constituyen elementos fundamentales y complementarios para la comprensión integral de la tecnología Blockchain. La inclusión de estos conceptos no solo facilita la comprensión y su expansión de la visión acerca de este tema, sino que también ayudan a entender los principios subyacentes de esta tecnología disruptiva y amplía significativamente el espectro de conocimiento sobre la materia.

Por otra parte, estos componentes conceptuales son cruciales para delinear la arquitectura funcional y operativa del Blockchain, abarcando desde sus fundamentos criptográficos hasta sus implicaciones en diversos sectores de aplicación. La profundización en estos aspectos permite una visión más multidimensional de la tecnología, superando la comprensión superficial y facilitando un entendimiento más profundo de su potencial transformador en diversos ámbitos tecnológicos y empresariales.

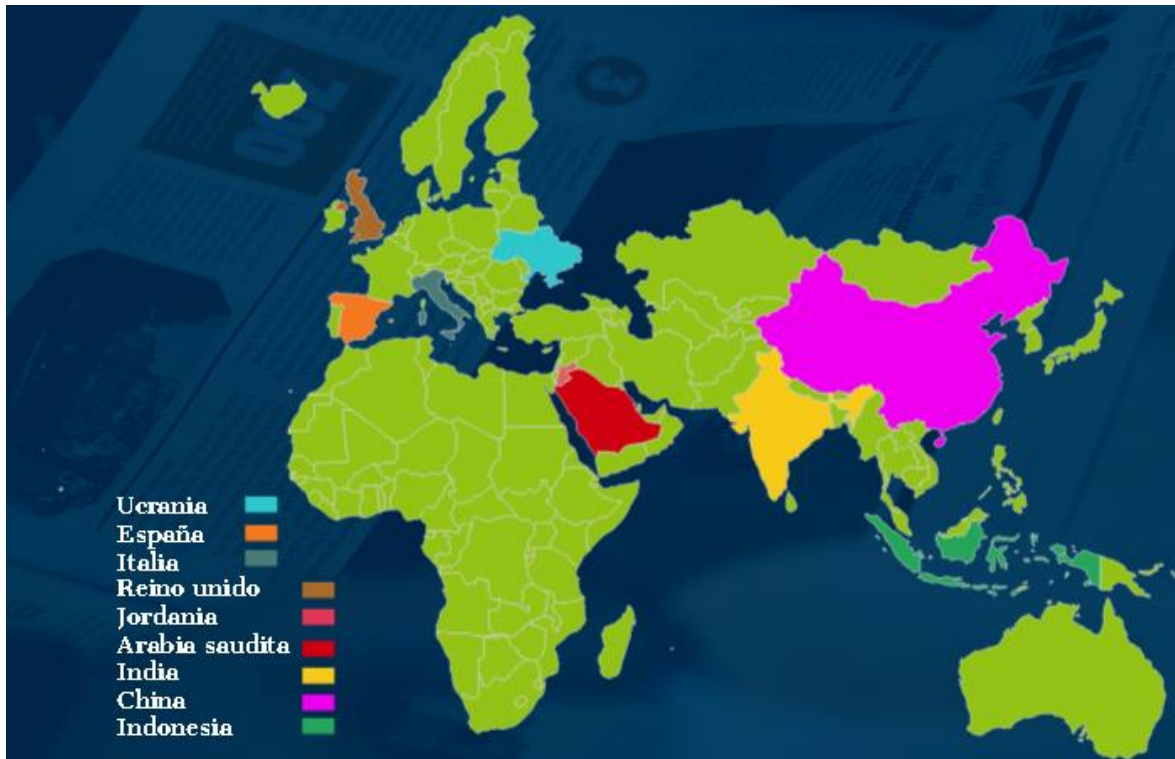
Análisis bibliométrico de contenido

Producción científica de los países

En la figura 1, el mapa representa la distribución geográfica de la producción científica a nivel mundial, donde cada nación está codificada por color según el número de documentos

publicados. Esta visualización permite comparar rápidamente la contribución relativa de cada país al acervo científico global y resaltar las regiones con mayor productividad académica.

Figura 1 *Mapa de países relevantes*



Fuente: Base de datos de la literatura relevante de Scopus, Science Direct y Bibliometrix

Según el mapa, China lidera de manera clara la producción científica a nivel mundial con 27 documentos publicados. Este país se destaca con un tono morado, que indica el mayor nivel de producción académica. A una distancia considerable, le sigue India con 14 documentos, mostrando un color amarillo intenso. Reino Unido e Italia conforman el siguiente grupo de países con una producción científica significativa, oscilando entre 6 y 7 documentos cada uno, representados en un tono café y azul verdoso.

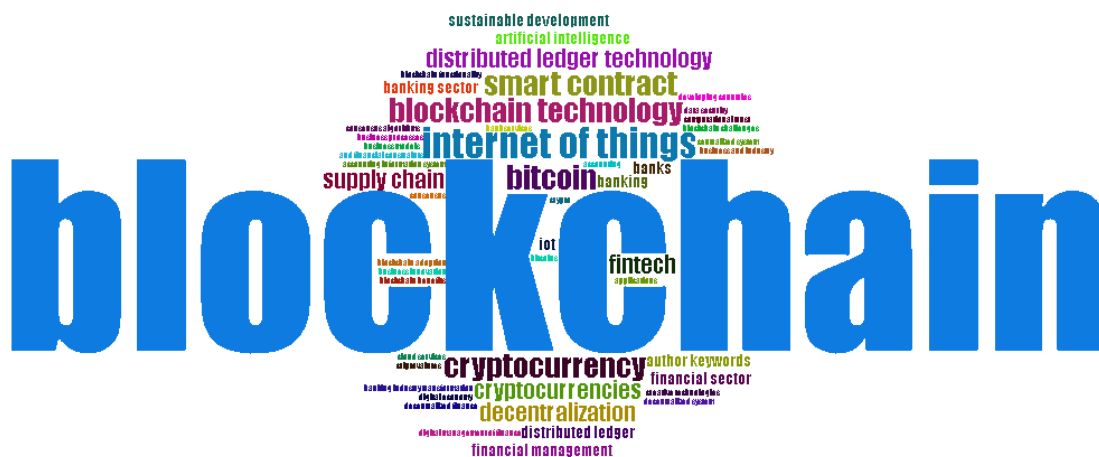
Por otro lado, Indonesia, Jordania, Arabia Saudita, España y Ucrania comparten un nivel de producción de 5 documentos cada uno, visualizados con unos tonos verde menta, rosa oscuro, rojo, mostaza y azul claro en el mapa. Cabe destacar que las áreas en verde no presentan producción científica registrada según los datos proporcionados. Esta representación geográfica resalta claramente las disparidades regionales en cuanto a la generación y difusión de conocimiento académico, sugiriendo la necesidad de fortalecer las capacidades científicas

en ciertas zonas del mundo para lograr un desarrollo más equilibrado y una distribución más equitativa del conocimiento. **(Ver Anexo 4)**

Nube palabras

La nube de palabras muestra los términos más recurrentes en los documentos revisados. El tamaño de cada palabra es proporcional a su frecuencia de aparición, permitiendo identificar rápidamente los conceptos. Esta visualización ofrece una perspectiva general de los temas y contribuciones más relevantes en el corpus analizado, facilitando la identificación de patrones y tendencias en la autoría de los documentos.

Figura 2 Nube de palabras



Fuente: Base de datos de la literatura relevante de Scopus, Science Direct y Bibliometrix

La nube de palabras muestra de manera prominente el término "Blockchain", resaltado con un tamaño notablemente mayor en comparación con el resto de las palabras, siendo este el tema principal del trabajo. Le siguen en tamaño la palabra "Internet of Things", debido a que Blockchain se relaciona porque “está evolucionando rápidamente como una nueva herramienta básica para crear potentes aplicaciones distribuidas. Del mismo modo, el IoT se está implementando cada vez más en áreas como ciudades inteligentes, hogares inteligentes, atención sanitaria inteligente, etc” (Liu et al, 2023).

Por otra parte, tenemos la palabra “Smart Contracts” que se relaciona con Blockchain. Según Slavinska et al. (2022):

Blockchain puede proporcionar seguridad para dichas transacciones con contratos inteligentes y el seguimiento de todo el proceso de

adquisición, desde la presentación de anuncios y la búsqueda de las ofertas más efectivas hasta los procedimientos de control para la entrega de los productos necesarios.

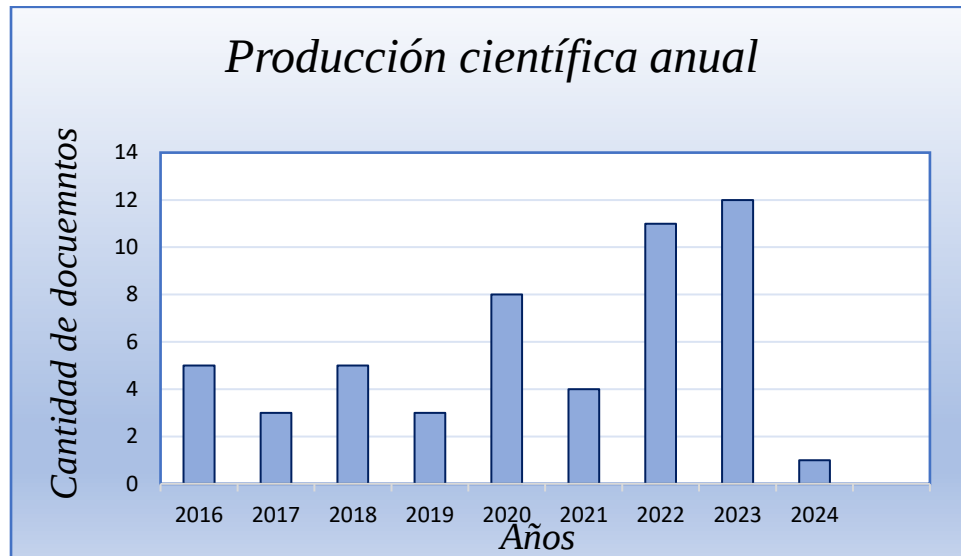
Siguiendo con el tamaño de las palabras tenemos "Bitcoin" que tiene en relación con el Blockchain debido a que “La tecnología Blockchain se hizo conocida gracias a la criptomoneda Bitcoin, sin embargo, sus usos van más allá de las facilidades y oportunidades financieras que las criptomonedas puedan ofrecer” (Piñeyro, 2020). También tenemos la palabra “Decentralization”, ya que “Blockchain o «cadena de bloques» está dando lugar, desde su aparición en 2009, a un nuevo patrón económico basado en la descentralización de la confianza, en donde todos podremos intercambiar bienes y servicios sin necesidad de terceros” (Alvarez, 2018). Lo que sugiere que estos temas están estrechamente relacionados con el tópico principal de la nube.

Por otro lado, se pueden apreciar una serie de palabras con un tamaño considerablemente más pequeño, algunas casi imperceptibles. Estas representan términos con una frecuencia de aparición muy baja dentro del corpus analizado. Aunque su presencia es marginal en esta visualización, su inclusión indica que forman parte del contexto temático abordado en los documentos revisados, pero con una menor relevancia o recurrencia en comparación con los conceptos centrales representados por las palabras más grandes. **(Ver Anexo 3)**

Producción científica anual

En la figura 3 que se muestra a continuación, se puede apreciar la evolución de la producción anual de documentos científicos relacionados con Blockchain. Esta representación gráfica permite observar de manera clara el crecimiento o disminución en el número de publicaciones académicas y científicas que abordan esta innovadora tecnología a lo largo de los años. La tendencia reflejada en la gráfica proporciona una visión general del interés y la atención que ha recibido Blockchain en el ámbito académico y de investigación.

Figura 3 Producción científica anual



Fuente: Base de datos de la literatura relevante de Scopus, Science Direct y Bibliometrix

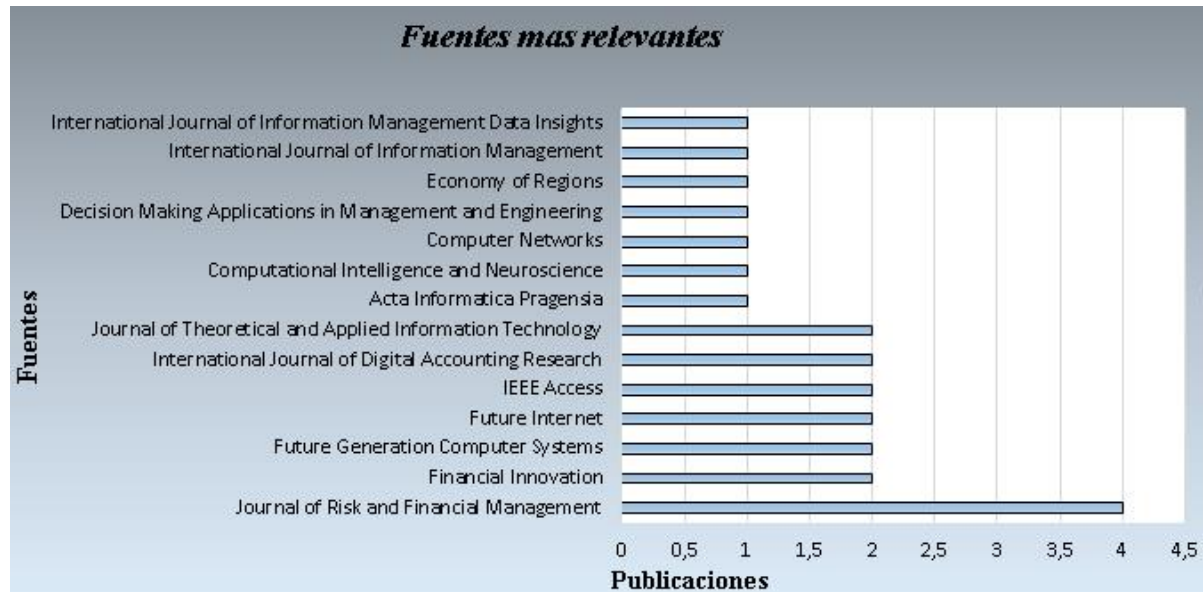
La figura que se presenta ilustra la evolución de la producción de documentos académicos y científicos centrados en Blockchain a lo largo de los últimos años. De acuerdo con los datos reflejados, esta área de investigación comenzó a ganar atención en el año 2016, con 5 documentos publicados. Sin embargo, en 2017, se observó una disminución en la producción, con solo 3 publicaciones. En 2018, el número de documentos repuntó nuevamente, alcanzando 5 publicaciones, un nivel similar al registrado en 2016.

A partir de 2019, se evidenció una tendencia fluctuante en la producción de documentos relacionados con Blockchain. Ese año se mantuvieron 3 publicaciones, al igual que en 2017. En contraste, el año 2020 marcó un aumento significativo, con 8 documentos publicados. Este repunte fue seguido por una disminución en 2021, con 4 publicaciones. No obstante, en 2022 se registró un notable incremento, alcanzando 11 documentos publicados. El año 2023 superó este récord, con 12 publicaciones, lo que representa el punto máximo en la producción científica sobre esta tecnología disruptiva. Hasta el momento, en 2024, se ha registrado una sola publicación en esta área. **(Ver Anexo 3)**

Fuentes más relevantes

La siguiente figura 4 representa las 15 fuentes más relevantes que conforman la esencia de la tecnología Blockchain. Estas bases constituyen los pilares clave que sustentan su arquitectura, funcionamiento y amplias aplicaciones. A través de esta representación visual, se destacan los aspectos más relevantes que definen esta innovadora tecnología.

Figura 4 Fuentes relevantes



Fuente: Base de datos de la literatura relevante de Scopus y Science Direct

La fuente líder es el "*Journal of Risk and Financial Management*" con 4 publicaciones. Le siguen "*Financial Innovation*", "*Future Generation Computer Systems*", "*Future Internet*", "*IEEE ACCESS*", "*International Journal of Digital Accounting Research*" y el "*Journal of Theoretical and Applied Information Technology*" con 2 publicaciones cada una. Otras fuentes como "*Acta Informatica Pragensia*", "*Computational Intelligence and Neuroscience*", "*Computer Networks*", "*Decision Making Applications in Management and Engineering*", "*Economy of Regions*", "*International Journal of Information Management*" e "*International Journal of Information Management Data Insights*" cuentan con 1 publicación cada una. Esta representación gráfica permite visualizar rápidamente las principales fuentes académicas y científicas que han difundido investigaciones y conocimientos sobre Blockchain. (Ver Anexo 3)

Autores principales

En la siguiente tabla 2, se presentan los principales autores relacionados con la investigación del Blockchain. Esta representación visual permite apreciar de manera concisa los nombres más destacados y su influencia en el desarrollo de esta tecnología disruptiva.

Tabla 2 Tabla de autores principales

AUTHORS	ARTICLES	ARTICLES FRACTIONALIZED
---------	----------	----------------------------

CHANG, VICTOR	1	0,17
CHEN, BOYU	1	0,14
CHEN, JAME	1	0,20
CHEN, TING	1	0,20
CHEN, XIANG PENG	1	0,20
CHERNOV, VLADIMIR ANATOLYEVICH	1	0,20
CHRISTIDIS, KONSTANTINOS	1	0,50
CLUTTERBUCK	1	0,25
COCCO, LUISANNA	1	0,33
DASILVA MOMO, FERNANDA	1	0,25
DAI, HONG-NING	1	0,20
DE, SAYANTANI	1	0,25
DEL SARTO, NICOLA	1	0,33
DESAI, HRISHIKESH	1	0,35
DEVETSIL KIOTIS, MICHAEL	1	0,50
DOO TIO, MAZHAR ALI	1	0,20
PIÑEYRO, ADRIÁN	1	1,00
DIAZ, MANUEL	1	0,20
ALVARES, LUIS	1	0,87
ROJAS, DANIEL	1	0,67

Fuente: Base de datos de la literatura relevante de Scopus, Science Direct y Bibliometrix

Se denotan 18 autores diferentes que han contribuido con un artículo cada uno en el campo de Blockchain, según los documentos seleccionados para esta investigación. Aunque cada autor aparece con una única publicación, el valor de varía en la columna "Articles Functionalized" sugiere que se ha aplicado algún factor de ponderación para reflejar la contribución relativa de los autores en los artículos. Esta diversidad de fuentes y la ausencia de una concentración excesiva de artículos de un solo autor indican que el estudio ha considerado una amplia gama de perspectivas y enfoques sobre el tema de Blockchain, lo que enriquece el análisis y brinda una visión general de los autores más relevantes que han aportado al conocimiento en este campo emergente y de gran interés actual.

Los autores Rojas (2018), Piñeyro (2020) y Alvarez (2018) coinciden en que la tecnología Blockchain tiene un gran potencial transformador en diversos sectores, especialmente en el ámbito financiero y empresarial. Todos destacan su capacidad para optimizar procesos y fomentar la innovación. Como señala Rojas (2018), "Blockchain promete mejorar la transparencia y agilizar la toma de decisiones", mientras que Alvarez (2018) enfatiza que su fortaleza radica en "establecer redes distribuidas que optimizan operaciones y fomentan

innovadores paradigmas empresariales". Los tres autores reconocen que la tecnología aún está en desarrollo y que su implementación enfrenta desafíos, como los aspectos regulatorios mencionados por Rojas (2018) y las implicaciones legales y éticas señaladas por Piñeyro (2020). Además, coinciden en la necesidad de una mayor investigación y comprensión de la tecnología para maximizar sus beneficios y mitigar riesgos potenciales. Alvarez (2018) y Rojas (2018) resaltan la aplicación de Blockchain más allá del sector financiero, aunque reconocen su predominancia actual en este ámbito. **(Ver Anexo 4)**

Análisis de Flexibilidad y Singularidad

El análisis de flexibilidad, tiene la capacidad de adaptarse a situaciones previstas o cambios durante el estudio, se tiene que tener en cuenta la capacidad del investigador, para que sus métodos se ajusten y enfoquen según sea las necesidades del estudio, por otra parte, el análisis de singularidad se centra en estudiar casos únicos, este reconoce la importancia de las excepciones y las particularidades de la comprensión de un tema.

Además, las teorías predominantes son los principales marcos conceptuales o explicativos que ayudan de guía a la investigación cualitativa, debido a que proporcionan una base para interpretar los datos, ayudando a contextualizar los hallazgos en el campo de estudio. Por último, las metodologías utilizadas hacen referencia a los enfoques específicos y técnicas empleadas, que se utilizan para recolectar y analizar datos en la investigación, pueden incluir métodos como entrevistas en profundidad, análisis de documentos, entre otros.

Teorías predominantes

A continuación, en la tabla 3 se van a presentar las bases teóricas predominantes, es decir aquellas con mayor concurrencia en los documentos previamente revisados.

Tabla 3 *Tabla de teorías predominantes y autores*

TEORÍA PREDOMINANTES	DESCRIPCIÓN	AUTORES
Blockchain - tecnología Blockchain	Blockchain es un libro de registro distribuido punto a punto que es seguro y se utiliza para registrar transacciones en muchas computadoras. El contenido del registro solo se puede actualizar agregando otro bloque vinculado al bloque anterior. También se puede visualizar como una red punto a punto que se ejecuta en la parte superior de Internet.	Satoshi Nakamoto (2008)
Contratos inteligentes	El concepto de “contratos inteligentes” (Smart Contracts en inglés) lo definió por primera vez el ingeniero informático y jurista norteamericano Nick Szabo en 1994 como “un protocolo informático capaz de ejecutar cláusulas de un contrato”. Szabo usaba el ejemplo	Nick Szabo (1996)

	de las máquinas expendedoras para explicar esta idea, donde una de las partes introduce una moneda, selecciona un producto, y la máquina lo entrega. Imaginemos esa funcionalidad con productos financieros, pero en vez de utilizar una máquina física, se usaría una máquina virtual en Blockchain.	
Descentralización	En 1863, el burócrata francés Maurice Block escribió un artículo titulado "Descentralización" para una revista francesa, revisando la dinámica del gobierno y la centralización burocrática, así como los esfuerzos franceses por descentralizar las funciones del gobierno.	Maurice Block (1863)
Blockchain públicas	Son de tipo abierto, en las que cualquiera puede participar. Todos los participantes pueden acceder libremente a datos y realizar transacciones, pero dado que numerosos usuarios no verificados están participando, se necesita cifrado y verificación avanzados, lo que puede ralentizar la expansión de la red. Además, las Blockchain públicas forman una estructura distribuida perfecta, y los participantes de la red son pseudoanónimos, por lo que no son apropiadas para servicios financieros que requieren control centralizado.	Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. - Oh, J., & Shong, I. (2019)
Blockchain privadas	En ellas, el propietario genera y maneja la Blockchain. Este tipo es adecuado si el propietario desea administrar la Blockchain como un sistema centralizado. Los libros contables son compartidos y validados por un grupo predefinido de nodos, que son responsables de mantener el consenso. Las Blockchain privadas son ideales para sistemas cerrados, donde todos los nodos son completamente confiables, y el propietario tiene la máxima autoridad para controlar el acceso a los nodos autorizados.	Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. - Oh, J., & Shong, I. (2019)
Criptomonedas	David Chaum es un informático, criptógrafo e inventor estadounidense, reconocido como pionero en criptografía y tecnologías de preservación de la privacidad. Es ampliamente conocido como el inventor del dinero digital. Su disertación de 1982 "Sistemas informáticos establecidos, mantenidos y confiables por grupos mutuamente sospechosos" es la primera propuesta conocida para un protocolo Blockchain. Se le ha llamado "el padre del anonimato en línea" y "el padrino de las criptomonedas".	David Lee Chaum (1989)
Blockchain Híbridas	Son adecuadas para sistemas semi cerrados compuestos por unas pocas empresas, a menudo organizadas en consorcios. El grado de apertura de los datos varía, generalmente con controles de acceso definidos por el consorcio. Aunque el sistema no está completamente abierto, se pueden obtener parcialmente los beneficios de la descentralización.	Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. - Oh, J., & Shong, I. (2019)
Blockchain de consorcio	Es un tipo intermedio entre Blockchain públicas y privadas. A diferencia de las Blockchain privadas, donde el propietario tiene la autoridad, en las de consorcio son los nodos preestablecidos los que la poseen. Las Blockchain híbridas mantienen una estructura distribuida y, al mismo tiempo, fortalecen la seguridad mediante una participación limitada.	Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. - Oh, J., & Shong, I. (2019)
Bitcoin	Bitcoin nació en 2008 como la primera aplicación de la tecnología Blockchain. Es una moneda digital descentralizada que se intercambia a través de una red de igual a igual sin autoridades centralizadas. Bitcoin utiliza la tecnología Blockchain para asegurar y verificar las transacciones, combinando su red, criptomonedas y Blockchain para registrar transacciones de manera transparente, evitar el doble gasto y garantizar el consenso a través de la "prueba de trabajo".	Satoshi Nakamoto (2008)

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Como se puede observar en la tabla, el término que más se repite es la tecnología Blockchain, por otro lado, tenemos los contratos inteligentes y la descentralización, los cuales se repite en gran parte de los documentos como enfoque común (principales), estos representan en gran medida lo que es el Blockchain.

Siguiendo los enfoques tenemos los términos de Blockchain públicas, Blockchain privadas, Blockchain híbridas, Blockchain de consorcio, Criptomonedas, Bitcoin, como enfoque moderado (intermedio), los cuales están dentro de los documentos de manera no tan frecuente, estos se refieren como a la aplicabilidad del Blockchain tanto en la parte pública como en la privada de las empresas, sus sectores tanto financieros y tecnológicos y el mercado de las criptomonedas. **(Ver Anexo 3)**

Metodologías utilizadas

En la tabla 4 se puede observar los tipos de metodologías que se encontraron en los documentos.

Tabla 4 Tipos de metodologías

METODOLOGÍA		
MÁS CUALITATIVAS	MENOS CUANTITATIVAS	MIXTAS
63	2	3

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Como se puede observar en la tabla, los tipos de metodología que más se repiten son las metodologías cualitativas, las cuales están en la mayoría de los documentos, dándonos a conocer que las investigaciones basadas en el Blockchain se enfocan más a referencias bibliográficas, ya que la mayoría son cualitativas, por otro lado, tenemos los tipos de metodologías cuantitativas y mixtas, las cuales se encontraron muy pocas en los documentos. La siguiente tabla 5 muestra las metodologías según el alcance de cada investigación, donde estas están enumeradas.

Tabla 5 Metodologías según su enfoque

Según el enfoque filosófico:		
Empírico-analítico (positivista)	63	Se tienen 63 metodologías, que tienen un enfoque empírico-analítico, esto quiere decir, que tiene que ver con la observación directa, la experiencia,

		las técnicas y los resultados que han obtenido anteriormente. Por ende, se puede decir que tenemos más del 50% con este tipo de metodologías.
Fenomenológico (interpretativo)	5	De este tipo de metodología tenemos 5 relaciones de acuerdo al enfoque Fenomenológico (interpretativo), el cual se centra en los fenómenos que se comprenden desde la perspectiva de cada sujeto y de acuerdo a la experiencia que aquella persona vive.
Según el alcance:		
Exploratoria	5	Se tiene 5 documentos que hablan de metodología de alcance exploratorio este se refiere a una investigación que examina o explora un tema que es poco estudiado.
Descriptiva	63	Según el alcance se tiene más del 50% de carácter descriptivo de documento, los cuales se refiere a una investigación que recolecta datos de una comunidad, un fenómeno o un hecho y lo somete a un análisis, para saber cuáles son sus características importantes.
Según el contexto:		
De campo (en el ambiente natural)	5	Según el contexto de campo se encontraron 5 documentos con este tipo de metodologías, que realiza una investigación donde recolecta datos de la realidad, sin manipular ninguna variable.
Según la fuente de datos:		
Primarias (recolectadas directamente por el investigador)	5	Los documentos recolectados, se analizó que hay 5 con metodologías de carácter primario, por ende, esta información es recolectada de la

		fuelle original, por ende, se obtienen los datos de primera mano, debido a que hay nuevos fenómenos o pocos estudios.
Secundarias (datos existentes recopilados por otros)	63	Se encontró que más del 50% de los documentos las metodologías son de tipo secundario, es decir, que estas metodologías utilizan datos ya existentes los cuales son tomados por otros investigadores y analiza aquella información que no ha sido recolectada específicamente.

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Las metodologías utilizadas en los documentos revisados según su alcance, en su mayoría son: empírico-analítico (positivas), descriptivas y Secundarias (datos existentes recopilados por otros), las cuales en los documentos se repiten en mayor proporción, siguiendo el orden tenemos, Fenomenológico (interpretativo), exploratoria, De campo (en el ambiente natural) y Primarias (recolectadas directamente por el investigador), estas metodologías se repiten rara vez y para finalizar tenemos las metodologías que se repiten solo una vez la cual es según su enfoque filosófico pragmático.

Población de las investigaciones

La siguiente tabla 6 muestra la población, es decir, de donde se tomaron los documentos dando una visión general de los países donde ha sido fundamental el desarrollo de la Blockchain, estos países han sido más que pioneros, ya que han ayudado a la adopción implementación y regulación del Blockchain.

Tabla 6 Clasificación de la población

POBLACIÓN		
PRINCIPALES	INTERMEDIAS	ESPECÍFICAS

Más del 50% de los documentos no especifican la población o muestra, debido a que se centran en tomar bases literarias para su investigación. Por otro lado, se centra en aspectos tecnológicos, financieros y de investigación sin detallar datos específicos sobre poblaciones o muestras en esos contextos. Estos puntos del documento abordan la población o muestra en diferentes contextos, desde empresas en un estudio específico hasta encuestados con criterios demográficos específicos y datos a nivel internacional sobre la adopción de tecnologías en el sector bancario.	El Blockchain es una tecnología de sistema descentralizado, el cual ha ganado visibilidad globalmente y como población intermedia donde se encontró documentos que fueron tomados para referencias fueron: Reino Unido, Pakistán y Arabia Saudita, los cuales ofrecen perspectivas diferentes sobre cómo son adoptadas y el impacto que trae consigo en cada lugar de acuerdo a las necesidades y servicios que quieran ofrecer.	Teniendo en cuenta que el término Blockchain surge de Satoshi Nakamoto como un sistema descentralizado para el funcionamiento del Bitcoin la población con documentos referentes a este tema son los países asiáticos como lo son: China, Singapur, Japón y adicionalmente Suiza, los cuales hacen referencia al Blockchain dado al uso de las Criptomonedas, Estos países asiáticos, junto con Suiza, han sido fundamentales en la evolución y adopción global del Blockchain y las Criptomonedas, influyendo en las políticas y enfoques de otras naciones en todo el mundo.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Como se observa en la tabla más del 50% de los documentos no especifica la población, por otro lado, tenemos aquellos documentos donde especifica la población y dan a entender que los países donde hay mayor adopción de la tecnología Blockchain son los países asiáticos donde ha tenido una mayor acogida, teniendo en cuenta que estos países manejan las Criptomonedas, por ende, estudian el uso de la Blockchain para mayor seguridad.

Análisis de Integración Basado en Variables, Resultados y Contribuciones

El Análisis de Integración Basado en variables, resultados y contribuciones es una metodología sistemática y estructurada que permite evaluar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes o estudios. Este enfoque se centra en examinar las variables clave, los resultados obtenidos y las contribuciones significativas de cada elemento analizado, con el objetivo de proporcionar una comprensión del tema en cuestión. Al integrar estos componentes, se busca identificar patrones, relaciones y discrepancias entre los diferentes datos o investigaciones, lo que facilita la generación de conclusiones más robustas y la identificación de áreas que requieren mayor exploración. Esta metodología es

particularmente útil en campos donde la síntesis de información compleja es crucial para la toma de decisiones informadas y el avance del conocimiento.

Identificación de variables clave

A continuación, en la tabla 7 se muestran las variables, que abordaron los documentos revisados, sus autores y descripción de cada variable, los cuales se desglosaron en tres tipos de enfoques.

Tabla 7 Variables más importantes

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	AUTORES
Aplicaciones de Blockchain	El Blockchain permite transacciones seguras, sencillas y facilita la identificación rápida de personas a través de identificaciones digitales.	Deepa bisht, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Chaik Vaseem Akram, Aman Singh, Elisabeth Caro Montero, Neeraj Priyadarshi y Bhekisipho Twala
Seguridad	La Blockchain ofrece un alto nivel de seguridad y protección de la información debido a su estructura descentralizada y a la encriptación de los datos.	Luis Rodrigo Alvarez Rojas
Transparencia	Cada nodo en la red mantiene una copia idéntica de una cadena de bloques, lo que permite la auditoría e inspección de los conjuntos de datos en tiempo real.	Malkar Vinod Ramchandra, Krishan Kumar, Abhijit Sarkar, Samrat Kr. Mukherjee, Kirti Agarwal,
Descentralización	La Blockchain elimina la necesidad de terceros en las transacciones, lo que agiliza los procesos, reduce costos y elimina posibles puntos de fallo.	Luis Rodrigo Alvarez Rojas
Internet de las Cosas (IoT)	Se examina la integración de IoT con cadenas de bloques y contratos inteligentes, facilitando el intercambio de servicios y la automatización de flujos de trabajo.	Konstantinos Christidis y Miguel Devetsikiotis
Eficiencia	La automatización de los procesos a través de contratos inteligentes en la Blockchain puede mejorar la eficiencia operativa de las empresas al reducir la necesidad de intervención humana y minimizar los errores.	Luis Rodrigo Alvarez Rojas
Tiempo de Creación del Bloque	Se refiere al tiempo necesario para crear un nuevo bloque en la cadena de bloques.	Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees, Fadi Al-Turjman,
Tamaño del Bloque	Relacionado con la cantidad de transacciones que puede contener un bloque y su impacto en la seguridad.	Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees, Fadi Al-Turjman,

Sharding	Técnica para paralelizar Blockchain y manejar una gran cantidad de transacciones dividiéndolas en fragmentos	Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees, Fadi Al-Turjman,
Digitalización	Se refiere a la expansión de tecnologías digitales como la telefonía móvil, Internet, redes sociales y macrodatos.	Nicola Del Sarto, Lorenzo Gai, Federica Ielasi
Adopción de tecnología	La adopción de Blockchain, inteligencia artificial e IoT en las PYME como una variable clave para medir el grado de digitalización.	Abdullah Ayub Khan, Asif Ali Laghari, Peng Li, MazharAli Dootio Y Shahid Karim
Eficiencia operativa	El Blockchain puede mejorar la eficiencia operativa en la industria bancaria al reducir la necesidad de intermediarios, simplificar procesos y promover la descentralización.	Ye Guo y Chen Liang
Seguridad de datos	La protección de la integridad y confidencialidad de los datos de las PYME en entornos digitales como una variable importante para evaluar el impacto de la digitalización.	Abdullah Ayub Khan, Asif Ali Laghari, Peng Li, MazharAli Dootio Y Shahid Karim
Interoperabilidad	La interoperabilidad es fundamental en el desarrollo y adopción de las cadenas de bloques. Se deben establecer controles para estas tecnologías, tanto de manera autónoma como para proteger las conexiones e interacciones entre diferentes sistemas.	Eamonn Maguire, Kiran Nagaraj, Dennis de Vries
Plataforma de Información	La necesidad de compartir información relevante con las partes interesadas a través de una plataforma de integración	Samir Yerpude, Kiran Sood y Simon Grima
Desarrollo Sostenible	La búsqueda del desarrollo sostenible es crucial para asegurar el bienestar de las futuras generaciones, y las TIC actúan como catalizadores de sus tres pilares: crecimiento económico, progreso social y preservación ambiental.	Hisham O. Mbaidin, Mohammad A.K. Alsmairat, Raid Al-Adaileh
Innovación	El Blockchain abre nuevas posibilidades de negocio y permite la creación de modelos de negocio disruptivos, como las aplicaciones descentralizadas y los contratos inteligentes, que pueden transformar industrias enteras.	Luis Rodrigo Alvarez Rojas
Fintech	Empresas de tecnología financiera que están mejorando sus productos en términos de calidad, acceso, seguridad, versatilidad y eficiencia.	John Alexander Arias Torres, David Alberto García-Arango, Camilo Andrés Echeverri Gutiérrez, Leidy Catalina Acosta Agudelo, Mauricio Stiven Echeverri Gutiérrez
Gestión Financiera Rural	La gestión financiera rural tradicional enfrenta limitaciones tecnológicas, de equipamiento y conocimiento, generando cuellos de botella y problemas como asimetría de información, baja eficiencia y opacidad en el flujo de capital	Meng Sung
Durabilidad	Las redes descentralizadas eliminan puntos únicos de falla en lugar de sistemas centralizados. Esta distribución del riesgo entre sus nodos.	Luis Rodrigo Álvarez Rojas

Inmutabilidad	Los datos que se almacenan en un Blockchain público distribuido son prácticamente inmutables debido a la necesidad de validación por parte de otros nodos y rastreabilidad de cambios.	Luis Rodrigo Álvarez Rojas
Integridad del proceso	Los protocolos distribuidos de código abierto se ejecutan por naturaleza exactamente como están escritos en el código. Los usuarios pueden estar seguros que las acciones descritas en el protocolo se ejecutan de forma correcta y oportuna sin necesidad de intervención humana.	Luis Rodrigo Álvarez Rojas
Blockchain 1.0	El despliegue de criptomonedas en aplicaciones relacionadas con el efectivo, como los sistemas de transferencia de moneda, remesas y pagos digitales (Swan, 2015).	Luis Rodrigo Álvarez Rojas
Blockchain 2.0	Supone el paso de las criptomonedas al mundo de las aplicaciones reales. Está pensado para la gestión y transferencia de activos y cualquier otro tipo de bien que pueda estar en un registro público. (Swan, 2015).	Luis Rodrigo Álvarez Rojas
Blockchain 3.0	Son aplicaciones de Blockchain que van más allá de la moneda, las finanzas y los mercados, especialmente en las áreas de gobierno, salud, ciencia, alfabetización, cultura y arte (Swan, 2015).	Luis Rodrigo Álvarez Rojas
Innovación Empresarial	Se explora cómo la adopción de Blockchain puede llevar a innovaciones en diversos sectores empresariales.	J. Leon Zhao, Shaokun Fan y Jiaqi Yan
Inteligencia Artificial	Se explora su capacidad para incrustar inteligencia en sistemas y cómo puede integrarse con dispositivos IoT para manejar automáticamente diferentes entornos.	Priyanka Bothra, Raja Karmakar, Sanjukta Bhattacharya, Sayantani De
Arquitectura Blockchain:	Se propone una arquitectura para el consenso que incorpora contratos inteligentes de segunda generación para mejorar la flexibilidad y satisfacer mejor los requisitos del usuario.	Wattana Viriyasitavat, Danupol Hoonsopon
Comercio Internacional	Se discute la importancia del comercio internacional en el desarrollo económico y cómo la tecnología puede dinamizar este sector.	Daniel Francisco Rojas Corredor
Escasez de Conocimiento	El conocimiento sobre Blockchain está concentrado en un grupo reducido de especialistas. Esto sugiere que sólo un sector pequeño y técnicamente experto de la sociedad comprende los principios de Blockchain.	Gareth R. T. White
Gestión de la Calidad	Se analiza cómo la tecnología Blockchain puede mejorar la gestión de la calidad, ofreciendo herramientas avanzadas para la verificación de propiedad, validación de pedidos, inspecciones y controles de proceso.	Víctor Gisbert Soler y Ana Isabel Pérez Molina

Ubicación y Especialización	La mayoría de estas empresas se fundaron a partir de 2014 y están ubicadas en Norteamérica, enfocándose en áreas financieras y tecnológicas.	Fernanda da Silva Momo, Giovana Sordi Schiavi, Ariel Behr, Percival Lucena
Modelo de Inversión	Se construye un modelo de inversión para determinar la viabilidad económica de implementar la tecnología Blockchain en instituciones financieras de diferentes tamaños.	Alexey Bataev, Ekaterina Plotnikova, Gennady Lukin y Marina Sviridenko
Impacto de la Estandarización	Se analiza cómo la estandarización puede acelerar la implementación de tecnología, reducir costos, mejorar la interoperabilidad y aumentar la seguridad de la información.	Lukas König, Yuliia Korobeinikova, Simon Tjoa Y Peter Kieseberg
Barreras para la adopción	Se identifican las posibles barreras que podrían obstaculizar la adopción de Blockchain y contratos inteligentes en las PYMES argentinas	Adrián E. Piñeyro
Redes de suministro de café y su complejidad	Las cadenas de suministro de café involucran múltiples partes interesadas y son complejas y no transparentes.	Michael Paul Kramer, Linda Bitsch y Jon H. Hanf
Necesidad y viabilidad de la tecnología Blockchain	Se analiza la necesidad y viabilidad de aplicar la tecnología Blockchain en el sistema de intercambio y fusión de información financiera empresarial.	Xiang Xue
Comparación de modelos	Se utilizan indicadores para comparar el modelo tradicional de intercambio financiero con el modelo de intercambio de fusión de información financiera basado en tecnología Blockchain, a través del Análisis Jerárquico de Procesos.	Xiang Xue
Desarrollo de negocios financieros	Se analiza cómo la implementación de Blockchain puede mejorar los procesos financieros, como la liquidación de transacciones, la gestión de activos y la reducción de costos en el sector bancario.	Valeria Slatvinska, Vitaliia Demchenko, Kateryna Tretiak, Rostyslav Hnatyuk y Oleg Yarema
Propiedad intelectual	Se discute cómo la tecnología Blockchain puede influir en la protección de la propiedad intelectual en el comercio internacional, especialmente en la prevención de la copia pirateada.	Valeria Slatvinska, Vitaliia Demchenko, Kateryna Tretiak, Rostyslav Hnatyuk y Oleg Yarema
Blockchain en el sector financiero	Se menciona que el Blockchain ofrece una infraestructura de red abierta y transparente, con bajos costos operativos, lo que lo convierte en una opción valiosa para aplicaciones financieras.	Deepa Bisht, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Chaik Vaseem Akram, Aman Singh, Elisabeth Caro Montero, Neeraj Priyadarshi y Bhakisipho Twala

Regulación y marco legal	Se aborda la importancia de establecer mecanismos de acceso a la información y resolver problemas regulatorios para garantizar la autenticidad y confiabilidad de las transacciones en entornos Blockchain.	Joseph M. Woodside, Fred K. Augustine Jr, Will Giberson
Necesidades de los consumidores	La importancia de fortalecer la seguridad del consumidor en los servicios basados en Blockchain y cómo las necesidades de los consumidores están cambiando con el desarrollo tecnológico.	Soonduck Yoo
Interacción entre Fintech y bancos comerciales	Se considera cómo la interacción entre las empresas Fintech y los bancos comerciales puede afectar la industria financiera en términos de regulaciones, inversiones, y comportamiento del cliente.	Tatjana Vasiljeva y Kristina Lukanova
Comportamiento del cliente	Se estudia cómo el comportamiento de los clientes está siendo influenciado por la tecnología financiera, incluyendo el uso de Internet y teléfonos inteligentes para acceder a servicios financieros.	Tatjana Vasiljeva y Kristina Lukanova

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

En el inicio de la tabla se da pie a las variables que más se repiten en todos los documentos, los cuales se clasifican en un enfoque común que presenta el 13% del total de las variables más repetidas, seguido de un enfoque moderado que describe aquellas variables que se repiten en un 18% en cuanto a la terminología y concluyendo el enfoque específico que representa un 69% del total de las variables, siendo esta las variables que se repiten una vez por documento.

Síntesis de contribuciones significativos

A continuación, se dará paso a las contribuciones, las cuales han sido categorizadas, por título, autores y año, los cuales mencionan los resultados que estos obtuvieron al realizar sus investigaciones.

Categoría 1: Blockchain como tecnología disruptiva con aplicaciones en diversos sectores

La tecnología Blockchain se define como una innovación disruptiva que permite el registro y verificación descentralizada de transacciones sin la necesidad de intermediarios tradicionales de confianza (Alvarez, 2018; Reyna et al., 2018). Esta tecnología utiliza criptografía avanzada para crear un libro mayor distribuido e inmutable de registros, garantizando la integridad y transparencia de los datos (Silva et al., 2019). Blockchain ofrece numerosos beneficios, como menores costos, mayor velocidad, menores riesgos y fomento

de la innovación en diversos sectores económicos (Knezevic, 2018). Asimismo, proporciona herramientas avanzadas para la gestión de calidad, verificación de propiedad, validación de pedidos, inspecciones y controles de proceso (Gisbert y Pérez, 2019). Si bien representa una revolución tecnológica significativa, es crucial evaluar cuidadosamente su implementación y garantizar su correcto funcionamiento (Reyna et al., 2018).

Tabla 8 En la tabla 8 tenemos los autores

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en los modelos de negocios	Luis Rodrigo Alvarez Rojas	2018
Impacto de la plataforma tecnológica Blockchain en el cambio del sector financiero y otras industrias	Dusko Knezevic	2018
Blockchain Vs ISO 9001:2015	Víctor Gisbert Soler, Ana Isabel Pérez Molina	2019
Modelos de negocio y Blockchain: ¿qué puede cambiar?	Fernanda da Silva Momo, Giovana Sordi Schiavi, Ariel Behr, Percival Lucena	2019

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 2: Beneficios y retos de adoptar Blockchain en el sector financiero

La tecnología Blockchain ha emergido como una innovación prometedora para el sector financiero, ofreciendo numerosos beneficios potenciales. Sin embargo, su implementación presenta diversos desafíos y riesgos que deben ser cuidadosamente analizados. Estudios destacan la importancia de fortalecer las necesidades de seguridad de los consumidores y adaptarse a los cambios en el entorno tecnológico para activar el negocio Blockchain (Duck, 2017; Preukschat et al., 2017). No obstante, las autoridades financieras deben examinar aspectos como la administración de riesgos, la protección de datos personales y la prevención de conductas anticompetitivas (Corredor y Guzmán, 2018).

Uno de los principales desafíos es la eficiencia económica, ya que entre el 15 y el 20% de los casos de implementación serían ineficientes, siendo viable principalmente para grandes instituciones con bases de clientes de más de 37,5 millones de personas (Bataev et al., 2020).

Adicionalmente, se requiere mejorar la tecnología, supervisión y regulación para evitar usos ilegales como lavado de dinero y financiación del terrorismo (Chang et al., 2020).

A pesar de estos retos, Blockchain puede brindar beneficios significativos al sector financiero. Una revisión sistemática encontró que puede ofrecer mayor confianza, protección de privacidad, reducción de costos operativos, mejora de la seguridad, desarrollo de contratos inteligentes, oportunidades de especulación financiera y mejor gestión de datos transaccionales. En el área del comercio internacional, Blockchain representa una oportunidad para modernizar y crear productos más rápidos, seguros, rastreables e inclusivos, contribuyendo a cerrar la brecha de financiación que afecta especialmente a las pequeñas y medianas empresas en países emergentes (Rojas, 2018). Alvarez (2018) explica que, a diferencia de los sistemas tradicionales basados en libros mayores centralizados, Blockchain no implica un almacenamiento real de la propiedad de los activos. Los bancos ya están experimentando con esta tecnología y planean invertir hasta USD 400 millones en proyectos relacionados (Rojas, 2018).

Sin embargo, antes de invertir decididamente, deben acelerar el proceso de digitalización del negocio, siendo un paso obligatorio para la supervivencia del sector (Rojas, 2018). En conjunto, la adopción de Blockchain en el sector financiero presenta tanto oportunidades como desafíos que deben ser abordados cuidadosamente.

Tabla 9 En la tabla 9 tenemos autores

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Análisis de casos financieros basados en Blockchain y sus implicaciones	Soonduck Yoo	2017
Blockchain: la revolución industrial de internet	Alexander Preukschat, Carlos Kuchkovsky, Gonzalo Gómez Lardies, Daniel Díez García Y Íñigo Molero	2017
Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología Blockchain en los mercados de crédito de América Latina	Jorge Armando Corredor Higuera, David Díaz Guzmán	2018
Evaluación de la Eficiencia Económica de Blockchain para la identificación de Clientes por parte de Instituciones Financieras	Alexey Bataev, Ekaterina Plotnikova, Gennady Lukin y Marina Sviridenko	2020

Cómo Blockchain puede afectar los servicios financieros: descripción general, desafíos y recomendaciones de los expertos entrevistados	Victor Chang, Patricia Baudier, Hui Zhang, Qianwen Xu, Jingqi Zhang, Mitra Arami	2020
La situación de la tecnología Blockchain en el sector de servicios financieros: Blockchain en el sector de servicios financieros: Una revisión sistemática de la literatura.	Omar Ali, Mustafa Ally, Clutterbuck, Yogesh Dwivedi	2020
Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en los modelos de negocios	Luis Rodrigo Alvarez Rojas	2018
Blockchain aplicado al comercio internacional: oportunidades, barreras y retos para acercar la financiación de los bancos a las pymes en países emergentes	Daniel Francisco Rojas Corredor	2018

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 3: Aplicaciones de Blockchain en finanzas descentralizadas y contratos inteligentes

Una segunda derivada de Blockchain con gran potencial es la de los contratos inteligentes o Smart contracts, que no solo definen reglas de un acuerdo, sino que también ejecutan automáticamente esas obligaciones, permitiendo automatizar mecanismos como pagos, acuerdos y registros (Parrondo, 2018). Pueden dar origen a organizaciones autónomas descentralizadas sin intervención humana.

Los contratos inteligentes emergen como figura clave para Fintech y finanzas, articulando tecnología con obligaciones legales de forma automática, con posibles impactos transversales en propiedad intelectual, gobierno corporativo y registros públicos (Pinto, 2018). Viriyasitavat y Hoonsopon (2019) proponen una arquitectura con PBFT y contratos inteligentes para innovar procesos de negocio, superando inconsistencias y sesgos en el consenso.

Letourneau y Whelan (2017) plantean que, con avances en IA y computación cuántica, los contratos inteligentes respaldados por Blockchain podrían resolver disputas sobre pagos,

derechos de retención y otros asuntos, aunque inicialmente estarían limitados a actos quid pro quo.

Tabla 10 *En la tabla 10 son los autores*

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa	Luz Parrondo	2018
Contratos ex machina: breves notas sobre su introducción Tecnología Blockchain y contratos inteligentes	Delber Pinto Gomes	2018
Características de Blockchain y consenso en los procesos comerciales modernos	Wattana Viriyasitavat, Danupol Hoonsonpon	2019
Blockchain: adelantarse al mañana	Keith B. Letourneau y Stephen T. Whelan	2017

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 4: Blockchain en la trazabilidad de cadenas de suministro

La tecnología Blockchain tiene un gran potencial para facilitar la trazabilidad y transparencia en complejas cadenas de suministro globales, donde hay poco conocimiento sobre el origen, fabricación y uso de los miles de millones de productos antes de llegar al consumidor final (Alvarez, 2018). Blockchain proporciona validación permanente de transacciones compartidas por múltiples socios, permitiendo rastrear por completo la trazabilidad de un producto desde la producción hasta el comprador final (Rajasekaran et al., 2022). En la nueva era digital, donde la información es el hilo conductor entre todos los actores, la eficiencia de una cadena de suministro aumentada por Blockchain depende en gran medida de la integración de la transferencia de datos y la plataforma de información (Yerpude et al., 2023). A corto plazo, los beneficios se centran en la autenticación de la cadena, mientras que a largo plazo están más relacionados con el ciclo de vida del producto (Vargas, 2019). Blockchain tiene el potencial de transformar el comercio internacional para las pymes, ofreciendo mayor transparencia y eficiencia transaccional (Rojas, 2018). Las plataformas de integración e

intercambio de información se convierten en la columna vertebral, impactando positivamente en la eficiencia de estas cadenas de suministro digitales aumentadas por Blockchain (Yerpude et al., 2023).

Tabla 11 *En la tabla 11 tenemos autores*

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Una encuesta completa sobre la tecnología Blockchain	Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees, Fadi Al-Turjman	2022
Blockchain aplicado al comercio internacional: oportunidades, barreras y retos para acercar la financiación de los bancos a las pymes en países emergentes	Daniel Francisco Rojas Corredor	2018
Gestión de la cadena de suministro digital aumentada por Blockchain: Un camino hacia negocios sostenibles	Samir Yerpude, Kiran Sood y Simon Grima	2023
Impacto de la tecnología Blockchain en las entidades financieras colombianas y su entorno en los últimos 10 años	María Alejandra Vargas Sepúlveda	2019
Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en los modelos de negocios	Luis Rodrigo Alvarez Rojas	2018

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 5: Necesidad de estándares y regulación para Blockchain

Según König et al. (2020), Ali et al. (2020) y Rojas (2018), la falta de estandarización en el área de Blockchain y las tecnologías de contabilidad distribuida (DLT) representa un obstáculo significativo para su adopción masiva, interoperabilidad, escalabilidad, auditoría y posible mayor regulación. Esta carencia de estándares unificados dificulta la interconexión entre diferentes productos y soluciones basadas en Blockchain, limitando su potencial de crecimiento y aceptación generalizada. König et al. (2020) enfatizaron la necesidad de estándares abiertos para garantizar la interoperabilidad entre distintos productos Blockchain, mientras que Ali et al. (2020) señalaron que no existe un marco regulatorio claro que permita resolver la falta de estandarización legal y mitigar las brechas de seguridad de la información. Además, Rojas (2018) concluyó, a partir de los resultados de entrevistas, que barreras como

la construcción de una comunidad sólida y la resistencia al cambio en las prácticas comerciales de las empresas representan dos grandes obstáculos que deben superarse para alcanzar una adopción masiva de esta tecnología disruptiva.

Tabla 12 Tenemos la tabla 12 de autores

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Comparación de estándares y recomendaciones de Blockchain	Lukas König, Yuliia Korobeinikova, Simon Tjoa Y Peter Kieseberg	2020
La situación de la tecnología Blockchain en el sector de servicios financieros: Blockchain en el sector de servicios financieros: Una revisión sistemática de la literatura.	Omar Ali, Mustafa Ally, Clutterbuck, Yogesh Dwivedi	2020
Blockchain aplicado al comercio internacional: oportunidades, barreras y retos para acercar la financiación de los bancos a las pymes en países emergentes	Daniel Francisco Rojas Corredor	2018

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 6: Blockchain para protección de datos y privacidad

En un esfuerzo por resolver las vulnerabilidades en el manejo de bases de datos y promover la confianza y privacidad de los consumidores financieros, Blockchain ha emergido como una solución prometedora que genera un impacto positivo. Según Vargas (2019), esta tecnología permite a las entidades financieras utilizar una Blockchain privada para encriptar sus bases de datos, protegiendo la información al autorizar únicamente a las computadoras conectadas para realizar acciones, mientras mantiene en secreto las identidades de las partes involucradas. Esta capacidad de brindar privacidad y anonimato ha devuelto la credibilidad a una parte importante de consumidores financieros, promoviendo el uso responsable de bases de datos. No obstante, Maguire et al. (2018) advierten que, para aprovechar las eficiencias y rentabilidad que ofrece Blockchain sin exponerse a riesgos inesperados, es crucial realizar una evaluación adecuada de los riesgos asociados a sus actividades específicas. Hacer suposiciones sobre los riesgos y la seguridad de las soluciones Blockchain sin una evaluación adecuada puede dejar expuestas a las organizaciones a violaciones de seguridad importantes.

Tabla 13 Tabla 13 de autores

TÍTULO	AUTOR	AÑO
--------	-------	-----

Impacto de la tecnología Blockchain en las entidades financieras colombianas y su entorno en los últimos 10 años	María Alejandra Vargas Sepúlveda	2019
Aprovechando el potencial de Blockchain	Eamonn Maguire, Kiran Nagaraj, Dennis de Vries	2018

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 7: Blockchain y su impacto en modelos de negocio

El análisis exhaustivo de la tecnología Blockchain requiere comprender su ecosistema completo, evaluando la contribución de cada actor a través de la cadena de valor de la industria según sus modelos de negocios. Esto permite identificar oportunidades para generar nuevos modelos de negocios, reestructurar los existentes en empresas impactadas y crear nuevos negocios que aprovechen el desarrollo actual de la tecnología (Alvarez, 2018). Estas investigaciones contribuyen al campo al revelar las principales áreas de negocio que utilizan Blockchain y caracterizar estos modelos innovadores, ayudando a profesionales y emprendedores a comprender este nuevo nicho de experiencia (Silva et al., 2019). El objetivo es conocer el entorno de negocios de Blockchain, sus usos, repercusiones y beneficios, analizando cómo se agrega, entrega y captura valor a través de la cadena de valor de la industria (Alvarez, 2018). Actualmente, el sector privado adopta Blockchain privada y de consorcio para mejorar procesos y capturar valor, mientras que la Blockchain pública se utiliza mediante aplicaciones descentralizadas para construir modelos de negocios confiables, transparentes y que distribuyen beneficios con la comunidad (Alvarez, 2018). Además, Novela (2020) concluye que esta tecnología está generando ventajas competitivas para pequeñas empresas, al ser pioneras en servicios basados en Blockchain y formar alianzas con jugadores más grandes para ganar visibilidad en los mercados.

Tabla 14 Esta es la tabla 14 de autores

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en los modelos de negocios	Luis Rodrigo Alvarez Rojas	2018
Modelos de negocio y Blockchain: ¿qué puede cambiar?	Fernanda da Silva Momo, Giovana Sordi Schiavi, Ariel Behr, Percival Lucena	2019

El Blockchain como ventaja competitiva para las pequeñas empresas de la economía social	María América Novela Hermosilla	2020
---	------------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 8: Adopción de Blockchain en industrias específicas

Gisbert y Pérez (2019) identifican un gran beneficio del uso de Blockchain para evitar la falsificación y copia de productos, reduciendo el valor de las copias “clonadas”. König et al. (2020) señalan que una de las industrias con altos niveles de impacto y factibilidad para introducir estándares y regulaciones con Blockchain es el sector agrícola y sus cadenas de suministro, lo que no solo prueba de forma transparente el uso sostenible de recursos, sino también acerca el concepto de Blockchain y la tecnología de contabilidad distribuida distinta de las criptomonedas a los consumidores masivos. Xue (2022) describe cómo se aplica Blockchain al sistema de intercambio y fusión de información financiera empresarial, mejorándolo al formar un sistema entre empresas que supera las limitaciones y desventajas de las plataformas financieras actuales, concluyendo que Blockchain trae cambios positivos a este modelo. Además, Rajasekaran et al. (2022) destacan que la implementación de Blockchain en el sector inmobiliario aumenta la velocidad del proceso de transferencia, elimina la necesidad de intercambios de dinero, incrementa la seguridad y transparencia en el sistema gubernamental, permite un registro rápido y seguro de activos, y utilizar Blockchain con sello notarial puede ser una forma más rápida de demostrar la autenticidad de documentos.

Tabla 15 *Tabla 15 de autores*

TÍTULO	AUTOR	AÑO
BLOCKCHAIN VS ISO 9001:2015	Víctor Gisbert Soler, Ana Isabel Pérez Molina	2019
Comparación de estándares y recomendaciones de Blockchain	Lukas König, Yuliia Korobeinikova, Simon Tjoa Y Peter Kieseberg	2020
Diseño de un sistema de intercambio de fusión de información financiera empresarial basado en la tecnología Blockchain	Xiang Xue	2022

Una encuesta completa sobre la tecnología Blockchain	Arun Sekar Rajasekaran, Maria Azees, Fadi Al-Turjman	2022
--	---	------

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 9: Blockchain revolucionando procesos y ecosistemas

La tecnología Blockchain representa una revolución en la transmisión y procesamiento de información, reduciendo costos y materializando procesos eficientes en tiempo real, con aplicaciones en los sectores público y privado, incluidos los mercados financieros (Corredor y Díaz, 2018). Se prevé que Blockchain desempeñe un papel crucial en el futuro del sector financiero, permitiendo a los usuarios gestionar mejor sus transacciones y datos sin intermediarios, ofreciendo soluciones inteligentes y autenticación, cifrado y registro de datos, aunque persisten desafíos como estándares, escalabilidad, interoperabilidad, seguridad y desperdicio de recursos (Ali et al., 2020). Las instituciones financieras prestan atención a las Blockchain híbridas y privadas, que aprovechan las ventajas de reducción de costos sin perder el control del sistema (Alvarez, 2018). Blockchain tiene un gran potencial para innovar los procesos de negocios, brindando persistencia, validez, auditabilidad y eliminación de intermediarios (Viriyasitavat y Hoonsoon, 2019). En el sector financiero, la Industria 4.0 y las tecnologías digitales pueden fortalecer aspectos críticos como la gestión de finanzas, el análisis en tiempo real, la evaluación de riesgos, los sistemas antifraude y la gestión de riesgos, aunque el sector experimenta un tremendo cambio (Bisht et al., 2022).

Tabla 16 *Tabla 16 de autores*

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Blockchain y mercados financieros: aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología Blockchain en los mercados de crédito de América Latina	Jorge Armando Corredor Higuera, David Díaz Guzmán	2018
La situación de la tecnología Blockchain en el sector de servicios financieros: Blockchain en el sector de servicios financieros: Una revisión sistemática de la literatura.	Omar Ali, Mustafa Ally, Clutterbuck, Yogesh Dwivedi	2020
Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en los modelos de negocios	Luis Rodrigo Alvarez Rojas	2018

Características de Blockchain y consenso en los procesos comerciales modernos	Wattana Viriyasitavat, Danupol Hoonsopon	2019
Papel imperativo de integrar la digitalización en las empresas finanzas: una perspectiva tecnológica	Deepa Bisht, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Chaik Vaseem Akram, Aman Singh, Elisabeth Caro Montero, Neeraj Priyadarshi y Bhekisipho Twala	2022

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Categoría 10: Retos de escalabilidad, seguridad y estandarización

Si bien la tecnología Blockchain ofrece ventajas como confianza entre participantes y automatización, existen razones para ser cautelosos, ya que la confianza depende de la tecnología misma, que no está libre de vulnerabilidades, errores accidentales y ataques maliciosos (Parrondo, 2018). La automatización tampoco elimina conflictos de interés o corrupción, y nadie está exento de fallos, como el robo de 30 millones de dólares a la DAO de Ethereum debido a un error de codificación (Parrondo, 2018). Además, persisten obstáculos y limitaciones actuales como gobernanza, escalabilidad, estandarización, regulación y seguridad que deben resolverse para una implementación más amplia (Knezevic, 2018). A pesar de las ventajas de seguridad y transparencia que ayudan a recuperar la confianza, Blockchain aún está madurando, carece de expertos suficientes, pocas empresas la han incorporado, y se deben definir estándares y regular para evitar vacíos legales (Novela, 2020). Asimismo, se producirá una gran cantidad de datos, algunos de los cuales son inválidos, por lo que se necesita un mecanismo eficiente de limpieza y detección de datos (Li et al., 2018). Es necesario anticipar y mitigar posibles efectos no deseados económicos y sociales derivados de esta disrupción tecnológica (Pinto, 2018). Cada organización debe evaluar rigurosamente los riesgos y controles de seguridad específicos para su caso de uso y solución Blockchain particular, sin un enfoque único (Maguire et al., 2018). El sector financiero es prometedor para Blockchain, como en la identificación de clientes, proceso que puede automatizarse y proporcionar protección confiable de datos, evitando pérdidas millonarias por transacciones fraudulentas (Bataev et al., 2020).

Tabla 17 *Tabla 17 de autores y año*

TÍTULO	AUTOR	AÑO
Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa	Luz Parrondo	2018
Impacto de la plataforma tecnológica Blockchain en el cambio del sector financiero y otras industrias	Dusko Knezevic	2018
El Blockchain como ventaja competitiva para las pequeñas empresas de la economía social	María América Novela Hermosilla	2020
Una encuesta de la Seguridad de la cadena de bloques	Xiaoqi Li, Peng Jiang, Ting Chen, Xiapu Luo, Qiaoyan Wen	2018
Contratos ex machina: breves notas sobre su introducción Tecnología Blockchain y contratos inteligentes	Delber Pinto Gomes	2018
Aprovechando el potencial de Blockchain	Eamonn Maguire, Kiran Nagaraj, Dennis de Vries	2018
Evaluación de la Eficiencia Económica de Blockchain	Alexey Bataev, Ekaterina Plotnikova, Gennady Lukin y Marina Sviridenko	2020

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

En cada categoría se agruparon las ideas de los autores, por ende, de los 65 documentos revisados se construyeron 10 categorías, en las cuales se agruparon dado su enfoque similar en las contribuciones a las que estos llegaron, dando como resultado una fusión de pensamientos quedan paso a nuevos estudios.

Categorías temáticas emergentes

En las siguientes temáticas organizadas por temas similares, tiene como propósito, impulsar la nueva era de estas ideas innovadoras de forma que se puedan tomar, guías y precauciones a la hora de implementar o estudiar temas relacionados con esta tecnología.

1. Blockchain en finanzas, banca, sector financiero, gestión financiera empresarial y criptomonedas:

Varios autores han analizado las amenazas y oportunidades que la tecnología Blockchain representa para el sector financiero. Vargas (2019) describió las principales amenazas que enfrentan las entidades financieras colombianas al utilizar Blockchain en sus procesos operativos. Zemlianskaia (2017) se enfocó en conocer el ecosistema de esta tecnología y las nuevas oportunidades que ofrece a la banca y finanzas. Duck (2017) identificó los desafíos y oportunidades al implementar Blockchain en el ámbito financiero, brindando recomendaciones para aprovechar su potencial. Estos estudios iniciales sientan las bases para comprender los riesgos y beneficios de adoptar esta tecnología en la industria financiera.

Partiendo de esta comprensión, otros investigadores han explorado las contribuciones específicas de Blockchain al sector bancario. Yoo (2017) analizó los cambios que puede generar su uso en esta industria. Heutger y Kückelhaus (2018) examinaron los retos y oportunidades de su implementación, y cómo puede favorecer la sostenibilidad y eficiencia bancarias. Ullah et al. (2022) investigaron su aceptación y adopción, resaltando el potencial para ahorrar costos y aumentar la confianza en transacciones financieras. Bataev et al. (2020) propusieron un modelo para evaluar la eficiencia de sistemas Blockchain en la identificación de clientes y prevención del fraude. Anifa et al. (2022) abordaron las innovaciones Fintech y su impacto regulatorio en el sector.

Ampliando la perspectiva al comercio y finanzas internacionales, Knezevic (2018) estudió el impacto de Blockchain y criptomonedas en el sector financiero y otras industrias. Rojas (2018) explicó su relevancia para cerrar brechas de financiación entre bancos y pymes en países emergentes. Slatvinska et al. (2022) midieron su efecto en el comercio y negocios financieros globales. Bruce (2014) propuso una solución al problema de escalabilidad de la cadena de bloques de Bitcoin. Estos autores exploraron cómo esta tecnología puede transformar las finanzas y el comercio a nivel internacional.

En el ámbito corporativo y de gestión financiera, Smith (2021) examinó las implicaciones y oportunidades de las finanzas descentralizadas (DeFi). Sun (2024) exploró aplicaciones integradas de Blockchain en la gestión financiera rural. Mithuyoshi y Sánchez (2023) analizaron su aplicación en la administración financiera empresarial. Li et al. (2023) estudiaron sus efectos en la sostenibilidad ambiental y productividad de recursos. Xue (2022)

investigó su viabilidad en el intercambio de información financiera corporativa. Estos estudios brindan una visión integral de cómo esta tecnología disruptiva puede impactar diversos aspectos de las finanzas empresariales y la gestión financiera.

2. Blockchain en empresas, modelos de negocio, procesos empresariales y cadenas de suministro:

Diversos autores han explorado las aplicaciones de la tecnología Blockchain en los procesos empresariales y las cadenas de suministro. Viriyasitavat y Hoonsoapon (2019) discutieron las particularidades de Blockchain y los mecanismos de consenso, y cómo se pueden integrar en los procesos comerciales actuales. Moreno (2016) exploró la manera en que esta tecnología está revolucionando diversos sectores económicos, resaltando su impacto en la economía y la sociedad. En el ámbito de la cadena de suministro, Yerpude et al. (2023) buscaron comprender la transición hacia la gestión digital, mientras que Kramer et al. (2021) investigaron el impacto del enfoque de gestión de las partes interesadas en la adopción de Blockchain en la cadena de suministro del café. A nivel local, Vargas Sepúlveda (2019) identificó las oportunidades que presenta esta tecnología para las entidades financieras colombianas al incorporarla en sus procesos operativos.

Paralelamente, numerosos investigadores han centrado sus esfuerzos en comprender las implicaciones y el potencial de la tecnología Blockchain en el ámbito empresarial y su capacidad para impulsar la innovación. Silva et al. (2019) identificaron las características distintivas de los modelos de negocio innovadores que aprovechan esta tecnología. Chernov (2020), Li y Wan (2021), Gomaa y Li (2022), Khan et al. (2023) y Piñeyro (2020) analizaron su impacto en el desempeño empresarial, la innovación industrial, las relaciones entre empresas, su papel colaborativo con otras tecnologías disruptivas y su implementación práctica en PYMES de diferentes contextos. Zhao et al. (2016) proporcionaron una visión general de las innovaciones comerciales y oportunidades de investigación en Blockchain. Álvarez (2018) pretendió conocer a profundidad el entorno de negocios de esta tecnología, sus usos potenciales y beneficios para los modelos de negocio. Estos estudios convergen en analizar cómo Blockchain puede transformar las empresas, impulsar la innovación, el desarrollo sostenible y los emprendimientos.

3. Contratos inteligentes, Internet de las Cosas (IoT) y llevar Blockchain a la realidad:

Varios autores han explorado cómo llevar la tecnología Blockchain a la realidad mediante aplicaciones prácticas. Parrondo (2018) pretendía explicar en qué consiste esta tecnología y discutir cómo podría permitir un ecosistema empresarial en tiempo real, verificable y transparente. García (2019) complementa esta mirada al diseñar una empresa que implemente concretamente Blockchain.

Estos objetivos confluyen en brindar una comprensión conceptual de la tecnología y su potencial para habilitar ecosistemas empresariales con características distintivas, así como llevar estos conceptos a un caso práctico de implementación. En el ámbito de la integración de Blockchain con otras tecnologías emergentes, diversos autores han abordado su interacción con el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA). Reyna et al. (2018) estudiaron los retos y beneficios de integrar Blockchain con el IoT, evaluando el potencial de esta tecnología para mejorar soluciones de IoT. Bothra et al. (2021) explorarán cómo las aplicaciones de Blockchain e IA pueden mejorar el desempeño del IoT. Reyna et al. (2018) también revisaron las aplicaciones y plataformas existentes de cadena de bloques para el desarrollo de soluciones IoT.

Estos estudios examinan de manera integral las implicaciones, oportunidades y desafíos de aprovechar Blockchain en el contexto del IoT y su sinergia con la IA. Adicionalmente, varios investigadores han analizado la tecnología Blockchain y los contratos inteligentes, explorando sus aplicaciones en diversos ámbitos. Pinto (2018) analizó estas tecnologías con un enfoque en su aplicación en el sector financiero. Christidis y Devetsikiotis (2016) exploraron su integración en el Internet de las Cosas (IoT). Gisbert y Pérez (2019) analizaron las posibles aplicaciones de Blockchain en relación con los sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO 9001:2015, destacando sus beneficios, compatibilidad con contratos inteligentes, características principales y casos de uso en fabricación avanzada y gestión de aprovisionamientos. Estos objetivos confluyen en examinar Blockchain y contratos inteligentes, resaltando sus aplicaciones en sectores como finanzas, IoT y gestión de calidad.

4. Seguridad, riesgos y amenazas en Blockchain:

En un intento por analizar las amenazas a la seguridad, examinar ataques reales y revisar soluciones de mejora para la tecnología Blockchain, Li et al. (2018) emprendieron un profundo proceso de investigación. Su objetivo apuntaba a identificar las vulnerabilidades

existentes y los incidentes ocurridos, con el fin de proponer medidas de fortalecimiento en este ámbito. Por otra parte, Fernandez et al. (2023) realizaron un análisis comparativo de casos aplicados en el sector financiero, buscando determinar cómo la tecnología Blockchain mejora la seguridad de la información en esta área. Su investigación tenía como fin brindar una mayor visibilidad a esta tecnología en las finanzas. Finalmente, Maguire et al. (2018) presentaron la solución de evaluación de riesgos de la tecnología Blockchain de KPMG, que permite a las empresas evaluar las plataformas Blockchain y sus capacidades tecnológicas. Su objetivo era brindar una herramienta para que las organizaciones puedan tomar decisiones informadas sobre la adopción de esta tecnología.

5. Blockchain en educación y contabilidad:

El estudio de Desai (2023) tenía como propósito examinar las vías para incorporar el conocimiento sobre la tecnología Blockchain en los programas académicos de contabilidad y en el ejercicio profesional de esta disciplina. Por su parte, König et al. (2020) se enfocaron en realizar una revisión comparativa de los estándares y directrices existentes relacionados con la tecnología Blockchain y los libros de contabilidad distribuidos, con el fin de brindar una perspectiva integral sobre este tema. Mientras tanto, la investigación de Iriyadi et al. (2023) identificó y analizó el rol y los pasos requeridos para lograr la digitalización de los sistemas de información contable mediante la tecnología Blockchain, con el objetivo de mejorar la eficacia de las MIPYMES en la gestión y control del desempeño financiero. Por último, Vargas (2019) se centró en identificar las entidades financieras que están capacitando a sus clientes y personal en la nueva tecnología Blockchain, con el propósito de conocer el nivel de adopción y preparación de estas instituciones frente a esta innovación tecnológica.

6. Otras aplicaciones de Blockchain:

Varios autores han explorado cómo implementar la tecnología Blockchain en la realidad práctica y su integración con otras tecnologías emergentes. Parrondo (2018) explicó esta tecnología y discutió su potencial para ecosistemas empresariales transparentes y en tiempo real, mientras que García (2019) diseñó una empresa que la implementa concretamente. En cuanto a su interacción con el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), Reyna et al. (2018) estudiaron los desafíos y beneficios de integrar Blockchain con el IoT,

además de revisar aplicaciones y plataformas disponibles para soluciones IoT. Bothra et al. (2021) explorarán cómo Blockchain e IA pueden mejorar el rendimiento del IoT.

En relación con los contratos inteligentes, Pinto (2018) analizó Blockchain y estas herramientas con un enfoque en su aplicación financiera. Christidis y Devetsikiotis (2016) exploraron su integración en el Internet de las Cosas. Gisbert y Pérez (2019) analizaron aplicaciones de Blockchain y contratos inteligentes en la gestión de calidad ISO 9001, fabricación avanzada y aprovisionamiento. Estos estudios abordan de manera integral la implementación práctica de Blockchain, su integración con IoT e IA, así como sus aplicaciones en conjunto con contratos inteligentes en diversos sectores como finanzas, IoT, gestión de calidad, fabricación y aprovisionamiento.

Estas temáticas, dan una visión de los temas que se han estudiado de manera que se puede dar un contexto de esta tecnología y de los nuevos campos que quedan abiertos, para poder sumergirse a los nuevos horizontes que ofrece el Blockchain, ya que esta es tecnología emergente capaz de ofrecer campos inimaginables de estudio que están a la espera de ser estudiados.

CAPÍTULO 2: EVALUACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA CON BLOCKCHAIN EN POPAYÁN

Sectorización de PYMES en Popayán

Popayán es la capital del departamento del Cauca en Colombia. Esta ciudad tiene un historial colonial, debido a su arquitectura blanca y sus Semana Santa, la cual es declarada como patrimonio cultural, por otro lado, su economía se basaba principalmente por el sector de servicios, la agricultura y el turismo.

Las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) desempeñan un papel fundamental en el tejido económico y social de la ciudad de Popayán. Ya que se han convertido en un motor esencial para el desarrollo local y la generación de empleo especialmente para jóvenes y mujeres fomentando la inclusión, muchas de estas empresas producen productos y servicios locales, que ayudan a preservar las tradiciones. Por otro lado, estas empresas abarcan diferentes sectores, como lo es la gastronomía, la artesanía, servicios tecnológicos y profesionales impulsando de esta manera a la modernización de la ciudad,

También las Pymes fomentan la innovación y el emprendimiento, sirviendo a las nuevas ideas y modelos de negocios de las iniciativas de jóvenes emprendedores, siendo el turismo una parte importante el cual incluye servicios de alojamiento, gastronomía y experiencias culturales únicas atrayendo visitantes de todo el mundo.

Las Pymes son la estructura vertebral de la economía del país “entre enero y marzo de 2023 las microempresas representaron el 95,3% del tejido empresarial del país, las pequeñas empresas el 3,5% y las medianas y grandes son el 0,9% y 0,3% del total nacional, respectivamente”. (Comercio, Industria y Turismo, 2023). Si bien es cierto las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), juegan un papel importante en la economía colombiana contribuyen a la generación de empleo representando aproximadamente el 67% de empleo y autoempleo en los emprendedores, además permite a los emprendimientos surgir en los lugares donde hay pocas oportunidades, permitiendo así una diversificación de la economía.

Muestra

En el proceso de selección de la muestra se tomó como referencia a las medianas empresas de la Ciudad de Popayán, debido a que estas empresas son el motor de la economía en Popayán, generando empleo y fomentando la innovación y el emprendimiento, por otro lado, se quería conocer cómo impactaría esta tecnología en una ciudad pequeña, la cual se encuentra en desarrollo, donde podría tener un impacto de manera positivo mediante la implementación de Blockchain, teniendo en cuenta que esta ofrece un escenario ideal para realizar un análisis de esta tecnología, debido a su contraste entre la tradición e innovación, que proporciona un terreno fértil para la adopción de nuevas tecnologías.

Por consiguiente, el propósito de la investigación solo apuntaba, a las empresas del sector financiero y tecnológico, pero debido a que la muestra no cumplía con el mínimo requerido para la investigación, se tomaron las medianas empresas, en las cuales se tomó a todos los sectores que pertenecían a esta categoría, teniendo en cuenta que la población total eran 67 medianas empresas de la ciudad de Popayán realizando una fórmula estadística finita con el 95% de confiabilidad dio como resultado la muestra con la que se trabajó.

Debido a que no se tenía planeado ampliar la muestra a todos los sectores en este estudio, se puede decir que esto permitió una visión más comprensiva del panorama empresarial en Popayán. Gracias a este percance, la muestra alcanzó el tamaño requerido, permitiendo enriquecer este análisis, desde todos los sectores de esta categoría. Por otro lado, esta

inclusión sectorial posibilitó patrones y tendencias que no se hubieran identificado, si solo se hubieran tomado los dos sectores, que se tenían planeado inicialmente, ofreciendo una amplia base para futuras investigaciones e ideas de políticas de desarrollo empresarial. **(Ver Anexo 1)**

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N es el tamaño de la población.
- Z es el valor z correspondiente al nivel de confianza (para el 95% es 1.96).
- p es la proporción esperada (si no se conoce, se suele usar 0.5 para maximizar la variabilidad).
- E es el margen de error (si no se especifica, se suele usar 0.05 o 5%).

Usando los datos proporcionados:

$$\begin{aligned} N &= 67 \\ Z &= 1.96 \\ p &= 0.5 \\ E &= 0.05 \end{aligned}$$

Vamos a realizar el cálculo:

$$n = \frac{67 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(67 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

Ahora realizado el cálculo paso a paso:

- 1) $Z^2 = 1.96^2 = 3.8416$
- 2) $p * (1 - p) = 0.5 * 0.5 = 0.25$
- 3) $N * Z^2 * p * (1 - p) = 67 * 3.8416 * 0.25 = 64.4432$
- 4) $(N - 1) * E^2 = 66 * (0.05)^2 = 66 * 0.0025 = 0.165$
- 5) $Z^2 * p * (1 - p) = 3.8416 * 0.25 = 0.9604$
- 6) *Denominador*: $0.165 + 0.9604 = 1.1254$

Finalmente:

$$n = \frac{64.4432}{1.1254} \approx 57.26$$

Diseño y estructuración de la encuesta

A continuación, se muestra los pasos del diseño y estructura de esta encuesta, realizada a los empresarios de las medianas empresas de la ciudad de Popayán:

Paso 1. Definición del objetivo: se determinó que el propósito de la encuesta, era poder medir el conocimiento del Blockchain y medir la disposición de los empresarios para implementar esta nueva tecnología.

Paso 2. Público objetivo: El grupo escogido fueron los empresarios de las medianas empresas de la ciudad de Popayán, considerando su nivel o nulo, acerca de esta tecnología.

Paso 3. Estructuración temática: Se organizó la encuesta en siete secciones principales: 1) conocimiento y percepción, 2) relevancia y potencial, 3) disposición de adoptar, 4) impacto en eficiencia y costos, 5) nuevos modelos de negocio, 6) barreras y desafíos y 7) seguridad y transparencia.

Paso 4. Enfoque educativo y explicativo: La encuesta está diseñada, para dar un contexto acerca del Blockchain a los encuestados, es decir las preguntas están formuladas, basándonos en conceptos que introducen, de manera informativa acerca de los posibles aplicaciones y beneficios.

Paso 5. Progresión lógica: La estructura de la encuesta se dividió en 7 secciones temáticas que siguen una progresión lógica, lo que permitió a los encuestados construir su construcción acerca del tema, dado a que las preguntas están formuladas, de manera que miden los conocimientos básicos y van escalando hacia la relevancia potencial, llegando hasta la adopción de esta tecnología, que permite a los encuestados, ser conscientes del alcance del Blockchain, a medida que responden cada pregunta.

Paso 6. Opciones de respuesta simplificadas: Las preguntas tienen opciones de respuesta simples (Sí/No/No estoy seguro), dado que están diseñadas para un público, que carecen de conocimiento y de tiempo para responder las preguntas, aunque también existen preguntas de respuesta múltiples, diseñadas para que los encuestados pudieran elegir todas las opciones que ellos consideran apropiadas, según cada empresa.

Paso 7. Equilibrio de longitud y profundidad: Se buscó un balance entre la exhaustividad de la información recopilada y la brevedad para mantener el interés de los encuestados.

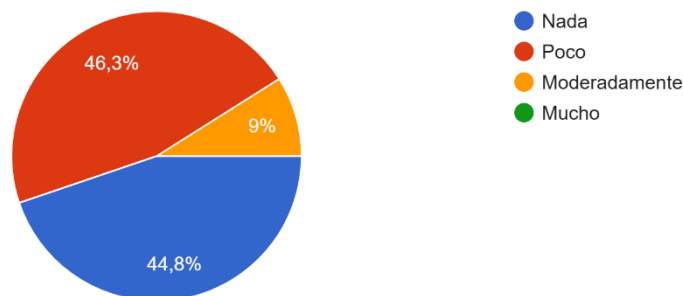
Paso 8. Revisión y ajuste: Se realizó una revisión final para asegurar la claridad, relevancia y coherencia de todas las preguntas en el contexto de las medianas empresas de la ciudad de Popayán.

Resultados de la encuesta

A continuación, se muestra los resultados obtenidos, en las encuestas realizadas a las medianas empresas de la ciudad de Popayán, hay que tener en cuenta que estas encuestas fueron diligenciadas, por personas con diferentes cargos administrativos en las 67 empresas, obteniendo así, múltiples variaciones en las respuestas. **(Ver Anexo 2)**

Figura 5 Conocimiento y percepción

1. Conocimiento y Percepción: Pregunta 1: ¿Qué tan familiarizado está con la tecnología Blockchain?
67 respuestas



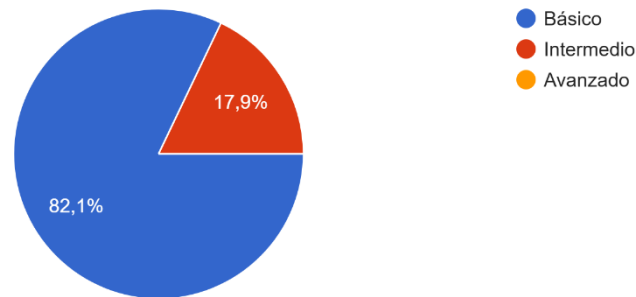
Fuente: Elaboración de Google forms

Como se observa en la gráfica las personas respondieron tener poco o nada de conocimiento frente a este tema, es decir, el 44,8% de los encuestados no tiene conocimiento acerca del Blockchain, el 46,3% tiene poco conocimiento del tema, lo cual da entender que tiene una idea básica del tema y por último el 9%, conocen el tema en un nivel intermedio, llegando a la conclusión que la mayoría de los encuestados, carecen de conocimiento acerca de esta tecnología. **(Ver Anexo 2)**

Figura 6 Conocimiento sobre la teoría

Pregunta 2: ¿Cómo describiría su nivel de conocimiento sobre Blockchain?

67 respuestas



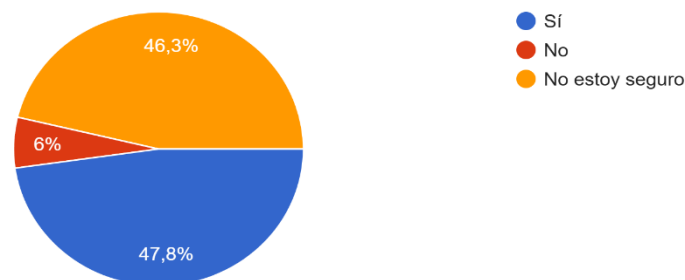
Fuente: Elaboración de Google forms

Según el 82,1% de las personas se observa que el conocimiento es básico, es decir que escasamente saben a qué se refieren al tema y un 17,9% se describe en un conocimiento intermedio lo cual indica que saben a qué se refiere el tema, sin embargo, esto no asegura que puedan aplicar esta tecnología en la empresa. **(Ver Anexo 2)**

Figura 7 Relevancia y potencial de Blockchain

2. Relevancia y Potencial: Pregunta 1: ¿Cree que Blockchain podría ser relevante para su empresa?

67 respuestas



Fuente: Elaboración de Google forms

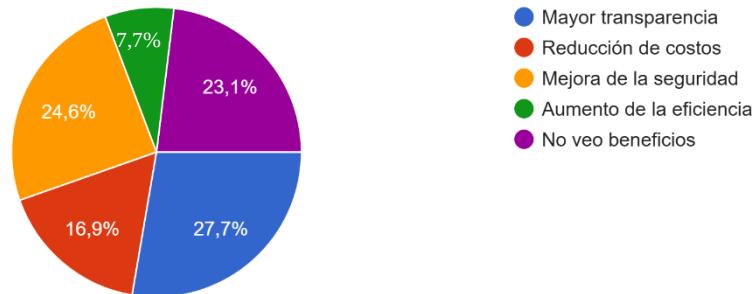
Un 47,8% de los encuestados respondieron que el Blockchain si puede ser importante para las empresas y un 46,3% no están seguros, dado que sus conocimientos son muy básicos para poder afirmar la relevancia de esta tecnología y 6% no están de acuerdo con la relevancia de

este, con base a estas respuestas se puede decir que, dependiendo el nivel de conocimiento, están o no de acuerdo con la relevancia del Blockchain. **(Ver Anexo 2)**

Figura 8 Principales beneficios de implementar Blockchain

Pregunta 2: En su opinión, ¿cuáles podrían ser los principales beneficios de implementar Blockchain en su empresa? (Seleccione todas las que apliquen)

65 respuestas



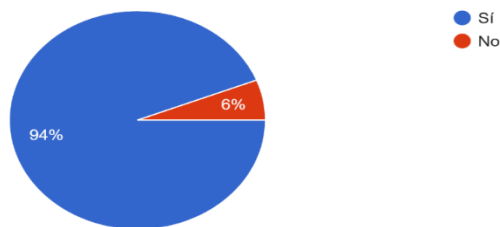
Fuente: Elaboración de Google forms

Como se observa en la gráfica, las respuestas varían dependiendo de las necesidades de las empresas, uno de los principales beneficios que Blockchain puede aportar es la transparencia con un 27,7% de votación que esta puede brindar en la información que es subida a la plataforma Blockchain y con un 7,7% el aumento de eficiencia no es vista como una característica que esta tecnología podría brindar con éxito. **(Ver Anexo 2)**

Figura 9 Disposición de adoptar del Blockchain

3. Disposición de Adoptar: Pregunta 1: ¿Estaría dispuesto a aprender más sobre Blockchain y sus beneficios para los negocios?

67 respuestas



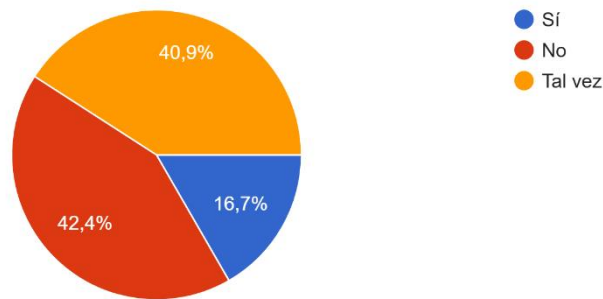
Fuente: Elaboración de Google forms

La mayoría de los encuestados están representados con un 94%, que, si están dispuestos aprender acerca de esta tecnología emergente, para ampliar sus conocimientos y poder

aportar ideas innovadoras a las empresas y solo un 6%, se limitan a la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos. **(Ver Anexo 2)**

Figura 10 Disposición a invertir en implementar Blockchain

Pregunta 2: ¿Estaría dispuesto a invertir recursos en implementar Blockchain en su empresa?
66 respuestas

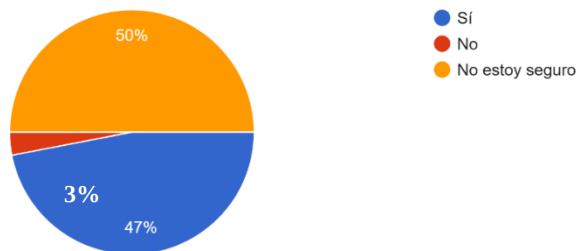


Fuente: Elaboración de Google forms

Teniendo en cuenta la respuesta anterior un 42,4% respondieron que no estarían dispuestos a invertir, dado que adoptar esta tecnología es costosa y además carecen de conocimientos y un 16,7% estarían dispuestos a implementar ya que lo ven como una inversión a futuro. **(Ver Anexo 2)**

Figura 11 Impacto de la eficiencia y costos de la Blockchain

4. Impacto en Eficiencia y Costos: Pregunta 1: ¿Cree que Blockchain podría ayudar a reducir los costos operativos en su empresa?
66 respuestas



Fuente: Elaboración de Google forms

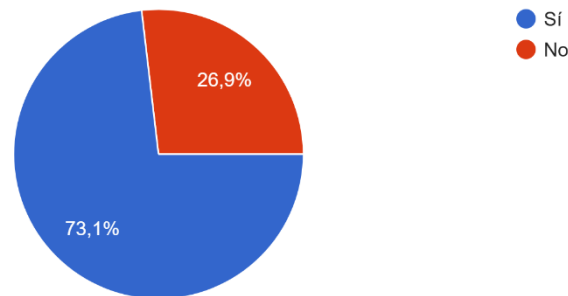
El 50% de los encuestados no está seguro, reflejando una considerable incertidumbre. El 47% cree que sí podría reducir costos, mientras que una pequeña minoría representada por el 3%

opina que no. Esto indica que hay un interés significativo en el potencial del Blockchain para la eficiencia operativa, infiriendo un punto a favor de esta tecnología. **(Ver Anexo 2)**

Figura 12 Mejora de la eficiencia financiera con Blockchain

Pregunta 2: ¿Considera que la implementación de Blockchain podría mejorar la eficiencia de los procesos financieros en su empresa?

67 respuestas



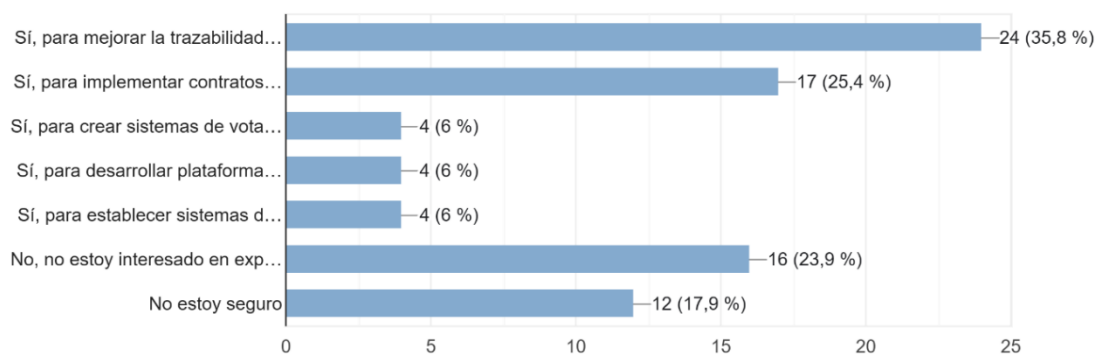
Fuente: Elaboración de Google forms

Un 73.1% de los encuestados contestaron que sí se podría mejorar la eficiencia y solo el 26.9% opina que no. Dando a entender que la mayoría le apuestan a esta tecnología para mejorar la eficiencia de los procesos financieros de sus empresas. **(Ver Anexo 2)**

Figura 13 Nuevos modelos de negocios

5. Nuevos Modelos de Negocio: Pregunta 1: ¿Estaría interesado en explorar nuevos modelos de negocio basados en Blockchain? (Seleccione todas las que apliquen)

67 respuestas



Fuente: Elaboración de Google forms

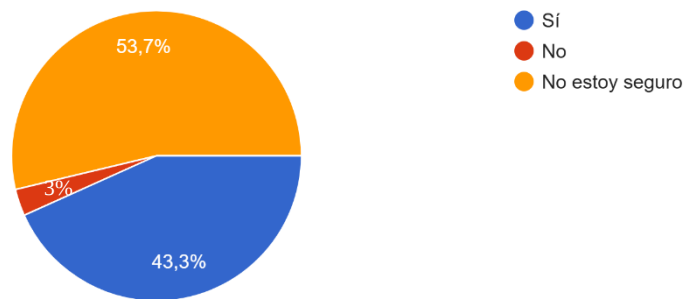
Según la mayoría de los encuestados optaron por modelos de negocio que mejoren la trazabilidad con un 35,8%, mientras que el 25,4% optaron por contratos inteligentes, lo cual

permite eliminar intermediarios, por otro lado, hay menor interés en sistemas de votación, plataformas descentralizadas y sistemas de identidad digital cada uno de estos 6%. Por otro lado, a un 23,9% no le interesa explorar nuevos modelos de negocio y un 17,9% no está seguro de implementar nuevos modelos. **(Ver Anexo 2)**

Figura 14 Ventaja competitiva de adoptar Blockchain

Pregunta 2: ¿Cree que la adopción de Blockchain podría brindar una ventaja competitiva a su empresa?

67 respuestas



Fuente: Elaboración de Google forms

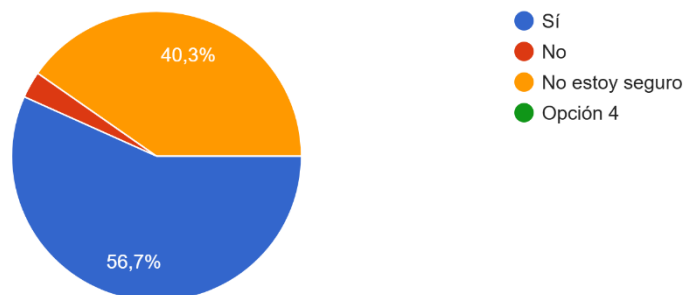
El 53,7% no está seguro, lo que genera incertidumbre sobre los beneficios reales de esta tecnología y un 43.3 % respondieron que sí podría ofrecer una ventaja competitiva y un 3% contestó que no, lo que sugiere que la mayoría de los encuestados confían en el Blockchain.

(Ver Anexo 2)

Figura 15 Desafíos y barreras de la Blockchain

6. Barreras y Desafíos: Pregunta 1: ¿Cree que existen barreras significativas para la adopción de Blockchain en su empresa?

67 respuestas



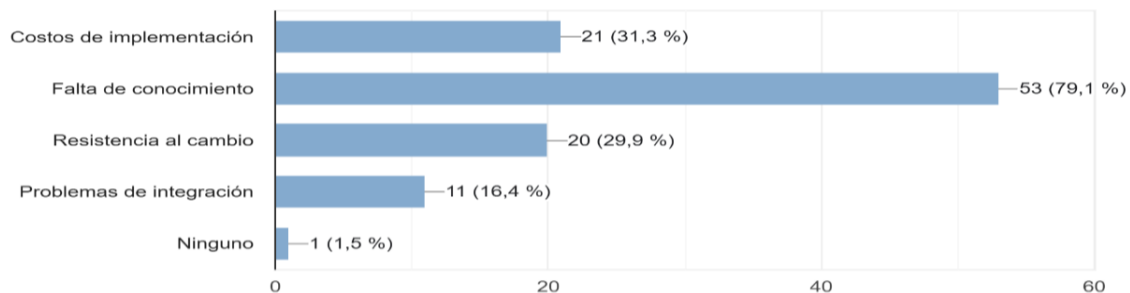
Fuente: Elaboración de Google forms

La mayoría de los encuestados si creen que existen barreras significativas con un 56,7% y un 40,3% no está seguro y un 3% respondieron que no hay obstáculos. Según esto la mayoría perciben obstáculos para implementar esta tecnología. **(Ver Anexo 2)**

Figura 16 Principales desafíos para implementar Blockchain

Pregunta 2: ¿Cuáles son los principales desafíos que ve para la implementación de Blockchain en su empresa? (Seleccione todas las que apliquen)

67 respuestas



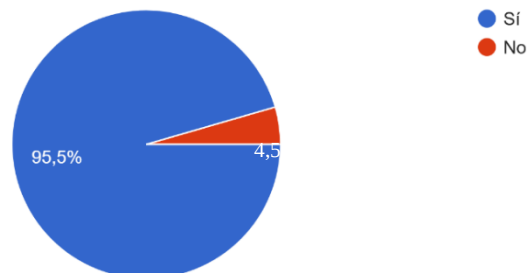
Fuente: Elaboración de Google forms

De los obstáculos presentados la falta de conocimiento fue la que mayor porcentaje presentó un 79,1% seguido de costos de implementación con un 31,3%, después la resistencia al cambio con un 29,9%, un 16,4% por la falta de integración y finalmente el 1,5% con ningún desafío. Lo que significa que el gran obstáculo es la falta de conocimiento, lo cual impide el despliegue de esta tecnología. **(Ver Anexo 2)**

Figura 17 Seguridad y transparencia de la empresa

7. Seguridad y Transparencia: Pregunta 1: ¿Le preocupa la seguridad de los datos financieros de su empresa?

67 respuestas



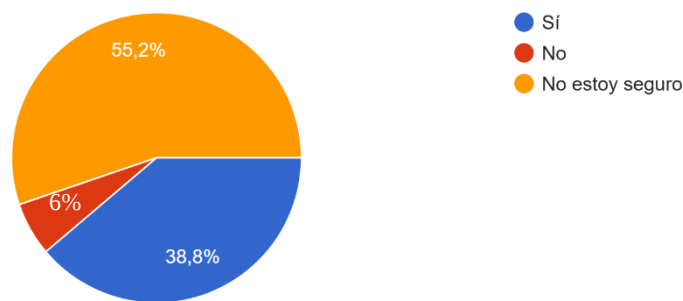
Fuente: Elaboración de Google forms

Es evidente que a la mayoría de los encuestados les preocupa la información de sus datos financieros representado en un 95,5% y solo una minoría afirma no preocuparse su información con un 4,5%, es claro que la información de una empresa es importante y tiene que estar resguardada. **(Ver Anexo 2)**

Figura 18 Mejora de la seguridad de datos financieros con Blockchain

Pregunta 2: ¿Cree que Blockchain podría mejorar la seguridad de los datos financieros en su empresa?

67 respuestas



Fuente: Elaboración de Google forms

El 55,2% de los encuestados no están seguros de que la seguridad de los datos financieros pueda mejorar con el Blockchain y un 38,8% si creen que esta tecnología puede proteger sus datos y solo el 6% respondieron que no. Estos resultados sugieren que hay una considerable incertidumbre sobre los beneficios de seguridad que Blockchain podría aportar, aunque una parte significativa ve potencial en esta tecnología para mejorar la protección de datos financieros. **(Ver Anexo 2)**

Análisis de eficiencia

La Blockchain trae consigo beneficios. Según León (2016):

La eficiencia es una de las preocupaciones más importantes para Blockchain. Bloquear cadena requiere un proceso muy estricto de verificación proceso para crear un nuevo registro de transacción, lo que conduce a una latencia significativa del tiempo de confirmación y a una pérdida de recursos informáticos. (p.2).

Es decir, que han realizado diferentes pruebas de trabajo en donde utilizaban una arquitectura de la Blockchain más liviana capaz de disminuir el tiempo de procesamiento de un bloque haciendo a esta plataforma más eficiente.

En este sentido, la eficiencia también se ve reflejada en los contratos inteligentes ejecutados en la plataforma Ethereum “en comparación con los contratos tradicionales, estos pueden mejorar la eficiencia al remover a los intermediarios y no requieren de la existencia confianza entre las partes y el intermediario ya que hay certeza sobre su ejecución” Piñeyro, (2020). Esto demuestra un salto significativo en la eficiencia de la ejecución de un contrato dado que elimina la incertidumbre de cumplimiento por parte de las partes interesadas, dado que al cumplirse las condiciones o el tiempo pactado este automáticamente hará efectivo lo acordado. Por otro lado, un 25,4% de los encuestados, en una de sus respuestas acerca de la creación de nuevos modelos de negocios, reflejaron un interés a favor de los de contratos inteligentes, dado a sus características, beneficios y sobre todo su eficiencia respecto a su ejecución.

Siguiendo la misma línea, la Blockchain en su desarrollo ha demostrado la eficiencia en los diferentes sectores que éste se aplique. Según Rojas (2018):

En el sector financiero, y puntualmente en el negocio de comercio internacional y supply chain finance, los atributos de la tecnología Blockchain han permitido estimar, y en algunos casos comprobar, sus beneficios en términos de transparencia, eficiencia en costos y tiempos de procesamiento, cumplimiento legal y trazabilidad. (p. 54)

Indicando que esta tecnología contribuye a los procesos, de manera que estos se realicen en el menor tiempo posible y de la manera más eficiente, dando a entender que la adopción de esta tecnología trae consigo beneficios y un libre albedrío en el pensamiento, debido a que reestructura la forma de los procesos tradicionales, pasando de la era conservadora a un sistema participativo completamente digitalizado.

La Blockchain mediante diferentes plataformas mejora los procesos, haciendo que estos sean más eficientes, pero debido a la falta de conocimiento los encuestados no están seguros de la eficiencia de esta tecnología, teniendo en cuenta que es una tecnología nueva, dado a esto se forma un supuesto de lo que esta podría ofrecer.

Análisis de transparencia

Existen mercados que utilizan esta tecnología, para mejorar la transparencia de los procesos como lo es National Association of Securities Dealers Automated Quotation, la cual es la segunda bolsa de valores electrónica automatizada más grande de Estados Unidos. Según Novela (2020):

Por ejemplo, menciona que Nasdaq está usando esta tecnología para registrar transacciones de títulos privados y que los organismos reguladores del sector financiero muestran su interés en la tecnología ya que, debido a su característica transparencia, permitiría que la actividad del sector fuera supervisada a tiempo real.
(p. 10)

Como se menciona en el ejemplo anterior una de las tres características fundamentales de la Blockchain es la transparencia, debido a la accesibilidad que tiene los usuarios a las transacciones que se realizan con anterioridad, también esta evita que la información sea ocultada por parte de personas, ya que cada usuario tiene una copia de la información en cada uno de sus nodos.

También se puede hablar de la diferencia que existe entre un sistema centralizado y un sistema descentralizado, en cuanto a la transparencia. Corredor Y Díaz (2018) en primer lugar para el sistema centralizado se tiene en cuenta que es necesario establecer los mecanismos por medio de los cuales los participantes acceden a la totalidad de la información dentro de protocolos establecidos para tal fin y en un sistema descentralizado los participantes del sistema tienen la posibilidad de acceder a la información y verificarla a través de la cadena de bloques, es claro que los dos sistemas tienen diferencias significativas y principalmente el acceso que se tiene a la información, donde el primero solo algunos tienen acceso a esta y en el segundo sistemas todos tienen acceso a esta información y pueden verla en tiempo real.

En relación con lo anterior, según Viriyasitavat y Hoonsopon (2019) “la transparencia puede mejorarse según el grado de información divulgada al público fuera del sistema. Esto permite que el sistema sea auditable”, es decir, el sistema Blockchain depende en gran medida de la suposición de que la mayoría de los nodos son benignos, por ende existe un mayor grado de confiabilidad, debido a que ya no existen los intermediarios centrales, ahora bien teniendo en cuenta las respuestas de los encuestados a la gran mayoría le preocupa la transparencia y seguridad de la información de la empresa, pero debido a que tienen poca información acerca de la tecnología, no están seguros de que esta pueda mantener la información segura y más

ser transparente habiendo tantas personas que logran visualizar la información, aclarando que solo la Blockchain publica todos los usuarios tienen acceso a toda la información que está registrada en esta, pero en la Blockchain privada o de consorcio tienen acceso a la información aquellos que tienen el permiso para visualizar la información restringida y aquella que está a la vista.

Análisis de trazabilidad

La tecnología Blockchain es un sistema que contribuye a la trazabilidad, la cual permite la identificación del lugar de origen y la ruta que realiza, un producto hasta llegar al consumidor final, “Blockchain registra todo tipo de transacciones persona a persona de manera eficiente, segura, verificable e inmutable significa que puede aplicarse a tareas no financieras como la contabilidad o la trazabilidad de productos en la cadena de suministros”. (Parrondo, 2018, p. 12). De acuerdo con las respuestas de los encuestados la gran mayoría optan por nuevos modelos de negocios que aporten a la mejora de la trazabilidad de la cadena de suministros, de manera que los clientes tengan la seguridad de lo que están consumiendo y de esta manera formar un vínculo de fidelización con la empresa.

Con respecto a la trazabilidad. según Rojas (2018)

La trazabilidad es otra de las ventajas que ofrece la tecnología Blockchain y su importancia en las operaciones de comercio internacional es esencial ya que afecta de manera directa la eficiencia en los procesos, los costos y hasta el cumplimiento legal. Blockchain permite que los participantes vean casi en tiempo real la misma información con la seguridad que esta ha sido verificada. (p.56)

En efecto, la trazabilidad mediante Blockchain revoluciona el comercio internacional al crear un registro digital inmutable y transparente. Esta innovación permite rastrear productos desde su origen, reduciendo fraudes y errores. Además, facilita la verificación de autenticidad, calidad y cumplimiento normativo en tiempo real, por ende, la visibilidad compartida mejora la coordinación entre actores de la cadena de suministro, optimizando logística y tiempos de respuesta.

Con respecto a la trazabilidad un 38,5% de los encuestados respondieron que implementaría la Blockchain en el desarrollo de nuevos modelos de negocios por la trazabilidad que esta ofrece, ya que tiene la capacidad de rastrear y seguir el historial, la ubicación o la aplicación de un elemento a través de etapas registradas.

Desarrollo de nuevos modelos de negocio

La tecnología contribuye a la creación de nuevos modelos de negocios, debido a que estamos en una era donde la competencia ya no es tanta empresa con empresa, ya que el ecosistema empresarial está en coevolución y ahora contiene empresas que trabajan juntas, es decir, dependen del liderazgo tecnológico que tiene una o más empresas sobre las otras.

La Blockchain “surgió como una forma de eliminar a los intermediarios y desde su creación ha abierto una gran diversidad de oportunidades para las empresas” Novela (2020), es decir al eliminar intermediarios contribuye a las organizaciones a mitigar los errores previos, por lo que también ha fomentado el surgimiento de nuevas empresas cuyos servicios se basan en su uso, así como la oferta de nuevos servicios por lo cual tiene el potencial de seguir creando nuevos modelos de negocio. Novela (2020), lo que ayuda a la eliminación de intermediarios y reducir los costos, brindando seguridad y transparencia en los registros, ayudando a los usuarios a sentirse seguros.

También la combinación de la confianza humana y la confianza digital permite el desarrollo de novedosos modelos de negocio, por lo que los consumidores exigen cada vez más un alto nivel de calidad y seguridad del producto, y esperan transparencia sobre sus productos alimenticios, incluida información sobre procedencia, proveedores, producción y condiciones de transporte. Kramer et al. (2021). Es decir, para el desarrollo satisfactorio de los modelos de negocio, prima la confianza hacia lo desconocido, es el camino hacia desvelar la incertidumbre que nace al intentar proyectar nuevas ideas de negocio.

Asimismo, Blockchain contribuye con la creación de nuevos modelos de negocios. Según Alvarez (2018):

Los modelos de negocio son esenciales para determinar cómo las empresas pueden capturar el poder de las tecnologías de la información. El ajuste entre un modelo de negocio y las tecnologías de la información, que son la base de su creación de valor y las actividades de captura, es necesario para la empresa (p. 57)

Teniendo en cuenta que la Blockchain por sí sola no tiene un valor objetivo, es decir, su valor se hace presente en un modelo de negocio a través de sus aplicaciones y de su impacto en los sectores aplicados, es por eso que los encuestados eligieron nuevos modelos de negocios donde la Blockchain pueda potenciarse, mejorando procesos como la trazabilidad, desarrollo de nuevas plataformas e implementación de contratos inteligentes.

Discusión de resultados

Dado los resultados de la encuesta se puede observar, que la gran parte de los encuestados, no tienen conocimiento acerca del tema y esto se ve reflejado en sus respuestas, debido esto, los empresarios temen a un cambio que es inminente en esta sociedad tan cambiante, se puede decir, que, a raíz de esto, las respuestas que predominaron cuando se le cuestionó acerca de ¿por qué no implementan Blockchain? Fueron, por costos de implementación y la falta de conocimiento.

Cabe resaltar que aun careciendo de conocimiento acerca del tema, la gran mayoría de los encuestados, están dispuestos adquirir conocimiento acerca de esta tecnología, debido a que la seguridad de la información de las empresas es indispensable y una tecnología como esta, es capaz de brindar seguridad, transparencia e inmutabilidad, que todas las organizaciones requieren.

Con relación a las categorías que se crearon por preguntas tenemos la primera categoría que es sobre conocimiento y percepción de Blockchain se formularon debido a la evidente falta de comprensión general sobre esta tecnología, como se menciona en el texto. Esta falta de conocimiento genera incertidumbre sobre los beneficios y aplicaciones de Blockchain, afectando potencialmente su adopción y eficacia en diversos sectores. Al evaluar el nivel de familiaridad de los encuestados, se busca establecer una base para interpretar sus otras respuestas y comprender mejor las barreras existentes para la implementación de Blockchain en nuevos modelos de negocio y procesos empresariales.

Por otra parte, la segunda categoría evalúa la percepción y el potencial de implementación de la tecnología Blockchain en las empresas. Debido a que indaga sobre la relevancia percibida, se obtiene una visión clara del interés y la disposición de las organizaciones hacia esta innovación, en tercer lugar, tenemos la categoría que contribuye a la evaluación de la disposición real de las empresas hacia la adopción de Blockchain, la inclusión de estas preguntas es esencial para evaluar la disposición real de las empresas hacia la adopción de Blockchain.

En cuarto lugar, tenemos la siguiente categoría que evalúa la percepción del impacto económico y operativo de Blockchain en las empresas, explorando la posible reducción de costos y mejora de eficiencia en procesos financieros. Permiten comprender si las organizaciones ven a Blockchain como una herramienta efectiva de optimización y ahorro,

factores decisivos para su adopción. Esta información es vital para desarrollar propuestas de valor y casos de uso que resalten los beneficios tangibles de Blockchain, facilitando la toma de decisiones sobre su implementación en el ámbito empresarial.

En quinto lugar, la categoría cinco determina el potencial innovador y estratégico de Blockchain en las empresas. Debido a que explora el interés en nuevos modelos de negocio, también mide la disposición a transformar operaciones y servicios utilizando esta tecnología. La segunda pregunta de esta categoría aborda directamente la percepción de Blockchain como fuente de ventaja competitiva, un factor clave en la decisión de adopción.

En sexto lugar, esta categoría identifica los obstáculos percibidos en la adopción de Blockchain, ya que, al indagar sobre la existencia de barreras significativas, se obtiene una visión general de las reservas de las empresas. La pregunta que le sigue profundiza en los desafíos específicos, permitiendo una comprensión detallada de las preocupaciones principales. Lo que es crucial para desarrollar soluciones y estrategias que aborden directamente las inquietudes de las empresas, facilitando así la superación de obstáculos y promoviendo una adopción más efectiva de esta tecnología.

Para terminar, la séptima categoría evalúa la percepción de seguridad y el potencial de Blockchain en este ámbito. Porque hace referencia a las preocupaciones actuales en seguridad de datos financieros, que se establecen en un contexto para la segunda pregunta, que explora si el sistema Blockchain se ve como una solución viable. Esta combinación permite comprender si las empresas reconocen uno de los principales beneficios de la Blockchain como lo es: la mejora en seguridad y transparencia. Finalizando esta información obtenida es fundamental para desarrollar estrategias de comunicación y propuestas de valor que aborden directamente estas preocupaciones críticas en el sector empresarial.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE VALOR PARA LA ADOPCIÓN DE BLOCKCHAIN EN EMPRESAS DE POPAYÁN

Desafíos técnicos en la implementación de Blockchain

Los desafíos técnicos y organizacionales se refieren a los obstáculos y dificultades que enfrentan las empresas e instituciones al implementar nuevas tecnologías, procesos o estructuras. En el contexto de Popayán, una ciudad intermedia del suroccidente colombiano, estos desafíos se manifiestan de manera particular debido a su entorno socioeconómico, su

herencia cultural y su infraestructura en desarrollo. Factores como la brecha digital, la resistencia al cambio, la falta de personal capacitado en tecnologías avanzadas y la limitada infraestructura tecnológica pueden amplificar estos retos, requiriendo soluciones adaptadas a las realidades locales para impulsar el progreso y la innovación en la región.

Interoperabilidad: a la hora de integrar el sistema Blockchain en empresas tradicionalistas, que manejan sistemas centralizados, una tecnología innovadora o bien conocida como cadena de bloques, capaz de enlazar toda la información a lo largo de los bloques por medio de su hash, su velocidad se verá afectada, al realizar transacciones que consumirá más tiempo, que los típicos sistemas centralizados.

Costos de implementación: el desarrollo de una nueva tecnología, requiere de cuantiosas inversiones, debido su gran necesidad de cómputo, para poder soportar este sistema y la capacitación necesaria que requieren los trabajadores, para el manejo eficiente de esta tecnología.

Infraestructura tecnológica inadecuada: debido a que esta tecnología requiere una red de alta velocidad, capaz de soportar el nivel requerido por Blockchain, a diferencia de los sistemas tradicionales esto podría ser una debilidad a la hora de implementar este sistema. Por otra parte, está el hardware y software, que, en algunas organizaciones, están deteriorados, desactualizados o totalmente depreciados, y estos no han sido reemplazados, reparados o repuestos por equipos nuevos, impidiendo un correcto funcionamiento de esta tecnología que requiere, un alto nivel de cómputo.

Consumo de energía:

Según Perrozzi (como se citó en Apraez et al., 2022) la Blockchain es capaz de consumir tanta energía equivalente de 39,67 días del consumo de un hogar estadounidense en una sola transacción de Bitcoin y sus emisiones de CO₂ es similar a la de Nueva Zelanda con 36,95 megatoneladas de dióxido de carbono por año, es decir esta tecnología consume tanta energía, que las granjas de minado, se debe ubicar donde el costo de la energía sea bajo, ya que de lo contrario estas serían insostenibles por sus altos costos.

Seguridad y privacidad: aunque es un sistema seguro e inmutable, la falta de conocimiento de esta tecnología, puede ocasionar vulnerabilidades, en la información de la empresa, debido a errores humanos en su correcta instalación.

Regulaciones poco claras: si bien es cierto, la carencia de políticas que regulen este tipo de tecnologías, crea huecos fiscales, que podrían ser beneficioso o no, según las nuevas regulaciones que vayan saliendo con el tiempo.

Desafíos organizacionales

Falta de conocimiento y experiencia técnica: Las nuevas tecnologías requieren nuevas mentes, capaces de poder adaptarse a estas tecnologías innovadoras, por esto, la falta de conocimiento, generaría una barrera, al querer implementar el Blockchain.

Resistencia al cambio: Algunos empresarios temen a la implementación de nuevas tecnologías, debido a la inclinación que tiene a los métodos tradicionales, ya sea por la falta de conocimiento y experiencia, se limitan a invertir en nuevos sistemas, que sean más eficientes para el desarrollo de sus organizaciones, sin embargo, algunos empresarios tienen la percepción que Blockchain es demasiado complejo o innecesario para negocios pequeños.

Cultura organizacional conservadora: La cultura empresarial tradicionalista, es individualista por naturaleza y temerosa al cambio, temen a estructuras descentralizadas como Blockchain pública, donde todos tienen acceso a toda información de una manera anónima, y es aquí, donde se teme hacer visible la información de la empresa y que esta sea tomada por la competencia o alterada por terceros mal intencionados.

Ausencia de ecosistema de apoyo: Cuando una nueva tecnología está llegando a un lugar, donde el sector tecnológico es escaso, se convierte en un desafío el poder desplegar completamente, ya que existe escasez de proveedores y de servicios especializados, capaces de lidiar con tecnologías como Blockchain, limitando así la capacidad de una tecnología tan diversa y capaz de impactar en un sin fin de campos.

Falta de liderazgo y visión estratégica: Cuando no se cuenta con un líder dispuesto a innovar o a implementar nuevos sistemas, existirá una ausencia de mejoras para la organización, impidiendo la transformación empresarial y el desarrollo tecnológico.

Desarrollo de la propuesta de valor

La presente propuesta de valor se desarrolla con el fin de abordar las necesidades en el sector empresarial de Popayán: el conocimiento, la comprensión y adopción del Blockchain como un nuevo futuro para las medianas empresas de la ciudad de Popayán, aportando a la innovación y la competitividad.

En un entorno económico cada vez más digitalizado y globalizado, las empresas de Popayán se enfrentan al desafío de mantenerse competitivas y eficientes. Sin embargo, existe una brecha significativa de conocimiento y confianza en relación con las tecnologías emergentes, particularmente el Blockchain. Esta falta de conocimiento ha generado resistencia entre los empresarios locales para invertir en una tecnología que, aunque prometedora, les resulta desconocida y potencialmente riesgosa.

Estrategias de adopción

A continuación, se darán los pasos para el proceso de convergencia a esta nueva tecnología:

1. Primer paso: Realizar una educación simplificada:

Esta consiste en realizar un material de apoyo en la cual van incluidos textos, diapositivas, infografías y videos explicativos acerca del Blockchain, los cuales nos ayudan a conocer el tema, mediante una cátedra dirigida a los empresarios, trabajadores de las empresas y a cualquier interesado en conocer del tema.

Teniendo en cuenta que esta cátedra se adaptará el lenguaje técnico a términos empresariales comunes, contando con un sistema participo y abierto para las dudas que surjan a lo largo del tema, para mayor comprensión.

2. Segundo paso: Planificación workshops

Adicionalmente se realizará talleres prácticos con una duración entre 1 a 2 horas, que serán llevados a cabo en una sala de cómputo debidamente equipada, para poder explicar el funcionamiento de la tecnología Blockchain en sus tres fases: Blockchain pública, Blockchain Privada y Blockchain híbrida, es decir en cada sesión se dará una muestra del funcionamiento del Blockchain en tiempo real, permitiendo a cada asistente interactuar con los sistemas y de esta manera romper el miedo a lo desconocido, teniendo en cuenta que dependiendo de las necesidades de cada usuario la Blockchain se adapta para cumplirlas.

3. Tercer paso: Congreso virtual con expertos en Blockchain

En este paso los participantes de la cátedra tendrán la oportunidad de escuchar a los ponentes expertos en el tema, los cuales hablarán sobre los beneficios y oportunidades que trae consigo la Blockchain, de forma que se desvele aquellos mantos de incertidumbre que invaden a los acudientes, cuando se piensa invertir en una tecnología tan revolucionaria como lo es esta.

4. Cuarto paso: Presentación de casos de éxito relevantes

Con este paso lo que se busca es dar conocer las historias de éxito que han tenido los empresarios en Colombia y Latinoamérica con la implementación de Blockchain y en especial resaltar las empresas que tengan similitudes con las medianas empresas del sector financiero y tecnológico de la ciudad de Popayán, además se creará un cuestionario, que se le realizara a los empresarios que han tenido impacto positivo con el Blockchain.

De modo que se cree un foro, donde todos los acudientes participen activamente, aclarando cada duda e incentivando a la aplicación de esta tecnología y así poder abrir paso a un sistema descentralizado capaz de cambiar la perspectiva empresarial, social, económica y cultural.

5. Quinto paso: Método de evaluación inicial

Este paso consiste en evaluar la capacidad de las empresas para adoptar Blockchain de acuerdo a su actividad económica y la capacidad de implementación de un nuevo sistema, de acuerdo a esto se realizarán una serie de pruebas para establecer si es posible o no implementar esta tecnología.

Por otro lado, debido a la latente existencia de riesgos al implementar una nueva tecnología se crearían medidas preventivas capaces de mitigar la probabilidad de impacto evitando de esta manera la vulnerabilidad de la información suministrada en el sistema.

Sexto paso: Análisis de mercado para la implementación de la tecnología Blockchain

Este paso tiene como propósito, realizar un estudio que sea beneficioso para la implementación de Blockchain para las medianas empresas de la ciudad de Popayán, es decir analizar los sectores donde Blockchain genere mayores ventajas competitivas y pueda cumplir con las necesidades del mercado.

Séptimo paso: Implementación piloto

Este proceso comenzará con la selección de empresas adecuadas para llevar a cabo proyectos piloto, seguido de la implementación de soluciones Blockchain en un entorno a pequeña escala. Una vez que se hayan realizado estas implementaciones, se procederá a una evaluación exhaustiva de los resultados y se harán los ajustes necesarios para optimizar el funcionamiento y la eficacia de las soluciones implementadas.

Octavo paso: Escalamiento y adopción

Finalmente, este paso consistirá en demostrar las implementaciones exitosas y proceder a su expansión para aprovechar los beneficios a una mayor escala. Paralelamente, se ofrecerá capacitación continua para asegurar que el personal esté completamente preparado para utilizar las nuevas soluciones. Además, se proporcionará soporte técnico constante para resolver cualquier problema que pueda surgir. Finalmente, se realizará una evaluación periódica del impacto de las implementaciones y se efectuarán los ajustes necesarios para garantizar que las soluciones continúen cumpliendo con sus objetivos de manera efectiva.

Beneficios esperados

- Comprensión y desarrollo acerca del conocimiento de Blockchain orientado al sector empresarial.
- Mayor competitividad e innovación a los sectores empresariales de la ciudad de Popayán.
- Contribución a la cultura empresarial, un pensamiento diferente acerca de la resistencia al cambio y aumento de la confianza en tecnologías emergentes.
- Futuros beneficios en la eficiencia y transparencia de los procesos empresariales.
- Fortalecimiento de las relaciones entre empresas locales y expertos en tecnología.

Roadmap de implementación

Se presenta la figura del Roadmap, que por medio de 8 pasos explica la implementación para la adopción de Blockchain.

Figura 19 RoadMap

ROADMAP	
1	Desarrollo de material educativo simplificado sobre Blockchain. Realización de cátedras dirigidas a empresarios y trabajadores. Adaptación del lenguaje técnico a términos empresariales comunes.

		EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN (MESES 1-3)
2	Planificación y ejecución de workshops prácticos. Demostraciones en tiempo real de Blockchain pública, privada e híbrida. Sesiones interactivas en salas de cómputo equipadas.	
		EXPERIENCIA PRÁCTICA (MESES 4-6)
3	Organización de un congreso virtual con expertos en Blockchain. Presentaciones sobre beneficios y oportunidades del Blockchain. Sesiones de pregu	
		EXPERTICIA Y NETWORKING (MES 7)
4	Presentación de casos de éxito relevantes en Colombia y Latinoamérica. Creación y aplicación de cuestionarios a empresarios exitosos en Blockchain. Foro de discusión para incentivar la aplicació	
		CASOS DE ÉXITO Y APLICABILIDAD (MESES 8-9)
5	Evaluación de la capacidad de las empresas para adoptar Blockchain. Desarrollo de pruebas de implementación. Creación de medidas preventivas para mitigar riesgos.	
		EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS (MESES 10-11)
6	Estudio de sectores donde Blockchain puede generar mayores ventajas. Análisis de las necesidades específicas del mercado local. Desarrollo de estrategias de implementación personalizadas.	
		ANÁLISIS DE MERCADO Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA (MESES 12-14)
7	Selección de empresas para proyectos piloto. Implementación de soluciones Blockchain a pequeña escala. Evaluación y ajuste de las implementaciones	
		IMPLEMENTACIÓN PILOTO (MESES 15-18)

8	Expansión de las implementaciones exitosas. Capacitación continua y soporte técnico. Evaluación del impacto y ajustes según sea necesario	
		ESCALAMIENTO Y ADOPCIÓN (MESES 19-24)

Fuente: Elaboración propia de la base de datos de Scopus y Science Direct

Este RoadMap por medio de los 8 pasos proporciona una estructura, para la implementación sistemática de la Blockchain a las empresas de la ciudad de Popayán, en el cual aborda los desafíos que surgen a medida que se va conociendo la tecnología Blockchain.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones y hallazgos

La Blockchain es conocida por su inmutabilidad, transparencia y criptomonedas, en ese mismo sentido, esos términos se han evaluado, para identificar su factibilidad frente a las medianas empresas de la ciudad de Popayán.

En relación con el objetivo de analizar las características y capacidades de la tecnología Blockchain para determinar su aplicabilidad en los procesos financieros y tecnológicos de las medianas empresas se ha logrado satisfactoriamente. A través de un estudio exhaustivo, se han identificado y examinado conceptos clave como Blockchain pública, privada e híbrida, contratos inteligentes, y descentralización. Este análisis ha permitido comprender en profundidad las capacidades de Blockchain, incluyendo la eliminación de intermediarios, automatización, seguridad e inmutabilidad, revelando su potencial disruptivo para las medianas empresas.

La investigación ha demostrado la aplicabilidad de Blockchain en mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, agilizar transacciones y aumentar la seguridad de la información en procesos financieros y tecnológicos. Además, se ha evidenciado su potencial para desarrollar nuevos modelos de negocio y mejorar la gestión de calidad. Sin embargo, también se han identificado desafíos importantes como la necesidad de estandarización y una implementación estratégica cuidadosa. En conclusión, el objetivo se ha cumplido al proporcionar una comprensión clara de cómo Blockchain puede aplicarse en medianas empresas, sentando las bases para una evaluación informada de su adopción y beneficios potenciales en este contexto específico.

Por otra parte, a través de encuestas realizadas a empresarios locales, se ha revelado que, a pesar del conocimiento limitado sobre Blockchain, existe un claro reconocimiento de su potencial para transformar procesos empresariales clave. Se identificaron oportunidades significativas para mejorar la eficiencia operativa, especialmente en áreas como la trazabilidad de cadenas de suministro, seguridad de datos y transparencia en transacciones. Además, la investigación ha puesto de manifiesto el potencial de Blockchain para desarrollar nuevos modelos de negocio, particularmente a través de la implementación de contratos inteligentes y plataformas descentralizadas, que podrían eliminar intermediarios y optimizar procesos, generando un valor añadido significativo para las empresas.

Sin embargo, el estudio también ha identificado desafíos importantes para la adopción de Blockchain, como los costos de implementación y la falta de conocimiento técnico entre los empresarios. No obstante, estos obstáculos no se perciben como insuperables, dado que los encuestados mostraron una disposición positiva para adquirir conocimientos sobre esta tecnología. Esta apertura al aprendizaje sugiere que, con la capacitación y el apoyo adecuados, las medianas empresas de Popayán podrían superar estas barreras y aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece Blockchain. En conclusión, aunque la adopción de esta tecnología en Popayán se encuentra en una etapa inicial, el estudio ha logrado identificar claras oportunidades de mejora en eficiencia y potencial para el desarrollo de nuevos modelos de negocio, sentando las bases para futuras estrategias de implementación y posicionamiento competitivo en el mercado global.

En tercer lugar, se tiene la propuesta de valor elaborada se enfoca en impulsar la adopción de Blockchain en las medianas empresas de Popayán, particularmente en los sectores financiero y tecnológico. Esta iniciativa busca fomentar la transformación digital mediante una tecnología innovadora, ofreciendo un enfoque estructurado para mejorar la eficiencia operativa y la transparencia. La propuesta aborda desafíos técnicos y organizacionales, como la interoperabilidad y la resistencia al cambio, a través de estrategias que incluyen capacitación, modernización de infraestructuras y sensibilización. Se ha diseñado un plan de implementación gradual que comienza con educación simplificada sobre Blockchain, seguida de talleres prácticos y exposición a casos de éxito, con el objetivo de generar confianza y demostrar los beneficios tangibles de esta tecnología.

El roadmap propuesto ofrece una guía clara para la adopción de Blockchain, abordando los retos de manera sistemática para garantizar una integración efectiva y segura. Se anticipa que la implementación de esta tecnología en las empresas de Popayán resultará en mayor competitividad, innovación y eficiencia, además de promover un cambio en la cultura empresarial hacia una mayor apertura a las tecnologías emergentes. La propuesta también destaca la importancia de realizar un análisis de mercado para identificar los sectores con mayor potencial de beneficiarse de Blockchain, asegurando un impacto positivo en la economía local. En resumen, esta propuesta de valor no solo ofrece una hoja de ruta práctica, sino que también busca transformar el panorama empresarial local, posicionando a las empresas de Popayán como pioneras en la utilización de tecnologías disruptivas.

Para concluir, la investigación ha determinado que la tecnología Blockchain tiene un impacto potencial significativo en los procesos de gestión financiera de las medianas empresas en Popayán. El estudio reveló que Blockchain puede mejorar sustancialmente la eficiencia operativa, reducir costos, agilizar transacciones y aumentar la seguridad de la información. Se identificaron oportunidades concretas para mejorar la trazabilidad en cadenas de suministro, incrementar la seguridad de datos y elevar la transparencia en transacciones. Además, se evidenció el potencial de Blockchain para desarrollar nuevos modelos de negocio, especialmente a través de contratos inteligentes y plataformas descentralizadas, lo que podría generar un valor añadido significativo para las empresas locales.

Sin embargo, se identificaron desafíos importantes para la adopción de Blockchain, como los costos de implementación y la falta de conocimiento técnico. Para abordar estos retos, se desarrolló una propuesta de valor que incluye estrategias de capacitación, modernización de infraestructuras y un plan de implementación gradual. Esta propuesta busca facilitar la adopción de Blockchain en las medianas empresas de Popayán, ofreciendo un enfoque estructurado para mejorar la competitividad e innovación. En conclusión, aunque la adopción de Blockchain en Popayán está en una etapa inicial, su implementación estratégica tiene el potencial de transformar significativamente los procesos de gestión financiera, posicionando a las empresas locales como pioneras en el uso de esta tecnología disruptiva.

Evaluación de la aplicabilidad de Blockchain

Durante el proceso de investigación de esta tecnología disruptiva se ha identificado, los procesos que requieren las empresas de este sector, evaluando si la Blockchain, realmente agrega valor a la organización y de este modo poner en marcha un plan piloto en un ambiente controlado, sobre áreas donde se pueda evaluar el desempeño de esta tecnología, haciendo que la inversión no sea tan costosa y posteriormente evaluar si se puede implementar en áreas más grandes de la organización.

Se debe tener en cuenta, que el sector financiero y tecnológico, que habían sido previamente escogidos específicamente para esta investigación, los cuales se encuentran regulados por la Superintendencia financiera Colombia (SFC) Y el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (MinTIC), siendo estos los guías en los procesos de implementación de nuevas tecnologías y los pioneros que se arriesgan a la implementación de estas nuevas tecnologías mediante planes piloto, como lo hizo la SFC el 16 de julio de 2021, mediante la realización de la primera prueba piloto de una emisión de bonos con tecnología Blockchain y contratos inteligentes.

Superintendencia Financiera de Colombia (SFC,2022) el objetivo de este piloto fue registrar el impacto de esta tecnología, por medio de contratos inteligentes, un token no fungible y algoritmos de cifrado, de acuerdo a eso se registraron menores costos operacionales, trazabilidad, documentación y asimetría de la información hacia los participantes, por esta razón, este piloto fue catalogado como exitoso y realizado en su totalidad por tecnología Blockchain, de manera ágil y segura, por último, los participantes tuvieron la posibilidad de auditar el proceso en tiempo real.

Con base a lo anterior se puede inferir, que la implementación de una tecnología en las medianas empresas de la ciudad Popayán, requiere de un estudio profundo, además hay que tener en cuenta que, al ser una tecnología emergente, la cual se encuentra en sus inicios en el país, donde los entes regulatorios, las grandes empresas y multinacionales están implementando planes piloto para medir su nivel desarrollo. Una vez entendido esto, el objetivo se centra en que, en Popayán se necesitan adaptaciones, legales, económicas y sociales, siendo necesario invertir en educación, infraestructura y proyectos piloto, debido a esto el camino hacia la adopción del Blockchain será gradual y requerirá de un largo plazo, para llegar a una ciudad pequeña como esta.

Recomendaciones para futuras investigaciones

A lo largo del desarrollo de la investigación se han hallado vacíos de conocimiento sobre la tecnología Blockchain y su aplicación práctica a las empresas, por esta razón para futuras investigaciones se debe profundizar en aspectos como la creación de estrategias, para la adopción de esta tecnología, considerando las necesidades de cada organización. A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para futuras investigaciones:

- Investigar las barreras regulatorias, culturales y tecnológicas que obstaculizan la implementación de Blockchain en las empresas colombianas.
- Estudiar el impacto económico que esta tecnología pueda ofrecer a largo plazo a las empresas de Colombia, haciendo una comparación entre las empresas de distintos sectores y tamaños.
- Investigar cómo la adopción de Blockchain podría afectar la competitividad de las empresas de Colombia
- Explorar posibles colaboraciones entre empresas y universidades para desarrollar estrategias de estudio acerca del Blockchain y soluciones para los casos particulares que vayan surgiendo en la práctica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al Shorman, A., Sabri, K. E., Abushariah, M. A. M., & Qaimari, M. (2020). Blockchain for banking systems: Opportunities and challenges.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85097762147&partnerid=40&md5=746971ba1460a427e7e4f335e17d4f03>

Ali, O., Ally, M., Clutterbuck, N., & Dwivedi, Y. (2020). The state of play of Blockchain technology in the financial services sector: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 54, Article 102199.

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102199>

Ángel, L. G. M., & de Ciencias Económicas y Empresariales, U. P. C. F. (2020). El Blockchain como ventaja competitiva para las pequeñas empresas de la economía social - Novela Hermosilla, María América.

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/37374>

Apraez, J. J., Moncayo, D. F. G., & Gómez, C. A. M. (2022). Análisis del impacto ambiental por el consumo energético en la producción del bitcoin a nivel mundial. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8738610>

Arias Torres, J. A., García-Arango, D. A., Echeverri Gutiérrez, C. A., Acosta Agudelo, L. C., & Echeverri Gutiérrez, M. S. (2023). Blockchain aplicada en la innovación de proceso para la integración de servicios de tecnología financiera. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 69, 135–156. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n69a6>

Bisht, D., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S. V., Singh, A., Montero, E. C., Priyadarshi, N., & Twala, B. (2022). Imperative role of integrating digitalization in the firms finance: A technological perspective. *Electronics*, 11(19), Article 3252.

<https://doi.org/10.3390/electronics11193252>

Bothra, P., Karmakar, R., Bhattacharya, S., & De, S. (2023). How can applications of Blockchain and artificial intelligence improve performance of Internet of Things? – A survey. *Computer Networks*, 224, Article 109634.

<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.109634>

Bruce, J. D. (2014). The mini-Blockchain scheme.

<https://www.semanticscholar.org/paper/The-Mini-Blockchain-Scheme-Bruce/2b52355f76fca0ac23c5730f4e1a6a7e653f0237>

Chang, V., Baudier, P., Zhang, H., Xu, Q., Zhang, J., & Arami, M. (2020). How Blockchain can impact financial services – The overview, challenges and recommendations from expert interviewees. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, Article 120166.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120166>

Chernov, V. (2020). Implementation of digital technologies in financial management. *Ėkonomika Regiona*, 283-297. <https://doi.org/10.17059/2020-1-21>

Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>

Čirjevskis, A. (2022). Exploring coupled open innovation for digital servitization in grocery retail: From digital dynamic capabilities perspective. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(9), Article 411. <https://doi.org/10.3390/jrfm15090411>

Cocco, L., Pinna, A., & Marchesi, M. (2017). Banking on Blockchain: Costs savings thanks to the Blockchain technology. *Future Internet*, 9(3), Article 25. <https://doi.org/10.3390/fi9030025>

Del Sarto, N., Gai, L., & Ielasi, F. (2024). Financial innovation: The impact of Blockchain technologies on financial intermediaries. *Journal of Financial Management Markets and Institutions*, 12(01). <https://doi.org/10.1142/S2282717X23500056>

Desai, H. (2023). Infusing Blockchain in accounting curricula and practice: Expectations, challenges, and strategies. *International Journal of Digital Accounting Research*, 97-135. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v23_5

Desai, H., & Arkansas State University. (2023). Infusing Blockchain in accounting curricula and practice: Expectations, challenges, and strategies. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 97-135. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v23_5

Fernandez-Morin, J., Torrejon-Mundaca, K., & Meneses-Claudio, B. (2023). Aplicación de la tecnología Blockchain a la seguridad de la información en el sector financiero. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, Article 432. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023432>

Gomes, D., & Sousa Batista & Associados, Sociedade de Advogados. (2018). Contratos ex machina: Breves notas sobre a introdução da tecnologia Blockchain e smart contracts. *RED*, 3, 39-55. https://doi.org/10.24840/2182-9845_2018-0003_0003

Gomaa, A., & Li, Y. (2022). An entrepreneurial definition of the Blockchain technology and a stacked layer model of the ICO marketplace using the text mining approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(12), Article 557. <https://doi.org/10.3390/jrfm15120557>

Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial Innovation*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9>

Halkiopoulou, C., Antonopoulou, H., & Kostopoulos, N. (2023). Utilizing Blockchain technology in various applications to secure data flows. A comprehensive analysis. *Technium*, 11, 44-55. <https://doi.org/10.47577/technium.v11i.9132>

Herz, A. (2020). ¿Todas las empresas pueden usar Blockchain?: Eficientizando y acelerando pymes argentinas. DSpace-CRIS @ UCA. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/10621>

Heutger, M., & Kückelhaus, M. (2018). Blockchain in logistics: Perspectives on the upcoming impact of Blockchain technology and use cases for the logistics industry. En *Powered by DHL Trend Research*. Matthias Heutger. <https://cognizium.io/uploads/resources/DHL%20-%20Blockchain%20in%20Logistics-Perspectives%20on%20the%20upcoming%20impact%20of%20Blockchain%20technology%20and%20use%20cases%20for%20the%20logistics%20industry%20-%202018.pdf>

Higuera, J. A. C., & Guzmán, D. D. (2018). Blockchain y mercados financieros: Aspectos generales del impacto regulatorio de la aplicación de la tecnología Blockchain en los mercados de crédito de América Latina. *Derecho*. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0251-34202018000200013&lng=es&nrm=i&tlng=es

Iriyadi, Meiryani, Tiara, T. A. N. P. S., Purnomo, A., & Salim, G. (2023). Blockchain utilization in actions to empower digitalization of accounting information systems for small and medium-sized entities in Indonesia. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85174919181&partnerID=40&md5=5b75e9eb211bd42918216f8395b89c02>

Khan, A. A., Laghari, A. A., Li, P., Dootio, M. A., & Karim, S. (2023). The collaborative role of Blockchain, artificial intelligence, and industrial internet of things in digitalization of small and medium-size enterprises. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28707-9>

Knezevic, D. (2018). Impact of Blockchain technology platform in changing the financial sector and other industries. *Montenegrin Journal of Economics*, 14(1), 109–120. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2018.14-1.8>

König, L., Korobeinikova, Y., Tjoa, S., & Kieseberg, P. (2020). Comparing Blockchain standards and recommendations. *Future Internet*, 12(12), Article 222. <https://doi.org/10.3390/fi12120222>

Kramer, M. P., Bitsch, L., & Hanf, J. H. (2021). The impact of instrumental stakeholder management on Blockchain technology adoption behavior in agri-food supply chains.

Journal of Risk and Financial Management, 14(12), Article 598.
<https://doi.org/10.3390/jrfm14120598>

Las microempresas fortalecen el tejido empresarial colombiano | MINCIT. (s. f.). MINCIT.
<https://www.mincit.gov.co/prensa/foto-noticias/microempresas-fortalecen-el-tejido-empresarial>

Letourneau, K. B., & Whelan, S. T. (n.d.). Blockchain: Staying ahead of tomorrow. Equipment Leasing & Finance Foundation.
<https://www.store.leasefoundation.org/cvweb/cgi-bin/msascartdll.dll/productinfo?productcd=JELF2017SPRBLOCKCHAI>

Li, N., Gu, Z., Albasher, G., Alsultan, N., & Fatemah, A. (2023). Nexus of financial management, Blockchain, and natural resources: Comparing the impact on environmental sustainability and resource productivity. Resources Policy, 83, Article 103730.
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103730>

Li, R., & Wan, Y. (2021). Analysis of the negative relationship between Blockchain application and corporate performance. Journal of Mobile Information Systems, 2021, 1-18.
<https://doi.org/10.1155/2021/9912241>

Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., & Wen, Q. (2020). A survey on the security of Blockchain systems. Future Generation Computer Systems, 107, 841-853.
<https://doi.org/10.1016/j.future.2017.08.020>

Liu, H., Yang, B., Xiong, X., Zhu, S., Chen, B., Tolba, A., & Zhang, X. (2023). A financial management platform based on the integration of Blockchain and supply chain. Sensors, 23(3), Article 1497. <https://doi.org/10.3390/s23031497>

Loinaz García, J., & de Ciencias Económicas y Empresariales, U. P. C. F. (2019). Blockchain y emprendimiento. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/27379>

Luis, A.R. (2018). Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios [Tesis de maestría, Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://hdl.handle.net/11673/47346>

Mafike, S. S., & Mawela, T. (2022). Blockchain design and implementation techniques, considerations and challenges in the banking sector: A systematic literature review. Acta Informatica Pragensia, 11(3), 396-422. <https://doi.org/10.18267/j.aip.200>

Maguire, E., Nagaraj, K., & de Vries, D. (2017). Aprovechando el potencial de Blockchain. KPMG. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/09/realizing-Blockchains-potential.pdf>

Mbaidin, H. O., Alsmairat, M. A. K., & Al-Adaileh, R. (2023). Blockchain adoption for sustainable development in developing countries: Challenges and opportunities in the banking sector. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(2), Article 100199. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2023.100199>

Mithuyoshi, U., & Sánchez, M. B. (2023). La tecnología Blockchain y su aplicación en la administración financiera. http://portal.amelica.org/amelica/journal/221/2214494001/html/#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20Blockchain%20permite%20una,revisi%C3%B3n%20por%20todos%20los%20p%C3%A1ginas,art%C3%ADculos&from_view=fulltext

Momo, F. da S., Schiavi, G. S., Behr, A., & Lucena, P. (2019). Business models and Blockchain: What can change? *Revista de Administração Contemporânea*, 23(2), 228–248. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2019180086>

Parrondo, L. (2018). Tecnología Blockchain, una nueva era para la empresa. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920810>

Rajasekaran, A. S., Azees, M., & Al-Turjman, F. (2022). A comprehensive survey on Blockchain technology. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52, Article 102039. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102039>

Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On Blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173–190. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.05.046>

Rojas Corredor, D. F. (2018). Blockchain aplicado al comercio internacional: Oportunidades, barreras y retos para acercar la financiación de los bancos a las pymes en países emergentes [Tesis de maestría, Universidad de La Sabana]. Repositorio Institucional Unisabana RIS. <http://hdl.handle.net/10818/35257>

Santiago, I. (2016). La revolución de la tecnología de las cadenas de bloques y su impacto en los sectores económicos. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2846816>

Sepúlveda, V., & Alejandra, M. (2020). Impacto de la tecnología Blockchain en las entidades financieras colombianas y su entorno en los últimos 10 años. *Tecnológico de Antioquia*. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/528>

Smith, S. S. (2021). Decentralized finance & accounting – Implications, considerations, and opportunities for development. *International Journal of Digital Accounting Research*, 129–153. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v21_5

- Soler, V. G., & Molina, A. I. P. (2019). Blockchain vs ISO 9001: 2015. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6979233>
- Sun, M., & Business School, Qingdao University of Technology, Qingdao, China. (2024). The application of embedded hardware system and Blockchain in rural financial management cloud platform. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 7(2), 81–100. <https://doi.org/10.31181/dmame7220241040>
- Sunny, F. A., Hajek, P., Munk, M., Abedin, M. Z., Satu, M. S., Efat, M. I. A., & Islam, M. J. (2022). A systematic review of Blockchain applications. *IEEE Access*, 10, 59155-59177. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.317969>
- Superfinanciera. (2022, agosto 23). Culmina con éxito prueba piloto de emisión de un bono usando tecnología Blockchain en La Arenera de la Superintendencia Financiera. Superfinanciera. <https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10111998/sala-de-prensacomunicados-de-prensa-comunicados-de-prensa-culmina-con-exito-prueba-piloto-de-emision-de-un-bono-usando-tecnologia-Blockchain-en-laarenera-de-la-superintendencia-financiera-10111998/>
- Ullah, N., Al-Rahmi, W. M., Alfarraj, O., Alalwan, N., Alzahrani, A. I., Ramayah, T., & Kumar, V. (2022). Hybridizing cost saving with trust for Blockchain technology adoption by financial institutions. *Telematics and Informatics Reports*, 6, Article 100008. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2022.100008>
- Valeria, S., Vitaliia, D., Kateryna, T., Rostyslav, H., & Oleg, Y. (2022). The impact of Blockchain technology on international trade and financial business. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 10(1), 102-112. <https://doi.org/10.13189/ujaf.2022.100111>
- Vasiljeva, T., & Lukanova, K. (2016). Commercial banks and fintech companies in the digital transformation: Challenges for the future. <https://journals.riseba.eu/index.php/jbm/article/view/91>
- Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. (2019). Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. *Journal of Industrial Information Integration*, 13, 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.07.004>
- White, G. R. (2017). Future applications of Blockchain in business and management: A Delphi study. *Strategic Change*, 26(5), 439-451. <https://doi.org/10.1002/jsc.2144>
- Woodside, J. M., Augustine, F. K., & Giberson, W. (2017). Blockchain technology adoption status and strategies. *Journal of International Technology and Information Management*, 26(2), 65-93. <https://doi.org/10.58729/1941-6679.1300>
- Xue, X. (2022). Design of enterprise financial information fusion sharing system based on Blockchain technology. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2022/5402444>
- Yerpude, S., Sood, K., & Grima, S. (2022). Blockchain-augmented digital supply chain management: A way to sustainable business. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(1), Article 7. <https://doi.org/10.3390/jrfm16010007>
- Yoo, S. (2017). Blockchain based financial case analysis and its implications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(3), 312-321. <https://doi.org/10.1108/APJIE-12-2017-036>
- Zemlianskaia, A. (2017). La tecnología Blockchain como palanca de cambio del sector financiero y bancario. CORE. <https://core.ac.uk/works/47162939/>

- Zhao, J. L., Fan, S., & Yan, J. (2016). Overview of business innovations and research opportunities in Blockchain and introduction to the special issue. *Financial Innovation*, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0049-2>
- 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), 352-375. <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2018.095647>

ANEXOS

Anexo 1

Mediante este link se accederá a la encuesta que le realizo a los empresarios:
<https://docs.google.com/forms/d/1uaBq4jGiXE50aZpE3hpx36Jj78XnqsmH2DKeRYhd9k/edit>

Anexo 2

Mediante este link podrá acceder a las respuestas de los encuestados, cuales autorizaron el tratamiento de su información para uso académico:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/12gNTk9vNoyPu6gn6Gsf7D-kCKVeB2d_X/edit?pli=1&gid=233899981#gid=233899981

Anexo 3

Con este link accederá a la base de datos que proporcionó la base datos Scopus y Science Direct, que previamente fue procesada por Bibliometrix para obtener, información relevante para el desarrollo de la investigación:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eun8sbuXWkVv3fChfz0ueXQNdSC7b9-G/edit?gid=1160924444#gid=1160924444>

Anexo 4

Mediante link accedera a la base de datos construida, con todos los documentos necesarios y relevantes para poder desarrollar satisfactoriamente el trabajo:
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1oyWNd7vEj2xqV4UIHChr2wurOTsspBjE/edit?dls=true&gid=557756695#gid=557756695>

Anexo 5

Por medio del siguiente link se puede acceder a la carta, la cual fue presentada a los empresarios, donde se especificaba que la encuesta era netamente académica, para un proyecto de grado, con el motivo de que la encuesta fuera contestada:
https://docs.google.com/document/d/11OS28bdqBz_BuFcJ0HJ11yG4O337ZGW8/edit