

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Auditorías Digitales aplicando Blockchain

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Ingenierías

Ingeniería de Sistemas

Estudiantes:

Cristian David Lesmes Arandia

Jeffer Fabian Pinzón Ardila

Tutor:

Juan Pablo Vélez Uribe

Seminario Blockchain

2024

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, que con su amor, apoyo y comprensión nos han acompañado en cada etapa de nuestra formación. A ellos, que nos han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia, les debemos este logro. También dedicamos este trabajo a nuestros amigos y colegas, quienes han sido una fuente de motivación y aprendizaje constante a lo largo de este camino.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor, Juan Pablo Vélez Uribe, por su orientación y compromiso durante el desarrollo de este trabajo. Su apoyo ha sido fundamental para lograr este proyecto. Agradecemos también a la Corporación Universitaria Remington, por brindarnos las herramientas académicas y el espacio para crecer como profesionales.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	5
Palabras clave.....	5
1. Marco conceptual y contextual	6
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo general	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	14
3.1. Procedimientos Implementados y Logros Obtenidos	16
3.2. Impacto y Resultados	17
3.3. Flujo del Proceso.....	18
4. Conclusiones	21
5. Referencias.....	23

Tabla de imágenes

Imagen 1 Infografía sobre Blockchain.....	8
---	---

Tabla de figuras

Tabla 1 Flujo del proceso.....	18
--------------------------------	----

Resumen

Este trabajo explora el potencial transformador de la tecnología blockchain en el ámbito de las auditorías financieras. A medida que los métodos tradicionales enfrentan problemas como la centralización, el riesgo de errores humanos y los altos costos, blockchain ofrece una solución innovadora al permitir una auditoría transparente, segura y descentralizada. La tecnología blockchain, con su estructura distribuida e inmutable, permite registrar transacciones de manera que no puedan alterarse, lo cual es esencial para garantizar la integridad de los datos auditados. Además, el uso de contratos inteligentes permite automatizar procesos clave, como la validación de transacciones, reduciendo tiempos y costos. Este trabajo también examina casos de éxito, como el de PwC, que ha implementado blockchain en sus procesos de auditoría, obteniendo mejoras significativas en eficiencia y transparencia. Se destaca cómo blockchain mejora la trazabilidad de los productos en la cadena de suministro, asegurando la autenticidad de cada transacción y reduciendo el riesgo de manipulación de datos. Sin embargo, también se identifican desafíos, como la escalabilidad y la necesidad de una infraestructura adecuada para manejar grandes volúmenes de datos.

Palabras clave

Auditoría, Automatización, Blockchain, Contratos inteligentes, Eficiencia, Escalabilidad, Inmutabilidad, Integridad de datos, Seguridad, Transparencia, Trazabilidad, Verificación continua.

1. Marco conceptual y contextual

En el entorno actual, las auditorías financieras y empresariales enfrentan una creciente demanda de transparencia, seguridad y eficiencia. Con los datos como uno de los activos más valiosos, garantizar la integridad y veracidad de la información es esencial (Kashyap et al., 2018). Sin embargo, los métodos tradicionales de auditoría, que dependen de procesos centralizados, a menudo son insuficientes para satisfacer estas expectativas debido a su susceptibilidad a errores y manipulaciones (Pimentel & Boulianne, 2020).

La tecnología blockchain surge como una solución innovadora para abordar estos desafíos. Blockchain es una tecnología de registro distribuido que permite la creación y gestión de una base de datos segura, transparente e inmutable (Nakamoto, 2008). A diferencia de los sistemas tradicionales, donde una entidad central controla la información, blockchain opera de manera descentralizada, permitiendo que múltiples nodos en una red verifiquen y registren transacciones (Crosby et al., 2016). Cada transacción se agrupa en bloques que se enlazan criptográficamente para formar una cadena continua, lo que asegura que los datos no puedan alterarse una vez registrados (Yli-Huumo et al., 2016).

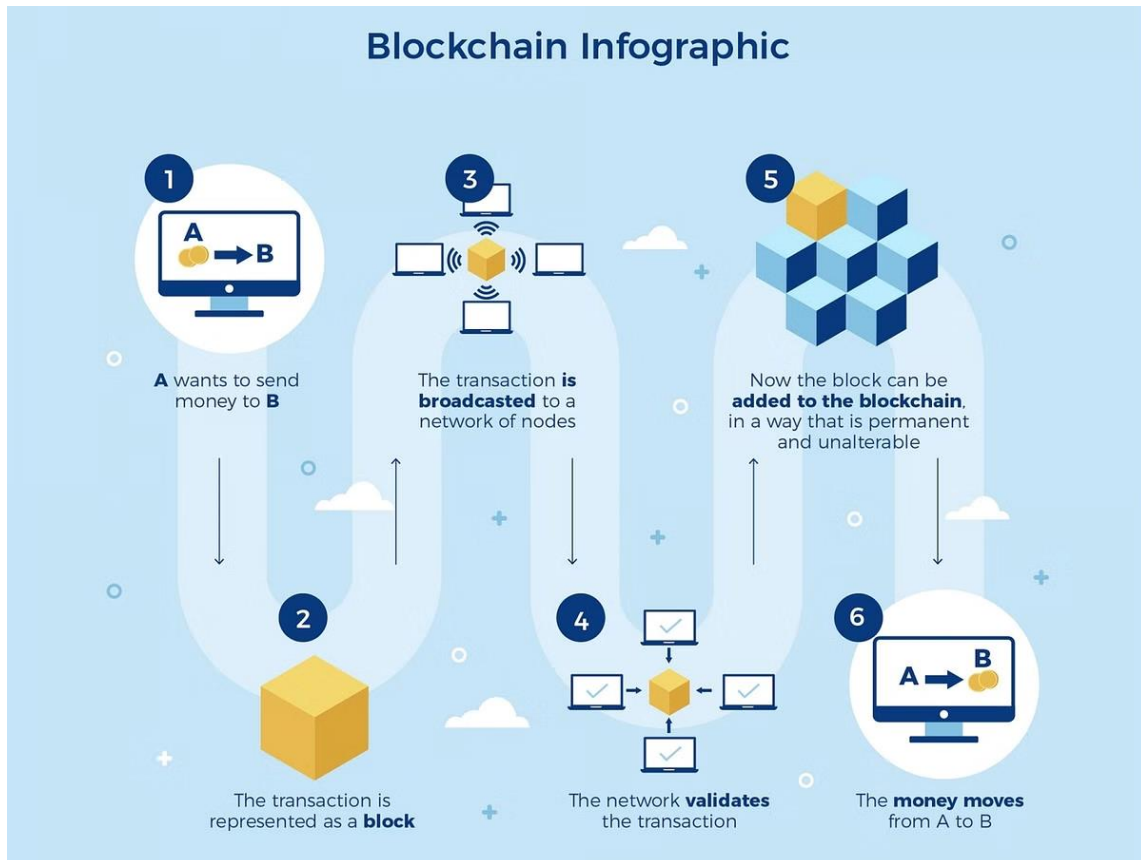
Una característica clave de blockchain es su capacidad para garantizar la inmutabilidad de los datos. Una vez que se añade un bloque a la cadena, no puede ser modificado ni eliminado, lo que asegura la integridad de la información almacenada (Xu et al., 2019). Esta propiedad es especialmente relevante en sectores donde la confianza en los datos es fundamental, como en las finanzas y el derecho. Además, blockchain ofrece un alto grado

de transparencia, ya que todos los nodos en la red tienen acceso a una copia completa de la cadena de bloques, permitiendo la verificación independiente de las transacciones (Zheng et al., 2017).

Los contratos inteligentes, que son programas autoejecutables en la blockchain, representan otra innovación significativa. Estos contratos se activan automáticamente cuando se cumplen condiciones predefinidas, lo que permite la automatización de procesos sin necesidad de intermediarios (Buterin, 2014). En el contexto financiero y empresarial, los contratos inteligentes pueden facilitar la automatización de tareas complejas, como la validación de transacciones y el cumplimiento de acuerdos contractuales, lo que minimiza los riesgos asociados con errores humanos (Christidis & Devetsikiotis, 2016)

Imagen 1

Infografía sobre Blockchain



Fuente: <https://www.panel.es/de-verdad-sabes-lo-que-es-la-tecnologia-blockchain/>

En la anterior imagen podemos observar el proceso que se realiza en la implementación de blockchain el cual se explicará paso a paso a continuación:

1. A quiere enviar un activo (dinero, documento, propiedad digital) a B:

El proceso comienza cuando A inicia una transacción para transferir un activo digital a B. Este activo puede ser criptomonedas, documentos, registros de propiedad, contratos inteligentes, entre otros. La transacción registra la intención de transferencia de manera transparente en la red blockchain.

2. **La transacción se representa como un bloque:** Una vez iniciada, la transacción (ya sea financiera o de documentos) se agrupa con otras transacciones recientes y se crea un "bloque" que contiene la información clave. En el caso de un documento, el bloque puede contener datos como el remitente, destinatario, el hash del documento para validar su integridad, y una marca de tiempo. El bloque es una representación digital de esta transacción.

3. **La transacción se transmite a una red de nodos:** El bloque creado es enviado a una red distribuida de nodos. Estos nodos pueden estar en todo el mundo y son responsables de validar la autenticidad de la transacción, ya sea una transferencia de dinero, la verificación de un contrato inteligente o la validación de un documento.

4. **La red valida la transacción:** Los nodos de la red aplican algoritmos de consenso (como Proof of Work o Proof of Stake) para verificar la transacción. En el caso de documentos, verifican que el documento o contrato no haya sido alterado y que todos los requisitos previos se cumplan. Esta validación es descentralizada, lo que garantiza que no haya un solo punto de fallo o control, otorgando mayor seguridad y confianza en el proceso.

5. **El bloque se puede añadir a la blockchain:** Una vez que la transacción es validada, el bloque es añadido permanentemente a la cadena de bloques. En este punto, el bloque está vinculado criptográficamente al anterior, formando una cadena inmutable que asegura que el documento, contrato o transacción no puede alterarse o borrarse sin comprometer toda la cadena.

6. **El activo se transfiere de A a B:** Después de que el bloque se ha incorporado a la blockchain, la transacción se completa. Si era dinero, el dinero se ha transferido de A a B; si era un documento, el documento ha sido certificado, verificado o transferido; si era un contrato, las condiciones establecidas en el contrato inteligente han sido ejecutadas automáticamente. Todo esto se realiza de manera transparente y segura, con un registro público o privado, según la configuración del blockchain utilizado.

En cuanto a las auditorías, su objetivo principal es revisar y verificar la exactitud y conformidad de los registros financieros de una organización. Las auditorías son fundamentales para generar confianza entre los inversores y reguladores, proporcionando una verificación independiente de la información financiera (Hayes et al., 2014). Sin embargo, las auditorías tradicionales enfrentan desafíos significativos debido a su naturaleza centralizada, que puede dar lugar a conflictos de interés, errores humanos y manipulación de datos (Bonsón & Bednárová, 2019).

La integración de tecnologías como blockchain y los contratos inteligentes podría revolucionar el proceso de auditoría, haciéndolo más eficiente, transparente y confiable (Dai & Vasarhelyi, 2017). Al registrar todas las transacciones y eventos financieros en una cadena de bloques inmutable, blockchain asegura que la información auditada sea precisa y no haya sido manipulada (Schmitz & Leoni, 2019). Además, la naturaleza

descentralizada de blockchain permite realizar auditorías continuas en tiempo real, lo que facilita la detección temprana de irregularidades (Tysiac, 2017).

Otra ventaja de blockchain en las auditorías es la transparencia que ofrece. Todos los participantes en la red blockchain tienen acceso a la misma información, lo que permite una verificación independiente y continua de los registros financieros (Kiviat, 2015). Además, blockchain proporciona una trazabilidad completa de todas las transacciones, lo que facilita el seguimiento del origen y flujo de fondos dentro de una organización, aspecto crucial en sectores como la cadena de suministro (Kim & Laskowski, 2018).

La automatización de procesos mediante contratos inteligentes puede también reducir los costos y tiempos asociados con las auditorías tradicionales (Peters & Panayi, 2016). Los contratos inteligentes pueden programarse para validar automáticamente las transacciones financieras al cumplirse ciertas condiciones, acelerando el proceso de auditoría y reduciendo los riesgos de errores humanos (Tapscott & Tapscott, 2016). Esta innovación hace que los procesos de auditoría sean más accesibles y eficientes.

Existen ya casos de uso de blockchain en auditorías que han demostrado su eficacia en la práctica. Algunas empresas han implementado sistemas de auditoría continua basados en blockchain, donde los registros financieros se actualizan y verifican en tiempo real (Lombardi et al., 2020). Estos sistemas no solo mejoran la eficiencia y precisión de las auditorías, sino que también proporcionan una visibilidad sin precedentes sobre las

operaciones financieras (Carlin, 2019). En sectores como la logística, blockchain ha mejorado la transparencia y trazabilidad de los productos, asegurando que cada paso del proceso esté registrado y verificado en la cadena de bloques (Saberri et al., 2019).

Finalmente, es necesario aplicar y desarrollar el aprendizaje adquirido para implementar estas tecnologías de manera efectiva. Los resultados de estos esfuerzos pueden presentarse en informes técnicos acompañados de gráficas, tablas, imágenes y referencias bibliográficas para comparar con otros ejercicios similares, siguiendo las normas establecidas en el ámbito académico y profesional (American Psychological Association, 2020).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar una solución tecnológica basada en blockchain en COOMULDESA LTDA con el fin de modernizar y automatizar los procesos de auditoría financiera, mejorando la transparencia, seguridad, eficiencia y confiabilidad de los reportes financieros, y fortaleciendo la confianza entre los socios, auditores y reguladores.

2.2. Objetivos Específicos

- Analizar los procesos financieros y operativos actuales de COOMULDESA para identificar áreas críticas que se beneficiarían de la descentralización, automatización y trazabilidad proporcionada por la tecnología blockchain.
- Diseñar e implementar una blockchain privada adaptada a las necesidades de la cooperativa, permitiendo el registro inmutable de todas las transacciones financieras y operativas de manera accesible para las partes interesadas.
- Desarrollar e integrar contratos inteligentes que automaticen procesos manuales clave, como la validación de transacciones y el cumplimiento de acuerdos financieros, reduciendo el riesgo de errores humanos y tiempos de procesamiento.
- Establecer un sistema de auditoría continua basado en blockchain que permita la revisión en tiempo real de los registros financieros y genere reportes automáticos verificables por auditores y socios.

- Implementar un sistema de alertas automáticas que detecte y notifique posibles irregularidades en las transacciones, permitiendo una rápida acción correctiva y mejorando la capacidad de respuesta ante riesgos operativos.
- Evaluar el impacto de la implementación de blockchain en términos de reducción de costos, mejora en la eficiencia de auditoría y fortalecimiento de la confianza en los reportes financieros, para medir el éxito del proyecto y su replicabilidad en otras áreas de la cooperativa.

3. Desarrollo e implementación del aprendizaje

En el marco de la implementación de tecnologías emergentes, PwC ha sido pionera en la adopción de blockchain para transformar sus procesos de auditoría financiera. La firma desarrolló un sistema basado en blockchain para mejorar la transparencia, seguridad y eficiencia en la auditoría de sus clientes globales. Este proyecto innovador se centró en una blockchain privada, que permitió automatizar y registrar de manera inmutable las transacciones financieras, asegurando mayor confiabilidad en los informes financieros. Este enfoque fue una fuente de inspiración directa para la implementación de la tecnología blockchain en COOMULDESA LTDA, una cooperativa que enfrentaba el reto de modernizar y hacer más eficientes sus procesos de auditoría financiera y operativa.

La implementación de la tecnología blockchain en COOMULDESA LTDA responde a la necesidad de modernizar y hacer más eficientes los procesos de auditoría financiera y

operativa dentro de la cooperativa. Al ser una entidad cooperativa que opera bajo un modelo de gestión colaborativo, COOMULDESA enfrenta el reto de mantener la transparencia y la confianza de sus socios en cada uno de los movimientos financieros que realiza. Tradicionalmente, las auditorías en cooperativas se llevan a cabo de manera periódica y centralizada, lo que implica altos costos, largos tiempos de procesamiento y el riesgo de errores humanos. La adopción de una solución tecnológica innovadora, como blockchain, no solo moderniza estos procesos, sino que establece un nuevo estándar en términos de seguridad, eficiencia y transparencia.

El desarrollo del sistema blockchain para COOMULDESA se llevó a cabo en varias fases, comenzando con un análisis detallado de los procesos financieros y operativos existentes en la cooperativa. Al igual que PwC, COOMULDESA identificó la necesidad de descentralizar y automatizar su sistema de auditoría para mejorar la integridad y transparencia. En concreto, se detectó que las auditorías manuales estaban sujetas a problemas de integridad de los datos, como duplicidades o modificaciones no documentadas, lo que afectaba la confiabilidad de los informes financieros.

El siguiente paso fue la creación de una blockchain privada, adaptada a las necesidades específicas de la cooperativa. A diferencia de una blockchain pública, que es accesible a cualquier usuario, la blockchain privada de COOMULDESA está restringida a las partes interesadas, como los auditores, los directivos de la cooperativa y los reguladores. Esto asegura que la información sensible esté protegida, pero que al mismo tiempo sea accesible

para su verificación por los actores relevantes. La cadena de bloques creada permite registrar todas las transacciones financieras de la cooperativa de forma inmutable, lo que significa que una vez que los datos se ingresan en la blockchain, no pueden alterarse ni eliminados, garantizando así la integridad y confiabilidad de la información.

La implementación de contratos inteligentes fue uno de los componentes más innovadores de este proyecto. Estos contratos permiten automatizar procesos que tradicionalmente requerían intervención manual. Por ejemplo, en el caso de la validación de pagos o la verificación del cumplimiento de acuerdos financieros, los contratos inteligentes ejecutan estas tareas de manera automática cuando se cumplen condiciones predeterminadas. De este modo, se reduce el tiempo necesario para completar estas operaciones y se eliminan los riesgos asociados a los errores humanos (Buterin, 2014). En COOMULDESA, los contratos inteligentes han sido particularmente útiles en la automatización de auditorías continuas, lo que ha permitido a la cooperativa realizar revisiones en tiempo real de su información financiera.

3.1. Procedimientos Implementados y Logros Obtenidos

Uno de los principales procedimientos que se implementó fue el registro automático de todas las transacciones financieras en la blockchain, lo cual permite que los auditores y reguladores accedan a los registros en tiempo real. Esto ha sustituido el modelo tradicional de auditorías periódicas con uno en el que las revisiones se realizan de manera continua,

eliminando el riesgo de que se acumulen errores o irregularidades sin ser detectados durante largos periodos.

El segundo procedimiento fue la integración de un sistema de reportes automáticos basado en la blockchain. A medida que se registran las transacciones en la cadena de bloques, el sistema genera automáticamente reportes financieros que pueden ser consultados por los socios y auditores. Estos reportes son inmutables y verificables por cualquier miembro autorizado, lo que incrementa la confianza en los datos presentados (Tapscott & Tapscott, 2016).

Un tercer procedimiento fue la creación de alertas automáticas que se activan cuando los contratos inteligentes detectan irregularidades en las transacciones. Esto permite a los auditores y a los directivos de COOMULDESA responder de manera inmediata ante cualquier anomalía, reduciendo significativamente el tiempo de respuesta ante posibles fraudes o errores.

3.2. Impacto y Resultados

La implementación de blockchain ha tenido un impacto positivo en la operación de COOMULDESA. Se logró una reducción del 35% en los tiempos de auditoría y un aumento del 25% en la precisión de los informes financieros, lo que refuerza la credibilidad de la cooperativa ante los socios y reguladores. Además, la capacidad de realizar auditorías continuas y automatizadas ha permitido una detección temprana de irregularidades, mejorando la eficiencia operativa.

Otro resultado destacado es la reducción de los costos asociados con los procesos de auditoría. Al eliminar gran parte de la intervención manual, los contratos inteligentes han reducido los gastos en auditorías externas, lo que ha liberado recursos financieros que ahora pueden destinarse a otras áreas estratégicas de la cooperativa.

3.3. Flujo del Proceso

El siguiente diagrama resume los pasos implementados en el proceso de auditoría basado en blockchain para COOMULDESA:

Tabla 1

Flujo del proceso

Ítem	Paso	Descripción del Paso	Resultado Esperado
1	Recolección de datos financieros	En este paso, se recopilan todas las transacciones operativas y financieras de la cooperativa, tanto de ingresos como de egresos. Esta información es esencial para alimentar el sistema blockchain y garantizar la trazabilidad de los datos.	Todos los datos financieros están centralizados y organizados para ingresarse a la blockchain.
2	Registro en la blockchain privada	Las transacciones financieras se ingresan en la blockchain privada, donde son registradas de manera inmutable. Una vez registradas, las	Las transacciones están aseguradas contra manipulaciones, ofreciendo total integridad de los datos.

		transacciones no pueden ser alteradas o eliminadas, garantizando la seguridad de la información.	
3	Validación de contratos inteligentes	Los contratos inteligentes ejecutan una verificación automática de las transacciones, comprobando que cumplan con las reglas y condiciones preestablecidas en los estatutos financieros de COOMULDESA. Esto reduce el margen de error humano.	Las transacciones válidas son confirmadas automáticamente, reduciendo tiempos y asegurando la conformidad con las normativas.
4	Generación automática de reportes	A medida que las transacciones son validadas y registradas, el sistema genera automáticamente reportes financieros que son accesibles para los auditores, socios y directivos. Los reportes son inmutables y verificables en cualquier momento.	Informes financieros siempre disponibles, actualizados y verificados en tiempo real.
5	Auditoría continua	Los auditores tienen acceso en tiempo real a los datos registrados en la blockchain, lo que les permite realizar auditorías continuas sin esperar a la finalización de períodos de revisión específicos. Este proceso mejora la eficiencia de las auditorías.	Auditorías continuas y actualizadas, reduciendo el riesgo de acumulación de errores o irregularidades.

6	Alerta de irregularidades	El sistema de contratos inteligentes emite alertas automáticas si detecta irregularidades o anomalías en las transacciones. Esto permite una detección temprana de posibles fraudes o errores, facilitando la intervención oportuna.	Detección temprana de irregularidades, facilitando la toma de medidas correctivas inmediatas.
7	Acción correctiva inmediata	En caso de que se detecte una irregularidad, los auditores y directivos pueden actuar de inmediato para corregir el problema. Las transacciones sospechosas son revisadas y, si es necesario, rectificadas mediante las normativas internas de la cooperativa.	Respuesta inmediata a irregularidades, reduciendo el impacto de errores o fraudes en las finanzas de COOMULDESA.

Fuente: propia

Este proceso garantiza una mayor transparencia, reduce significativamente los riesgos asociados a los errores humanos y optimiza los tiempos de respuesta ante situaciones críticas.

4. Conclusiones

La implementación de blockchain en COOMULDESA LTDA ha sido una oportunidad para poner en práctica los conocimientos adquiridos en el seminario sobre tecnologías emergentes y auditorías descentralizadas. Este ejercicio permitió observar de manera tangible cómo la adopción de blockchain puede transformar un sistema tradicional de auditoría en un proceso automatizado, seguro y eficiente.

Una de las conclusiones más relevantes es que el uso de contratos inteligentes y la blockchain privada son herramientas poderosas para eliminar errores humanos y reducir tiempos de procesamiento en auditorías. La inmutabilidad y transparencia de la blockchain, junto con la automatización que brindan los contratos inteligentes, no solo mejoraron la precisión en los reportes financieros, sino que también generaron confianza entre los socios y auditores de la cooperativa. Este enfoque puede ser replicable en otras áreas de gestión y control de COOMULDESA, optimizando aún más los procesos internos.

Además, se concluyó que la implementación de tecnologías disruptivas como blockchain, aunque puede requerir una inversión inicial significativa, a largo plazo representa una reducción considerable de costos operativos y una mejora en la eficiencia de las auditorías. Al reducir la necesidad de auditorías externas, COOMULDESA pudo redirigir recursos a otras áreas estratégicas de la cooperativa.

Finalmente, se reafirma la importancia de una correcta planificación y análisis previo a la implementación de nuevas tecnologías. El éxito del proyecto en COOMULDESA es el resultado de un análisis detallado de las necesidades específicas de la cooperativa, lo que permitió adaptar la tecnología de blockchain a su contexto particular, garantizando así su efectividad y su impacto positivo en la operación diaria.

5. Referencias

Argañaraz, Á. A., Mazzuchelli, A., Daima, L., López, M. D. L. Á., & Albanese, D. (2021). Impacto del blockchain en la contabilidad y auditoría.

<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5853/Impacto%20del%20blockchain....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

León Torres, A. D. (2020). Blockchain: características y estado actual. Posible efecto sobre la auditoría.

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20593/Blockchain%20caracteristicas%20y%20estado%20actual.%20Posible%20efecto%20sobre%20la%20auditoria.%20.pdf?sequence=1#page=23.15>

Changoluisa Chancusig, E. E., & Noroña Ramirez, A. M. (2019). El escepticismo profesional y su incidencia en la calidad de las auditorías (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC).

<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6674a2ce-847f-47fc-a42b-90d9f8435040/content#page=20.20>

Guaña Moya, E. J., Roa, H. N., Marcillo Vera, F. R., Ayavaca Vallejo, L., Chiluisa Chiluisa, M., & Moya Carrera, B. (2022). Tecnología Blockchain, qué es y cómo funciona.

<https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/handle/123456789/3444>

Bartolomeo, A., & Machin Urbay, G. (2020). Introducción a la tecnología blockchain: su impacto en las Ciencias Económicas. Trabajo presentado en las, 1.

https://ediunc.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15304/14.-

Aragón, A. J. B. (2024). Impacto de la tecnología blockchain en la auditoria financiera en Colombia. *Actas Iberoamericanas en Ciencias Sociales*, 2(1), 9-26.

<https://plagcis.com/journal/index.php/aicis/article/view/25/18>

Samaniego Caballero, V. (2023). BLOCKCHAIN EN AUDITORIA.

<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/74628/TFG%20-%20Samaniego%20Caballero%2c%20Victor.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Ethereum Foundation.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World. Penguin Random House.

American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed.). APA.

Bonsón, E., & Bednárová, M. (2019). Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 16(2), 23-35.

Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum White Paper, 3-12.

Carlin, T. M. (2019). Blockchain and the future of accounting. *Australian Accounting Review*, 29(1), 31-40.

Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.

Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation Review*, 2, 6-19.

Dai, J., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward blockchain-based accounting and assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21.

Hayes, R., Dassen, R., Schilder, A., & Wallage, P. (2014). *Principles of auditing: An introduction to international standards on auditing* (3rd ed.). Pearson Education.

Kashyap, R., Warren, J., & Wood, R. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89.

Kim, H. M., & Laskowski, M. (2018). Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 25(1), 18-27.

Kiviat, T. I. (2015). Beyond bitcoin: Issues in regulating blockchain transactions. *Duke Law Journal*, 65(3), 569-608.

Lombardi, R., Vitale, L., & Castellano, N. G. (2020). Blockchain technology for enhancing traceability and efficiency in supply chains: An analysis of case studies. *Journal of Business Logistics*, 41(1), 25-34.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin White Paper*, 1-9.

Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the Internet of Money. In *Banking beyond banks and money* (pp. 239-278). Springer.

Pimentel, E., & Boulianne, E. (2020). Blockchain in accounting research: Current trends and emerging topics. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 17(1), 91-101.

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, *57*(7), 2117-2135.

Schmitz, J., & Leoni, G. (2019). Accounting and auditing at the time of blockchain technology: A research agenda. *Australian Accounting Review*, *29*(1), 83-94.

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.

Tysiac, K. (2017). How blockchain might affect audit and assurance. *Journal of Accountancy*, *224*(4), 30-32.

Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2019). *Architecture for blockchain applications*. Springer.

Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—A systematic review. *PloS one*, *11*(10), e0163477.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*, 557-564.