

# Tecnología de votación con *Blockchain* para un sistema electoral

Blockchain voting technology for an electoral system

José Quinto Martínez <sup>(a)</sup>, Luis Pilay Salvatierra <sup>(a)</sup>, Segundo Echeverría Desiderio <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup>Faculty of Industrial Engineering, University of Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 090112

<sup>(b)</sup>Instituto de Investigación, Faculty of Industrial, University of Guayaquil, Ecuador, 090112

Autor de correspondencia: [segundo.echeverriad@ug.edu.ec](mailto:segundo.echeverriad@ug.edu.ec)

Vol. 01, Issue 01 (2022): July

DOI: 10.53591/easi.v1i1.1771

Submitted: May 4, 2022

Published: July 14, 2022

Engineering and Applied Sciences in  
Industry

University of Guayaquil, Ecuador

Frequency/Year: 2

Web:

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/easi>

Email:

[easi-publication.industrial@ug.edu.ec](mailto:easi-publication.industrial@ug.edu.ec)

How to cite this article:

Quinto, J., Pilay, L. & Echeverría, S. (2022).

Tecnología de votación con blockchain para

un sistema electoral. *EASI: Engineering and*

*Applied Sciences in Industry*, 1(1), 38-43.

<https://doi.org/10.53591/easi.v1i1.1771>

Articles in journal repositories are freely open in digital form. Authors can reproduce and distribute the work in any non-commercial site and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a CC BY-NC-ND 4.0

**Resumen.** Los procesos electorales en el mundo deben caracterizarse por la libertad de elegir a sus gobernantes, pero también por la integridad de la elección realizada por los ciudadanos, para así evitar el fraude; no obstante, en muchos países aún se realiza la votación manual, sin considerar las ventajas y beneficios de la tecnología. De esta forma, en este estudio se planteó como objetivo, analizar la tecnología Blockchain como una herramienta potencial para el desarrollo de una nueva forma de sufragio, adicionalmente se propone un mecanismo de aplicación de dicha tecnología, por la cual se espera cubrir con las expectativas de los votantes y los entes organizadores de las votaciones para proveer de una participación ciudadana segura que facilite los procesos y disminuya los costos gracias a la implementación de la tecnología Blockchain. Este sistema ayudará a la transparencia del proceso, pero cuidando la privacidad y su validez. Los resultados no podrán ser falsificados y la velocidad de recuento aumentaría. Los votantes podrán acceder a su participación ciudadana mediante un código único logrando que su voto se registre y sea inmutable.

**Palabras claves:** tecnología blockchain, sistema votación, procesos electorales, votos, criptografía.

**Abstract.** Electoral processes in the world must be characterized by the freedom to elect their leaders, but also by the integrity of the election carried out by citizens, to avoid fraud; however, in many countries manual voting is still accomplished, without considering the advantages and benefits of technology. In this research, the objective was to analyze Blockchain technology as a potential tool for the development of a new form of voting. Additionally, a mechanism for applying this technology is proposed and with a goal to meet the expectations of the voters and the organizing entities of the voting, with the purpose of providing safe citizen participation which facilitates processes and reduces costs, thanks to the implementation of Blockchain technology. This system will help the transparency of the process, taking care of privacy and its validity. The results cannot be falsified, and the counting speed would be increased. Voters will be able to access their citizen participation through a unique code, ensuring that their vote is registered and immutable.

**Keywords:** blockchain technology, voting system, electoral process, votes, cryptography.

## 1. INTRODUCCIÓN

Muchos países tienen la democracia como forma de gobierno, donde uno de los principios de esta, consiste en que el poder se ejerce por los habitantes quienes toman decisiones políticas tal como la elección de sus gobernantes,

con su participación, usando para ellos determinados mecanismos legales. Los resultados de elecciones en un país son fundamentales para el futuro del mismo, en la actualidad se sigue votando de manera tradicional (el voto de forma manual, a través de una papeleta), sin embargo, en muchas ocasiones existen inconvenientes como: el fallo del recuento de los votos, la lentitud del proceso y el fraude. Para ello existen iniciativas que facilitan soluciones, unas de estas es el campo tecnológico, pues la tecnología es una buena alternativa que puede ayudar y contribuir al desarrollo de un sistema de votación para reducir costos, generar confianza en los votos y tener los resultados de manera rápida y con estadísticas en vivo.

Para lograr esto, existe un tipo de tecnología que se puede implementar en el sistema (Liu & Xu, 2021), la tecnología Blockchain (Alvi et al., 2022) es una arquitectura (Alvi et al., 2022) P2P (Guo & Yu, 2022) criptográficamente segura y actualizable solo por consenso, es decir, es una base de datos que registra la información y el historial de las transacciones en nodos descentralizados (Liao & Cheng, 2023). Esto puede garantizar que el sistema de votaciones pueda alcanzar un nivel alto de seguridad y así los votos y resultados sean justos y seguros.

Actualmente en el país, es utilizado un proceso que permite el sufragio de forma manual. El proceso manual o tradicional se realiza mediante un protocolo que inicia con la inscripción en el registro electoral, luego el día de las elecciones, los ciudadanos se dirigen al centro electoral correspondiente, ingresan, llenan una papeleta, la depositan, luego al cerrar el centro se cuentan los votos y se comunican los resultados (Rajasekaran et al., 2022). Sin embargo, este proceso se presta a poder realizar fraude electoral debido a la vulnerabilidad del manejo de la información.

Como alternativa a esta falencia presentada por la votación manual, se tiene el uso de las tecnologías, las cuales permiten la posibilidad de tener un proceso electoral más confiable, mediante la utilización de sistemas electorales electrónicos, quienes pueden ser de dos formas: el E-Voting, y el Remote E-Voting; con el primero se realiza el acto del sufragio de forma presencial mediante el uso de máquinas electrónicas, controladas por personas capacitadas, donde se usan redes para la transferencia de información. Con el E-Voting, el acto del sufragio se hace por internet desde cualquier lugar. Ambos proveen diferentes soluciones para aportar al proceso electoral siendo el más utilizado el primero (Xu et al., 2023).

El almacenamiento, gestión y transmisión de datos se puede realizar de distintas maneras; mediante un nodo o varios nodos, según se use un sistema centralizado o descentralizado; no obstante, al usar la tecnología Blockchain todos los usuarios pueden tener acceso a la información y una copia de ella en forma de cadenas de bloques. Esta idea se comenzó a tratar a partir del año 1991 por los investigadores Stuart Haber y W. Scott Stornetta, continuado mediante algunas publicaciones realizadas en 1996 por Ross J Anderson y en 1998 por Bruce Schneier y John Kelsey (Ooi et al., 2022). En el 2000 Stefan Konst publicó la teoría general sobre la implementación de una cadena de bloques (Zheng et al., 2022).

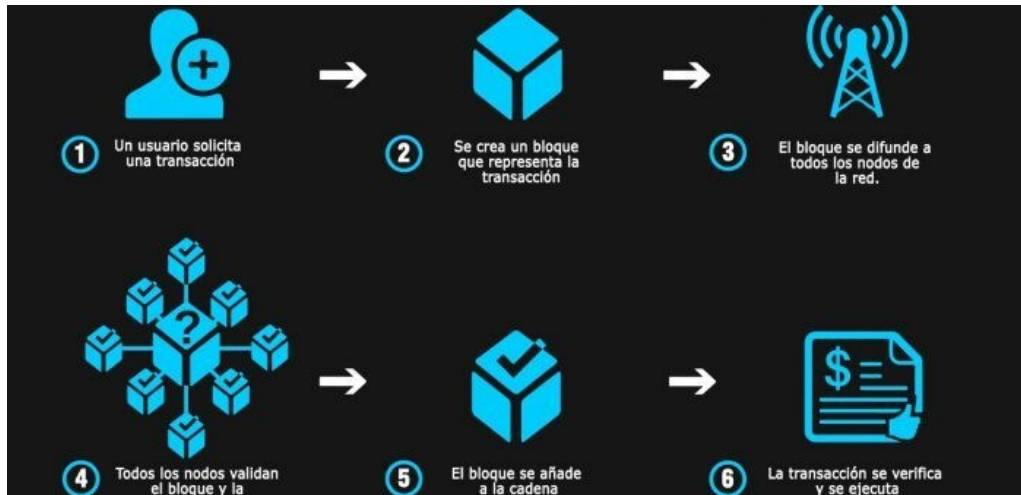
Satoshi Nakamoto (seudónimo usado) fue quien conceptualizó la primera Blockchain, el propio creador de la moneda criptográfica Bitcoin en el 2008 (Merlo et al., 2022).. Blockchain puede ser adoptada como una solución válida que permita hacer transacciones de bienes entre dos entidades sin que sea necesaria una tercera, su propósito consiste en brindar seguridad y privacidad de información y de estas transacciones; por lo cual, en este estudio se analiza la tecnología Blockchain como una herramienta potencial para el desarrollo de una nueva forma de sufragio y se propone un mecanismo de aplicación de dicha tecnología.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

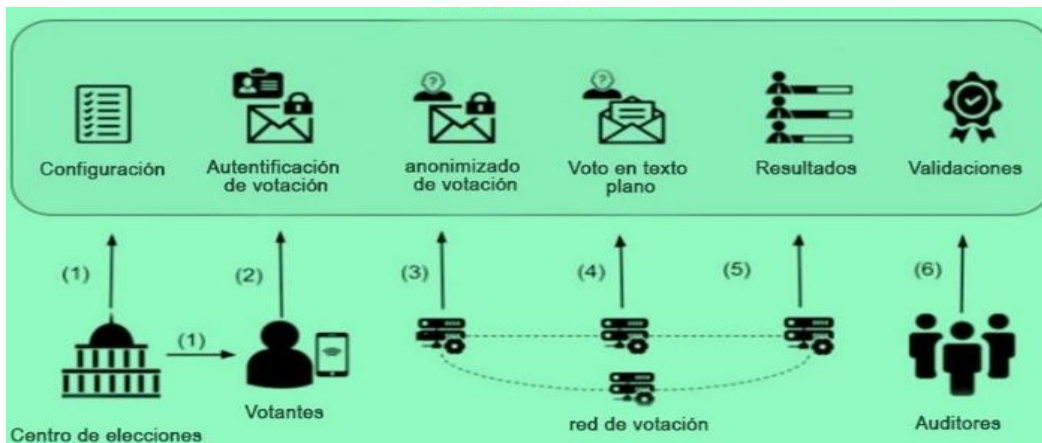
El prototipo presentado se centra en un tipo de investigación cuantitativa y aplicada a la tecnología, por lo que, se analizaron los diferentes factores de incidencia en el acto del sufragio, recopilando información de acuerdo con los diversos factores de incertidumbre que pueden presentarse al hacerlo de forma tradicional (Rahman et al., 2022). El proyecto se enfocará en personas que ejercen su derecho al voto, con el fin de mejorar el proceso de votación del país, de tal manera que sea online y seguro, debido a la situación actual por la cual se atraviesa. Es por esto, que se ha desarrollado un prototipo en base al criterio de los usuarios y del Consejo Nacional Electoral (CNE); por lo que, podemos decir que es una herramienta de gran potencial para el desarrollo de una nueva forma de sufragio. Además, el siguiente modelo estará integrado con tecnología Blockchain (Afzal et al., 2022).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el funcionamiento de la tecnología Blockchain mediante seis pasos, donde una persona solicita una transacción, posteriormente es creado un bloque, este se difunde a los nodos que conforman la red, seguidamente se validan, se añade a la cadena de bloques y finalmente la transacción es verificada y ejecutada. De la misma forma, la figura 2 muestra el tablón de anuncios del centro electoral. Donde los pasos 3, 4 y 5 corresponden a la red de votación.



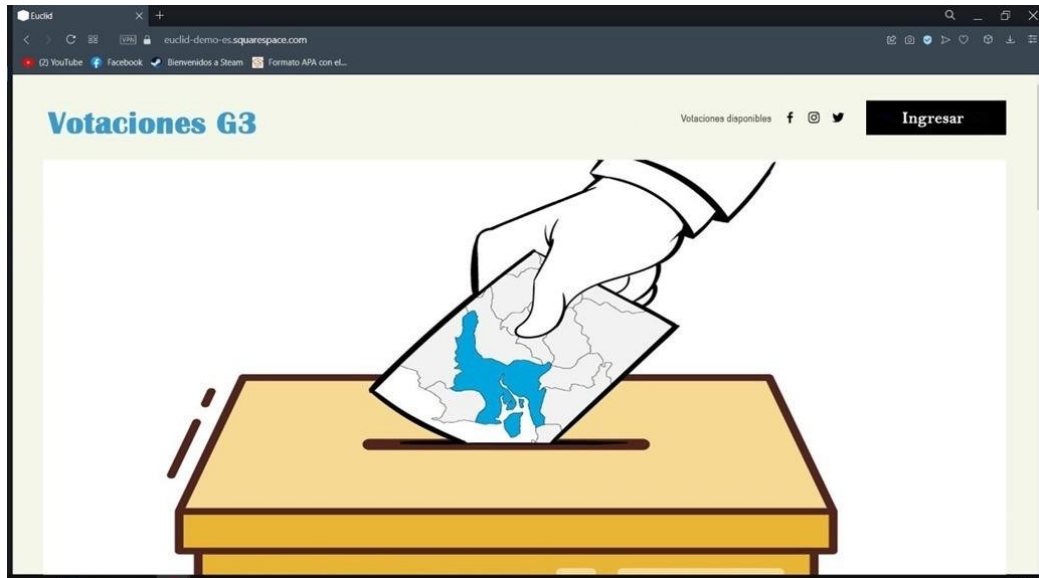
**Figura 1.** Funcionamiento de la tecnología Blockchain (Yu et al., 2022)



**Figura 2.** Tablón de anuncios del centro electoral (Dimitriou, 2020)

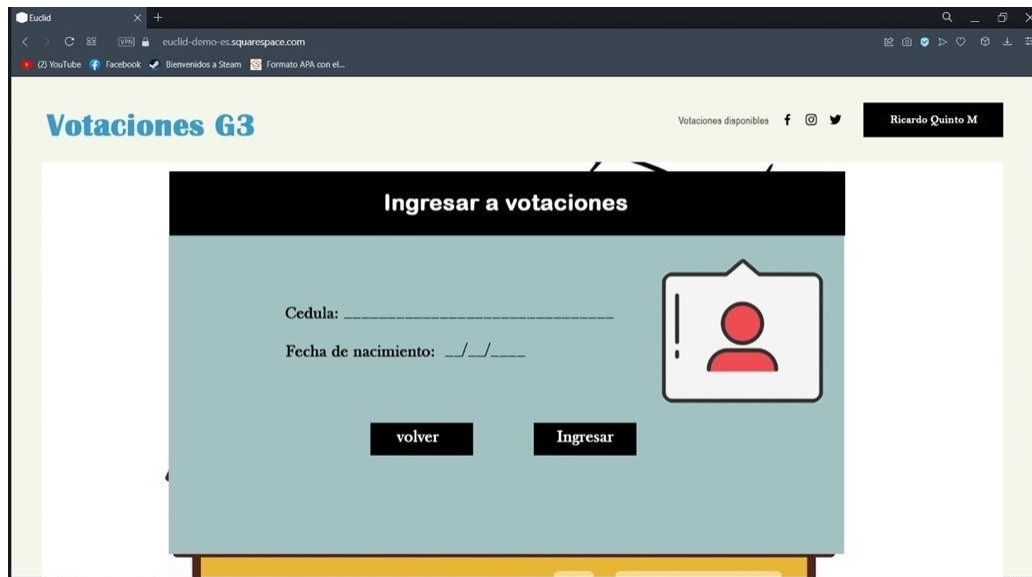
Se encontró en la revisión bibliográfica que entre los países que emplean el sufragio vía on line están Bélgica, Estonia, Suiza, Filipinas, Francia, Australia; y Estados Unidos en algunos estados (Dhulavvagol et al., 2020).

Como propuesta de un mecanismo de aplicación de dicha tecnología se muestran las figuras 3, 4 y 5; la figura 3 permite evidenciar la Página principal del Sistema (Pawlak et al., 2018). Una vez que ingresemos a la página oficial se mostrará la opción de Ingresar a la persona que vaya a ejercer su derecho al voto y sus principales redes de información oficial (Khan et al., 2020a).



**Figura 3.** Página principal del Sistema (Khan et al., 2020b)

La figura 4 muestra la página donde se introduce el Login del Usuario, o Login principal del sistema web, donde los diferentes usuarios podrán iniciar sesión y acceder a sus cuentas, por medio de su número de cédula y fecha de nacimiento (Gupta et al., 2022).



**Figura 4.** Login del usuario (Yang et al., 2020)

Posteriormente se muestra la Figura 5, donde se puede realizar la selección del candidato. En esta todos los participantes en esta sección escogerán a los candidatos de su elección al momento de dar clic se guardará su voto (Panja & Roy, 2021). Además, se tiene la opción de votar nulo, en caso de no tener un candidato preferido (Mosley et al., 2022).



Figura 5. Selección del candidato (Mookherji et al., 2022)

## CONCLUSIÓN

Blockchain sin duda es uno de los métodos óptimos y de confianza, no obstante, muchos países no lo han adoptado, y no quieren arriesgarse a realizar el proceso de votaciones haciendo uso de esta tecnología. Blockchain es digital y descentralizado para generar registros criptográficamente seguros, que también preservan el anonimato de los participantes mientras permanecen abiertos a la inspección pública (Khan et al., 2021). Aplicado a la votación, Blockchain se garantiza que los votos se registren de manera precisa, transparente, permanente y segura, pues utiliza la arquitectura P2P.

En este estudio se analizó la tecnología Blockchain como una herramienta potencial para el desarrollo de una nueva forma de sufragio y se propuso un mecanismo de aplicación de dicha tecnología, donde se destaca la privacidad y seguridad de la información allí registrada (Pawlak & Poniszewska-Marañda, 2021), la cual es suministrada mediante unos sencillos pasos tales como ingresar al sistema, ingresar el usuario y contraseña, selección del candidato de preferencia y envío de la información. Los resultados no podrán ser falsificados y la velocidad de recuento aumentaría (Baudier et al., 2021). Los votantes podrán acceder a su participación ciudadana mediante un código único logrando que su voto se registre y sea inmutable.

## REFERENCIAS

- Afzal, M., Li, J., Amin, W., Huang, Q., Umer, K., Ahmad, S. A., Ahmad, F., & Raza, A. (2022). Role of blockchain technology in transactive energy market: A review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 53, 102646. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102646>
- Alvi, S. T., Uddin, M. N., Islam, L., & Ahamed, S. (2022). DVTChain: A blockchain-based decentralized mechanism to ensure the security of digital voting system voting system. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.06.014>
- Baudier, P., Kondrateva, G., Ammi, C., & Seulliet, E. (2021). Peace engineering: The contribution of blockchain systems to the e-voting process. *Technological Forecasting and Social Change*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120397>
- Dhulavvagol, P. M., Bhajantri, V. H., & Totad, S. G. (2020). Blockchain Ethereum Clients Performance Analysis Considering E-Voting Application. *Procedia Computer Science*, 167, 2506–2515. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.303>
- Dimitriou, T. (2020). Efficient, Coercion-free and Universally Verifiable Blockchain-based Voting. *Computer Networks*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2020.107234>

- Guo, H., & Yu, X. (2022). A survey on blockchain technology and its security. *Blockchain: Research and Applications*, 3(2). <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100067>
- Gupta, S., Gupta, A., Pandya, I. Y., Bhatt, A., & Mehta, K. (2022). End to end secure e-voting using blockchain & quantum key distribution. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.254>
- Khan, K. M., Arshad, J., & Khan, M. M. (2020a). Investigating performance constraints for blockchain based secure e-voting system. *Future Generation Computer Systems*, 105, 13–26. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.11.005>
- Khan, K. M., Arshad, J., & Khan, M. M. (2020b). Simulation of transaction malleability attack for blockchain-based e-Voting. *Computers and Electrical Engineering*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106583>
- Khan, K. M., Arshad, J., & Khan, M. M. (2021). Empirical analysis of transaction malleability within blockchain-based e-Voting. *Computers and Security*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.102081>
- Liao, Z., & Cheng, S. (2023). RVC: A reputation and voting based blockchain consensus mechanism for edge computing-enabled IoT systems. *Journal of Network and Computer Applications*, 209, 103510. <https://doi.org/10.1016/J.JNCA.2022.103510>
- Liu, Y., & Xu, G. (2021). Fixed degree of decentralization DPoS consensus mechanism in blockchain based on adjacency vote and the average fuzziness of vague value. *Computer Networks*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2021.108432>
- Merlo, V., Pio, G., Giusto, F., & Bilancia, M. (2022). On the exploitation of the blockchain technology in the healthcare sector: A systematic review. *Expert Systems with Applications*, 118897. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118897>
- Mookherji, S., Vanga, O., & Prasath, R. (2022). Blockchain-based e-voting protocols. *Blockchain Technology for Emerging Applications: A Comprehensive Approach*, 239–266. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90193-2.00006-5>
- Mosley, L., Pham, H., Guo, X., Bansal, Y., Hare, E., & Antony, N. (2022). Towards a systematic understanding of blockchain governance in proposal voting: A dash case study. *Blockchain: Research and Applications*, 3(3). <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100085>
- Ooi, V., Kian Peng, S., & Soh, J. (2022). Blockchain land transfers: Technology, promises, and perils. *Computer Law and Security Review*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2022.105672>
- Panja, S., & Roy, B. (2021). A secure end-to-end verifiable e-voting system using blockchain and cloud server. *Journal of Information Security and Applications*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2021.102815>
- Pawlak, M., & Poniszewska-Marańda, A. (2021). Trends in blockchain-based electronic voting systems. *Information Processing and Management*, 58(4). <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102595>
- Pawlak, M., Poniszewska-Marańda, A., & Kryvinska, N. (2018). Towards the intelligent agents for blockchain e-voting system. *Procedia Computer Science*, 141, 239–246. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.177>
- Rahman, M. S., Chamikara, M. A. P., Khalil, I., & Bouras, A. (2022). Blockchain-of-blockchains: An interoperable blockchain platform for ensuring IoT data integrity in smart city. *Journal of Industrial Information Integration*, 30, 100408. <https://doi.org/10.1016/J.JII.2022.100408>
- Rajasekaran, A. S., Azees, M., & Al-Turjman, F. (2022). A comprehensive survey on blockchain technology. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102039>
- Xu, Y., Tao, X., Das, M., Kwok, H. H. L., Liu, H., Wang, G., & Cheng, J. C. P. (2023). Suitability analysis of consensus protocols for blockchain-based applications in the construction industry. *Automation in Construction*, 145, 104638. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2022.104638>
- Yang, X., Yi, X., Nepal, S., Kelarev, A., & Han, F. (2020). Blockchain voting: Publicly verifiable online voting protocol without trusted tallying authorities. *Future Generation Computer Systems*, 112, 859–874. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.06.051>
- Yu, F., Lin, H., Wang, X., Yassine, A., & Hossain, M. S. (2022). Blockchain-empowered secure federated learning system: Architecture and applications. *Computer Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2022.09.008>
- Zheng, K., Zheng, L. J., Gauthier, J., Zhou, L., Xu, Y., Behl, A., & Zhang, J. Z. (2022). Blockchain technology for enterprise credit information sharing in supply chain finance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100256>