

# GESTIÓN DE OPERACIONES

---

# INDUSTRIALES

---



Esta obra está publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRUJILLO, PERÚ  
Marzo, 2022

## Artificial intelligence for the integration of blockchain in the supply chain: A systematic review

**Gerson Robert De la Cruz Rodríguez<sup>1,\*</sup>; Jean Carlos Joel Pacheco Guzmán<sup>1</sup>;  
Edward Steven Quispe Sánchez<sup>1</sup>; Jairo Aldair Ríos Reyes<sup>1</sup>; Renzo Yanpier  
Vásquez Chiclayo<sup>1</sup>; David Edinson Vigo Rodríguez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

\*Autor correspondiente: [gdelacruz@unitru.edu.pe](mailto:gdelacruz@unitru.edu.pe) (G. De la Cruz).

Fecha de recepción: 31 08 2022. Fecha de aceptación: 20 11 2022

---

### ABSTRACT

This research is given based on the reality in which we live, just as the user changes and evolves, he generates new knowledge based on AI and Blockchain; This topic endorses how with the use of AI and Blockchain they are used in the supply chain so that companies generate new technologies to develop effective and accurate data analysis more efficiently, because as we large companies know Due to the number of operations that are clearly carried out, these lead to the generation of a large amount of data and that is why, with the help of AI and Blockchain, they can manage, store and optimize their processes by making an established and improved order for disposal. of the user's own good.

Having established the above, the Blockchain allows, through a block storage procedure, real-time tracking of its goods, whether the company has personally produced or purchased production. And with respect to AI, always pointing to the business sector, it always focuses mainly on the supply chain in how it works if it is integrated into the Blockchain, taking advantage of being able to interpret existing data and on a large scale, which would represent a saving time, resources and money, therefore this research consists of how companies produce, offer their goods and/or services in a constant and efficient way using these technologies.

**Keywords:** AI and Blockchain; Goods and services; Supply chain; Companies; Production

---

---

## Inteligencia artificial para la integración de blockchain en la cadena de suministros: Una revisión sistemática

---

### RESUMEN

Esta investigación es dada en base a la realidad en la que vivimos, así como va cambiando y evolucionando el usuario va generando nuevos conocimiento en base a las IA y Blockchain; este tema avala en como con el uso de las IA y Blockchain son utilizados en la cadena de suministros con el fin de que las empresas generen nuevas tecnologías para que desarrollen un análisis de datos efectiva y precisa más eficiente, porque tal como sabemos las empresas grandes debido a la cantidad de operaciones que claramente se realiza, estos conllevan a generar gran cantidad de datos y es por eso que con ayuda de las IA y Blockchain, estos puedan gestionar, almacenar y optimizar sus procesos realizando un orden establecido y mejorado para la disposición del propio bien del usuario.

Habiendo establecido lo dicho anteriormente, las Blockchain permite mediante un procedimiento de almacenamiento por bloque, realiza un seguimiento en tiempo real de sus bienes, ya sea que la empresa haya producido personalmente o hayan adquirido producción. Y con respecto a las IA, apuntando siempre a al sector empresarial, está siempre se centra principalmente en la cadena de suministros en cómo se trabaja si se integra a las Blockchain, aprovechando ventajas de poder interpretar datos existentes y a gran escala, lo cual representaría un ahorro de tiempo, recursos y dinero, por ende, esta investigación consiste en como las empresas producen, ofrecen sus bienes y/o servicios de una manera constante y eficiente utilizando estas tecnologías.

**Palabras clave:** IA y Blockchain; Bienes y Servicios; Cadena de Suministro; Empresas; Producción.

---

## 1. Introducción

A lo largo de los años, la realidad en la que vivimos va cambiando y evolucionando, a raíz de los nuevos conocimientos que se van adquiriendo; el campo tecnológico no es ajeno a estos cambios y es por ello que, en la actualidad, las empresas en general se han visto en la necesidad de adaptarse a las novedosas implementaciones que disponen las nuevas tecnologías, una de ellas es la Inteligencia Artificial, conocida por sus siglas como IA (o AI en inglés), la cual a pesar de no tener una definición predeterminada, usualmente se le define en líneas generales como una disciplina que se encuentra en un constante intento de replicar y desarrollar inteligencia y sus procesos mediante tecnología computacional [15]. En base a ello, la IA se centra en 2 tipos de inteligencia, por un lado, la inteligencia humana, tratando de replicar sistemas que actúen como tal. Y, por otra parte, la inteligencia racional, tratando de que la IA sea capaz de pensar independientemente, siendo capaz de aprender de sus errores y tomar sus propias decisiones en base a lo aprendido previamente, lo que se conoce como un pensamiento racional.

Para nuestras finalidades, nos interesa el campo racional que la inteligencia artificial nos puede ofrecer, puesto que este cuenta con prometedoras expectativas en el sector empresarial, específicamente en el manejo y entendimiento de datos, que es precisamente en lo que buscamos enfocarnos. Una empresa que desee implementar la Inteligencia Artificial como soporte en los procesos que realiza, lo que espera de ella es que pueda interpretar eficientemente los datos con los que trabaja, creando nuevos escenarios y descubriendo patrones basados en el comportamiento de dichos datos, brindando así el soporte necesario para la toma de decisiones por parte de los administrativos de la empresa [9]. En otras palabras, la IA brinda soporte en el manejo de datos, tratando de predecir lo que le ocurrirá en el futuro a los datos con los que trabaja, aprendiendo continuamente sobre los mismos, permitiendo así un mejor entendimiento por parte de los tomadores de decisiones, quienes pueden analizar desde una perspectiva predictiva lo que ocurre y puede ocurrir con la organización en la que se trabaja.

En el mismo sentido, las empresas necesitan de tecnologías que desarrollen un análisis de datos más eficiente, y si bien la IA lo permite, no es suficiente su implementación para trabajar con grandes volúmenes de datos, los cuales son comunes en empresas grandes debido a la gran cantidad de operaciones que estas realizan [13]. En este punto, se necesita de la implementación de otras tecnologías para trabajar con datos así de grandes, y es aquí donde el Blockchain toma protagonismo, el cual es definido como una tecnología que trabaja con bloques de información, los cuales almacena en cadena, optimizando así los procesos realizados para trabajar con ellos.

Específicamente, [10] lo que hace el blockchain es almacenar la información que se desea enviar de un punto a otro como un bloque en la red, el cual posteriormente es transmitido en todos los dispositivos conectados a dicha red. Luego, estos dispositivos conectados evalúan y aprueban mediante la red si la información almacenada en el bloque es válida o no; en caso de serlo, recién es añadido a la cadena, donde es almacenado en un registro indeleble y transparente que contiene el mismo tipo de información que la de la información almacenada en el bloque.

En el caso de las empresas, el blockchain además de permitir un manejo masivo de los datos, permite mediante ese procedimiento realizar un seguimiento en tiempo real de sus bienes, ya sean producidos por ellos mismos o adquiridos, reduciendo de esta manera los márgenes de error que se puedan producir en los procesos realizados en la cadena de suministro, además de aumentar considerablemente su eficiencia y la de cada proceso realizado dentro de esta [14].

Habiendo definido ya los términos teóricos sobre las implementaciones tecnológicas a analizar en el presente documento [12], y el impacto que estas generan en el ámbito empresarial, nos centraremos en determinar la relación existente entre el uso, aplicación y ventajas de la implementación de la Inteligencia Artificial y el Blockchain, apuntando al sector empresarial

en general, centrándonos principalmente en la cadena de suministro con la que trabaja cada una de las empresas, y verificando si estas tecnologías pueden trabajar juntas, aprovechando sus ventajas de poder interpretar los datos existentes y a gran escala como así lo permiten dichas tecnologías, lo cual representaría un considerable ahorro de tiempo, recursos y de dinero en los procesos realizados en la cadena de suministros, permitiendo a la empresa producir y ofrecer sus bienes y/o servicios de manera más constante y eficiente [11].

## 2. Metodología

### Tipo de Estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura teniendo en cuenta la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). [1]

### Fundamentación de la Metodología

Una revisión sistemática de la literatura es el proceso de evaluar e interpretar toda la investigación resultante que se pueda recopilar, la cual tiene que ser importante para una pregunta de investigación en particular o el área que es de interés. [2]

Además, se realiza una serie de investigación en los aspectos cuantitativos y cualitativos, con el objetivo de sintetizar la información encontrada para el tema en particular. [3]

### Proceso de recolección de Información

El criterio de búsqueda se realizó usando como descriptores los siguientes términos en base a nuestro tema de investigación: “blockchain”, “artificial intelligence”, “AI”, “supply chain”. Con la finalidad de mejorar la búsqueda y refinarla, se elaboró la combinación de los términos antes mencionado, añadiendo los operadores booleanos: [(“blockchain”) AND ((“AI”) OR (“artificial intelligence”)) AND (“supply chain”)]. Estableciéndose como motores de búsqueda a las siguientes bases de datos: SCOPUS Y IEEEEXPLORE.

A continuación, se detallará las consultas de búsqueda pertinentes:

- Scopus:  
(TITLE-ABS-KEY ((artificial AND intelligence) OR (ai)) AND TITLE-ABS-KEY (blockchain) AND TITLE-ABS-KEY (supply AND chain)) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2022 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 )) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) )
- IEEEExplore:  
("Document Title": artificial intelligence) AND ("Abstract":Blockchain) AND ("Document Title":supply chain) Filters Applied: 2018-2020
- Research Gate:  
("AI") AND ("Blockchain") AND ("Supply Chain"), TYPE:"Article", "Literature reviews"

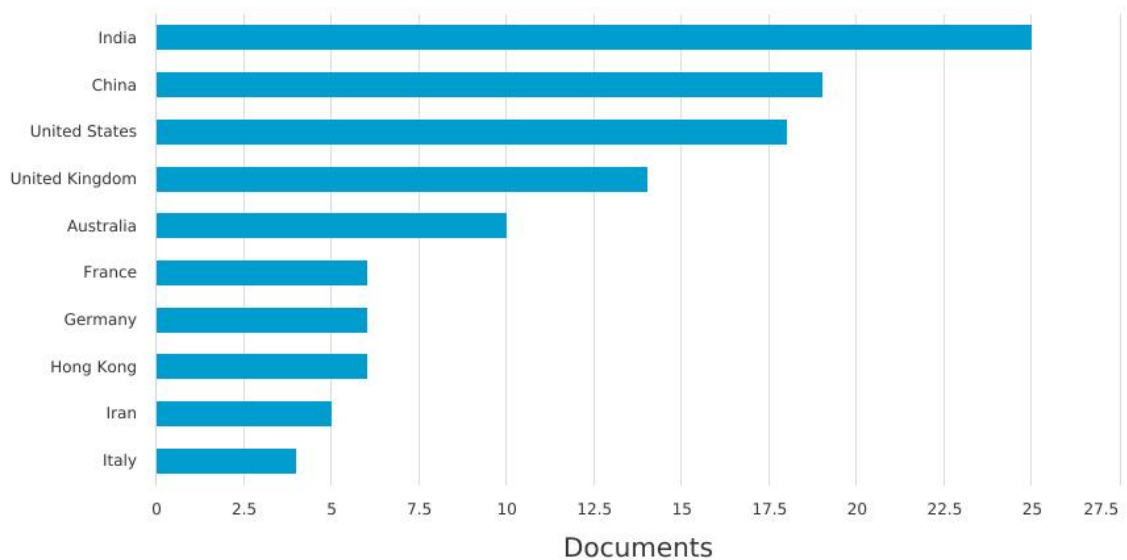
**Tabla 1**  
Reporte de Investigación Elaborada

Términos	Scopus	IEEEExplore	Research Gate
Blockchain, artificial intelligence, supply chain	93	9	14
Blockchain, ai, supply chain	38	2	10
TOTAL	131	11	24

## Documents by country or territory

Scopus

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.

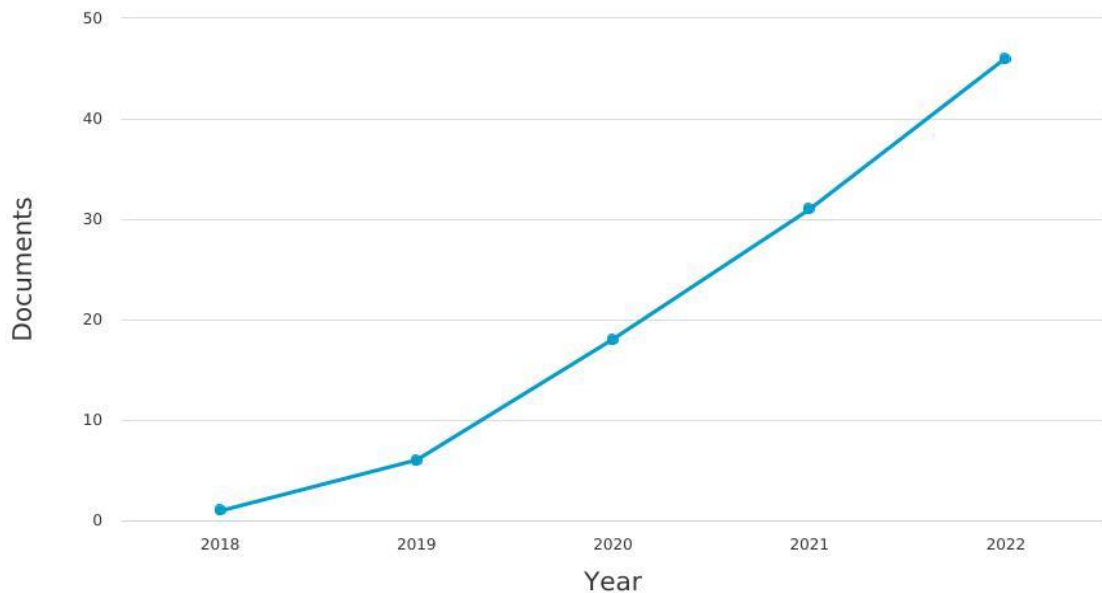


Copyright © 2022 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Figura 1. Documentos encontrados por país de origen

## Documents by year

Scopus



Copyright © 2022 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

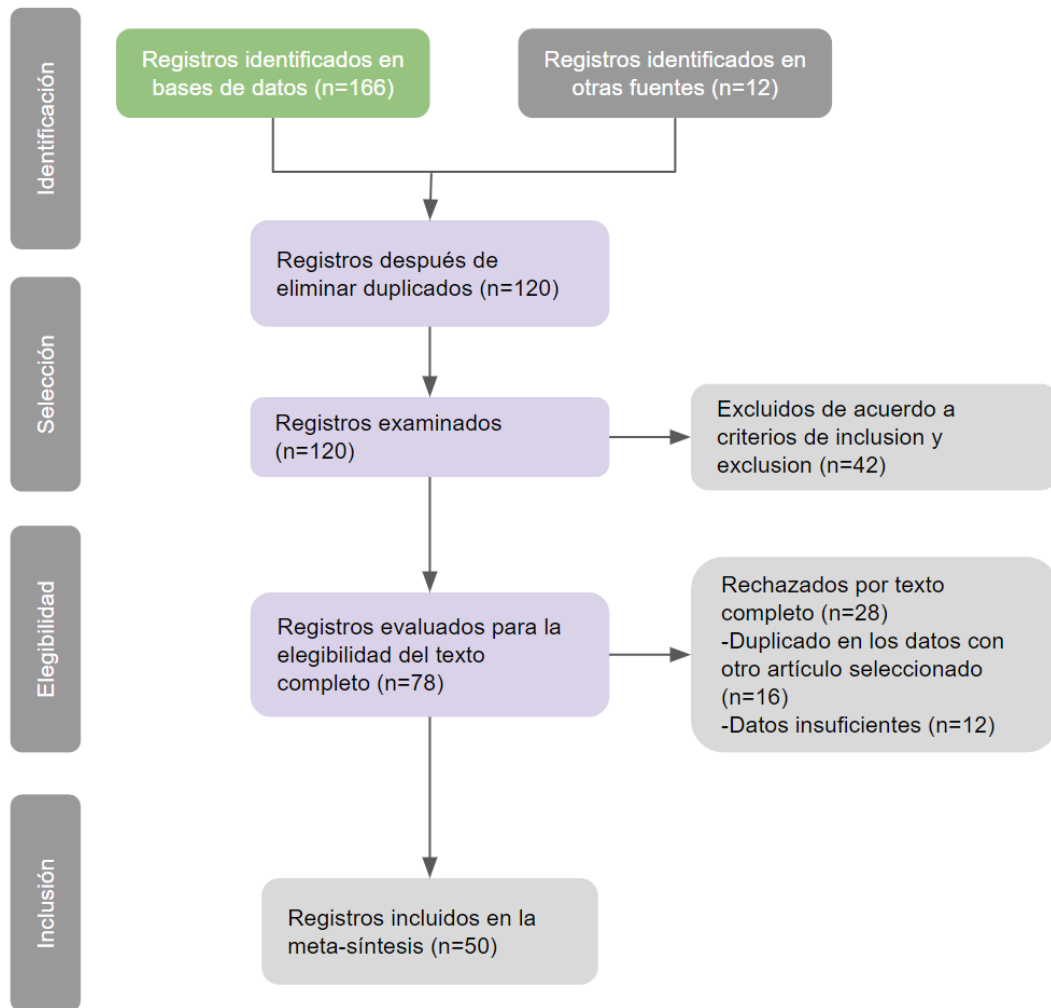
Figura 2: Documentos encontrados por año de publicación.

**Criterios de Inclusión y Exclusión**

Se llegaron a obtener artículos originales publicados en las bases de datos científicas antes mencionadas en los idiomas de español e inglés, tomando como referencia un margen de 5 años comprendidos del 2018 a 2022. Estos artículos desarrollan el uso de Inteligencia Artificial para mejorar los procesos de Blockchain, teniendo como objetivo en nuestra investigación sobre la cadena de suministro [8]. Como criterio de exclusión se determinó que se deben suprimir aquellos artículos en el que no se implemente AI para la mejora del blockchain dentro de la cadena de suministro, y aquellos que no tengan relación con

implementación de blockchain [5].

Tanto la búsqueda y la recopilación de información en distintos motores de búsqueda fueron aplicadas por todo el equipo de trabajo conformado por 5 integrantes, cada uno realizando su



análisis, síntesis y concluyendo sobre estos en mutuo acuerdo.

**Figura 3.** Diagrama de flujo de búsqueda y recopilación.

### 3. Resultados y discusión

Como primeros resultados de nuestra investigación, tenemos los datos cuantitativos correspondientes a los autores y a las producciones elaboradas por ellos, en las cuales se ha basado el presente proyecto y sirven de base para la elaboración de la presente ficha presentada a continuación:

**Tabla 2.**  
Búsqueda por Autores-Producción a nivel de Región

Región	AUTORES				PRODUCCIÓN			
	Cantidad	%	Países	%	Cantidad	%	Países	%
<b>Europa</b>	15	14.4%	3	12.5%	8	16.0%	2	11.8%
<b>Asia</b>	32	30.8%	5	20.8%	17	34.0%	4	23.5%
<b>Norteamérica</b>	21	20.2%	4	16.7%	13	26.0%	3	17.6%
<b>Latinoamérica</b>	3	2.9%	2	8.3%	1	2.0%	1	5.9%
<b>Africa</b>	10	9.6%	4	16.7%	4	8.0%	2	11.8%
<b>Ocenia</b>	18	17.3%	4	16.7%	5	10.0%	3	17.6%
<b>Otros</b>	5	4.8%	2	8.3%	2	4.0%	2	11.8%
<b>TOTAL</b>	104	100.0%	24	100.0%	50	100.0%	17	100.0%

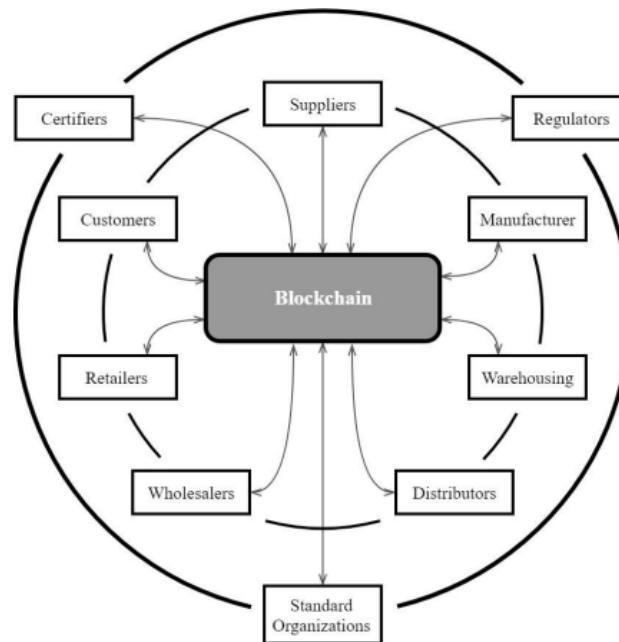
### Aplicación del blockchain en las cadenas de suministros

Utilizar las criptomonedas como métodos de pagos con la finalidad de facilitar la interacción económica entre los proveedores y sus clientes en la cadena de suministros [6], usar el blockchain para almacenar todas estas transacciones, además de rastrear y poder tener un ojo pendiente de estas, dicho coloquialmente [8]. Un ejemplo de los mencionado anteriormente es:

Etherium: Esta es una tecnología con la finalidad de albergar el dinero digital, los pagos que se realizan por aplicaciones en donde para esta tecnología es fundamental el acceso a internet. El Ethereum [7] está pensado para todas esas personas que no pueden abrir una cuenta bancaria o han sido cerradas por algún motivo dichas cuentas puesto que cuentan con un sistema financiero descentralizado que permite enviar, recibir, pedir préstamos, ganar intereses e incluso transferir fondos a cualquier parte del mundo [16].

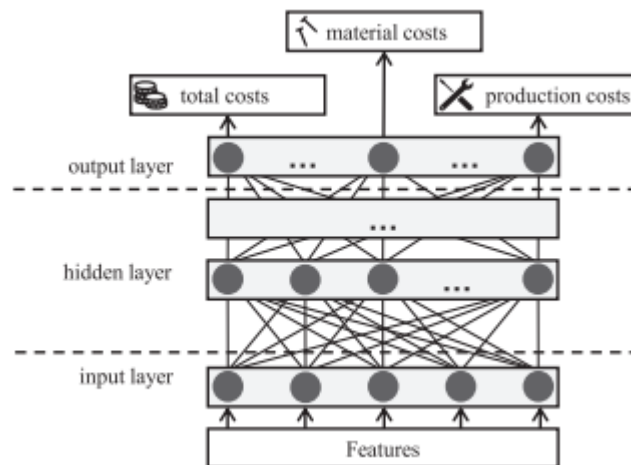
Por eso hemos visto conveniente investigar y aportar con nuevas ideas en el presente artículo de investigación sobre cómo el Blockchain es utilizada en la cadena de suministros (por el inglés: Supply Chain) [4]. Comenzamos mencionando que se suele usar blockchain para obtener datos críticos de varios actores de la cadena de suministros para tener un contexto más amplio y poder tener la información mucho más organizada [18]. Cada parte interesada debe operar en modo dual; por un lado, su infraestructura de TI existente comprende numerosas aplicaciones empresariales [20]. Por otro lado, hay un ambiente externo con proveedores, distribuidores, reguladores, auditores, certificadores y clientes, como se muestra en la Figura 4.

Los dos lados están conectados a través de blockchain, que contiene datos de control críticos de varias partes interesadas [17]. Cada parte interesada almacenará una gran cantidad de datos en la base de datos. Sin embargo, los datos de control críticos seleccionados se almacenan en la cadena de bloques, a los que pueden acceder otras partes interesadas de la cadena de suministro.



**Figura 4:** Distribution Blockchain.

Como se visualiza en la figura, el método para predecir la estructura de costos se basa en el principio de compartir parámetros duros en el área de investigación de MTL. Para cada valor de costo parcial, la ANN tiene una neurona de salida [19]. Posteriormente, la ANN es entrenada para predecir los costos totales y los costos parciales. Debido a la complejidad de la ANN, la precisión de la predicción disminuye. Ventajosamente, las diferentes tareas de estimación de costos comparten la misma base de conocimiento representada por la ANN común, de manera que los valores pronosticados están claramente interrelacionados dentro del sistema ML [22].



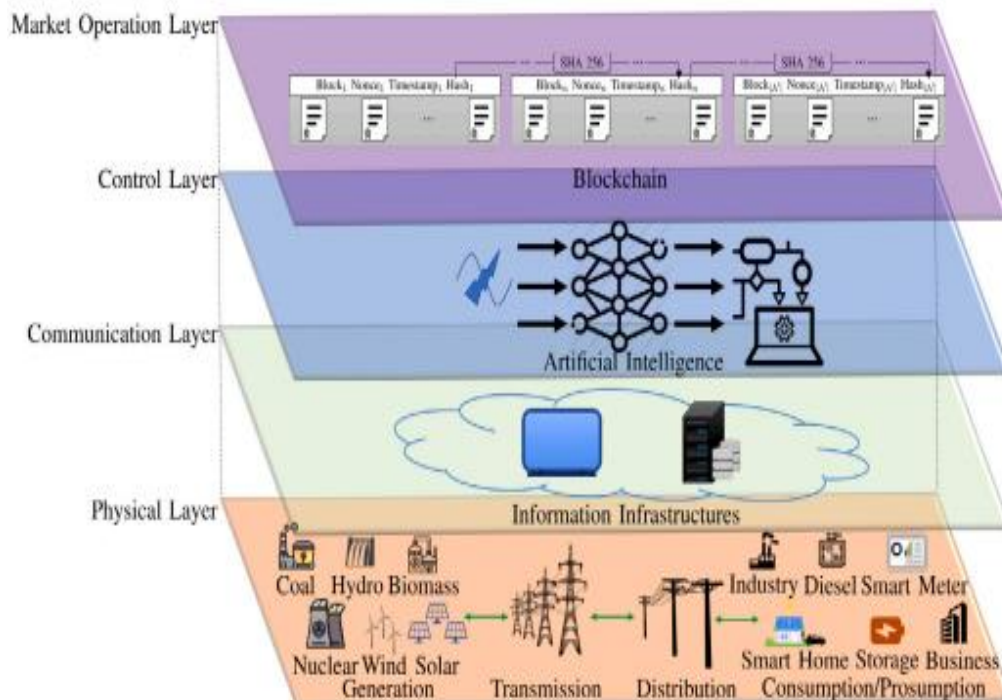
**Figura 5:** Estructura de red neuronal feed-forward.

Los sistemas de energía representan alrededor del 40% de las emisiones globales de carbono provenientes de la combustión de combustibles fósiles [24]. En un esfuerzo por cumplir los objetivos de los sistemas de energía neta cero, los formuladores de políticas formulan medidas para facilitar la integración de fuentes de energía renovables (RES) y alentar cambios en los comportamientos de consumo de energía. Las redes inteligentes [21] se refieren a una red de energía inteligente que integra infraestructuras de información y control de manera rentable



para permitir operaciones más confiables y eficientes de los sistemas de energía [23]. Desde la perspectiva de la infraestructura del sistema de información, las redes inteligentes permiten comunicaciones bidireccionales entre las partes interesadas en los sistemas de energía, como el operador del sistema, los generadores y los consumidores, lo que facilita la operación óptima de los generadores y la participación activa de los consumidores [3]. Desde la perspectiva del control, la interoperabilidad de las redes inteligentes permite la coordinación óptima de varias entidades, como unidades de generación o cargas, para lograr de manera cooperativa los beneficios generales de los sistemas de energía [4].

Los apoyos normativos y los avances de las redes inteligentes permiten a los consumidores producir, consumir y almacenar energía de forma activa mediante el uso de RES distribuidos, dispositivos de almacenamiento e infraestructuras de medición avanzadas. Los mercados energéticos están en transición para reconocer y promover el rol emergente de los prosumidores [5]. Los prosumidores son pequeños o medianos usuarios de energía [6], por ejemplo, residentes, empresas e industrias, que también generan energía en el sitio e intercambian energía estratégicamente con la red de servicios públicos u otros prosumidores para satisfacer su propia demanda u obtener ganancias del arbitraje energético. Se espera que el papel emergente de los prosumidores promueva la gestión del lado de la demanda (DSM) y, por lo tanto, reduzca la dependencia de la generación basada en combustibles fósiles con la transmisión a larga distancia.

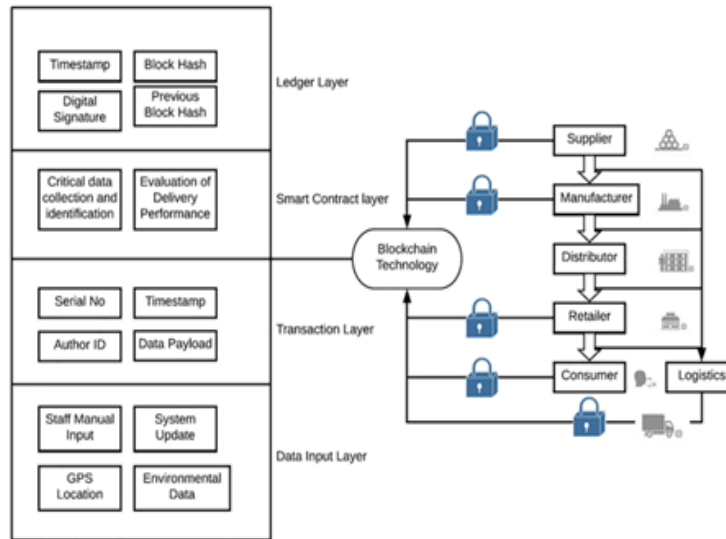


**Figura 6.** Integrado de la cadena de bloques para resolver los retos de la cadena de suministros.

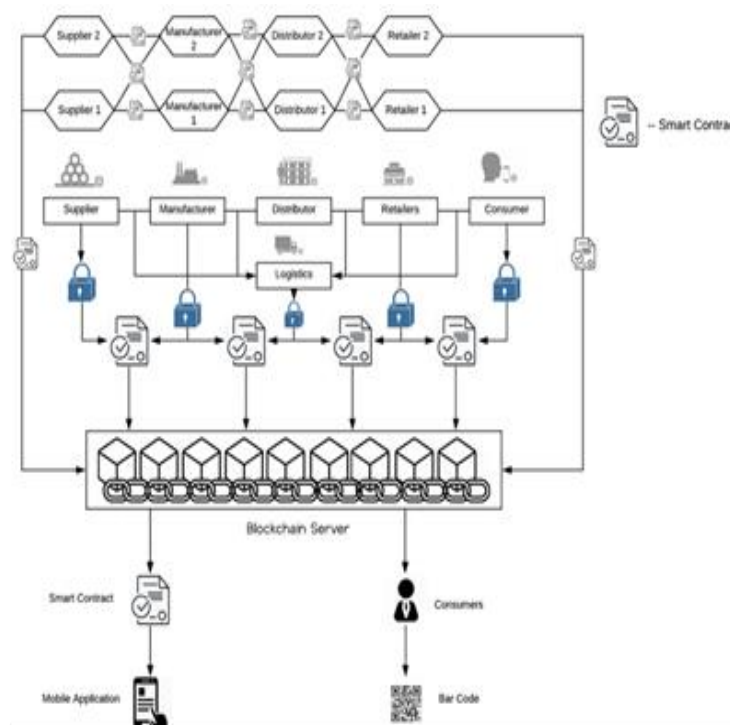
En este artículo presenta los hallazgos y la investigación en la tecnología blockchain que se puede utilizar en la cadena de suministro, con el fin de aumentar la eficiencia y mejorar la agilidad de la cadena de suministro. El autor habla acerca de los retos a los que se enfrentan las industrias en la cadena de suministro tradicional y, para superar las dificultades, se considera la posibilidad de implementar la tecnología blockchain y su integración con otras tecnologías modernas [25].

Otras relaciones que realiza el autor es la tecnología blockchain y su integración con los contratos inteligentes, la IoT y la IA, no solo puede resolver los desafíos, sino también aportar nuevas fuentes de ingresos y mejorar el modelo de negocio financiera y operativamente. Esta arquitectura puede ser una hoja de ruta para las organizaciones que planean implementar la tecnología blockchain en su cadena de suministro y convertir la cadena de suministro

tradicional en una cadena de suministro totalmente digital [26].



**Figura 7.** Capas en el servidor blockchain



**Figura 8.** Blockchain y contratos inteligentes

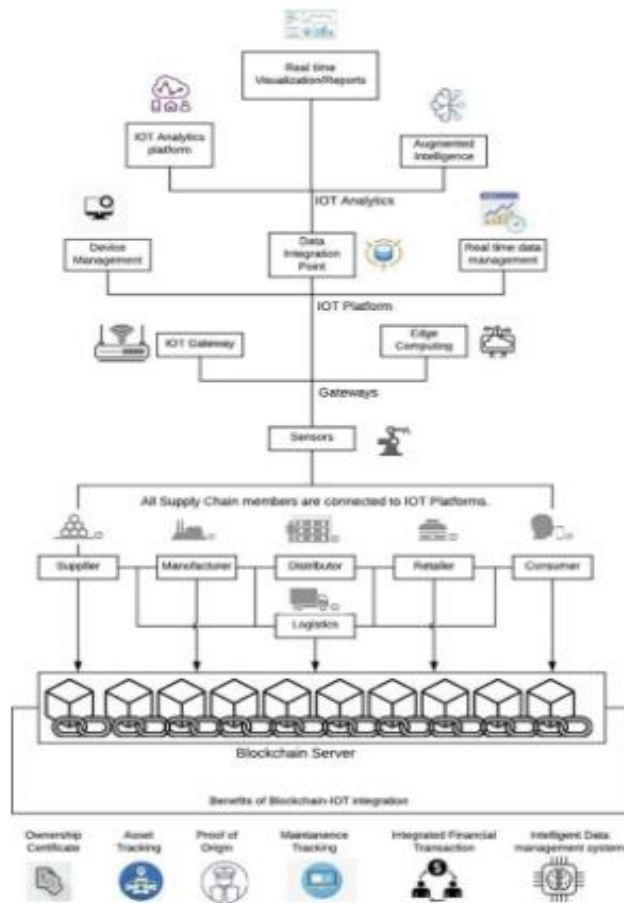


Figura 9. Hoja de ruta y los beneficios de la integración

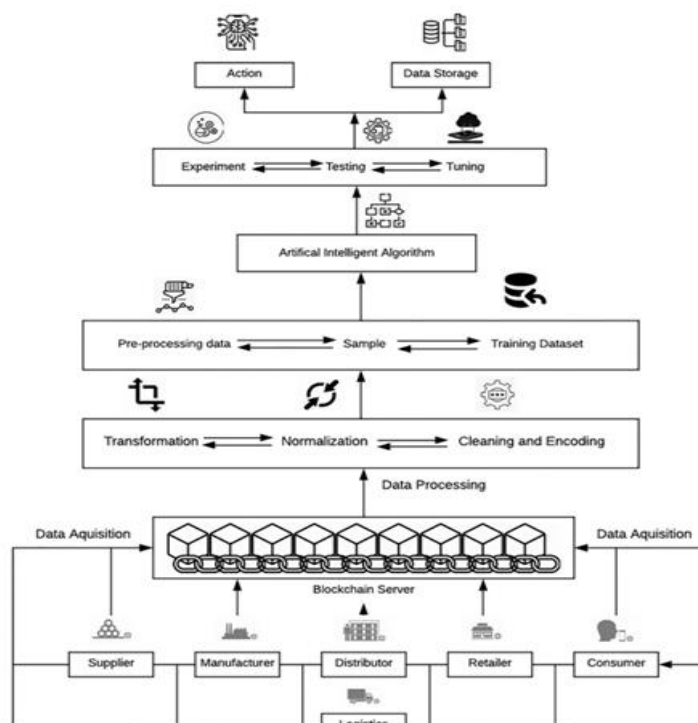


Figura 10. Integración de la cadena de bloques

#### 4. Conclusiones

Podemos ver que la implementación de la tecnología blockchain en la cadena de suministro, existen cuatro capas en el servidor de la cadena de bloques, como la capa del libro mayor, la capa de los contratos inteligentes, la capa de las transacciones y la capa de entrada de datos para la adquisición de datos, el procesamiento de datos, la verificación de datos y el almacenamiento de datos. Todos los miembros/partes interesadas que participan en la cadena de suministro son nodos a través de que están conectados a un servidor de cadena de bloques. Todos los miembros de la cadena de suministro están conectados en un servidor común de blockchain donde se pueden guardar todos los contratos inteligentes. Los miembros de la cadena de suministro/partes interesadas pueden acceder a todos los contratos inteligentes y verificar la actualización de los contratos a través de una aplicación móvil, y los consumidores pueden acceder a ellos mediante un código de barras, por lo cual facilita para que cualquiera pueda acceder a la propiedad, a los detalles de verificación y a la prueba de origen, reduciendo el tiempo de espera en el acceso de estos.

Como pudimos explicar en este artículo de investigación, la correcta integración del blockchain y la inteligencia artificial en la cadena de suministros conlleva un avance en este campo significativo, vemos que para la interacción entre el proveedor y cliente el uso de bitcoin facilita los pagos y transacción y más aún si implementamos el blockchain, en el cual esas transacciones quedarán registradas y será muy seguras para los intereses de los participantes.

#### 5. Referencias bibliográficas

- [1] Autónoma de Guerrero, U., Baltazar, J., Ramírez, C. E., Carmona, A., Efrén, J., Valle, M., Becerra Correa, N., Miguel, M., Leguizamón Páez, A., & Ong, F. (2021). *Blockchain en la cadena de suministros: oportunidades investigativas y empresariales*.
- [2] Bian, Z. (2022). Impact and Application of BlockChain Technology on Urban Traffic Based on Artificial Intelligence. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 827 LNEE, 173–180. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-8052-6\\_19](https://doi.org/10.1007/978-981-16-8052-6_19)
- [3] Bodendorf, F., Merkl, P., & Franke, J. (2021). Intelligent cost estimation by machine learning in supply management: A structured literature review. *Computers and Industrial Engineering*, 160. <https://doi.org/10.1016/J.CIE.2021.107601>
- [4] CEPAL. (2021). *Oportunidades y desafíos para la implementación del blockchain en el ámbito logístico de América Latina y el Caribe*.
- [5] Cristina, I., & Palacio, A. (2021). Oportunidades para la transformación digital de la cadena de suministro del sector bananero basado en software con inteligencia artificial. *Revista Politécnica*, 17(33), 47–63. <https://doi.org/10.33571/RPOLITEC.V17N33A4>
- [6] De, J., & Angel-Angel, J. (2021). Blockchain with Artificial Intelligence and Others Technologies a Survey. <https://www.researchgate.net/publication/356597579>
- [7] Ahsan, M. M., & Siddique, Z. (2022). Industry 4.0 in healthcare: A systematic review. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(1) doi:10.1016/j.jjime.2022.100079
- [8] E, T., & A, A. (2022). A REWARD MECHANISM FOR MEDICINE SUPPLY CHAIN THROUGH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY. *International Journal of Engineering*

- Applied Sciences and Technology*, 7(2), 247–251. <https://doi.org/10.33564/IJEAST.2022.V07I02.038>
- [9] Furtado, S., Matkar, A., More, P., & Vichare, M. (2022). Decentralized Supply Chain Management Smart Contract Using Block-Chain. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4111853>
- [10] Gohil, D., & Thakker, S. V. (2021). Blockchain-integrated technologies for solving supply chain challenges. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 3(2), 78–97. <https://doi.org/10.1108/MSRA-10-2020-0028>
- [11] Hsiao, S.-J., & Sung, W.-T. (2022). Blockchain-Based Supply Chain Information Sharing Mechanism. *IEEE Access*, 10, 78875–78886. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3194157>
- [12] Hua, W., Chen, Y., Qadrdan, M., Jiang, J., Sun, H., & Wu, J. (2022). Applications of blockchain and artificial intelligence technologies for enabling prosumers in smart grids: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2022.112308>
- [13] Icarte Ahumada, G. A. (2016). Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(4), 663–679. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052016000400011>
- [14] Karadgi, S., Kulkarni, V., & Doddamani, S. (2021). Traceable and intelligent supply chain based on blockchain and artificial intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 2070(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2070/1/012158>
- [15] Karina, N., Cruz, E., María, N., Torres, C., Gonzales Valero, M. I., Rocío, A. del, & Torres, F. (2020). Análisis de la solución blockchain aplicada a las cadenas de suministro en la ciudad de Babahoyo. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación, ISSN 2528-8083, Vol. 5, N°. Extra 1, 2020 (Ejemplar Dedicado a: CININGEC (2020): I Congreso Internacional de Investigación, Innovación y Gestión Del Conocimiento)*, Págs. 831-844, 5(1), 831–844. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4451458>
- [16] Kaur, Dr. A., & Singh, K. R. (2021a). “Artificial Intelligence Verification Platform using BlockChain with Distributed Ledger Technology.” *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology*, 36–40. <https://doi.org/10.55524/IJIRCST.2021.9.6.8>
- [17] Kaur, Dr. A., & Singh, K. R. (2021b). “Artificial Intelligence Verification Platform using BlockChain with Distributed Ledger Technology.” *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology*, 36–40. <https://doi.org/10.55524/IJIRCST.2021.9.6.8>
- [18] Elghaish, F., Matarneh, S.T., Edwards, D.J., El-Gohary, H., Ejohwomu, O. (2022). Applications of Industry 4.0 digital technologies towards a construction circular economy: gap analysis and conceptual framework. *Construction Innovation*, 22(3), pp. 647-670. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I6P212>
- [19] Mazumder, S., Bhaumik, A. (2022). Blockchain: Transforming Supply Chain Management Amidst Covid-19. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 70(6), pp. 100-105. <https://doi.org/10.17762/PAE.V57I9.2716>
- [20] Hua, W., Chen, Y., Qadrdan, M., Jiang, J., Sun, H., & Wu, J. (2022). Applications of

- blockchain and artificial intelligence technologies for enabling prosumers in smart grids: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 161 doi:10.1016/j.rser.2022.112308
- [21] Kiran Karande, L. J. (2021). Application of Block Chain & Artificial Intelligence in E-commerce supply chain to reduce product counterfeiting & increase transparency. *Psychology and Education Journal*, 57(9), 6244–6250. <https://doi.org/10.17762/PAE.V57I9.2716>
- [22] Kolmykova, A. (2022). The Impact of Blockchain on Supply Chain Resilience. *Lecture Notes in Logistics*, 82–91. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-05359-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05359-7_7)
- [23] Kumar, A., Kansal, A., & Jain, V. (2022). (PDF) *Data Science in Supply Chain Analysis is using BlockChain Technology*. [https://www.researchgate.net/publication/362798021\\_Data\\_Science\\_in\\_Supply\\_Chain\\_Analysis\\_is\\_using\\_Block\\_Chain\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/362798021_Data_Science_in_Supply_Chain_Analysis_is_using_Block_Chain_Technology)
- [24] Lee, J., Lee, N., Oh, H. C., & An, B. (2019). BlockChain based Election System by Artificial Intelligence Authentication. *Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers*, 56(4), 37–43. <https://doi.org/10.5573/IEIE.2019.56.4.37>
- [25] Li, W., & Lu, Z. (2020). Research on Supply Chain Management Based on BlockChain Technology. *DEStech Transactions on Social Science, Education and Human Science, ssme*. <https://doi.org/10.12783/DTSSEHS/SSME2019/34723>
- [26] M S, H., R, S., & M, R. (2021). Block chain based agricultural supply chain-A review. *Global Transitions Proceedings*, 2(2), 220–226. <https://doi.org/10.1016/J.GLTP.2021.08.041>