

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
Julio, 2023

APPLICATIONS OF CLOUD COMPUTING TO IMPROVE THE SUPPLY CHAIN: A LITERATURE REVIEW

Marvin Alberto Chávez Ferrel ¹; Josue Eduardo David Chávez Flores ^{1*}; Joan Antony Rodríguez Asto ¹; Segundo Manuel Samana Rodríguez ¹; Jair Joel Vásquez Cerna ¹

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

* Autor de correspondência: jochavezf@unitru.edu.pe (J.Chávez).

ABSTRACT

The article is based on a systematic review of the literature using the PRISMA methodology. The objective of the research was to identify the applications of cloud computing (CC) in the improvement of supply chain management (SCM). Search engines such as Scopus, PubMed, and IEEE Xplore were searched using keywords related to cloud computing, supply chain, and cloud computing applications.

After filtering the articles, several CC applications in the supply chain were identified. These applications include the use of RFID and blockchain technology to improve asset transfer and inventory management, the use of machine vision and blockchain, RFID authentication protocols to improve supply chain target tracking, PLC-based smart farming systems, and cloud computing web applications, among others.

The article highlights the benefits of using CC in the supply chain, such as reducing costs, improving productivity, and optimizing information management, security, and privacy when handling large volumes of data in the cloud. In summary, the study shows that CC has an important role in improving SCM and offers various applications that can benefit organizations in terms of efficiency and productivity.

Keywords: Supply chain management, information optimization, cloud computing benefits

APLICACIONES DEL CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LA CADENA DE SUMINISTRO: UNA REVISIÓN DE LITERATURA

RESUMEN

El artículo se basa en una revisión sistemática de la literatura utilizando la metodología PRISMA. El objetivo de la investigación fue identificar las aplicaciones del cloud computing(CC) en la mejora de la gestión de la cadena de suministro(SCM). Se realizaron búsquedas en motores de búsqueda como Scopus, PubMed y IEEE Xplore utilizando palabras clave relacionadas con cloud computing, supply chain y cloud computing applications.

Después de filtrar los artículos, se identificaron varias aplicaciones del CC en la cadena de suministro. Estas aplicaciones incluyen el uso de tecnología RFID y blockchain para mejorar la transferencia de activos y la gestión de inventario, el uso de visión artificial y blockchain, protocolos de autenticación RFID para mejorar el seguimiento de objetivos en la cadena de suministro, sistemas agrícolas inteligentes basados en PLC y aplicaciones web de cloud computing, entre otros.

El artículo destaca los beneficios de utilizar el CC en la cadena de suministro, como la reducción de costos, la mejora de la productividad y la optimización de la gestión de la información, seguridad y privacidad al manejar grandes volúmenes de datos en la nube. En síntesis, el estudio muestra que el CC tiene un papel importante en la mejora de SCM y ofrece diversas aplicaciones que pueden beneficiar a las organizaciones en términos de eficiencia y productividad.

Palabras clave: Gestión de cadena de suministro, optimización de información, beneficios computación en la nube

1. Introducción

En las últimas décadas el papel que juegan las tecnologías de la información (TI) en la estructura, el comportamiento y el desempeño de las empresas ha sido base de investigación, las empresas tienen que lidiar con un entorno cambiante, por lo cual tienen que fortalecer a las tecnologías actuales los procesos de su cadena de suministro para lograr sostenibilidad comercial y una ventaja competitiva [1].

La gestión eficiente de la cadena de suministro es fundamental para el desarrollo operativo de cualquier empresa. Se considera un enfoque crucial para que las organizaciones sean pilares en la construcción de un crecimiento competitivo y sostenible. Además, la integración de las diversas etapas de la cadena de suministro tiene un impacto significativo en los objetivos y la estrategia empresarial, siendo un proceso en constante evolución que requiere supervisión continua [14].

En respuesta a la búsqueda de estas mejoras en la gestión de la cadena de suministro surge un nuevo enfoque: Cloud Computing.

Cloud Computing se basa en el principio en que las empresas no invierten en fondos, su infraestructura de TI, sino que pagan a empresas especializadas por los servicios utilizados durante un tiempo determinado. La nube se puede colocar en todo, desde el correo electrónico, el sitio web de la empresa, la tienda en línea y hasta la contabilidad de la empresa [2].

2. Metodología

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica de acuerdo con el marco establecido del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) y utilizando su diagrama de flujo de cuatro pasos [9]. Durante el proceso metodológico como pregunta de investigación nos planteamos sobre: ¿Cuáles son las aplicaciones del cloud computing que se usan para mejorar la gestión de la cadena de suministro?

Una revisión sistemática es una evaluación integral, repetible, crítica e inequívoca de la mejor evidencia disponible para una pregunta de investigación específica, utilizando un enfoque claro y sistemático para reducir el sesgo en la identificación, selección, síntesis y resumen del estudio. Los resultados de su estudio son fiables, por lo que las conclusiones pueden ayudar en la toma de decisiones clínicas [9].

El enfoque PRISMA es una guía para que los autores diseñen protocolos, planifiquen revisiones sistemáticas y metanálisis, incorporando un conjunto mínimo de programas en el protocolo. El propósito de este protocolo es proporcionar la justificación y la metodología por adelantado y revisar el análisis [9].

Cabe señalar que la información que buscamos abordaba de manera integral la pregunta de investigación, así como nuestros objetivos de investigación [9]; es por ello que identificamos los siguientes términos clave establecidos en la pregunta para una mayor precisión de búsqueda: “Computación en la nube”, “Cadena de suministro”, “Aplicaciones de computación en la nube”. Para el desarrollo de la revisión, delimitamos la fuente de búsqueda a la base de datos SCOPUS, PubMed, IEEE Xplore.

Tabla 1
Documentos encontrados en las bases de datos

Cantidad de documentos encontrados	Scopus	PubMed	IEEE Xplore
sin filtrar	921	25	270

Fuente: Elaboración propia

Según [9], nuestros criterios de inclusión/exclusión se basaron en nuestra metodología de búsqueda y preguntas de investigación; Para ello se elaboró una lista de verificación para que puedan ser consultados con mayor facilidad.

En base a esto y al objetivo de nuestro estudio, desarrollamos los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

- Se incluyeron los artículos publicados tanto en inglés como en español.
- Se incluyeron únicamente documentos académicos del tipo artículo y conference paper.

Criterios de exclusión

- Se excluyeron los artículos que no hayan sido publicados entre los años 2019 y 2023.
- Se excluyeron los artículos que no se encuentren disponibles públicamente en línea.
- Se excluyeron los artículos pertenecientes a áreas no relevantes a nuestra investigación.
- Se excluyeron los artículos repetidos.

Para obtener dichos resultados, se realizaron las siguientes consultas según la fuente de información.

Scopus

(TITLE-ABS-KEY ("cloud computing") AND TITLE-ABS-KEY ("supply chain") OR TITLE-ABS-KEY ("cloud computing applications in supply chain")) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "bk")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish"))

PubMed

((cloud computing) AND (supply chain)) OR (cloud computing applications in supply chain)

IEEE Xplore

("All Metadata":cloud computing) AND ("All Metadata":supply chain) AND ("All Metadata":cloud computing applications in supply chain)

Es así que, luego de ejecutar la consulta anterior, se procedió a aplicar los criterios de inclusión y exclusión a la búsqueda resultante, lo cual se explica gráficamente en el diagrama de flujo del método PRISMA.

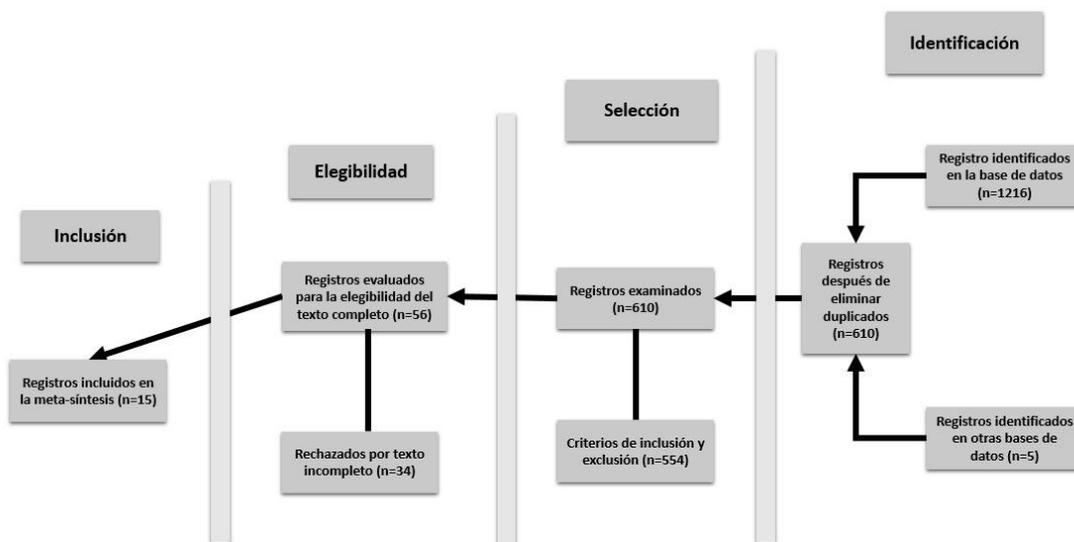


Figura 1. Diagrama de Flujo PRISMA

Luego de filtrar los artículos, nos quedamos con las investigaciones sobre las aplicaciones de cloud computing en la cadena de suministro, se realizó una tabla donde señalamos la relación de artículos y documentos que cumplen los requisitos de inclusión y exclusión.

Tabla 2
Documentos escogidos para la revisión sistemática

Autor(es)	Año	País	Resultados	Técnica(s) de aplicación
Munoz, Cesar; Gómez, Jorge; Ruiz, Juan; Ramírez, Gustavo.[13]	2023	Colombia	El desarrollo de DAPP ha mejorado este proceso y se ha implementado con éxito en la división de inventario. Los resultados indican que esta solución es muy beneficiosa para organizaciones con muchos activos en su inventario.	RFID: Identificación por radiofrecuencia DApp basada en tecnología Blockchain
Kalkha, Hicham; Khiat, Azeddine; Bahasse, Ayoub; Ouajji, Hassan.[8]	2023	Marruecos	El uso de tecnología de visión artificial para inspección de productos, y el uso de blockchain para optimizar el volumen y transferencia de datos de detección.	Visión artificial Blockchain
Xu, Cong; Wei, Wenxue; Zheng, Shuangshuang.[19]	2023	China	Este nuevo protocolo logra una autenticación segura y eficiente de identidad entre la etiqueta, el lector y el servidor, mejorando la precisión del seguimiento y la visibilidad del estado del objetivo rastreado.	RFID: Identificación por radiofrecuencia
Saban, Mohamed; Bekkour, Mostapha; Amdaouch, Ibtisam; El Gueri, Jaouad; Ait Ahmed, Badiia; Zied, Mohamed; Ruiz, Juan; Rosado, Alfredo; Aghzout, Otman.[16]	2023	España	La administración remota y constante ayuda a reducir los costos de mano de obra y aumentar la productividad. Además, el seguimiento en tiempo real de la temperatura y la humedad, puede ayudar a detectar y prevenir la propagación de plagas y enfermedades, mejorando la producción y almacenamiento de alimentos.	PLC: Controladores lógico programables LoRaWan
Gehlot, Anita; Kumar, Praveen; Singh, Rajesh; Vaseem, Shaik; Alsuwian, Turki. [6]	2022	India	La importancia de implementar un ecosistema con tecnologías para el ganado lechero y poder realizar el monitoreo en cada fase de la cadena de producción y suministros que se requieren en todo el proceso. Así también, se debe monitorear los suministros alimenticios del ganado en tiempo	Ecosistemas de Comunicación Inteligente usando dispositivos de borde, robots, drones y Blockchain y LoRaWan.

			real y las posibles amenazas que se presenten por animales salvajes.	
Khan, Yasser; Su'ud, Mazliham; Alam, Muhammad; Ahmad, Syed; Ahmad, Ayassrah; Khan, Nasir.[9]	2022	Pakistan	Gestión inteligente del inventario y toma de decisiones. Transporte inteligente y el seguimiento de clientes son usados para persuadirlos a comprar más. El almacenamiento, el embalaje y distribución segura de productos.	RFID: Identificación por radiofrecuencia WSN: Redes de sensores inalámbricos
Yang, Jen; Lin, Pei. [20]	2018	Taiwan	Se pudo agilizar los procesos de pago, reduciendo el uso de efectivo y brindando mayor comodidad y seguridad a proveedores y consumidores, proporcionando confidencialidad, integridad y no repudio y protección ante diversos ataques.	Sistema de pago móvil con anonimato utilizando servidores de nube
Mateo, Jordi; Pagés, Adela; Plá, Lluís; Castells, Joan; Babot, Daniel.[12]	2021	España	Optimización en la gestión de la información proporcionada por un sensor ubicado en un silo para pronosticar el consumo de alimento y, a partir de esta información, calcular el crecimiento esperado del ganado, ayudando en las etapas de la cadena de suministro ganadera, principalmente en la cría y alimentación del ganado.	OpenNebula, plataforma en nube. Tecnologías de contenedores como Docker para integrar sensores
Lee, Hyunsoo.[10]	2018	Corea del Sur	Mejoras en los procesos de fabricación con múltiples productos mediante y flujos mixtos de tareas internas/subcontratación. A modo de ejemplo, se proporcionan los procesos de fabricación y montaje del módulo de cable HID para piezas de faros de vehículos permitiendo la detección y clasificación de fallas.	CPS: Sistema ciberfísico FDC: mecanismo de clasificación de detección de fallas
Wang, Michael; Wang, Bill; Abareshi, Ahmad.[18]	2020	Nueva Zelanda	Herramienta operativa para rastrear la huella de carbono, optimizar los procesos y mejorar la eficiencia de la gestión del carbono para minimizar las emisiones generales en las cadenas de suministro	Blockchain
Tang, Fei.[17]	2022	China	Reducción del costo total de operación de pedidos, disminución de la variación entre el tiempo esperado y real de finalizar los pedidos de servicio y mejorar la satisfacción de los proveedores de servicios logísticos.	ITSMM: modelo de gestión de programación de tiempo inteligente

Dey, Somdip; Saha, Suman; Singh, Amit; McDonald, Klaus.[4]	2021	Reino Unido	Digitalización de la información de producción de alimentos de modo que los consumidores y productores puedan rastrear los productos alimenticios en cualquier punto del sistema de producción de alimentos y hacer que la información sea de fácil accesibilidad.	FoodSQRBlock: Bloque de respuesta rápida de seguridad alimentaria basado en la tecnología blockchain y el uso de códigos QR
Liu, Pan; Long, Yue; Song, Hai; He, Yan.[11]	2020	China	Afrontar de mejor forma la demanda del mercado. Gestión eficiente de la información acerca del ciclo de vida completo de los productos agroalimentarios.	ISBD: fusión entre Blockchain y Big Data
Dong, Yugang; Sui, Haozhi; Zhu, Lei.[3]	2022	China	Mejoras en la tecnología de construcción y los requisitos de la estructura de acero de edificios y desarrollo de tecnología de construcción eficientes para desarrollo de alta calidad en la construcción de edificios.	GIS Cloud: servicios sin instalar un software SIG: Sistema de Información Geográfica
Gebresenbet, Girma; Bosona, Techane; Patterson, David; Persson, Henrik; Fischer, Benjamin; Mandaluniz, Nerea; Chirici, Gherardo; Zacepins, Aleksejs; Komasilows, Vitalijs; Pitulac, Tudor; Nasirahmadi, Abozar.[7]	2023	Alemania	Uso de la información en tiempo real con precisión y mejorar el rendimiento y la productividad. Optimización de la gestión agrícola y toma de decisiones para mejorar las características del suelo, la eficiencia del uso del agua, los rendimientos y las evaluaciones de salud de productos agrícolas.	Blockchain Edge Computing para el procesamiento local de datos. Sensores LiDAR (Light Detection And Ranging) : Detección de luz y alcance

La siguiente figura nos muestra la cantidad de autores que redactaron los documentos incluidos en la presente revisión distribuidos por países, resaltando que no se tiene en cuenta a los artículos que tienen autores de países diferentes.

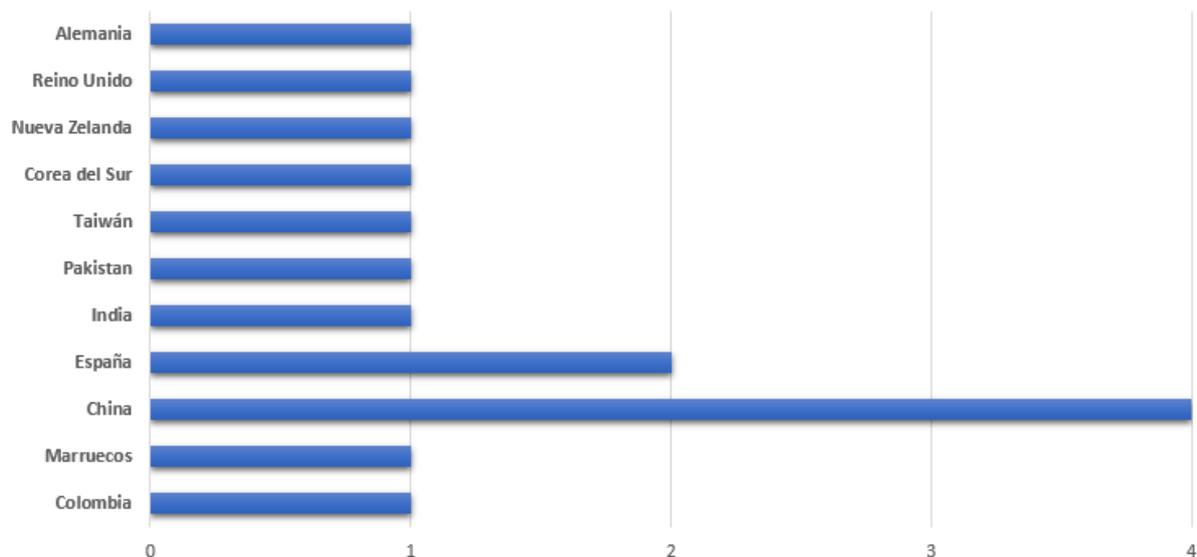


Figura 3. Documentos Escogidos por territorio.

3.1. Cloud Computing

Cloud computing es una aplicación que juega un papel importante en lo que a recopilación de datos seguros se refiere, que incluye la transmisión de servicios que son facilitados por la web, los cuales son captados a través de sensores. Los beneficios que presenta son significativos, pues permiten la transferencia de costos, establecimiento, la organización y administración de la arquitectura local [6].

La computación en la nube es un nuevo enfoque informático, los usuarios no necesitan tener conocimientos técnicos, experiencia o control sobre la tecnología subyacente. En lugar de eso, pueden acceder a una amplia variedad de servicios a través de Internet de manera flexible y escalable. Esto implica que solo pagan por el uso que hacen, lo que les brinda mayor flexibilidad y eficiencia en términos de costos [15].

Sin embargo, este avance tecnológico también presenta desafíos significativos en cuanto a la seguridad y la privacidad al manejar grandes volúmenes de datos, información y conocimiento en la nube [15].

3.2. Cadena de Suministros

La cadena de suministro es un proceso secuencial que permite a las empresas desarrollar de manera organizada un producto o servicio con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores finales. Esta cadena típicamente está compuesta por seis componentes principales. El primero es la provisión de proveedores, quienes suministran las materias primas requeridas para la fabricación del producto. El segundo componente son los fabricantes, responsables de transformar esas materias primas en productos terminados. Un elemento esencial es el almacenamiento, que representa el entorno físico donde se almacenan y gestionan los productos en inventario. Los centros de distribución desempeñan un papel crucial al gestionar la entrega de los productos a los diferentes puntos de venta. Los minoristas son los encargados de vender directamente los productos al consumidor final. Por último, el transporte se encarga de movilizar las materias primas y los productos terminados hacia su destino correspondiente.

La gestión eficiente de la cadena de suministro es fundamental para el desarrollo operativo de cualquier empresa. Se considera un enfoque crucial para que las organizaciones sean pilares en la construcción de un crecimiento competitivo y sostenible. Además, la integración de las diversas etapas de la cadena de suministro tiene un impacto significativo en los objetivos y la estrategia empresarial, siendo un proceso en constante evolución que requiere supervisión continua [14].

Una cadena de suministro consiste en una red de organizaciones y procesos en los que diferentes empresas, como proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas, cooperan y coordinan sus actividades en la cadena de valor. Estas actividades van desde la compra de materias primas, la transformación de estos materiales en productos y la entrega de productos finales a los clientes. La gestión de la cadena de suministro (SCM) implica la integración y coordinación de varios departamentos y empresas en la cadena de suministro para optimizar el uso de recursos como el flujo de materiales, el flujo de información y el flujo de capital a lo largo de la cadena de suministro. De proveedor a cliente [5].

El concepto de cadena de suministro engloba todos los procesos logísticos relacionados con la preparación y distribución de productos, desde los proveedores hasta los clientes finales. En un entorno globalizado, las empresas deben adaptarse y modificar su forma de gestionar y comercializar sus productos para enfrentar los desafíos presentes. Esto ha llevado a que las operaciones de la cadena de suministro sean más complejas y estén expuestas a los riesgos

asociados a la globalización, como los cambios constantes en la demanda. Por lo tanto, resulta fundamental para las empresas desarrollar estrategias de cadena de suministro que les permitan mantener su competitividad en el mercado [14].

3.3. Aplicaciones del cloud computing en la cadena de suministros

La computación en la nube se ha convertido en una tecnología disruptiva que está cambiando la forma en que las empresas operan y procesan. En la cadena de suministro, la computación en la nube ha demostrado ser una herramienta valiosa que puede brindar soluciones flexibles, escalables y rentables para mejorar la eficiencia y la gestión de la cadena de suministro. Este artículo examina algunos de los usos más relevantes de la computación en la nube para mejorar las cadenas de suministro, centrándose en la investigación y el desarrollo realizados entre 2019 y la actualidad. Mostraremos las técnicas aplicadas en los distintos artículos revisados en la tabla 2.

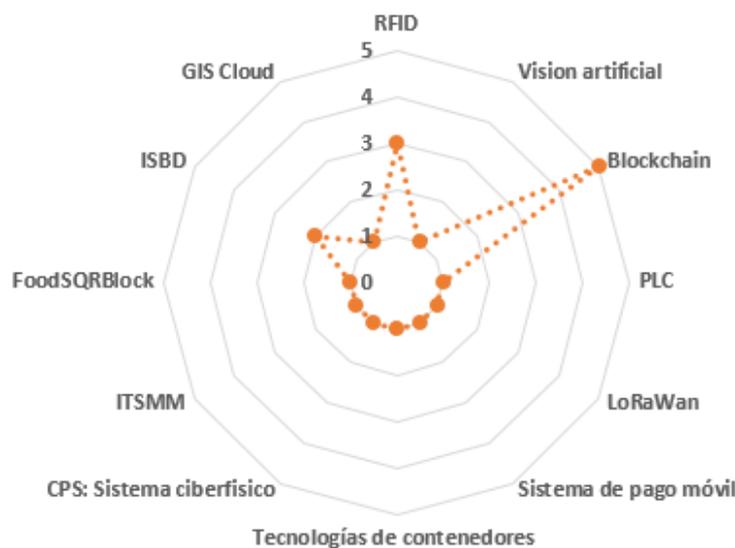


Figura 4. Técnicas del cloud computing en la cadena de suministro.

Como podemos observar la técnica de aplicación que más es mencionada es blockchain y es por su nivel de seguridad al momento de tratar datos y que sirve de complemento al cloud computing, también ya que es llamativa por ser nueva y está de moda entre las empresas, así mismo tenemos RFID que gracias a que permite una recolección de datos más rápido sirve de complemento para cuando se tenga grandes cantidades y variedades de productos, y a su vez almacenarlos en la nube.

Tenemos ISBD que es la técnica de fusión de blockchain con big data para el tratamiento de grandes volúmenes de datos. Las demás técnicas encontradas si bien se mencionan una vez en los artículos revisados, no quita su importancia, ya que son maneras de como cloud computing tiene complementos para su tratamiento de datos en las empresas.

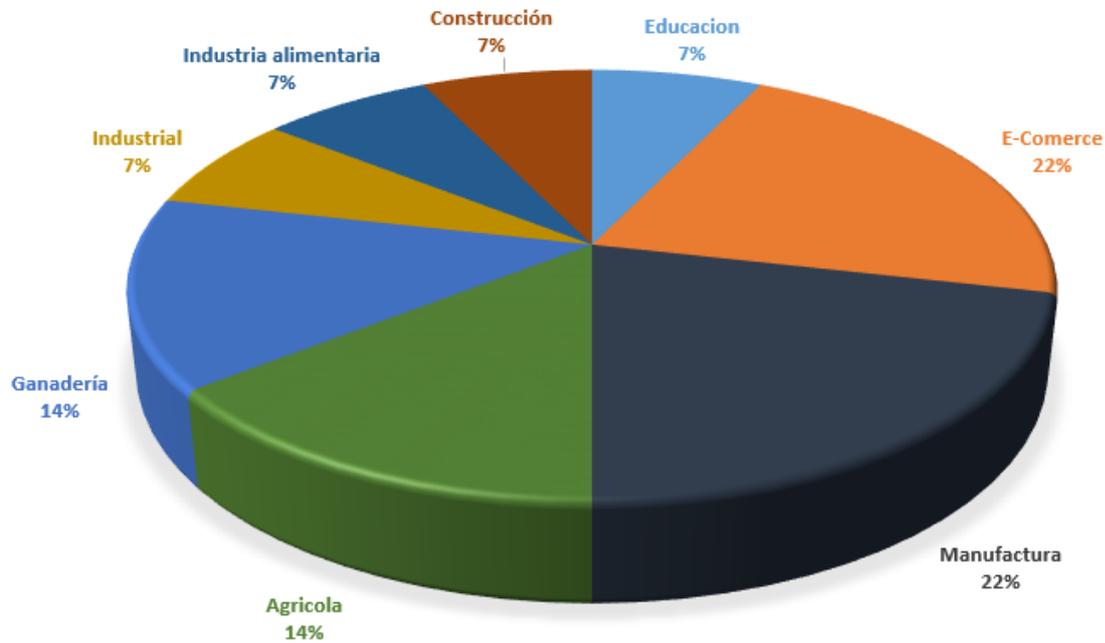


Figura 5. Sectores donde se hace uso de las técnicas encontradas en la revisión

Como podemos ver en la figura 5, el sector donde más se utiliza las técnicas es manufactura y esto se debe a que en este sector se mueven gran cantidad de datos, a su vez es necesario tener una copia de seguridad para estos, para eso entra el cloud computing como gestor de datos. Seguido de E-commerce que al estar en la parte tecnológica tiene que tener un almacén para acceder a sus datos cuando se requiera, tenga seguridad y dinamismo. En el sector agrícola y ganadería es super necesaria para poder realizar de condiciones ambientales y del entorno que puedan tener impacto en la cosecha o en los animales. Para los demás sectores también es necesario el cloud computing pero en menor medida que los mencionados anteriormente.

4. Conclusiones

La optimización de la cadena de suministro es un desafío crucial en muchas industrias, especialmente para aquellas que manejan operaciones logísticas complejas. Teniendo en cuenta la evidencia, surge la interrogante: ¿Cuáles son las aplicaciones del cloud computing que se utilizan para mejorar la gestión de la cadena de suministro?

Esto ha ganado popularidad en diversos contextos empresariales, y su implementación en la cadena de suministro se ha convertido en una estrategia clave para garantizar una gestión eficiente y segura de los flujos de información y productos. Explorar el alcance y las posibles ventajas de estas aplicaciones en la cadena de suministro es fundamental para comprender su impacto y valor en la mejora de los procesos logísticos.

El cloud computing ofrece numerosas aplicaciones para mejorar la gestión de la cadena de suministro en diversos aspectos, como la transferencia de activos, la gestión de inventario, la logística del comercio electrónico, el seguimiento de objetivos y la gestión agrícola.

El uso de tecnologías como RFID, blockchain, visión artificial y IoT permite implementar soluciones innovadoras en la cadena de suministro, mejorando la eficiencia, la visibilidad y la seguridad de los procesos.

El cloud computing ofrece ventajas importantes, como la disminución de gastos, la optimización de la gestión de datos y el aumento de la eficiencia en la cadena de suministro. No obstante, su adopción en esta área también conlleva retos en cuanto a la seguridad y la privacidad de la información, los cuales deben ser abordados de manera adecuada para asegurar la protección de datos sensibles.

La revisión resalta la relevancia de integrar y coordinar eficientemente las distintas fases de la cadena de suministro, además de enfatizar en la importancia de una supervisión constante y la implementación de estrategias de gestión apropiadas para maximizar los beneficios proporcionados por el cloud computing.

Si la empresa radica en los sectores de manufactura, E-commerce, agrícola y ganadería es necesario que empiecen a implementar cloud computing, ya que hay antecedentes de una mejora significativa en cuestión de seguridad y tratamiento de los datos de la empresa. Pero no se puede excluir la importancia que podría tener cloud computing en los demás sectores. Porque la continua digitalización de los sistemas ya son un presente prometedor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bruque Cámara, S., Moyano Fuentes, J., & Maqueira Marín, J. M. (2016). Supply chain integration through community cloud: Effects on operational performance. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 22(2), 141-153. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2016.04.003>
- [2] Christauskas, Č., & Miseviciene, R. (2012). Cloud–Computing Based Accounting for Small to Medium Sized Business. *Engineering Economics*, 23(1), 14-21. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.23.1.1220>
- [3] Cortes, D. (2023). Etapas de la gestion de la cadena de suministro. <https://www.cesuma.mx/blog/etapas-de-la-gestion-de-la-cadena-de-suministro.html>
- [4] Dong, Y., Sui, H., & Zhu, L. (2022). Application of cloud computing combined with GIS virtual reality in construction process of building steel structure. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2022/4299756>
- [5] Dey, S., Saha, S., Singh, A. K., & McDonald-Maier, K. (2021). FoodSQRBlock: Digitizing food production and the supply chain with blockchain and QR code in the cloud. *Sustainability*, 13(6), 3486. <https://doi.org/10.3390/su13063486>
- [6] Garcia, J. A., Gomez, O. D. C., & Marin, J. A. A. (2022). Simulation of a Sugar Supply Chain. En *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: “Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions”*. <https://doi.org/10.18687/laccei2022.1.1.558>
- [7] Gehlot, A., Malik, P. K., Singh, R., Akram, S. V., & Alsuwian, T. (2022). Dairy 4.0: Intelligent communication ecosystem for the cattle animal welfare with blockchain and IoT enabled technologies. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 12(14), 7316. <https://doi.org/10.3390/app12147316>

- [8] Gebresenbet, G., Bosona, T., Patterson, D., Persson, H., Fischer, B., Mandaluniz, N., Chirici, G., Zacepins, A., Komasilovs, V., Pitulac, T., & Nasirahmadi, A. (2023). A concept for application of integrated digital technologies to enhance future smart agricultural systems. *Smart Agricultural Technology*, 5(100255), 100255. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100255>
- [9] Kalkha, H., Khiat, A., Bahnasse, A., & Ouajji, H. (2023). The rising trends of smart E-commerce logistics. *IEEE access: practical innovations, open solutions*, 11, 33839–33857. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3252566>
- [10] Khan, Y., Su'ud, M. B. M., Alam, M. M., Ahmad, S. F., Ahmad (Ayassrah), A. Y. A. B., & Khan, N. (2022). Application of Internet of Things (IoT) in sustainable supply chain management. *Sustainability*, 15(1), 694. <https://doi.org/10.3390/su15010694>
- [11] Lanz, L. (2020). Cloud Computing. <https://openwebinars.net/blog/tecnologia-disruptiva-porque-conocer/>
- [12] Lee, H. (2018). Framework and development of fault detection classification using IoT device and cloud environment. *Journal of Manufacturing Systems*, 43, 257–270. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2017.02.007>
- [13] Liu, P., Long, Y., Song, H.-C., & He, Y.-D. (2020). Investment decision and coordination of green agri-food supply chain considering information service based on blockchain and big data. *Journal of Cleaner Production*, 277(123646), 123646. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123646>
- [14] Manrique Nugent, M. A. L., Teves Quispe, J., Taco Llave, A. M., & Flores Morales, J. A. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana De Gerencia*, 24(88), 1136-1146. <https://doi.org/10.37960/revista.v24i88.30168>
- [15] Mateo Fornés, J., Pagès Bernaus, A., Plà Aragonés, L. M., Castells Gasia, J. P., & Babot Gaspa, D. (2021). An Internet of Things platform based on microservices and cloud paradigms for livestock. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(17), 5949. <https://doi.org/10.3390/s21175949>

- [16] Munoz Ausecha, C., Gómez Gómez, J. E, Ruiz Rosero, J., & Ramirez Gonzalez, G. (2023). Asset ownership transfer and inventory using RFID UHF TAGS and Ethereum blockchain NFTs. *Electronics*, 12(6), 1497. <https://doi.org/10.3390/electronics12061497>
- [17] Ortiz, H. T., Morales, R. D., & Villasana, L. A. C. (2022). Cadena de suministro para pequeñas y medianas empresas de servicios industriales: Desarrollo y aplicación de modelo de gestión. *Revista Venezolana De Gerencia*, 27(97), 274-288. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.97.19>
- [18] Palos-Sanchez, P. R., Reyes-Menendez, A., & Saura, J. R. (2019). Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 3-12. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000300003>
- [19] Pesantes, J. (2021). “PROPUESTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE SERVICIOS DE UN SUPERMERCADO”. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2826/PesantesJulia_Tesis_maestria_2020.pdf?sequence=1
- [20] Saban, M., Bekkour, M., Amdaouch, I., El Gueri, J., Ait Ahmed, B., Chaari, M. Z., Ruiz-Alzola, J., Rosado-Muñoz, A., & Aghzout, O. (2023). A smart agricultural system based on PLC and a cloud computing web application using LoRa and LoRaWan. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(5). <https://doi.org/10.3390/s23052725>
- [21] Tang, F. (2023). Application of a cold-chain logistics distribution system based on cloud computing and web delivery date management. *International journal of information systems and supply chain management*, 16(1), 1–16. <https://doi.org/10.4018/ijisscm.318644>
- [22] Vilchez, L & Villegas, Paola. (2020). “Revisión sobre el uso del Cloud Computing en la Gestión de la Cadena de Suministro en el Perú”. Universidad Catolica San Pablo. https://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16214/4/VILLEGAS_BUTILIER_PAO_CLO.pdf

- [23] Wang, M., Wang, B., & Abareshi, A. (2020). Blockchain technology and its role in enhancing supply chain integration capability and reducing carbon emission: A conceptual framework. *Sustainability*, 12(24), 10550. <https://doi.org/10.3390/su122410550>
- [24] Xu, C., Wei, W., & Zheng, S. (2023). Efficient mobile RFID authentication protocol for smart logistics targets tracking. *IEEE access: practical innovations, open solutions*, 11, 4322–4336. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3234959>
- [25] Yang, J.-H., & Lin, P.-Y. (2018). A mobile payment mechanism with anonymity for cloud computing. *The Journal of Systems and Software*, 116, 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.07.023>