

Aplicación de la tecnología Blockchain como estrategia tecnológica en la logística.

Application of Blockchain technology as a technological strategy in logistics.

Evangelina Lezama-León^a, Myrna Lezama-León^b, Alonso E. Solis-Galindo^c, Edgar Pérez-Pineda^d, Héctor Figueroa-Urrea^e.

Abstract:

Emerging technologies such as Blockchain have revolutionized the way in which work and processes are carried out in companies, as is the case of the application in the supply chain where studies have been conducted to establish competitive advantages such as trust and security in the process. The decision to implement a technology is not a matter of applying the one that is in vogue, it is a process of defining technological strategies aligned to the business strategy. In this article a study of the application of Blockchain technology in logistics, particularly in the supply chain as a technological strategy. Secondary and primary sources of information were reviewed to clarify the path of the use of this technology in this area, and the techniques for the establishment of the technological strategy to justify the use of technology were also analyzed.

Keywords:

Blockchain, technological strategies, logistics, supply chain.

Resumen:

Tecnologías emergentes como Blockchain han revolucionado la forma en que se realiza el trabajo y los procesos en las empresas, es el caso de la aplicación en cadena de suministro donde se han realizado estudios para establecer ventajas competitivas como son la confianza y seguridad en el proceso. La decisión de implementar una tecnología no es cuestión de aplicar la que está en voga, es un proceso de definición de estrategias tecnológicas alineadas a la estrategia empresarial. En este artículo se realiza un estudio de la aplicación de la tecnología Blockchain en la logística, particularmente, en la cadena de suministros como estrategia tecnológica. Se revisaron fuentes de información secundarias y primarias para lograr esclarecer el camino del uso de esta tecnología en este rubro, así mismo se analizaron las técnicas para el establecimiento de la estrategia tecnológica para justificar el uso de la tecnología.

Palabras Clave:

Blockchain, estrategias tecnológicas, logística, cadena de suministro.

Introducción

En la actualidad, toda empresa sin importar el tamaño deberá contemplar por necesidad el uso de tecnología y no solamente de manera aislada o individual, sino como parte de una estrategia tecnológica en la organización. Las empresas deben digitalizar sus procesos para enfrentar a la competencia y dar solución a las necesidades actuales de sus clientes, sin embargo, un error común es suponer que por el solo hecho de hacer

uso de la tecnología, automáticamente la misma se convertirá en una estrategia, de manera inconsciente solo será algo operativo y no estratégico [1].

La tecnología para adoptar puede estar dentro de las tendencias tecnológicas o clásicas, así como nueva tecnología generada. Dentro de las tendencias actuales en tecnología se encuentran las relacionadas al manejo de la información y comunicación TICs, entre las que destacan Big-Data, IOT, Blockchain, siendo esta última una de las que se han introducido en diferentes contextos.

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-0818-0897>, Email: evangelini@uaeh.edu.mx

^b Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-8181-3705>, Email: mlezama@upmh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3999-006X>, Email: soliser@uaeh.edu.mx

^d Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla <https://orcid.org/0000-0002-9305-3448>, Email: edgaralfa4@gmail.com

^e Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-6240-0470>, Email: hfigueroa@upmh.edu.mx

En un análisis que realizó la empresa Deloitte en 2017 sobre tendencias tecnológicas importantes y su impacto en los negocios, sobresale Blockchain e Internet de las cosas afirmando que se espera mucho de esta tecnología pues está orientada específicamente a la confianza entre los participantes del mercado [2]. Para el 2020, las tendencias que el estudio de Deloitte contiene, sigue siendo la cadena de bloques de Blockchain que maneja como prioridad crítica [3].

Cuando se habla de Blockchain en automático se piensa en criptomonedas como Bitcoin pues tiene mucho que ver dicha relación debido a que la tecnología Blockchain se diseñó para ser empleada en las transacciones que podrían hacerse sobre Bitcoin. Esta tecnología permite su funcionamiento a través de una infraestructura de red distribuida donde se emplean tecnologías de seguridad como Hash, firma digital y criptografía [4].

Blockchain ha resultado ser importante debido a que la información de lo que almacena, se encuentra completamente distribuida (es decir, no se encuentra almacenado en un servidor en específico) y puede actualizarse desde cualquier punto que se encuentre conectado a internet donde se genere una nueva entrada. Por lo que puede decirse que la tecnología Blockchain permite la escritura de información desde cualquier parte del mundo, pero una vez almacenada la información no puede ser modificada y puede ser leída desde cualquier punto. Es así como la tecnología Blockchain permite darle legitimidad a las operaciones que se realizan como transacciones entre personas conectadas desde redes originalmente inseguras [4].

El empleo del Blockchain en la cadena de suministro se presenta ante la problemática que existe al tener poco conocimiento de cómo, cuándo y dónde se fabricó y se utilizó algún producto a través de todo su ciclo de vida. Inclusive antes de llegar al usuario final, un producto pudo haber viajado por un amplio número de intermediarios, transporte, lugares de almacenamiento y proveedores, lo cual se complica al vivir actualmente en un mundo globalizado. El Blockchain es una propuesta que puede dar solución a la dicha problemática que se presenta en la cadena de suministro al mejorar la forma de rastreo que puede darse de un producto, al emplear registros inmutables, un almacenamiento distribuido de los datos y un acceso de usuarios controlado. El Blockchain ofrece en la cadena de suministro un mecanismo clave para hacer que todas las transacciones sean auditables, lo que brinda confianza a todas las partes interesadas en un proceso como éste [4]. En la práctica muchas veces el consumidor final no tiene con certeza el conocimiento real del verdadero valor de un producto o servicio que desea adquirir, por lo que el empleo del Blockchain es posible generar la confianza de los consumidores al contar con un

proceso transparente dentro de la cadena de suministro; en cuyo proceso pueden presentarse malas prácticas como lo son la falsificación, el mercado negro, el trabajo forzado o las pésimas condiciones laborales. Situación que se vuelve muy complicada de identificar sin el empleo de alguna herramienta tecnológica [5]. En el caso del área logística, las necesidades en este rubro se centran en la confianza en cuanto a la entrega y los procesos que siguen.

Con respecto a las cadenas de suministro, las organizaciones deben llevar a cabo un proceso de digitalización que les permita romper con las barreras físicas y superar sus limitantes actuales [6], de lo contrario estarán en grave riesgo de desaparecer o simplemente de quedar obsoletas en la era digital que desde luego se ha visto impulsada por un mayor uso de la tecnología por parte de las empresas debido a la problemática mundial por el covid-19.

Partiendo de la premisa de que la adopción de tecnología no se considera estrategia tecnológica además de observar a Blockchain como una tecnología de reciente creación que aporta en el valor de la confianza, surge la siguiente pregunta: ¿De qué manera el uso de Blockchain puede ser una estrategia tecnológica en la cadena de suministro? El objetivo de este trabajo es contextualizar el uso de la tecnología Blockchain en la cadena de suministro de una empresa aportando una revisión sistemática de literatura, así mismo, se busca observar las tendencias en el uso de Blockchain en el área logística, en específico, la cadena de suministro. Finalmente, se obtiene un análisis sobre la aplicación de las herramientas para definir las estrategias tecnológicas.

La estrategia tecnológica

El ciclo de vida de un producto o servicio pasa por etapas como la introducción, el crecimiento, la madurez y el declive, y en referencia a las innovaciones tecnológicas se suele asociar una curva en forma de S que describe perfectamente este fenómeno. Especialmente las empresas tecnológicas están inmersas en tal tópico que siempre están en la búsqueda de nuevas formas de hacer las cosas y es por ello que, al desarrollar un determinado patrón de sustitución de sus productos, al graficar el comportamiento, se forma una secuencia o conjunto de curvas en S, explicando así el hecho por parte de la empresa, de tratar de mantener una posición destacada en el mercado [7].

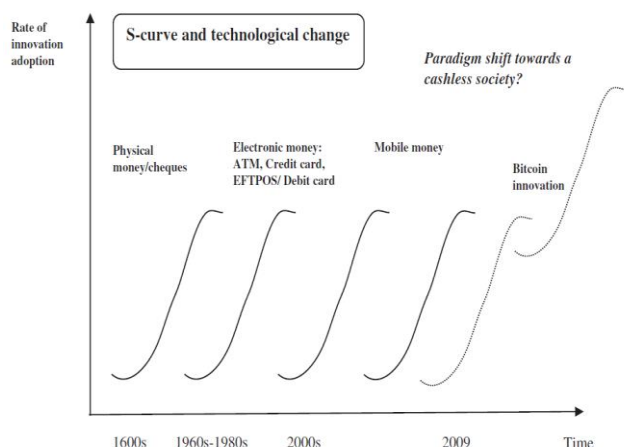


Figura 1: Cambio tecnológico de acuerdo al modelo de la Curva-S [7].

Un ejemplo de esto, es la empresa IBM, que fue creada en 1911, y que en un principio comenzó a fabricar equipos que se manejaban mediante tarjetas perforadas, lo cual fue un elemento básico para luego incorporar este elemento en los equipos de cómputo. Posteriormente, durante la Segunda Guerra Mundial, IBM comenzó a investigar en el campo de la informática y construyó un equipo informático para realizar cálculos complejos de forma automática. A principios de 1960 comenzó a dedicarse exclusivamente a la informática, dejando de lado otros productos [8].

Es fundamental señalar que el ciclo de vida de la innovación también debe servir de base para llevar a cabo la llamada vigilancia tecnológica, donde la organización debe planificar cómo enfrentará las nuevas necesidades del mercado para generar un ciclo de sustitución tecnológica y encontrar el momento adecuado para que su equipo creativo comience a trabajar en un nuevo producto o servicio y así, llevar el tema de la ventaja competitiva como empresa al campo de la innovación.

La tecnología como tal es considerada una herramienta que apoya en el logro de los objetivos de la empresa. La empresa para adoptar cierta tecnología se basa generalmente en la planeación estratégica que define las acciones de toda la organización. La estrategia tecnológica alineada a la estrategia de la empresa es indispensable para lograr los objetivos. El concepto de estrategia tecnológica es más amplio que el de I+D (Investigación y desarrollo).

Existen diversas herramientas que son de utilidad antes y durante el proceso de gestión tecnológica, sobre todo para generar el contexto necesario al momento de llevar a cabo la Planeación Estratégica de una organización, una herramienta que aporta un panorama muy completo son las 5 fuerzas de Porter.

Como tal esta herramienta considera 5 elementos necesarios para una evaluación completa como lo son: el poder de los compradores, el poder de los proveedores, los nuevos competidores que ingresan al mercado, la amenaza de los productos sustitutos y la rivalidad de las

empresas que pertenecen al sector [9]. La aplicación de la herramienta permite recopilar información sobre las variables que intervienen en cada uno de los 5 elementos, y de esta manera proporciona elementos valiosos, para comprender qué fuerzas tienen mayor impacto.

Al llevar a cabo el análisis al interior y exterior de la organización con las 5 fuerzas, se podrá comprender en dónde actuar, buscando la ventaja competitiva y diferenciación que le permita permanecer en el mercado, y contar con expectativas de crecimiento real a futuro [9].

Existen una gran variedad de modelos y métodos que analizan el cambio tecnológico en diversos campos, pero una técnica que también es recomendada para situaciones complejas es la simulación de sistemas. Esta herramienta está dirigida especialmente para resolver problemas complejos con una gran cantidad de variables y en donde el objetivo es encontrar una solución analizando una gran cantidad de información con bases estadísticas, se puede decir incluso que la simulación es un experimento estadístico a gran escala.

Un caso específico de aplicación es el modelo de dinámica de sistemas de sustituciones tecnológicas, donde se utilizan los vínculos entre la evolución tecnológica, la dinámica social y los patrones de sustitución como variables esenciales para ser integradas en una dinámica que permita definir trayectorias de tecnologías sucesivas [10].

Por tanto, la simulación dinámica es una excelente alternativa, que permite analizar en conjunto varios modelos que de otra forma no podrían ser resueltos de manera analítica por el grado de complejidad.

Materiales Y Métodos

El estudio de Blockchain ha tenido cada vez más importancia desde que se generaron casos de uso distintos a las criptomonedas, sin embargo, estos casos de uso son recientes por lo que la metodología utilizada en este trabajo es de tipo exploratorio iniciando con la identificación de los 4 o palabras clave que se relacionan con las preguntas de investigación, siendo la tecnología Blockchain, la cadena de suministros y estrategias tecnológicas. Se genera una búsqueda basada en un funnel o embudo en las referencias como se muestra en la figura 1, seleccionando de estas los que contemplen entre dos y tres de los sintagmas seleccionados elaborando una tabla de referencias de la cual se desprende el análisis de artículos.

Los estudios exploratorios de acuerdo con [11], permiten aumentar el nivel de familiaridad con hechos o fenómenos relativamente desconocidos, así mismo esta investigación servirá como base para investigación futura. Los estudios relacionados se ubicaron como fuentes secundarias y se complementaron con fuentes primarias, en el caso específico White papers relacionados con la tecnología Blockchain y artículos seminales.

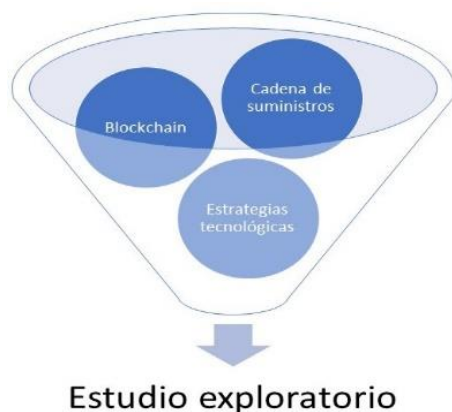


Figura 2. Embudo en la selección de referencias.

En el caso específico de la información relacionada con estrategias tecnológicas se extraen las herramientas que los diferentes artículos proponen para determinar la estrategia.

Resultados

El empleo de Blockchain brinda como ventaja en la cadena de suministro la descentralización de la información de los productos y/o servicios que cualquier cliente puede consumir. Esto se debe a que brinda mecanismos que permiten realizar la trazabilidad o rastreo desde el proceso de fabricación hasta su paso final en la cadena de suministro. Este rastreo se ve potenciado al emplear otras tecnologías dominantes que están presentes actualmente, como lo son el Internet de las Cosas (Internet of Things) y los contratos inteligentes, mismos que permiten registrar y gestionar la información del bien favoreciendo la Cadena de suministro, ya que provee pagos y cobros de forma automatizada, garantía en el cumplimiento de contratos, seguridad y control de las operaciones logísticas y el cumplimiento de las legislaciones y regulaciones [5].

Blockchain en el entorno tecnológico, viene a ser una excelente alternativa que utilizada como parte de la estrategia tecnológica de una organización sustituye la mezcla de tecnología, individuos y procesos por una solución tecnológica que proporciona los niveles de confianza necesarios. En la figura 2 se muestra el esquema que describe la integración de los elementos que intervienen en la seguridad y en la confianza, en la imagen siguiente se observa el esquema clásico con los elementos independientes que intervienen específicamente en la seguridad y en el cuadro de la derecha, se observa cómo se han integrado dando paso a la confianza mediante el uso de Blockchain, simplificando el trabajo.

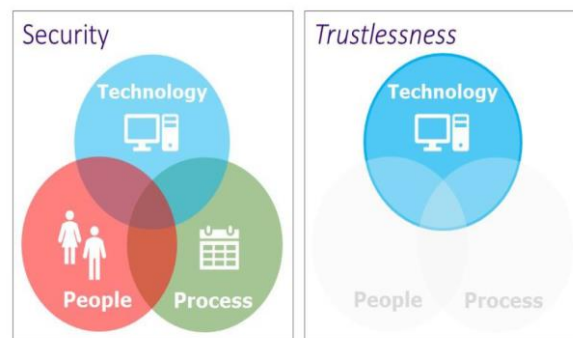


Figura 3. Elementos que intervienen en la confianza en Blockchain. [12]

Blockchain tiene y tendrá impacto no solo en industrias como la financiera debido a la aplicación de las criptomonedas o la cadena de suministros, también la industria de la energía, cambiando la forma en que se compra y vende la electricidad, creando un comercio abierto y distribuido con los consumidores que han comenzado a producir su propia electricidad, así como los sistemas que gestionan la distribución de electricidad. En cuanto a la validación de identidad, por ejemplo, en el manejo de registros de identidad [13].

De acuerdo con la publicación de Villegas & Peral [5], el empleo de Blockchain ofrece mejoras en el rendimiento y la eficiencia de la cadena de suministro, debido a las características inherentes de inmutabilidad y seguridad. Además de optimizar los flujos de información, de stock, de capital, generando reducción de costos, tiempo y riesgos.

Los indicadores en las mejoras en el rendimiento y eficacia en la aplicación de Blockchain se puede observar en los resultados que algunas compañías han obtenido. Ejemplo de ello es Walmart, que, en asociación con IBM en 2016, lograron una reducción de tiempo en la obtención de registros del origen de los mangos en México. Anteriormente tardaban seis días basado en un sistema de registro en papel, así mismo, se redujo el desperdicio en alimentos en un 15.3% con el apoyo de un sistema inteligente de rastreo de desechos: "IBM Trust Food" que permite rastrear residuos de cada etapa de la cadena alimentaria en su cadena de suministro y ayuda a garantizar la seguridad de los alimentos mediante la tecnología Blockchain[15].

En la figura 3 se observan las áreas en las cuales se ha estado aplicando la tecnología Blockchain en la cadena de suministro, de las cuales se destacan los contratos, la distribución y la seguridad.

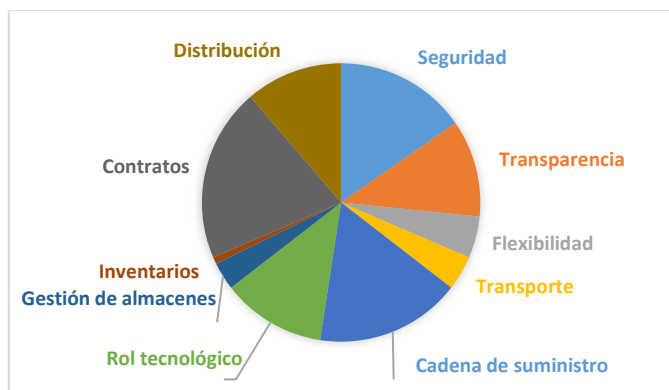


Figura 4. Uso de la tecnología Blockchain en la Cadena de Suministro [5].

En lo que se refiere al área de distribución, para revisar cómo ha impactado la tecnología de Blockchain, se suele analizar desde los sectores que la conforman, como lo son: farmacéutico, automovilístico, alimentario y público, siendo los cuatro más importantes y por ello se han centrado en éstos los estudios que se realizan para determinar el grado de impacto que ha tenido la incursión del Blockchain.

En el sector farmacéutico se tiene un grave problema donde esta tecnología puede brindar una solución. Las pérdidas económicas que se tienen año con año por la falsificación de medicamentos son importantes pues las ventas por Internet de estos medicamentos apócrifos pueden alcanzar hasta 200 mil millones de dólares [16]. La falsificación de medicamentos se presenta cuando algún fabricante y/o distribuidor retira un lote de ellos para revenderlos y/o introduce un lote de medicamentos falsificados. Desde esta situación, es posible observar cómo de forma tradicional es complicado o imposible hacer el rastreo de los medicamentos para verificar en qué punto de la cadena de suministro se encuentra, o si llegó a manos del consumidor. Por lo tanto, el empleo de la tecnología Blockchain podría resolver esta problemática, facilitando la identificación de medicamentos falsos e incrementando la seguridad farmacológica.

Con el empleo de los Contratos Inteligentes y del Internet de las Cosas, se han implementado mecanismos para realizar el rastreo eficiente de medicamentos, conociendo de forma oportuna aspectos como la procedencia del medicamento, las condiciones en la que se encuentra, los derechos de propiedad y los controles a los que se ha sometido [17]. Ante cualquier cambio en las condiciones del producto, que puede ser detectado con el empleo de Internet de las Cosas, es posible identificarlo comparándolo con lo que se estipula en los Contratos Inteligentes y así notificar a todos los participantes en la Cadena de Suministro.

En el ámbito automotriz también puede ser empleada la tecnología Blockchain. En el sector automotriz se encuentra un ejemplo donde hay muchos elementos donde puede emplearse la cadena de bloques, ya que hay muchos elementos que se requieren rastrear. Un

ejemplo de ello se presenta cuando se requiere conocer los detalles de cada automóvil, como lo son: el estado del vehículo, la procedencia de la materia prima, la calidad de los componentes y accesorios, las reparaciones, las modificaciones que pudo tener el vehículo, o cualquier otro suceso que pudiera haber presentado el auto durante toda la cadena de suministro [18]. Lo anterior resulta algo muy valioso para el consumidor, porque cualquier persona que desea comprar un automóvil agradecería contar con tanta información que pueda facilitar la toma de decisiones para la compra.

Por otro lado, la tecnología Blockchain también puede ser útil para la policía cuando de revisión de automóviles se trata, ya que dicha tecnología ofrece la oportunidad de contar con un historial amplio de cada automóvil. Con la tecnología Blockchain sería posible contar con información como: kilometraje acumulado, fecha en la que se obtuvo la matrícula, revisiones realizadas, emisión de contaminantes, etc. Lo cual puede impactar en programas para el control de emisiones, planes para la prevención de accidentes o planes para prevenir el hurto de autopartes y vehículos [5].

Las compañías de seguro también pueden aprovechar los beneficios de la tecnología Blockchain, ya que hay planes que son personalizados para cada cliente. Por ejemplo, con la combinación de Internet de las Cosas, sería posible verificar los hábitos de conducción del automovilista para definir los precios y las condiciones de la cobertura a ofrecer con el seguro para autos.

Las compañías armadoras y distribuidoras de automóviles también podrían aprovechar la Cadena de Bloques al verificar y avalar que sus productos realmente cumplen con la calidad de sus vehículos y sus componentes, pudiendo darles un valor agregado a sus productos [5].

La tecnología Blockchain también puede ser una alternativa en la problemática que se tiene en la industria alimentaria, principalmente porque hay organizaciones y/u organismos nacionales e internacionales que exigen que exista cierta prueba de que los alimentos que se producen para el consumo humano para mantener la seguridad alimentaria al cumplir con los protocolos que garantizan la correctas condiciones higiénico-sanitarias y de deshecho de los alimentos. Con esta tecnología es posible conocer notificaciones de alarma de cambio de información de los productos, permite la gestión de incidencias y retiro de productos, al igual que los informes periódicos en materia de seguridad alimentaria y calidad [5, 14].

De hecho, la implementación de la tecnología Blockchain puede hacerse en diferentes momentos o niveles dentro de la industria alimentaria. El primer momento o nivel se presenta durante el proceso de producción y recolección, ya que es el momento donde se realiza la recolección de la materia prima que se requiere para elaborar los alimentos. Es importante contar con los datos en este nivel, ya que el mismo productor puede proporcionar información que responda a las preguntas de qué,

cuándo, dónde, cómo, con qué, o cuánta cantidad. En este nivel es posible obtener información referente a los químicos que se emplearon para un producto, o de qué manera han sido alimentados y criados los animales y aves de los que se obtendrá huevo, carne o leche. A través del empleo de Blockchain, se podría tener una herramienta donde pueda identificarse si los alimentos a consumir contienen alérgenos y patógenos que pudieran provocar enfermedades [5].

El segundo nivel o momento se encuentra en el momento de la transformación de la materia prima en un producto apto para el consumo. Dicha transformación implica la manipulación de la materia prima y durante ese proceso el producto puede verse deteriorado o alterado, lo cual afecta directamente con la calidad del producto. Por lo tanto el Blockchain ofrece una alternativa para poder rastrear el proceso de manipulación que tuvo algún producto y así identificar en qué fase pudo generar la alteración del mismo, ya fuera en la fase de los periodos de entrada y salida de la materia prima, el origen de la misma, las temperaturas empleadas para la preparación y/o conservación, datos sobre los edulcorantes empleados, conservadores, aditivos, y demás químicos que pudieran emplearse, al igual que las condiciones de almacenamiento, de transporte del producto, etc. [5].

El último nivel o momento tiene que ver con el proceso de la distribución, ya que en esta fase se puede presentar contaminación alimentaria al realizar la manipulación del producto para llevarlo al usuario final a través de la venta. Este último nivel es susceptible a emplear otras tecnologías como los Contratos Inteligentes y el Internet de las Cosas para automatizar la detección de alteraciones en el producto, previo a la venta. Generando así reducción en los costos y la conservación de la calidad del producto [5].

Blockchain puede mejorar la eficiencia de la cadena alimentaria, lo que comprende la fiabilidad en los sistemas de trazabilidad [14].

Conclusiones

La confianza es una necesidad en la logística, en específico, en la cadena de suministro, en cuanto a la entrega y los procesos que siguen. Considerando que esta confianza se considera una propuesta de valor, debe estar definida en la planeación estratégica del negocio, por lo que Blockchain puede considerarse una tecnología que aporta para lograr este objetivo. El uso de Blockchain o cualquier otra tecnología debe ser plenamente justificado para ser implementada previo análisis de la planeación estratégica del negocio, empleando herramientas que permitan definir las estrategias tecnológicas.

Referencias

- [1] Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. Strategy, not technology, drives digital transformation. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press. 2015; 14(1-25). <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>
- [2] Piscini, E., Hyman & G., Henry, W. Analysis Teck Trends. The kinetic enterprise. Deloitte. 2017. <https://www2.deloitte.com/cl/es/pages/technology/articles/tech-trend-2017.html>
- [3] Briggs, B., Buchholz, S. & Sharma, S. Tendencias de Tecnología 2020. Deloitte. 2020; [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology/\(1\)%20Macrofuerzas.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/technology/(1)%20Macrofuerzas.pdf)
- [4] Álvarez Rojas, L. R., & Isla Madariaga, D. P. Análisis de la tecnología Blockchain, su entorno y su impacto en modelos de negocios (tesis ed.). Universidad Técnica Federico Santa María. 2018.
- [5] Villegas Casado, M., & Peral Peral, B. Blockchain y su aplicación a la cadena de suministro. Universidad de Sevilla, 2019.
- [6] Roig, M. V. Logística y cadena de suministro en la nueva era digital. Revista de economía, empresa y sociedad. 2018. https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/09/1_Editorial_Oikonomics_9_A4_cast.pdf.
- [7] Wonglimpiyarat, J. S-curve trajectories of electronic money innovations. The Journal of High Technology Management Research, 2016. 27(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2016.04.001>
- [8] Ruiz, A. M. G., & Zubimendi, F. J. Z. Los ciclos de vida de las tecnologías y la evolución de sistemas. La existencia de factores limitantes en la innovación. In X Congreso de Ingeniería de Organización. 2006. <http://adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/898>
- [9] Porter, M. E. The competitive advantage of nations. Competitive Intelligence Review, 1990. 1(1), 14-14. <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations>
- [10] Dattee, B., FitzPatrick, D., & Weil, H. B. The dynamics of technological substitutions. In Proceedings of the 25th international conference of the system dynamics society. 2007.

- [11] Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M.
Metodología de la investigación 2018. (Vol. 4).
México DF: McGraw-Hill Interamericana
- [12] Blockchain Intelligence.
<https://blockchainintelligence.es/>
- [13] Morgen, P. Reinforcing the links of Blockchain. IEEE
Future Directions Blockchain Initiative White
Paper Blockchain Incubator. 2017.
<https://blockchain.ieee.org/images/files/pdf/ieee-future-directions-blockchain-white-paper.pdf>
- [14] Arman Jabbari & Philip Kaminsky. Blockchain and
Supply Chain Management. Collee-Industry
Council on Material Handling Education.
University of California, Berkeley. 2018.
- [15] Park, A.; Li, H. The Effect of Blockchain Technology
on Supply Chain Sustainability Performances.
Sustainability 2021, 13, 1726.
<https://doi.org/10.3390/su13041726>
- [16] Clark, F. Rise in online pharmacies sees counterfeit
drugs go global. The Lancet. 2015. Consultado en
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00394-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00394-3/fulltext)
- [17] Dovale, A., & Morales, J. Blockchain y el sector salud.
I+ S: Revista de la Sociedad Española de
Informática y Salud, 2018, (128), 11-14.
Consultado en <https://seis.es/revista-no-128/>
- [18] Fernández Herrero, D. (2018). Aplicación de la
tecnología Blockchain en el Supply Chain en los
sectores industriales. Universidad de Valladolid.
Consultado en
<http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/30884/1/TFM-P-803.pdf>