

TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN EN CADENAS DE SUMINISTRO; MITO, REALIDAD O PROYECCIÓN

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN SUPPLY CHAINS; MYTH, REALITY
OR PROJECTION

Hugo César Enriquez García

RESUMEN

El objetivo del artículo es entender el fenómeno de la tecnología Blockchain en las cadenas de suministro, y determinar si esta ha tenido un impacto real, si solo es una moda derivada por las criptomonedas, o bien si esta tecnología se proyecta como una herramienta fundamental para la operación y gestión óptima de una cadena de suministro. Los métodos llevados a cabo fueron una revisión de literatura de varios estudios que destacan la inserción de la tecnología Blockchain para la gestión de la cadena de suministro. Asimismo, un análisis Bibliométrico con la base de datos de Scopus donde se demuestra una tendencia de publicaciones de artículos de investigación que consideran la utilización de Blockchain para la gestión en cadena. Finalmente se concluye que la tecnología Blockchain pasó de ser mito a una realidad en ejecución en cadenas de suministro, sobretudo en cadenas alimentarias; de hecho, es debido a la urgencia que existe entre productores, minoristas y gobiernos en proveer inocuidad y reducir el fraude alimentario; sin embargo, para su ejecución existen algunas barreras y restricciones geográficas, de mercado y en la industria que se deben sobreponer a fin de una ejecución exitosa a lo largo de toda la cadena.

Palabras clave: blockchain, cadenas de suministro, aplicabilidad.

ABSTRACT

The objective of the article is to understand the phenomenon of blockchain technology in value chains, and determine if it had a real impact, if it is only a fashion derived from cryptocurrencies, or if this technology is projected as a fundamental tool for the optimal operation and management of a value chain. The methods carried out were a

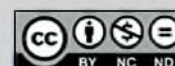
Hugo César Enriquez García
anasazi33@gmail.com

Universidad de Guadalajara

MÉXICO

COMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Enriquez García, H. C. (2020).
Tecnología blockchain en cadenas de
suministro; mito, realidad o proyección.
*Revista de la Facultad de Ciencias
Económicas*, 24(1), 173 - 188.
<http://dx.doi.org/10.30972/rfce.2414366>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Revista de la Facultad de Ciencias Económicas
ISSN 1668-6357 (formato impreso) ISSN
1668-6365 (formato digital) por Facultad de
Ciencias Económicas Universidad Nacional
del Nordeste (UNNE) Argentina se distribuye
bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra
Derivada 4.0 Internacional.

literature review of several studies that highlight the insertion of Blockchain technology for value chain management. Also a bibliometric analysis with the Scopus database where show up a trend of research's and publications that consider the use of Blockchain tech for value chain management. Finally, it is concluded that Blockchain technology went from being myth to a reality in execution in value chains, especially in food chains, in fact it is due to the urgency that exists between producers, retailers and governments in providing safety food and reduce food fraud, however, for its execution there are some barriers and geographical, market and industry restrictions that must be overcome in order to be successful throughout the chain.

Keywords: blockchain, supply chain, application.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad poco se habla de esta tecnología, pues es algo que recién está teniendo éxito ya que brinda soluciones a diversos problemas en varias industrias, muestra de ello es la famosa descentralización del dinero de la cual nacen las criptomonedas, activos financieros que han tenido un auge en todo el mundo. La tecnología Blockchain ha sido muy controversial desde su aparición en 2008, pues no se sabe con certeza si su creador “Satoshi Nakamoto” Nakamoto (2008), era una persona o un grupo de personas que operaron bajo ese seudónimo, a esta nueva tecnología inicialmente nadie le prestaba interés, pero con el paso del tiempo se ha aumentado el auge que ahora parece estar en boga, de hecho ya se discute sobre una cantidad sin fin de aplicaciones que podría tener que van desde contratos inteligentes, en el sector “Financial Technologies”, cadenas de suministro, administración gubernamental, erradicación de la corrupción, incluso en la ejecución las votaciones en países para garantizar la autenticidad.

Respecto a las cadenas de suministro, los defensores de esta tecnología dicen que si se puede estructurar un modelo innovador para la cadena de suministro compaginando Blockchain con otras tecnologías como la RFID (identificación por radiofrecuencias) IoT (internet de las cosas) esto podría usarse para crear un registro permanente, compatible y procesable de cada momento del viaje de un producto a través de las etapas por los cuales atraviesa un bien o servicio producido. Una ineficiencia más común en la cadena de suministro son los procesos manuales en papel que se caracterizan por pérdida tiempo, lo cual genera discrepancias, errores, incrementan la probabilidad del fraude y dificultan la gestión del inventario. La digitalización de productos en Blockchain por ejemplo: puede reducir la cantidad de papeleo en una cadena de suministro y aumentar la precisión de los registros.

Sin embargo, existe un debate si en verdad esta tecnología combinada con otras podría utilizarse y aplicarse en múltiples cadenas de suministro, si bien hay hechos que indican que sí, también existe la contraparte, es justo aquí donde radica la relevancia del presente artículo, pues intenta demostrar con base en una investigación documental si efectivamente Blockchain es una realidad, mito o una proyección a futuro que impactará positivamente a las cadenas de suministro.

2. METODOLOGÍA

2.1 POSIBLES USOS Y PRINCIPIOS DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN

Lamentablemente el engaño, el fraude predeterminado de parte de las empresas e industrias hacia los clientes y consumidores ha sido registrado en muchas ocasiones y eso no debe ser permitido, es decir que múltiples empresas intentan maximizar sus beneficios a costa de otros, esto puede ser un tema más delicado en ciertas industrias o sectores económicos. La utilización de la tecnología Blockchain en cadenas de suministro sería de vital importancia para generar mayor confianza y seguridad entre los integrantes de la cadena, genera mayor transparencia y certeza en los flujos de información para reducir los costos de transacción, el tiempo de respuesta, reducir desperdicios de las empresa (Ward, 2017). Asimismo se usa para minimizar el fraude alimentario como el suscitado en dicho sector.

Saberi, Kouhizadeh, Sarkis, & Shen (2019) enfatizan sobre lo relevante de Blockchain en la cadena de suministro de alimentos argumentando que sus defensores ejemplifican del brote de *E. coli* en 2015 en las tiendas Chipotle Mexican Grill. Dicho brote afectó a 55 consumidores. La firma fue afectada en su capital reputacional debido a la magnitud tal noticia, se empezaron a gestionar bloqueos a la cadena e investigaciones sobre sus procesos. Las ventas de la empresa fueron a la baja drásticamente, con lo que posteriormente el precio de la acción cayó en un 42%.

Madhwal & Panfilov (2017) comentan sobre la gran necesidad de tener un sistema de control basado en Blockchain en la industria de la aviación debido al contrabando y a la comercialización de partes o refacciones no auténticas, esto en virtud de que el sector de la aviación ha expresado una gran preocupación por la detección de partes de aeronaves falsificadas en la cadena de suministro legítima. Dichas detecciones han sido reportadas tanto en las cadenas de suministro de aeronaves civiles como militares en los Estados Unidos y en Europa.

En un estudio de Davidson *et al* (2017) ponen en evidencia la contaminación natural, accidental y deliberada de la cadena de suministro de alimentos ocurre en nuestros suministros, tales razones obligan una pérdida en la confianza de los clientes, integrantes de la cadena y consumidores. Presentan una tabla donde se muestran diferentes eventos deliberados de contaminación en la cadena de suministro de alimentos.

Tabla 1. Eventos de contaminación deliberada en las cadenas alimentarias.

Acción	Año	Agente	Evento
Las aceitunas se tratan químicamente para que parezcan más ecológicas, el aceite de oliva y las aceitunas etiquetadas incorrectamente como de procedencia 100% italiana.	2015- 2016	Clorofilina de cobre, sulfato de cobre	Crimen: Fraude
El juguete en un huevo "Kinder Surprise" reemplazado por una tableta de Zofenopril. La policía concluyó que el acto fue deliberado, pero no está seguro de quién lo hizo.	2015	Zofenopril	Crimen
Caso húngaro de carne de vacuno contaminada con B. anthracis, debido a la matanza ilegal de animales. Cinco personas hospitalizadas con sospecha de síntomas de la enfermedad.	2014	Bacillus anthracis	Crimen: Fraude
Carne de caballo detectada por los inspectores de seguridad alimentaria irlandeses, en hamburguesas de carne de res congeladas y posteriormente encontrada en comidas preparadas etiquetadas de carne de vacuno en el Reino Unido.	2013	Carne de caballo	Crimen: Fraude

Fuente: Extraído de: Davidson et al (2017).

Este conjunto de problemas del sector alimentario impiden la calidad e inocuidad en los alimentos. Para ello Blockchain funge como un libro de registro digital descentralizado de todas las transacciones históricas y en tiempo real en donde todos los integrantes de la cadena pueden observar cada movimiento, de ser necesario un cambio de algún registro es necesario del consenso del resto, asimismo no permite cerrar una transacción si la información no fue validada por el sistema de minado criptográfico, esos atributos coadyuvan para una mejor transparencia, para evitar el fraude y para eliminar la manipulación de información. Por ejemplo para efectos de la trazabilidad de alimentos, si en un transporte de carga de alimentos la temperatura en el traslado fue ineficiente, se detecta el problema con un dispositivo y se registra en el libro, si fuera el caso de alguna enfermedad, se sabría fácilmente quien fue el responsable y la causa que la originó.

Wang & Beynon (2019) resumen que el suministro de estas tecnologías para la gestión de la cadena de suministro radica en cuatro áreas: visibilidad y trazabilidad extendidas, digitalización y desintermediación de la cadena de suministro, mejora de la seguridad de los datos y contratos inteligentes.

Enseguida se detallan algunas de las mejoras y soluciones que ofrece Blockchain, donde se pueden mitigar algunos de los problemas que aquejan a las cadenas de suministro:

I. Transparencia en la información de Blockchain

Todos los integrantes autorizados en la red Blockchain tienen la misma copia de un libro mayor, que contiene el record de transacciones. Abeyratne & Monfared (2016) describen que cada nodo de la red mantiene una copia idéntica de una cadena de bloques, lo que permite la auditoría e inspección de los conjuntos de datos en tiempo real. Este nivel de transparencia hace que las actividades y operaciones de la red sean altamente visibles, lo que reduce la necesidad de confianza.

II. Registros inmutables

Otra de las garantías que ofrece la tecnología Blockchain es que los datos y la información son inalterables. Esto significa que los registros no se pueden cambiar ni modificar sin el consenso del resto de los miembros de la cadena o red. Los participantes pueden estar seguros de que la historia de los registros es confiable e inalterada. Debido a estas características, los registros de transacciones se consideran virtualmente inmutables Adams *et al.*, 2017; Cai & Zhu, 2016; Grewal *et al.*, 2018 citados por (Queiroz, Telles & Bonilla, 2019).

La tecnología Blockchain está respaldada por la utilización de la criptografía, dicha técnica permite ocultar los mensajes transmitidos y los hace difíciles de descifrar, para ello se requiere de una compleja red de minería virtual. Esta seguridad de los registros casi inquebrantable de Blockchain le ha permitido ser bien recibida y vista en las industrias.

Cada nodo en la red almacena una copia de la cadena de bloques y se implementa una función de consenso para verificar las transacciones para preservar la inmutabilidad de la cadena (los registros de transacciones no se pueden cambiar) (Bashir, 2017).

III. Seguridad Blockchain

Kouhizadeh & Sarkis (2018) En un Blockchain existe la confianza en el validador, que da permiso a las partes para registrar y rastrear información, juega un papel importante. Siba, & Prakash (2016) mencionan que primeramente se crea una red y se invita a miembros o participantes genuinos a la red. El permiso de escritura o lectura se proporcionará de acuerdo con el rol de los participantes. En esta red, todas las transacciones se comparten con cada participante en la red, pero los permisos pueden controlar quién tiene el derecho de ver o modificar esas transacciones. Dicha característica limita que no se tergiversen los datos.

Korpela, Hallikas & Dahlberg (2017) concluyeron que los programas de seguridad, como el programa de seguridad SWIFT en los bancos, han mejorado la seguridad. Sin embargo, los promotores de la tecnología Blockchain sugieren que la razón subyacente de las diferencias de seguridad con respecto a los bancos es que allí se conocen las identidades de las partes en las transacciones bancarias. Argumentan que debido a que estos datos (incluidos los datos de la cuenta bancaria y de seguridad del vendedor y el comprador) forman parte de las transacciones electrónicas, esto cobra sentido para los delincuentes cibernéticos, ellos solo ingresan y roban dichos datos, sin importar qué tan seguros sean los sistemas de información o qué tan seguros sean las transacciones, estos son transmitidos invariablemente.

En Blockchain si se llega a cambiar una transacción, se crea un nuevo bloque y se encadena a los bloques anteriores. Los datos del libro mayor entre los nodos de la red se comparan en intervalos aleatorios (cada diez minutos en promedio). Como consecuencia, no tiene sentido entrar en el libro mayor, ya que los datos ya son públicos y no incluyen información sobre las identidades de las partes o sus cuentas bancarias.

IV. Intercambio de información

Los métodos actuales para la gestión de la cadena de suministro ofrecen un intercambio de información y análisis para las empresas, esto ayuda a su planeación. No obstante dichos sistemas no contemplan datos reales debido a que existen asimetrías de información entre los agentes económicos de la cadena, de tal modo que se conduce a la alteración de los algoritmos de planificación. Por otro lado, compartir datos entre fabricantes, proveedores y clientes es muy importante para garantizar la reactividad frente a la variabilidad de los mercados.

Nakasumi (2017) propone un nuevo esquema de Blockchain para compartir información. Aporta muchos beneficios para la gestión de la cadena de suministro. En general, no se debe confiar en los datos de transacción en manos de terceros, ya que son susceptibles de robos y mal uso. En su lugar, los usuarios deben poseer y controlar sus datos sin comprometer la seguridad o limitar la capacidad de las compañías y autoridades para proporcionar transacciones encriptadas. Los usuarios no están obligados a confiar en terceros y siempre están al tanto de los datos que se recopilan sobre ellos y el cómo se utiliza.

2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es la tecnología Blockchain una tecnología relevante en uso para la solución de problemas en las cadenas de suministro en las industrias, o es un mito, o bien solo una proyección para una gestión eficiente de la cadena?

2.3. SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Blockchain es una tecnología disruptiva en uso y con potencial para marcar hitos, pues ya está cambiando la forma en la que actualmente operan muchas industrias en múltiples sectores económicos, quizás sea adaptada en un sinnúmero de cadenas de suministro para resolver algunos de los problemas que más han afectado a clientes y consumidores.

2. Será tal la aprobación de Blockchain que los investigadores en ciencias administrativas comenzarán a hacer trabajos para determinar y demostrar su factibilidad y potencial en ambientes reales industriales.

2.4 MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología realizada para la presente investigación, contempla principalmente una revisión de literatura de varios estudios publicados que destacan la inserción de la tecnología Blockchain para la gestión de la cadena de suministro. Complementariamente se llevó a cabo un análisis Bibliométrico reciente con la base de datos de Scopus donde se demuestra una ten-

dencia de publicaciones de artículos de investigación que consideran, demuestran y detallan la utilización y posibles usos potenciales de Blockchain para la gestión cadena de suministro.

2.5 USOS REALES EN AMBIENTES INDUSTRIALES

Desde hace unos cuatro años varias firmas e industrias en distintos países han comenzado a adaptar sus procesos y han proyectado soluciones basadas en Blockchain siendo complementada con otros dispositivos o herramientas tecnológica, o bien mediante una etiqueta de información adjunta con un producto que representa un identificador que vincula los productos físicos a su identidad virtual en Blockchain (Abeyratne & Monfared 2016). Asimismo ya se dice que es probable que se comience a integrar como una tecnología base, eje o fundamental en varias cadenas de suministro. Incluso en el sector académico, esta tecnología parece haber despertado un interés real sobre los científicos en las ciencias de la administración, dado que se han comenzado a publicar sobre múltiples soluciones en cadenas de suministro.

2.5.1 EVIDENCIAS DE ESTUDIOS RECIENTES

A continuación se muestran las diversas aplicaciones que están gestándose en cadenas de suministro y/o cadenas de suministro basándose en la tecnología Blockchain en varias industrias y países alrededor del globo.

Tabla 2. Evidencias de la utilización de la tecnología Blockchain en diversas cadenas de suministro.

Autores	País	Industria Sector	Objetivo
Chen, et al. (2017)	China	Agroindustrial	Basado en Blockchain y RFID, proponen un sistema para la trazabilidad agroalimentaria en la cadena de suministro en China, en el que los datos logísticos de agroalimentación se comparten entre agricultores, plantas, centros de almacenamiento, mercados de venta, vehículos de transporte y agencias reguladoras.
Kshetri, (2018) Jackson, (2017)	Dinamarca	Logística	El autor comenta que la naviera danesa Maersk es el contenedor más grande del mundo, Maersk ha sido un ejemplo de alto perfil de una compañía que ha probado con éxito el uso de aplicaciones criptográficas como el Blockchain sus procesos de logística internacional. Asimismo Maersk utiliza esta tecnología a fin de rastrear sus contenedores de envío en todo el mundo con atributos como la ubicación del GPS, la temperatura y otras condiciones (Jackson, 2017).

Steiner & Baker, (2015)	Indonesia	Acuícola	La firma Provenance realizó un proyecto piloto en Indonesia que se enfocaba en la trazabilidad en la industria pesquera. Con el uso de otros dispositivos como teléfonos móviles y el etiquetado inteligente Blockchain, asimismo se rastrearon a los peces capturados por pescadores.
Madhwal & Panfilov, (2017)	EUA & Europa	Aviación	Describen un escenario en la cadena de suministro en la industria de la aviación para demostrar la necesidad de tener un sistema descentralizado basado en tecnologías de aplicación distribuidas basadas en datos como Blockchain, no solo para ayudar a mantener el inventario de las partes de la aeronave sino también para monitorear el rendimiento y lo genuino de las partes fabricadas.
Kshetri, (2018)	Estados Unidos	Farmacéutica	La consultora de la cadena de suministro Chronicled y de ciencias de la vida de Blockchain, con sede en San Francisco, LinkLab, anunció que lanzó un piloto de "seguimiento y localización" para la industria farmacéutica.
Kouhizadeh & Sarkis, (2018)	Todo el mundo	Cadenas de suministro verdes	Los autores realizan varios casos para la utilización de la tecnología Blockchain en una cadena de suministro verde. Se describen las dimensiones aplicables de sustentabilidad: (1) preocupaciones de gestión de proveedores ascendentes y la selección y desarrollo de proveedores (2) compras ascendentes, logística de entrada y actividades de gestión de inventario (3) actividades posteriores que incluyen distribución, mercadeo verde y consumismo; y (4) actividades de cierre del ciclo.
Tian, (2017)	Todo el mundo	Agroindustrial	Ejemplifica un escenario para demostrar cómo funciona en la cadena de suministro de alimentos con HACCP (puntos críticos de control alimentarios) y Blockchain. Este sistema entregará información en tiempo real a todos los miembros de la cadena de suministro sobre el estado de seguridad de los productos alimenticios, reducirá extremadamente el riesgo de los sistemas de información centralizados y brindará más seguridad, distribución, transparencia y colaboración. Dicho sistema puede mejorar significativamente la eficiencia y transparencia de los alimentos.
Tian, (2016)	China	Agroindustrial	Desarrolló un caso hipotético para China donde encuentra un problema de sanidad en alimentos, y menciona que la RFID (identificación por radiofrecuencia) junto con Blockchain puede desarrollar un modelo de trazabilidad que genera confianza a los alimentos en aquel país.
Rosencrance, (2017)	Indonesia	Forestal	Respalda un programa de Certificación Forestal que rastrea la procedencia de alrededor de 740 millones de acres de bosques certificados en todo el mundo utilizando la tecnología Blockchain
Vermes, (2016)	Inglaterra	Diamantes, productos de lujo	La tecnología Blockchain no es una tecnología independiente, sino que funciona junto con otras tecnologías modernas, como contratos inteligentes o chips encriptados a través de los cuales se usa en el etiquetado inteligente para autenticar productos de lujo.

Vermes & Won, (2018)	Corea	Pagos en cadenas suministro	Proponen un sistema que garantiza la transparencia de la estructura de distribución del producto aplicando Blockchain y contratos inteligentes a la parte de seguimiento de precios de los sistemas de gestión de la cadena de suministro. Este enfoque permite a las empresas realizar un seguimiento de sus operaciones mediante la mejora de la transparencia en el SCM, lo que desalienta a las empresas de perseguir utilidades excesivas.
Yuan & Wang, (2016)	China	Servicio público	Propusieron un sistema de transporte inteligente distribuido y autónomo y una arquitectura de ecosistema basada en la tecnología Blockchain. Esta arquitectura usa mejor la infraestructura y los recursos del sistema de transporte inteligente y es eficaz en tecnologías de crowdsourcing. Hasta ahora se ha aplicado a la seguridad y confiabilidad de los sistemas de gestión de transporte en paralelo en el caso de los servicios de uso compartido de automóviles basados en Blockchain.

Fuente: Elaboración propia con base en los autores.

2.6. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Son cada día más los científicos académicos de la gestión de negocios y la administración que indagan sobre esta tecnología y sus diversas aplicaciones para una mejor eficiencia en las cadenas de suministro; se hizo una búsqueda en la base de datos de Scopus para identificar las tendencias y/o patrones en los últimos cuatro años, donde se encontró evidencia de que cada vez hay más citas en Journals de ciencias administrativas a nivel global pese a ser un tema relativamente nuevo.

Se hizo una búsqueda para medir la bibliometría en este tema a fin de determinar la relevancia en la academia de las ciencias de la administración. La búsqueda fue en la base de datos de Scopus, la cual contaba con los siguientes criterios:

((TITLE-ABS-KEY (blockchain) AND TITLE-ABS-KEY (supply chain)))

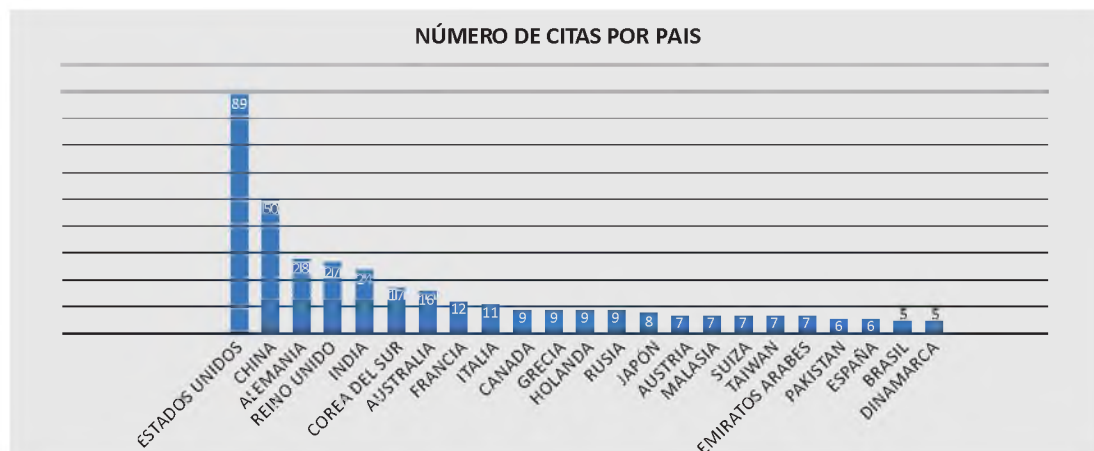
A continuación se muestran los gráficos del número de citas por año y por país del 2016 al 2019 (hasta el mes de Agosto).

Gráfico 1. Cantidad de Papers que basan sus estudios con la tecnología Blockchain aplicada en cadenas de suministro por anualidad.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Cantidad de Papers que basan sus estudios en Blockchain para la cadena de suministro por país en el mismo periodo.



Fuente: Elaboración propia.

En ambos gráficos se puede visualizar que con el paso del tiempo partiendo del 2016 se ha incrementado la “Blockchain manía” pese a que esta innovación data del 2009, esto se ha fortalecido muy probablemente por el auge financiero que tuvo Bitcoin en el año 2017, donde los precios se elevaron bastante, de tal forma que se han disparado el interés y, muestra de ello son resultados de las publicaciones a partir de esa anualidad.

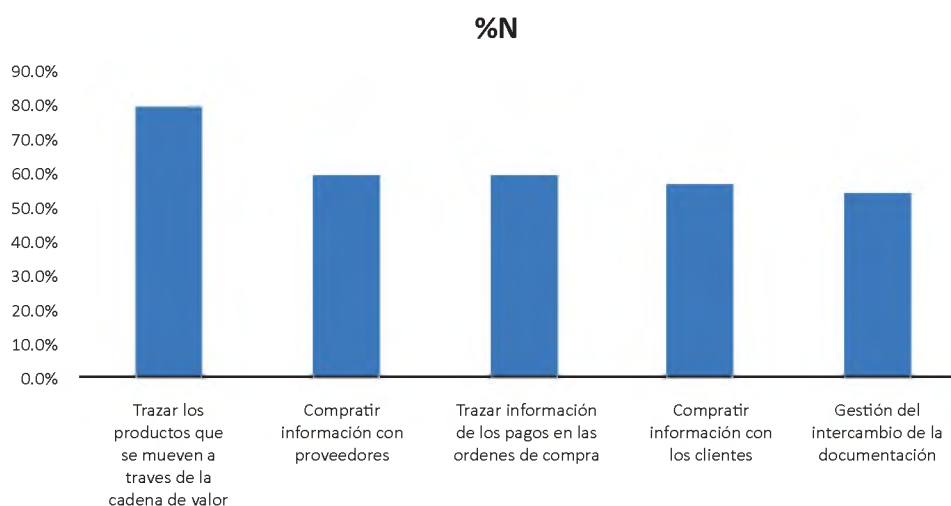
El segundo grafico muestra que los investigadores de los países más industrializados son los que han mostrado más interés en publicar sobre Blockchain para una mejor eficiencia de la cadena de suministro, dichas publicaciones en su mayoría son casos de estudio que pretenden explicar la operatividad y funcionalidad en diversos sectores económicos.

2.7 COMPLEJIDAD EN LA ADOPCIÓN INDUSTRIAL

En un estudio llevado a cabo por los autores Kamble, Gunasekaran & Arha (2019) quienes querían indagar la brecha del entendimiento durante el proceso de adopción de Blockchain en las cadenas de suministro en la India, con una muestra de 181 profesionales de la cadena de suministro, el estudio examina la probable adopción de la tecnología mediante el desarrollo de un modelo. Encontraron evidencia de que la utilidad percibida, la actitud de adopción y las normas subjetivas están relacionadas con la intención de implementación de Blockchain. Sin embargo, se observó que la incomodidad con respecto a la adopción de tecnologías complejas era una variable insignificante durante la implementación, ya que no influía en la facilidad de uso percibida. Asimismo la facilidad de uso percibida influye en la utilidad percibida.

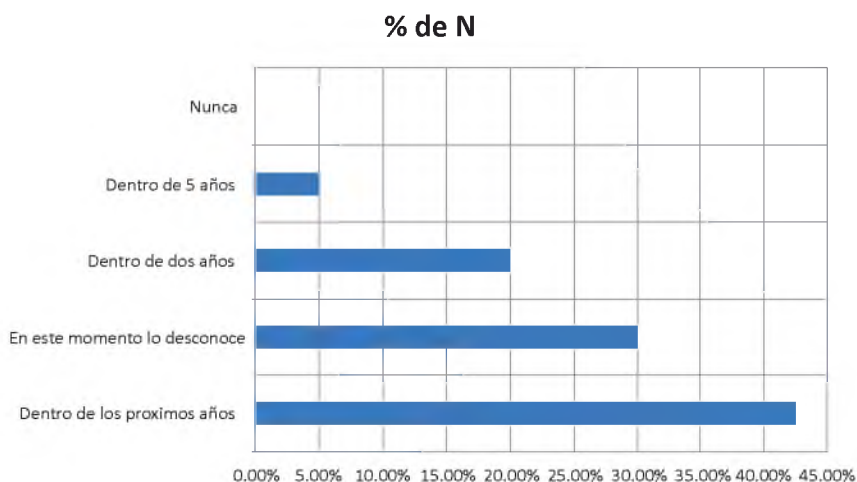
Por otro lado, según una encuesta llevada a cabo recientemente por DeCovny (2017) cuyo objetivo era el de identificar el grado de intención adopción- solución en cadenas de suministro. Con una muestra de 42 personas calificadas (profesionistas de cadena de suministro, agentes de envío, proveedores de tecnología, consultores y otros) en empresas con ingresos que iban desde los USD 10 millones hasta los USD 500 millones anuales. Encontraron algunos resultados a preguntas de interés, dichas respuestas vienen a continuación representadas por dos gráficos:

Gráfico 3. Resultados de la pregunta ¿Qué tipo de uso le daría a Blockchain en sus operaciones?



Fuente: Elaboración propia con base en DeCovny (2017).

Gráfico 4. Resultados de la pregunta ¿Para cuándo su compañía implementará Blockchain?



Fuente: Elaboración propia con base en DeCovny (2017).

2.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS AL MOMENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE BLOCKCHAIN

Si bien existen múltiples ventajas al utilizar esta tecnología, también es cierto que existen barreras o limitantes que podrían entorpecer la ejecución exitosa, a concluir que Blockchain tiene una serie de desafíos importantes que superar que son enlistados enseguida:

- I. La implementación de Blockchain consiste en reunir a todos los integrantes de la cadena de suministro, lo que puede ser una ardua encomienda en muchos casos. Quizás una estrategia eficaz para implementar la tecnología en una cadena, sería convencer a un gran minorista como Walmart, esto sustentado en lo que Porter (1990) destaca sobre la capacidad de compra de los clientes, ellos pueden acaparar más suministro al obligar la baja de los precios, también exigiendo mejor calidad o más prestaciones (lo cual aumentaría los costes de los demás integrantes de la cadena) esto conllevaría a un cambio de la industria al estandarizarse con Blockchain, pues todos van a querer vender a Walmart. Asimismo, el fundador y CEO de Everledger, Leanne Kemp, mencionó que le tomó cerca de 18 meses negociar las relaciones necesarias para hacer posible el servicio de Everledger basado en Blockchain (Clancy, 2017).

- II. Para los efectos de una cadena de suministro a nivel global, el hecho de ejecutar Blockchain sería de gran complejidad, en virtud de que se requiere que varias partes cumplan con diversas leyes, regulaciones e instituciones (reglas del juego de cada país). Sin embargo muchos de los integrantes de una cadena de suministro pueden No estar convencidos de adoptarla debido a que No sería conveniente compartir información que ponga en riesgo la viabilidad de la empresa. Por ejemplo una empresa de manufactura de alimentos puede ser detectada en tiempo real alguna ineficiencia de inocuidad o calidad y será fácil dar con ellos en caso de algún brote de *Salmonella*. Es por ello la importancia del involucramiento del gobierno para comenzar a regular los procedimientos de trazabilidad y obligar a empresas a adoptarlo. El marco de leyes viejas, costumbres e instituciones establecidas que son administradas por personas, implementar soluciones basadas en Blockchain puede ser una tarea extremadamente compleja (Casey y Wong, 2017).

- III. Con respecto al potencial de Blockchain para encarar actividades fraudulentas y manipulativas sería algo complicado, debido inicialmente a que puede haber alguna información que deberá ingresarse de forma manual y esto no es del todo conveniente. Es casi una proeza conectar en tiempo real todas las características de los procesos de los mundos físicos y virtuales, respecto a esta limitante Levine (2017) señala que “si perforas un agujero en el recipiente, sacas todos los osos de peluche y los sustitui-

yes por cocaína, Blockchain no lo captará. La plataforma trata de controlar todos los atributos virtuales del contenedor, todo el papeleo que lo acompaña” sin embargo no puede abarcar todas las observaciones.

- IV. Debido al alto grado de complejidad en programación informática, se requiere de una mano de obra especializada y experimentada en el tratamiento de plataformas del nivel que amerita Blockchain, es por ello que no todos los países están listos para participar en este tipo de soluciones. Por ejemplo de una cadena de suministro global, es muy posible que algunos integrantes de la cadena en países con poco desarrollo no estén preparados para sacar provecho de las ventajas de Blockchain.

3. CONCLUSIÓN

Blockchain es una herramienta importante en el sector financiero desde que revolucionó la forma de hacer transacciones óptimas de persona a persona en cuanto a tiempo y seguridad sin necesidad de un tercero o banco, y ahora está revolucionando la forma de gestionar la cadena de suministro, lo que la vuelve relevante pues ya existen múltiples aplicaciones en diversas cadenas industriales; aún existe algo de inquietud e incertidumbre de la funcionalidad y alcances de esta tecnología por parte de algunas entidades al momento de la configuración, integración e implementación, pero esto se debe principalmente a que es un tema nuevo, poco explorado y explotado. También aún hay algunas limitantes y restricciones que han sido expresadas en el punto anterior que van desde la complejidad en el desarrollo de la plataforma, el romper paradigmas, hasta cuestiones geográficas en una cadena global. Si la tecnología Blockchain se lleva a la par de otras tecnologías ya mencionadas como la RFID, sensores y el internet de las cosas sería mucho mejor para la operatividad de la cadena y la escalabilidad de la tecnología.

Con la tabla 2. mostrada en este artículo, se observa que Blockchain paso de ser mito a una realidad en ejecución relevante en cadenas de suministro, especialmente en las alimentarias, de hecho es debido a la urgencia que existe entre productores, minoristas y gobiernos en proveer inocuidad, reducir el fraude alimentario y garantizar que los consumidores comerán algo sano y de calidad. En el sector de los alimentos es fácil detectar el origen dado que una enfermedad por alimentos (ETA) Blockchain detectará rápidamente y fácil al responsable ante un brote o contaminación mediante la trazabilidad. De la misma forma para el resto de industrias como los bienes de lujo, la manufactura, la aviación o la farmacéutica aún no existen elementos tan maduros y comprobados como para aludir que Blockchain es funcional, sino más bien se proyecta dicha tecnología como una solución para la autenticidad y la genuinidad de los bienes elaborados y procesados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). *Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger*.

Bashir, I. (2017). *Mastering Blockchain*. Packt Publishing: Birmingham.

Davidson, R. K., Antunes, W., Madslie, E. H., Belenguer, J., Gerevini, M., Torroba Perez, T., & Prugger, R. (2017). From food defence to food supply chain integrity. *British Food Journal*, 119(1), 52-66.

Casey, M. J., & Wong, P. (2017). *Global supply chains are about to get better, thanks to blockchain*. *Harvard business review*.

<https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-get-better-thanks-to-blockchain>.

Chen, S., Shi, R., Ren, Z., Yan, J., Shi, Y., & Zhang, J. (2017). *A blockchain-based supply chain quality management framework*. In 2017 IEEE 14th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE), pp.172-176. IEEE.

Clancy, H. (2017). *The blockchain's emerging role in sustainability*. GreenBiz. Tomado de <https://www.greenbiz.com/article/blockchains-emerging-role-sustainability>.

DeCovny, S. (2017). *Chain Business Insights Releases First Benchmark Survey*. Blockchain in Supply Chain: Edging Toward Higher Visibility. Revisado en Mayo del 2019. Obtenido de: <https://www.chainbusinessinsights.com/blockchain-in-supply-chain-survey-download-page.html>

Kamble, S., Gunasekaran, A., & Arha, H. (2019). Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2009-2033.

Korpela, K., Hallikas, J & Dahlberg, T. (2017). *Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration*. Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. ISBN: 978-0-9981331-0-2.

Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89.

Kouhizadeh, M., & Sarkis, J. (2018). Blockchain Practices, Potentials, and Perspectives in Greening Supply Chains. *Sustainability*, 10(10), 3652.

Jackson, B. (2017). *Canada's first commercial blockchain service could become the 'Interac' for digital transactions*. Canada: IT World. <http://www.itworldcanada.com/article/canadas-first-commercial-blockchain-service-could-become-the-interac-for-digitaltransactions/391673>.

Madhwal, Y., & Panfilov, P. B. (2017). *BLOCKCHAIN AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AIRCRAFTS' PARTS' BUSINESS CASE*. Annals of DAAAM & Proceedings, 28.

Nakamoto, S. (2008), *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system*. Available at: www.academia.edu/download/32413652/BitCoin_P2P_electronic_cash_system.pdf (obtenido el 7 de Mayo del 2018).

Nakasumi, M. (2017). *Information sharing for supply chain management based on blockchain technology*. In 2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI) (Vol. 1, pp. 140-149). IEEE.

Levine, M. (2017). *Cargo blockchains and Deutsche bank*. Retomado de: <https://www.bloomberg.com/view/articles/2017-03-06/cargo-blockchains-and-deutsche-bank>.

Queiroz, M; Telles, R; & Bonilla, S. (2019). *Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature*. Supply Chain Management: An International Journal, <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>.

Rosencrance, L. (2017). Blockchain Technology Will Help The World Go Green. *Bitcoin Magazine*.

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

Siba, T. K., & Prakash, A. (2016). BlockChain: An Evolving Technology. *Global Journal of Enterprise Information System*, 8(4).

Steiner, J., & J. Baker. (2015). *Blockchain: The Solution for Transparency in Product Supply Chains*. <https://www.provenance.org/whitepaper>.

Tian, F. (2016, June). *An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology*. In 2016 13th international conference on service systems and service management (ICSSSM) (pp. 1-6). IEEE.

Tian, F. (2017, June). *A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things*. In 2017 International Conference on Service Systems and Service Management (pp. 1-6). IEEE.

Porter, M. E. (1990). *The competitive Advantage of Nations*.

Vermes, K. (2016). *Blockchain Startups Take Aim at Counterfeiting of Luxury Products*. BitCoin Magazine. Recuperado de <https://bitcoinmagazine.com>

Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62-84.

Ward, T. (2017). *Blockchain Could Help Us Save the Environment. Here's How*. <https://futurism.com/blockchain-could-help-saveenvironment-heres-how/>

Yoo, M., & Won, Y. (2018). A Study on the Transparent Price Tracing System in Supply Chain Management Based on Blockchain Sustainability, 10(11), 4037.

Yuan, Y.; Wang, F.Y. (2016). *Towards blockchain-based intelligent transportation systems*. In Proceedings of the 2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Rio de Janeiro, Brazil, 1–4 November.

CURRICULUM VITAE

Hugo César Enríquez García

Lic. en Administración por la Universidad de Guadalajara, México. Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Administración, CUCEA, Universidad de Guadalajara, México. Actualmente estudiante de tiempo completo, becado por CONACYT. Maestría en Negocios y Estudios Económicos, CUCEA, Universidad de Guadalajara, México. Becado por CONACYT. Título obtenido con tesis.

anasazi33@gmail.com