


Artículo de Revisión


IMPACTO DEL BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTROS DE LA INDUSTRIA AGROPECUARIA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

IMPACT OF BLOCKCHAIN IN THE AGRICULTURAL INDUSTRY SUPPLY CHAIN: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW


MARCO ANTONIO BURGOS ROJAS¹

 <https://orcid.org/0000-0001-9948-8699>

CARLOS ISAAC HARO POLO²

 <https://orcid.org/0000-0003-4433-7185>

ALBERTO CARLOS MENDOZA DE LOS SANTOS³

 <https://orcid.org/0000-0002-0469-915X>

Recibido: 30/11/2022

Aceptado: 12/12/2022

Publicado: 16/09/2022

^{1,2,3} Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú

E-mail: ¹maburgosr@unitru.edu.pe, ²charo@unitru.edu.pe, ³amendezad@unitru.edu.pe



Resumen

En un mundo cada vez más competitivo para la industria agropecuaria es obligatorio hacer mejoras continuas en la cadena de suministros, donde aparece una nueva tecnología que es el Blockchain, el cual es un mecanismo más eficiente y definitivo para la identificación de datos en cadenas de suministro complejas. El propósito de este estudio fue realizar una revisión bibliográfica en cuanto al impacto del Blockchain en la cadena de suministro en la industria agropecuaria entre los años 2017 y 2022. Se usaron base de datos de artículos reconocidas como Science Direct, Scopus, SciELO, DOAJ Y CORE. Después de haber analizado diversos documentos que fueron categorizados por fecha, idioma y país de publicación, se encontró que la mayoría de empresas agroindustriales optan por la red privada de Blockchain en su cadena de suministro. Además, se halló que la implementación del Blockchain tuvo un impacto positivo porque genera confianza entre socios comerciales, brinda visibilidad de un extremo a otro, además aumenta los porcentajes de transparencia y de trazabilidad. En consecuencia, la cadena de suministro se vuelve más sólida y resistente, esto hace que aumenten las relaciones comerciales.

Palabras clave: Blockchain; cadena de suministros; industria agropecuaria.

Abstract

In an increasingly competitive world for the agricultural industry, it is mandatory to make continuous improvements in the supply chain, where a new technology named Blockchain comes into play. It is a more efficient and definitive mechanism for the identification of data in complex supply chains. The purpose of this study was to carry out a bibliographical review regarding the impact of Blockchain in the supply chain in the agricultural industry between 2017 and 2022. For which, articles from recognized databases such as Science Direct, Scopus, SciELO, DOAJ and CORE were used. After having analyzed various documents that were categorized by date, language, and country of publication; it was found that the majority of agro-industrial companies opt for the private Blockchain network in their supply chain. In addition, it was found that the implementation of Blockchain has had a positive impact because it builds trust between business partners, provides visibility from one end to another, and it also increases the percentages of transparency and traceability. Consequently, the supply chain becomes more solid and resistant, which increases commercial relations.

Keywords: Blockchain; supply chain; agricultural industry.

1. Introducción

La industria agropecuaria es todo aquello relacionado con la agricultura y la ganadería, la actividad agropecuaria implica procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables como la ganadería, agricultura y silvicultura (Rodrigues et al., 2021).

De forma específica, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2010), clasifica las actividades empresariales y dentro de estas menciona las actividades económicas que realizan las empresas agropecuarias, la primera es la agricultura que abarca las actividades de cultivo, siembra, cosecha, etc. La segunda actividad económica es la ganadería o pecuaria, que consistente en el manejo y explotación de animales domésticos para su aprovechamiento como por ejemplo el ganado, aves de corral, ovejas, cerdos, etc. El siguiente es la pesca, que incluyen la cría, cultivo, fomento y cuidado de la reproducción de toda clase de especies marinas y de agua dulce, incluida la acuicultura, así como la captura y extracción de las mismas. La cuarta actividad economía es la silvicultura, que es el cultivo de los bosques o montes, así como la cría, conservación, restauración, fomento y aprovechamiento de la vegetación de los mismos.

Las empresas agropecuarias tienen implementado la cadena de suministro, para Lee y Billington (1993), una Cadena de Suministros representa una red de trabajo para las funciones de búsqueda de material, su transformación en productos intermedios y acabados y la distribución de esos productos acabados a los clientes finales.

Las cadenas de suministro de las industrias agropecuarias tienen una gran complejidad que a menudo es la causa de la falta de transparencia y trazabilidad. Además, un problema importante que afecta directamente a la salud pública, es la seguridad alimentaria, por ello se hizo necesario la aplicación de las nuevas tecnologías en las que se basa en el análisis continuo de datos e información de múltiples fuentes, que se interconectan inteligentemente, de manera que todas las experiencias internas y externas de la organización se coordinan y maximiza su valor agregado (Ahamed & Vignesh, 2022).

En este sentido, la Industria 4.0 y todas las transformaciones asociadas están impulsando continuamente el cambio del enfoque industrial en productos al enfoque en productos y servicios data driven que requieren un posicionamiento estratégico de las tecnologías de la información, especialmente en el área de gestión de la cadena de suministro (Hong, 2021).

Blockchain es una de las nuevas tecnologías asociadas a los conceptos y principios de Industria 4.0 que generan beneficios en el manejo de las incertidumbres y dificultades de la administración de la cadena de suministro. Es un sistema de transacción (intercambio de información) con evidencia criptográfica que permite la interacción directa entre los actores que intervienen en la red digital o la cadena a la que se refiere (Da Silva Momo et al., 2021). Esta tecnología tiene la función de crear un entorno descentralizado y distribuido, en el que la información digital de las transacciones entre las partes sea accesible para todas las partes involucradas y ya no esté centralizada en un solo agente.

Una verificación criptográfica simultánea garantiza la información contenida en su registro lineal con múltiples fuentes confiables y completas (Yadav et al., 2021).

Por tanto, el objetivo de la investigación es responder a la pregunta ¿Cuál es el impacto

del Blockchain en la cadena de suministro en las industrias agropecuaria?

1.1. Concepto del Blockchain

Blockchain es el desarrollo de una colección de información pública a la que puede acceder cualquiera, en cualquier lugar, con una conexión a Internet. A diferencia de las bases de datos normales que se mueven a través de importantes eventos sociales como bancos y parlamentos, Blockchain no es propiedad de nadie. Cuando toda la empresa está comprendida en este medio, engañar al sistema falsificando informes, transacciones y otra información, se vuelve casi imposible. Blockchain siempre almacena información del número a través de la conexión Intercentral.

No se trata solo de descentralizar la información, se trata de poseerla. Cada concentrador de conexión puede almacenar casi una instancia del sistema Blockchain, que se fortalece permanentemente para que todos los concentradores sean consistentes (Muruganandam et al., 2020).

En el propio término Blockchain se puede encontrar la descripción de cómo funciona esta tecnología: los datos se almacenan en bloques diferentes, que luego se conectan para formar una cadena de datos controlados, por tanto, es posible describir tres pasos principales para su funcionamiento: Primero, el intercambio de información entre los participantes de Blockchain, lo que facilita el cifrado; en segundo lugar, después de que estas transacciones hayan sido verificadas por la red Blockchain, se combinan en un bloque de datos bloqueados; y finalmente, estos bloques están vinculados a los anteriores con una clave hash, creando así una cadena de bloques (Demestichas et al., 2020).

1.2. Características del Blockchain

1.2.1. Descentralización

Un aspecto de gran importancia que propone la Blockchain está en la descentralización. Al aceptar modelos descentralizados, este logra que las actividades relacionadas con la sostenibilidad sean más transparentes y que sea de mayor confianza. Blockchain desecha la necesidad de un intermediario en la transferencia de valor, por lo que permite transacciones que implican menos costos y un aumento en la rapidez (Alkahtani et al., 2021). Mientras la estructura descentralizada se mantiene permite que todos los miembros creen una red juntos en un entorno sin jerarquías. Cada miembro tiene una copia de su libro mayor, con el fin de que los datos se distribuyan a través de redes y ya no se almacenen en una base de datos centralizada. Este aspecto no centralizado de la tecnología trae consigo una mejora en la seguridad al aumentar su resistencia a las interrupciones externas. Ninguna parte individual controla toda la base de datos (Iqbal, 2020).

1.2.2. Metodologías de consenso

Cuando se habla de sistemas descentralizados –categoría a la que pertenece la tecnología Blockchain– algo que no se debe dejar de lado es la tolerancia a Fallos bizantinos, con esto se hace referencia a que se busca ejecutar una misma acción entre todos los participantes y que se evite fallas por irrupción o inacción de unos cuantos, para ello se puede hacer uso de distintos métodos para desarrollar o construir la Blockchain que a su vez se derivan de distintos

algoritmos/protocolos de consenso (Cao et al., 2021)

Se puede definir al algoritmo de consenso, como un mecanismo a través del cual, como indica su nombre, se llegue a un consenso entre los implicados haciendo uso de un sistema distribuido por medio del cual interactúan y cooperan con un objetivo común. En el blockchain, el objetivo común es mediar en las transacciones, almacenar y renovar un estado compartido no modificable (Oguntegbe et al., 2022).

1.2.3. Seguridad de datos

La tecnología blockchain es altamente segura, porque para la creación de un nuevo Bloque se requiere del mutuo acuerdo entre todos los participantes dentro del sistema, siendo este método de mutuo acuerdo entre pares una de las razones de que la Blockchain sea complicada de modificar maliciosamente.

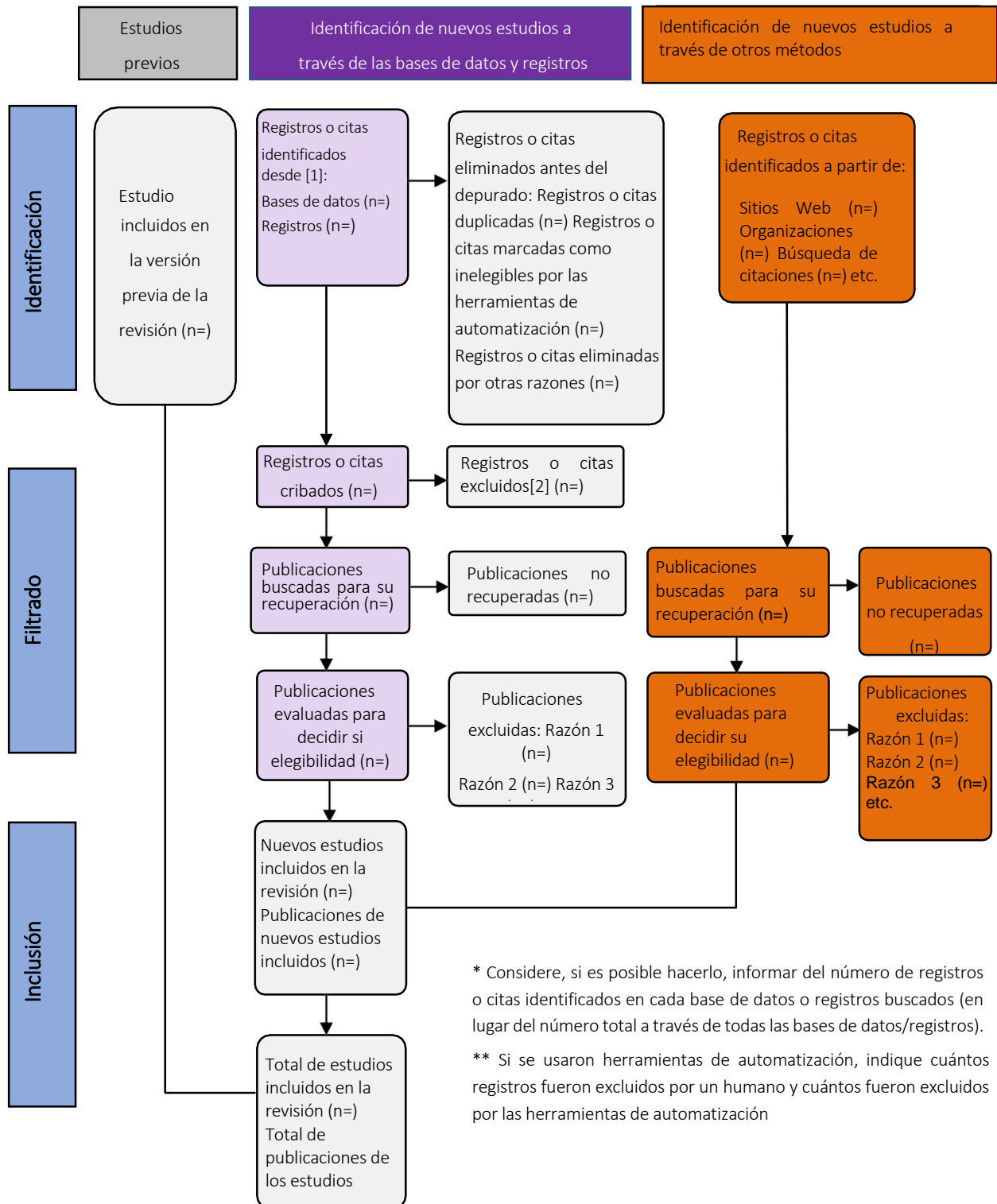
Bager et al. (2022) Indican que otra de las razones de su seguridad es el uso del hash criptográfico para cada bloque, el cual comprende el ID del bloque, el hash del bloque anterior, la hora de creación, la clave de usuario y un registro de las transacciones anteriores y sus hash, por tanto, la creación de los hash es automática (Mangla et al., 2022). Con el fin de que solo las personas autorizadas tengan acceso a la información, Blockchain hace uso de firmas digitales que se apoyan en tecnologías de encriptamiento para poder identificar a los usuarios que sería en pocas palabras, la clave única de dicho usuario; cabe distinguir la clave privada de la pública, donde la que confirma la identidad y autorización a la información de especial sensibilidad, es la privada y la pública –que son generadas con algoritmos complicados a partir de las claves privadas– permite compartir información de posible interés al resto de usuarios, manteniendo así la seguridad y transparencia propia de este sistema (González et al., 2022).

2. Métodos

La argumentación y reajuste de las exploraciones bibliográficas, incorporación de estas en revistas panorámicas o revistas de exploraciones metódicas (overviews), al igual que compendios de prácticas para que los investigadores puedan utilizar el esfuerzo realizado y obviar sacrificios insignificantes en sus averiguaciones.

La manifestación íntegra de todas las cláusulas de la exposición PRISMA (Figura 1), además, permite la argumentación y reajuste de las exploraciones bibliográficas, incorporación de estas en revistas panorámicas o revistas de exploraciones metódicas (overviews), al igual que compendios de prácticas para que los investigadores puedan utilizar el esfuerzo realizado y obviar sacrificios insignificantes en sus averiguaciones.

Figura 1
Diagrama de Flujo PRISMA 2020



Nota. Gráfico ajustado por Yepes et al. (2021). Los cuadros de color anaranjado solamente se deberán acatar si son aplicables; en caso contrario, deben suprimirse del esquema de flujo. Tener en cuenta que un informe puede ser un artículo científico, una tesis, un escrito original, un escrito ministerial u otro informe que aporte investigación relevante.

2.3. Ecuaciones de búsqueda

Para poder iniciar el proceso de búsqueda con conectores booleanos de variables de estudio tomando en cuenta las diferentes variables de la pregunta de investigación: Blockchain, Cadena de suministro, Industria, Agropecuaria. Para refinar la búsqueda de la literatura científica, se diseñó un protocolo con la combinación de los términos establecidos y los operadores booleanos que están en la tabla 1.

Tabla 1

Ecuación de búsqueda por fuente de búsqueda

Repositorio	Cadena de Búsqueda
Sciencedirect	("blockchain " AND "Agricultural industry ") AND ("supply chain " OR "SC")
Scopus	TITLE-ABS-KEY (blockchain AND in AND industry) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI"))
SciELO	("The blockchain") AND "supply chain"
DOAJ Plus	"blockchain" AND "Agricultural industry "
CORE	"blockchain" AND "Agricultural industry "

2.4. Criterios de inclusión y de exclusión

Se incluyeron artículos originales publicados en bases de datos científicas, en inglés y español que comprende desde el año 2018 hasta el año 2022, estos manuscritos describen un enfoque basado en el entendimiento del Blockchain en la cadena de suministro de las industrias agropecuarias. Los artículos se resumieron en una matriz de base de datos, especificando título, año, autores, variables de investigación, objetivos, ubicación, referencias y resultados, los documentos incluían indicadores de Blockchain, cadena de suministro y de prioridad que estuviesen relacionados a empresas agropecuarias o relacionadas con ellas.

Como criterio de exclusión se estableció no considerar aquellas publicaciones que tienen cinco años o más de antigüedad, además aquellos que no tengan relación con las variables de la investigación, seguidamente también se consideró excluir los que no son de revisión además de excluir aquellos repetidos, como último criterio de exclusión se consideró eliminar los artículos que no tenían acceso libre. Todos los criterios de exclusión planteados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Criterios de Exclusión

N°	Criterios de exclusión
CE1	Artículos repetidos
CE2	Artículos con más de 5 años de antigüedad
CE3	Artículo que no sean de revisión
CE4	Artículos que no tengan relación con las variables de la investigación
CE5	Artículos que no tienen acceso libre

Nota. CE = criterio de exclusión

2.5. Proceso de recolección de la información

Se desarrolló la búsqueda y recolección de datos con ciertas palabras partiendo de la interrogante de exploración tal como: *Blockchain, Cadena de suministro, Industria, Agropecuaria*. Se determinó de modo más transparente la búsqueda de las lecturas científicas, creando variadas mezclas de palabras claves anteriormente mencionadas en el motor de búsqueda (tabla 1). Luego se definieron los soportes de datos donde se hicieron las investigaciones tales como: ScienceDirect, Scopus, SciELO y Dialnet Plus.

Seguidamente, los artículos encontrados fueron depurados por los revisores buscando que no fuesen duplicados y que cumplieran ciertas condiciones como tener relación con el tema de investigación, los que tenían métodos de investigación, verificar que no sean revistas o libros, corroborar el año de publicación y que tengan relación con las variables de la investigación, todo ello para hacer el artículo de revisión, en el caso del buscador académico de ScienceDirect se utilizó el siguiente motor de búsqueda: *blockchain AND Agricultural industry y supply chain OR SC*.

Al Inicio se encontró 1 358 artículos encontrados, y por consiguiente, al tratarse de una cantidad numerosa, se filtraron por áreas temáticas, además se descartaron los artículos que tenían más de cinco años de *publicación* y los que no estaban publicados en revistas de revisión, dando un total de 35 artículos de revisión, Inmediatamente se desarrolló la segunda depuración que consistió en eliminar los artículos que no presentaban relación con la cadena de suministro y los artículos que no tenían acceso libre, dando como resultado 12 artículo finales.

Se aplicó de forma similar en Scopus, con el motor de búsqueda *ALL blockchain AND ALL supply chain y AND ALL industry*, resultando un total de 1 193 artículos. Para hacer el primer filtrado se consideró el primer, el segundo y tercer criterio de exclusión (tabla 2) donde arrojó un total de 16 artículos de *revisión*, se volvió a verificar y a depurar los artículos que no tenían relación con nuestras variables principales y los que no se implementaban en industrias agropecuarias o relacionadas quedando 16 artículo. Se aplicó el mismo procedimiento para el motor de búsqueda SciELO, Con el siguiente motor de búsqueda; *The blockchain AND supply chain*, resultando 256 documentos de forma general.

Seguidamente se filtró por *artículos de revistas*, tomado en cuenta los años 2017 al 2022 y por último se consideraron solo *aquellos* artículos que tenían relación con la industria agropecuaria dando un total de 13 artículos, en el segundo filtrado se omitieron los artículos duplicados y los que tienen acceso privado, finalmente quedaron nueve artículos.

Para el caso de los motores de búsqueda de DOAJ Y Core se utilizó el motor de búsqueda *blockchain y Cadena de suministro en las empresas agroindustriales* respectivamente, dando un total de 145 y 170 manuscritos; se emplearon una serie de filtros, tales como la selección de artículos que están publicados en revistas de revisión con periodo de publicación menor a los cinco años, arrojando un total de 12 y 10 artículo, en el segundo caso solo se escogió los de revisión y eliminó los artículos duplicados dando como resultados siete y seis artículos finales.

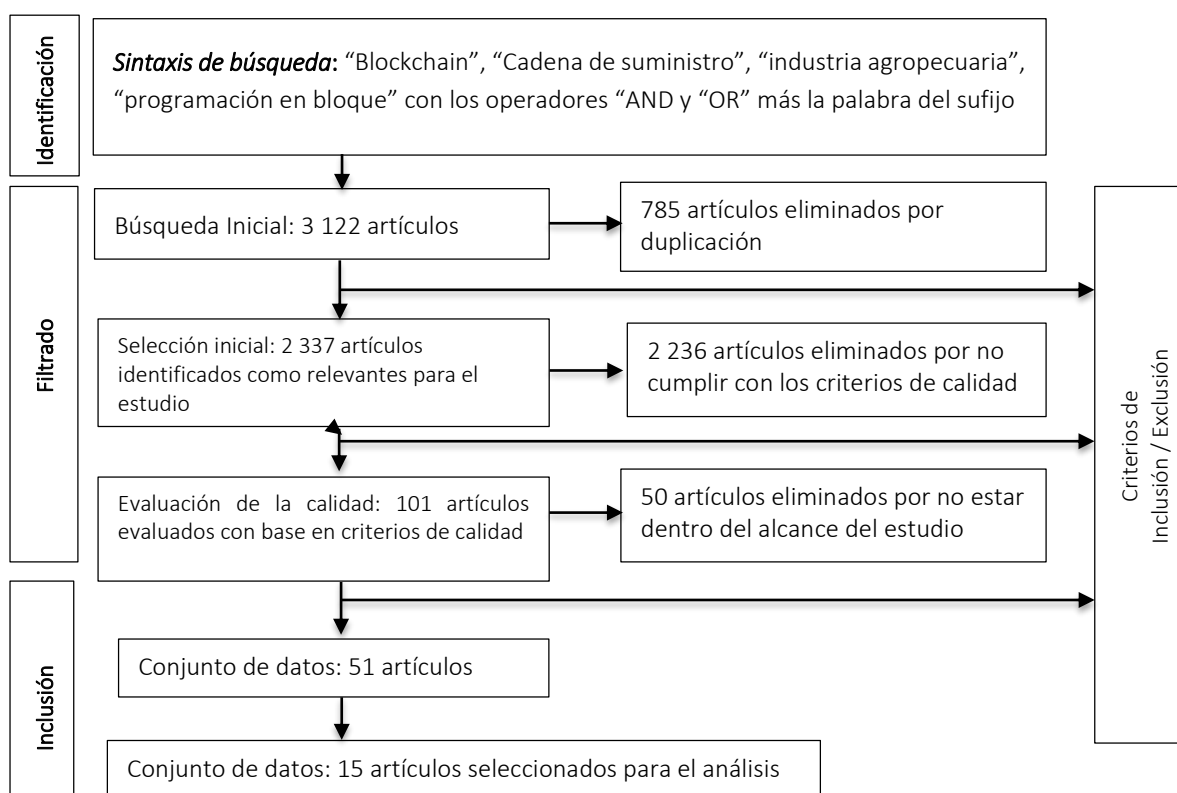
En la tabla 3, se detallan los artículos por cada base de datos y motores de búsqueda tomados como referencia.

Tabla 3
Artículos depurados empleando criterios de inclusión y exclusión

Base de Datos	Artículos encontrados en total	Aplicando la primera depuración	Aplicando la segunda depuración
ScienceDirect	1358	35	12
Scopus	1193	26	16
SciELO	256	18	9
DOAJ	145	12	7
CORE	170	10	7
Total	3122	101	51

Los escritos y revistas científicas elegidas fueron sometidos por varios filtros (Figura 2), examinando conforme los subsiguientes principios de inclusión, exclusión y calidad. Además, se consideró la perspectiva de impacto del uso del Blockchain en la cadena de suministro en las industrias agropecuarias para determinar los controles que minimizaran los riesgos en los diversos problemas que puedan presentar las organizaciones y llevar a cabo un control en cuanto a protección de los datos informáticos.

Figura 2
Proceso de extracción de información

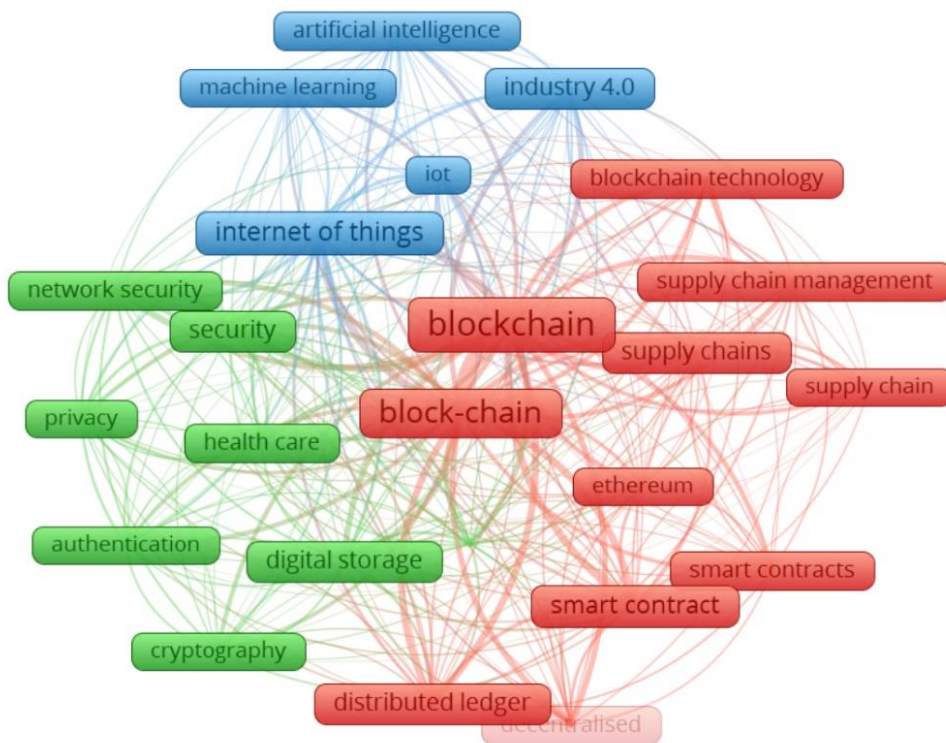


3. Resultados

La búsqueda de artículos en las bases de datos y motores de búsqueda arrojó 51 artículos originales desde el año 2017 hasta el año 2022, se encontró más resultados en la base de datos Scopus con un total de 16 artículos, además se encontró en otras base de datos como; ScienceDirect, 12 artículos; SciELO, 9 artículos; DOAJ 7, artículos y CORE 7 artículos.

Con los 51 artículos seleccionados, se utilizó el software VOSViewer, con el cual se identificó las palabras claves más predominantes entre los artículos seleccionados, se escogió un mínimo de dos ocurrencias y un máximo de 70 ocurrencias por palabra clave dando como resultado la figura 3, donde se muestra las palabras más importantes como; *Blockchain, Supply chain, Industry 4.0, security, encryption, artificial intelligence*

Figura 3
Gráfico de las palabras claves utilizando VOSViewer



Para la exploración y análisis detallado, se identificaron 15 artículos finales, siendo cinco de Scopus, cuatro artículos de ScienceDirect, dos artículos de SciELO, dos artículos de DOAJ y CORE, que se describen en el flujo del método prisma (figura 2), luego de realizar el análisis, se resumieron según la tabla 4.



Tabla 4
Análisis de los artículos académicos

ID	Autor de Artículo	Resultados
P1	Demestichas et al. (2020)	La solución del blockchain puede mejorar la plataforma del servicio público y el rendimiento absoluto del sistema; así también garantizar la transparencia y seguridad de la información de las transacciones y la privacidad de información.
P2	Prashar et al. (2020)	Cada persona que tenga un número de identificación en el sistema, así como el número de lote, indica que el productor ha proporcionado el lote, esto es muy importante, puesto que puede haber más de una organización entregando los mismos productos a los productores agrícolas.
P3	Alkahtani et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Se utiliza el proceso jerárquico D21 análisis de Pareto y el sistema de inferencia borrosa para la identificación y selección los WDI (web design index) significativos. - El WDI incorporó el modelo matemático de la gestión de cadena de suministro y calculó un efecto significativo sobre la mejora de los elementos del diseño web. - El modelo apoya a la toma de decisiones para mantener los mejores precios de venta y una colaboración óptima de publicidad electrónica respaldada por los integrantes de la cadena de suministros para maximizar la ganancia total de Agri-SCM (agricultural supply chain management).
P4	Song et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Cuanto mayor es el DRR (data reduction rate), mayor es el rendimiento, ya que si la reducción de datos es mayor, más datos de transacciones se pueden almacenar con el costo de recursos de bloque. - Si los datos son más altos, más rápido se iguala la curva, permitiendo conectar las transacciones en tiempo real. - Explicación sobre la gestión sostenible en los ASC (agriculture supply chains). - Se diseña la gestión de estructura de doble cadena con bajo consumo de potencia. - Fomenta la creación de valor del ciclo de vida de los productos agrícolas.
P5	González-Puetate et al. (2022)	Se evidenció la trazabilidad (47,1 %) es el principal elemento que tiene relación con diferentes procesos.
P6	Guo & Yao (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Dio a conocer las operaciones comerciales, como la autenticación de identidad y las transacciones de contratos, se pueden realizar mediante contratos inteligentes. - Propone el uso de la tecnología del árbol de Merkle, se puede utilizar para elaborar un sistema de trazabilidad de datos de la cadena de suministro agrícola y crear la base de datos relacional basada en la red comercial.
P7	Ahamed & Vignesh (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un contrato inteligente para el intercambio de recursos, incluyendo, dinero, propiedades, acciones, sin que haya ningún intermediario. - Implementación de vehículos usando DLT (Distributed Ledger Technology). - Se evidenció la conversión de la gestión de cadena de suministro 4.0 hacia la gestión de la cadena de suministro 5.0. - Reducción del esfuerzo humano con ayuda de trabajo colaborativo de robots.

Tabla 4 (continuación/1)

ID	Autor de Artículo	Resultados
P8	Bhosale et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de un prototipo de software basado en Java Web para la aplicación de BCT (blockchain technology) en la gestión de la cadena de suministro. - Implementación de funciones de bloque (Descentralización, criptografía visual, Algoritmo has, Base de datos cifrada). - Implementación de un sistema BCT para los desafíos de ASCM (Association of Supply Chain Management). - Utilización de la tecnología JSP y Servlet para construir el sistema, que se manejara en Java.
P9	Niu, Shen & Xie (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Se dio a conocer a los comerciantes concurrentes que el uso del blockchain produce mejoras en la distribución. - Se dio a conocer a los proveedores los diversos beneficios de esta tecnología. - Se identificó que la sostenibilidad financiera de la cadena de suministro, el excedente del cliente y las ganancias generales pueden funcionar mejor con blockchain.
P10	Khan et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - El 100 % de los encuestados mencionaron a la tecnología de blockchain como una solución a los desafíos actuales. - El 75 % de los encuestados, mencionaron la poca recuperación y gestión de datos y la cadena de suministro internacionales inflexibles como problemas con Covid-19.
P11	Compagnucci et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - BCT (blockchain technology) permitió a las dos empresas involucradas aumentar la visibilidad y el control al optimizar el proceso de ingreso de datos y reducir la cantidad de información requerida. - El potencial de BCT mejora el compromiso y fidelidad del cliente. - La implementación de BCT puede cambiar la forma en que las empresas interactúan con los clientes de forma que construya relaciones bidireccionales productivas con cada consumidor.
P12	Bai et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de habilitadores jerarquizado para SSCT (sustainable supply chain transparency) con el blockchain. - Analizar los habilitadores del blockchain para SSCT en la cadena de suministro de cacao de Ghana, En la investigación se incluyen 4 habilitadores principales y 15 habilitadores secundarios. - Los habilitadores específicos y sus pesos ayudan a priorizar el desarrollo, las políticas y las prácticas de gobernanza de la blockchain de la cadena de suministro.-Se evidenció el término confianza(17,9 %) incorporando un alto grado de agrupación con los procesos de seguridad de datos, descentralización, transparencia y términos de interoperabilidad. - Alto nivel de integración de las tecnologías de información. - Mejoró la sostenibilidad de la cadena de suministros, reduciendo el consumo de recursos, optimizando el consumo y la calidad de los alimentos. Dio a conocer la autenticidad y transparencia de los sistemas de trazabilidad agroalimentaria, gracias a la integración de la nube, inteligencia artificial, análisis de datos y transmisión de información a través del internet en tiempo real.

Tabla 4 (continuación/2)

ID	Autor de Artículo	Resultados
P13	Zhang et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Se identificó que la cadena de bloques almacena información sobre cada nodo de circulación de frutas en sus bloques de acuerdo con el orden de circulación física. - Se identificó que el Blockchain puede transmitir confianza en el sistema financiero, ayudar a los SMS a recibir servicios financieros como financiamiento y garantizar un flujo de fluidos de fluido.
P14	Bager et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de blockchain en la cadena de suministro de café. - La implementación de una prueba piloto garantiza que la cantidad de café que ingresa encaja con la cantidad que sale de la cadena. - La prueba piloto transfirió con éxito la información incorporada sobre la calidad del café, estándares de certificación y prácticas de sostenibilidad de cada agricultor particular en la cadena de suministros.
P15	Oguntegbe et al. (2022)	<ul style="list-style-type: none"> - BRT (Behavioural Reasoning Theory) fortalece el marco TOE (Technology Organisation and Environment), para explicar la influencia de los aspectos conductuales en el uso del blockchain en la gestión de la cadena de suministros. - Estrategias de adopción organizacional es importante para la implementación exitosa del blockchain en la cadena de suministro.

Después de analizar los 15 artículos finales se encontró que existen diferentes tipos de redes de Blockchain las cuales son redes públicas, redes privadas y redes híbridas o mixtas.

Se encontró tres artículos que se desarrollan o hablan del uso de la red pública de Blockchain en una empresa agroindustrial, además se encontró siete artículos que hablan del Blockchain de tipo de red privada y por último cinco artículos que mencionan el uso de Blockchain, pero de forma híbrida en la cadena de suministro en las industrias agropecuarias o relacionadas con ella.

4. Discusión

Los resultados encontrados con respecto al impacto del blockchain en la cadena de suministro en las industrias agropecuarias, muestra de manera general que la implementación del blockchain hace que aumente la eficiencia, reduzca los errores humanos y esclarezca las responsabilidades y obligaciones a lo largo de la cadena de suministro. Estos resultados, por una parte, coinciden con la literatura (Demestichas et al., 2020), la cual señala que el blockchain aparece básicamente para eliminar a los intermediarios en las transacciones, descentralizando toda la gestión (Zhang et al., 2022).

En una industria de fresas Zhejiang, luego de cuatro años de trabajar sin un sistema de administración y control de datos, se decidieron utilizar Blockchain para garantizar que la información con la que trabajan sea veraz, y conocer en todo momento el proceso que han tenido con dicha información a lo largo de la cadena de suministro: quién la ha generado, dónde y cuándo. Así pueden mejorar distintas metodologías y protocolos más eficientes, coinciden con Niu et al. (2021).

Agregando un concepto más que es la inteligencia artificial (IA) que acrecienta aspectos como la propia inteligencia y la información, y la tecnología blockchain incorpora otros como la descentralización y la seguridad. No se debe olvidar que el sistema blockchain se califica como uno de los sistemas más seguros que existen en la actualidad. Además, se ha encontrado que muchos autores recurren a tres tipos de redes de Blockchain que son redes privadas, públicas y mixtas.

En la actualidad, son pocas las empresas agropecuarias que utilizan el blockchain público, porque la información de una empresa agropecuaria es muy sensible y no es de acceso a todo usuario (Bager et al., 2022). Pero según Ahamed & Vignesh (2022) manifiestan que es mejor el uso de Blockchain de forma privada porque restringen el acceso de participantes o validadores como un ecosistema cerrado clásico donde todos los pares están bien definidos y solo las entidades aprobadas previamente pueden ejecutar el nodo siguiendo un enfoque de empresa a empresa. Muchas empresas emplean redes privadas de blockchain para beneficiarse de esta tecnología sin sacrificar su autonomía. Las cadenas de bloques privadas, a diferencia de los públicos, suelen utilizar un tipo de consenso y pueden tener como objetivo mantener cierta información privada del público.

Khan et al. (2022) indica que el blockchain de red híbrido, es ideal para el sector gubernamental o empresas industriales enfocadas en la alimentación que deseen almacenar o compartir datos de forma segura, Además indica que la participación en la red es privada. Es decir, el acceso a los recursos de la red es controlado por una o varias entidades. Sin embargo, el libro de contabilidad es accesible de forma pública. Esto significa que cualquier persona puede explorar bloque a bloque todo lo que sucede en dicha Blockchain.

Las fortalezas de la implementación del blockchain, al crear un registro no se puede modificar, así también previene el fraude y la solicitud no autorizada, por otro lado, las transacciones son más rápidas y eficientes, también el blockchain automatiza los contratos inteligentes. Para que se aumente más las transacciones, también la red es visualizada por múltiples usuarios, es decir, nadie es dueño de la red (Compagnucci et al., 2022). El blockchain reduce notablemente los costos generales y de transacción, también elimina la necesidad de los intermediarios de los cuales verifican las transacciones (Oguntegbe et al., 2022).

Las desventajas de la implementación del blockchain se da cuando surge la equivocación de registrar la información dentro de los bloques y se generaría problemas, puesto que la información no se podría modificar (Niu et al., 2021); así también cuando existe un determinado problema no se sabe quién es el responsable, por otro lado, las transacciones pueden ser rastreadas por diferentes usuarios de la red (Bager et al., 2022). La implementación del blockchain y su mantenimiento es altamente costoso, ya que almacenan gran cantidad de información de datos en los diferentes bloques y también la seguridad que proporciona para que no se incurra en modificación de registros (González-Puetate et al., 2022).

Finalmente, Las limitaciones de este estudio, es que la gran mayoría de artículos analizados fueron implementados en países desarrollados, siendo complicada la implantación del Blockchain en países como el Perú; además fueron escasos los artículos encontrados de Blockchain y publicados en los países de Latinoamérica y algunos artículos no permiten el acceso.

5. Conclusiones

El análisis del impacto de la implementación del Blockchain en la cadena de suministros de la industria agropecuaria y muestra algunos beneficios, por un lado, garantiza la transparencia de la información de las transacciones y la privacidad de la información confidencial de las industrias agropecuarias, así mismo la autenticación de identidad y las transacciones de los contratos inteligentes que puedan hacer las industrias agropecuarias para tener transparencia y confianza en el sistema financiero agropecuario, por otro lado, la optimización del proceso de ingreso de datos de la producción que llega a cada industria, también la transparencia de los sistemas de trazabilidad para aumentar la eficiencia de la cadena de producción.

Además, se aprecia las falencias que tiene sobre la protección de datos, el riesgo de la trazabilidad; en suma se ha logrado identificar y analizar el procedimiento que tiene el blockchain, y profundizando el concepto como tal, ya que es una tecnología que tiene origen muchos años atrás y que actualmente se está implementando en varias empresas de diferentes partes del mundo.

Así también se destaca los principios que tiene esta tecnología de cadena de bloques y los tipos de redes que maneja. La investigación presentada con revisión sistemática de literatura entre 2017 y 2022 en 5 bases de datos de revistas populares, con base en las fórmulas de búsqueda, se encontraron un total de 3122 artículos, finalmente utilizando criterios de exclusión, se revisaron 51 artículos.

Los resultados de la revisión, indican que para poder saber más sobre el procedimiento del Blockchain, primero se tiene que analizar las características, una de ellas es sobre la descentralización, esto quiere decir que no tiene ninguna autoridad que la gobierne; así mismo presenta consenso que habla de la arquitectura sobre la cual está diseñada.

Cada Blockchain tiene un consenso para ayudar a la red a tomar decisiones. Por otro lado, presenta tipos de redes y las empresas agropecuarias emplean el tipo de red privada, ya que el control está reducido a una única entidad, esta red no presenta ningún tipo de descentralización ni de consenso.

Para futuras investigaciones, se debería de indagar sobre otros tipos de redes de Blockchain que utilizan las industrias agropecuarias en la cadena de suministros; así también las diferentes tecnologías que se puedan implementar y garanticen la seguridad de información, transparencia, entre otros. Además, se recomienda incluir otros tipos de idiomas que aborden este tema para tener un amplio conocimiento sobre la implementación del Blockchain en diferentes industrias.

6. Referencias Bibliográficas

- Ahamed, N. N., & Vignesh, R. (2022). *Smart Agriculture and Food Industry with Blockchain and Artificial Intelligence*. *Journal of Computer Science*, 18(1), 1–17. doi: <https://doi.org/10.3844/JCSSP.2022.1.17>
- Alkahtani, M., Khalid, Q. S., Jalees, M., Omair, M., Hussain, G., & Pruncu, C. I. (2021). *E-agricultural supply chain management coupled with blockchain effect and cooperative strategies*. *Sustainability* (Switzerland), 13(2), 1–30. doi: <https://doi.org/10.3390/su13020816>

- Benefits and cleaner solutions.* Journal of Cleaner Production, 347. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131268>
- Kshetri, N. (2021). *Blockchain and sustainable supply chain management in developing countries.* International Journal of Information Management, 60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102376>
- Lee, H.L. & Billington, C. (1993) *Material Management in Decentralized Supply Chains.* Operations Research, 41, 835-847. Doi:<http://dx.doi.org/10.1287/opre.41.5.835>
- Mangla, S. K., Kazançoğlu, Y., Yıldızbaşı, A., Öztürk, C., & Çalık, A. (2022). *A conceptual framework for blockchain-based sustainable supply chain and evaluating implementation barriers: A case of the tea supply chain.* Business Strategy and the Environment. <https://doi.org/10.1002/bse.3027>
- Muruganandam, S., Natarajan, V., Soosaimarian, R., & Raj, P. (2020). *Blockchain Based Adaptive Resource Allocation in Cloud Computing.* Brazilian Archives of Biology and Technology, 65, 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2022220025>
- Niu, B., Shen, Z., & Xie, F. (2021). *The value of blockchain and agricultural supply chain parties' participation confronting random bacteria pollution.* Journal of Cleaner Production, 319. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128579>
- Oguntegebe, K. F., di Paola, N., & Vona, R. (2022). *Behavioural antecedents to blockchain implementation in agrifood supply chain management: A thematic analysis.* Technology in Society, 68. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101927>
- Prashar, D., Jha, N., Jha, S., Lee, Y., & Joshi, G. P. (2020). *Blockchain-based traceability and visibility for agricultural products: A decentralized way of ensuring food safety in India.* Sustainability (Switzerland), 12(8). doi: <https://doi.org/10.3390/SU12083497>
- Rodrigues, E., Lourenzani, W., & Satolo, E. (2021). *Blockchain in supply chain management: Characteristics and benefits.* BAR - Brazilian Administration Review, 18(spe). doi: <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2021200065>
- Song, L., Wang, X. J., Wei, P., Lu, Z., Wang, X., & Merveille, N. (2021). *Blockchain-Based Flexible Double-Chain Architecture and Performance Optimization for Better Sustainability in Agriculture.* Computers, Materials and Continua, 68(1), 1429–1446. doi: <https://doi.org/10.32604/cmc.2021.016954>
- Yadav, V. S., Singh, A. R., Raut, R. D., & Cheikhrouhou, N. (2021). *Blockchain drivers to achieve sustainable food security in the Indian context.* Annals of Operations Research. doi: <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04308-5>
- Yepez Nuñez, J., Urrútia, G., Romero García, M., & Alonso Fernández, S. (2021). *Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas.* Revista Española de Cardiología, 74, 790-799. doi: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.01>
- Zhang, Y., Chen, L., Battino, M., Farag, M. A., Xiao, J., Simal-Gandara, J., Gao, H., & Jiang, W. (2022). *Blockchain: An emerging novel technology to upgrade the current fresh fruit supply chain.* In Trends in Food Science and Technology (Vol. 124, pp. 1–12). Elsevier Ltd. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.03.030>