



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE NEGOCIOS  
INTERNACIONALES

Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo  
de tecnología y por sector de exportación

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Licenciado en Negocios Internacionales

**AUTORES:**

Castro Olivera, Neil Yaser ([orcid.org/0000-0002-7314-2507](https://orcid.org/0000-0002-7314-2507))

Diaz Diaz, Ruth Mery ([orcid.org/0000-0001-9677-7399](https://orcid.org/0000-0001-9677-7399))

**ASESORA:**

Dra. Navarro Soto, Fabiola Cruz ([orcid.org/0000-0003-2123-8416](https://orcid.org/0000-0003-2123-8416))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Marketing y Comercio Internacional

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

A nuestros padres y hermanos, quienes nos brindaron su confianza y apoyo incondicional en todo el transcurso de nuestra formación profesional.

A nuestros amigos que de una forma u otra nos brindaron sus consejos para culminar con éxito la tesis.

A Dios por siempre acompañarnos en todo momento.

### **Agradecimiento**

A Dios por permitirnos alcanzar un objetivo más en la vida, a los destacados docentes a quienes les debemos nuestra formación, principalmente a la Dr. Fabiola Navarro, quien nos instruyó desde el inicio de nuestra investigación y por brindarnos palabras de aliento para seguir adelante y no rendimos.

## Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	39
<b>3.1 Tipo y diseño de investigación</b>	40
<b>3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística</b>	41
<b>3.3 Escenario de estudio</b>	42
<b>3.4 Participantes</b>	42
<b>3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	42
<b>3.6 Procedimiento</b>	43
<b>3.7 Rigor científico</b>	44
<b>3.8 Método de análisis de información</b>	46
<b>3.9 Aspectos éticos</b>	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS	74
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz de categorización apriorística</i> .....	41
Tabla 2 <i>Resumen de criterios de búsqueda</i> .....	44
Tabla 3 <i>Clasificación de las tecnologías por criterios más relevantes</i> .....	49
Tabla 4 <i>Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología</i> 53	
Tabla 5 <i>Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por sector de exportación</i> .....	61
Tabla 6 <i>Barreras de implementación de las tecnologías</i> .....	67
Tabla 7 <i>Plantilla de sistematización de información de los artículos revisados</i> .....	94
Tabla 8 <i>Plantilla de búsqueda</i> .....	95

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. *Distribución de la cooperación de las tecnologías en la agricultura.* . 97

## Resumen

El problema de la investigación fue: no se ha encontrado una clasificación de la gestión de la cadena de suministro (GCS) por tipo de tecnología y por sector de exportación lo cual ha limitado el adecuado conocimiento acerca de los tipos de tecnologías utilizadas para mejorar la eficiencia de la cadena de suministro de diversas empresas alrededor del mundo. El objetivo general de la investigación fue clasificar la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología y por sector de exportación. La investigación fue de tipo aplicada, de enfoque cualitativo y de diseño narrativo de tópicos. Los resultados mostraron que las tecnologías como: Internet de las cosas, Big Data, Blockchain, Inteligencia Artificial y Machine Learning ayudan a mejorar la eficiencia en los eslabones de la GCS, puesto que su aplicación brinda el beneficio de gestionar riesgos. Asimismo, se detalla la necesidad de aplicar diversas tecnologías en conjunto en los sectores de exportación estudiados, para obtener mayor eficiencia y trazabilidad; y en el sector pesquero para reducir la pesca ilegal. Para futuras investigaciones se recomienda continuar con el estudio con indicadores de resiliencia y plantear estrategias de aplicación en cada eslabón de la cadena de suministro para obtener un impacto mayor en la GCS.

**Palabras clave:** Gestión de la cadena de suministro, tecnología, digitalización, automatización, innovación.

## **Abstract**

The problem of the investigation was: a classification of supply chain management (SCM) by type of technology and by export sector has not been found, which has limited adequate knowledge about the types of technologies used to improve the supply chain. efficiency of the supply chain of various companies around the world. The general objective of the research was to classify supply chain management by type of technology and by export sector. The research was of an applied type, with a qualitative approach and a narrative design of topics. The results showed that technologies such as: Internet of things, Big Data, Blockchain, Artificial Intelligence and Machine Learning help to improve the efficiency in the links of the GCS, since their application provides the benefit of managing risks. Likewise, the need to apply various technologies together in the export sectors studied is detailed, in order to obtain greater efficiency and traceability; and in the fishing sector to reduce illegal fishing. For future research, it is recommended to continue the study with resilience indicators and propose application strategies in each link of the supply chain to obtain a greater impact on the GCS.

**Keywords:** Supply chain management, technology, digitalization, automation, innovation.



# **I. INTRODUCCIÓN**

La pandemia originada en China, hoy en día vista como el mayor fabricante del mundo, ha ocasionado que las cadenas de suministros mundiales se vean seriamente afectadas, ya sea por carencia de suministro de materias primas o retrasos importantes de entregas, específicamente en fabricantes y minoristas, puertos congestionados, incremento en los fletes y la escasez, factores que perturban el comercio internacional, sumado a ella el conflicto de Ucrania y Rusia también provocaron fuertes alteraciones en la cadena de suministro, ocasionando constantes presiones sobre la oferta y la demanda, el impacto de la pandemia ha evidenciado una cadena de suministro poco resistente a las disrupciones.

Ante estos hechos, las empresas buscan estrategias para mejorar los procesos de su GCS, ya que gran parte de su éxito depende mucho del buen funcionamiento de su cadena, pues determina su forma de planificar, fabricar y distribuir mercancías, por ello la importancia de innovar en cada uno de sus procesos. Ante este hecho las tecnologías están transformando el modo en que las empresas gestionan sus cadenas de suministro, esto no solo influirá en la eficiencia y trazabilidad de los diferentes eslabones de la GCS, si no también ayudará a resolver problemas como los recientes cuellos de botella y aliviar la pesadilla que la cadena de suministro está atravesando en todo el mundo.

Wong, Tan, Lee, Ooi y Sohal (2020) mencionaron “Los avances de estas tecnologías proporcionan oportunidades para que las industrias económicas incrementen su competitividad” (p. 1). En cuanto a las tecnologías, Calatayud y Katz (2019) mencionaron:

La implementación de las tecnologías de la cuarta revolución industrial en los distintos procesos de la cadena de suministro como a) Internet de las Cosas (IoT), b) Inteligencia Artificial (IA), c) Big Data, d) Blockchain, e) Machine Learning, entre otros, se puede nombrar como “cadena de suministros 4.0”, la cadena se caracteriza por su nivel avanzado de interconexión a través de ámbitos digitales y físicos. (p. 13)

En cuanto a las ventajas de las tecnologías mencionadas en la cadena de suministro, Zekhnini, Cherrafi, Bouhaddou, Benghabrit y Garza-Reyes (2021)

señalaron “el desempeño de Internet de las Cosas (IoT) en la GCS mejora la eficiencia y hace que la gestión de la cadena sea más eficaz, permite a los gerentes ver y entender de manera precisa lo que pasa a pie de fábrica en tiempo real” (p. 13). Además, “la aplicación del IoT en sus diversas etapas y procesos, contribuye a superar retos sobre el control y monitores, retos propios de las cadenas tradicionales” (Wong, Tan, Lee y Zohal, 2020, p. 34).

Stefan y Teuteberg (2020) precisaron que Blockchain contribuye de manera positiva en la cadena “ayuda a alcanzar objetivos de reducción de costos, confiabilidad, sostenibilidad y flexibilidad, además esta tecnología con su red de peer-to-peer y su administración de datos distribuidos puede conducir a la eliminación de intermediarios, denominada igualmente como desintermediación” (p. 2). En particular, “Blockchain, ha sido considerado como la columna vertebral de la digitalización de la cadena debido a su capacidad de proporcionar y automatizar diversos procesos de transacciones comerciales para relaciones más directas entre los participantes” (Wong *et al.*, 2020, p. 2).

En el mismo contexto, Zekhnini *et al.*, (2021) señalaron “Big Data tiene ventajas positivas en el desempeño organizacional y la CS, los gerentes de los diferentes sectores pueden usarla para mejorar la relación de los proveedores y clientes, aumenta la visibilidad, previsiones de la demanda, compra e inventario” (p. 13). Del mismo modo el análisis de Big Data “ayuda a obtener valor de los grandes volúmenes de datos mejorando la eficiencia y la productividad, esta recolección y análisis de datos de los múltiples sistemas se convierte en la norma para ayudar en la toma de decisiones eficaz y en tiempo real basada en hechos” (Ghadge, Kara, Moradlou y Goswani, 2020, p. 4).

La GCS es un proceso complejo con diferentes micro procesos que están conectados unos de otros de manera complicada, Singh, Rawat, Mittal, Kumar, y Bhatt (2022) mencionaron que “Machine Learning (ML) como un subdominio de la Inteligencia Artificial (IA) de manera conjunta lograrían introducir la automatización en la cadena de suministro que ayudaría a eliminar tareas tradicionales en las industrias, las cuales consumen mucho tiempo” (p. 52).

Por otro lado, la industria manufacturera ha revolucionado con la integración de las tecnologías 4.0 y el principal objetivo, “es hacer que las manufactureras sean “inteligentes” por medio de la interconexión de máquinas, dispositivos que puedan controlarse entre sí, teniendo como prioridad la automatización de todos los procesos, minimizando la intervención humana en los procesos de la fabricación” (Meddikunta *et al.*, 2022, p. 2). En cuanto a las cadenas de suministro agroalimentario, que tradicionalmente consistía de actores autónomos e independientes “hoy en día son sistemas colectivamente interconectados de relaciones complejas que afectan la cadena de producción, procesamiento y entrega de alimentos. Por ello, al adaptar las tecnologías como IoT, Big Data, entre otros, mejoraría la tasa de producción agrícola” (Arkajyoti y Surya, 2021, p. 2).

A pesar de que existe los beneficios que brindan las tecnologías, aún hay desconocimiento y falta de apoyo para su implementación, en el entorno peruano Berrantes, Vargas y Lear (2022) mencionaron “los sectores de exportación son de vital importancia por su aporte a la economía. Pero dichos sectores presentan problemas como la falta de infraestructura, redes de comunicación deficientes y la ausencia de inversión en tecnología” (p. 11).

Como justificación teórica, el presente estudio busca contribuir al conocimiento, con el aporte de la literatura de clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología y por sector de exportación, en una sola investigación, para una mayor comprensión y análisis de los beneficios que brinda las tecnologías en la GCS y su implementación en los diferentes sectores económicos, Aryal, Liao, Nattuthurai y Li (2020) mencionaron “Puesto que muchas industrias observan la implementación de tecnologías como una estrategia para mejorar sus ventajas competitivas, se torna importante para los expertos tener una comprensión clara de la relación de SCM y las tecnologías antes de tomar la decisión de aplicarlas en las CS” (p. 153).

Con el presente estudio se verían beneficiados los encargados de las instituciones gubernamentales, organizaciones, gremios, asociaciones y los gerentes de las diferentes empresas puedan tomar como base la información brindada en este estudio para conocer los beneficios y la importancia de la

innovación tecnológica en la GCS y de los sectores exportación, con la finalidad de no solo incrementar la competitividad y la productividad de las empresas en el mercado actual, sino también para ocasionar cambios positivos en la sociedad y la economía del País.

De igual forma, la justificación metodológica fue fundamentado en el diseño narrativo de tópicos, con respecto al diseño narrativo, Martens (2010) mencionó “es aquella en la cual se implementan técnicas de recolección semiestructuradas, con la cual se indagan categorías teóricas presentes” (p. 27). Asimismo, Creswell (2005) agregó “es una manera de intervención, ya que ayuda a desarrollar temas no esclarecidos, el objetivo principalmente era estudiar una secuencia de hechos” (p. 73).

Por otra parte, la justificación tecnológica del estudio se estableció en que, los avances tecnológicos recientes tuvieron un efecto directo en el desempeño de la gestión de la cadena de suministro (CS), “todos los ambientes comerciales e industrias están afrontando cambios rápidos, debido a las características de los mercados actuales, como resultado las cadenas de suministros deben de adecuarse y volverse inteligentes para hacer frente a las crecientes dificultades” (Bentaher y Rajaa, 2022, p. 1). Del mismo modo “las empresas deben de reconocer la importancia de integrar tecnología de punta con operaciones físicas para brindar visibilidad y conectividad en su SC” (Ghadge, Kara, Moradlou y Goswami, 2020, p. 2).

Asimismo, la Justificación económica, se dio conforme a que, “las diferentes empresas deberían de empezar a invertir en tecnologías para hacer que su cadena de suministro sea más transparente, flexible y segura” (Meidute, Yildiz, Cigdem y Cincikaite, (2021). Es por ello que “las empresas multinacionales son las que encuentran liderando en cuanto a la innovación de su cadena de suministros, tras el auge de las tecnologías y observando los diferentes beneficios que ofrecen las tecnologías, tanto económicos como competitividad” (Uzcátegui, 2021, p. 9).

El problema general planteado en este estudio fue: no se ha encontrado una clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología

y por sector de exportación, lo cual ha limitado el conocimiento adecuado de los beneficios que brindan dichas tecnologías y en la implementación adecuada en los diferentes procesos de la gestión de la cadena de suministro.

El objetivo general fue clasificar la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología y por sector de exportación. Los objetivos específicos fueron: OE1 Clasificar la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología, OE2 Clasificar la gestión de la cadena de suministro por sector de exportación.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En este primer capítulo se elaboraron estudios preliminares hallados, en particular investigaciones correspondientes a los años, del mismo modo las teorías vinculadas a los argumentos de la investigación.

Katoch (2022) tuvieron como objetivo exponer el rol del Internet de las cosas (IoT) en el ámbito de GCS y logística por medio de una revisión bibliográfica extensa. En el estudio ofrecieron diversos conocimientos. Los autores se centraron en las tecnologías por radiofrecuencia, Blockchain, sensores, demás tecnologías de la industria 4.0, la función independiente de IoT entre los usuarios, dispositivos y aplicaciones en diferentes sectores. En dicha revisión mostraron que la integración de estos conocimientos de IoT resulta ser muy ventajosa para mejorar la seguridad, visibilidad y la trazabilidad. Además, apunta a que el rol de IoT en la captura y el análisis de grandes datos para la fabricación y otras operaciones dentro de una empresa, optimiza prácticamente todas las dimensiones estructurales de SCM.

Bentaher y Rajaa (2022) tuvieron como objetivo analizar y examinar la literatura avanzada existente sobre Supply Chain Management 4.0 y la interrelación entre las tecnologías digitales y Supply Chain Management 4.0. Se basaron en un estudio y evaluación bibliográfica de temas en cuestión, examinaron el impacto de las tecnologías en diversas operaciones de la GCS. Como resultado en dicha investigación consideraron que es de suma importancia emplear tecnologías que ayuden a aumentar la productividad y evitar consecuencias negativas para la salud y la seguridad humana. Además, establecieron una serie de recomendaciones para futuras investigaciones.

Sharma, Shishodia, Gunasekaran, Min y Munim (2022) en su estudio su objetivo fue identificar las preferencias, brechas y oportunidades en el entorno de las aplicaciones de IA en la GCS. En su estudio se enfocaron en una revisión bibliométrica para rastrear la evolución de los estudios de IA en GCS y sintetizar investigaciones preliminares de IA para desplegar posibles soluciones para diferentes problemas de la GCS y luego proponer instrumentos de soporte en la toma de decisiones de la CS. Los autores lograron identificar cinco grupos principales de implementación, las cuales fueron: selección de proveedores, planificación de inventario, planificación de la demanda, entre otros. Dado que el



rol de la IA en GCS sigue creciendo, existe una necesidad latente de examinar la IA como un modo de agregar valor a los procesos de la CS.

Srividya y Tripathy (2022) tuvieron como objetivo explicar el rol de Big Data y su análisis en la GCS. En su estudio de revisión literaria presentaron las diferentes características de Big Data y el enfoque para iniciar la posible aplicación en la GCS. Concluyeron que, por medio del uso de Big Data en SCM, los beneficios de la empresa mejorarían en gran proporción, dado que las empresas lograrían predecir la demanda de manera anticipada y de la misma forma la cantidad de quejas en relación a la calidad del producto o incertidumbres de la falta de existencias., De la misma forma los problemas de embalaje pueden disminuir de gran magnitud, además de optimizar el costo general en el desarrollo de los productos.

Oliveira, Sousa, Viera Da Silva, Alves Da Silva y Costa (2022) los autores investigaron los avances del conocimiento de las tecnologías en torno a la GCS 4.0, por medio de indicadores bibliométricos de diferentes revistas mundiales. Los autores se enfocaron en la revisión profunda de ciertas tecnologías como IoT, Servicios en la nube, y entre otras. Concluyeron que las tecnologías como: Blockchain, Inteligencia artificial y Machine Learning necesitan ser más exploradas, ya que la consecuencia de la implementación de dichas tecnologías 4.0 brindan mayor eficiencia en la información, intercambio de datos, disminución de pérdidas y apoyo en la toma de decisiones. Por último, con respecto a las líneas de investigación futura, detallaron que existe una necesidad de ampliar más los estudios del impacto de las tecnologías 4.0, evaluando la implementación de SCM 4.0 y su Interoperabilidad.

Salazar y de los Ángeles (2022) tuvieron como objetivo examinar las posibles aplicaciones y lo que brinda los encadenamientos operativos de la CS, presentaron, los diferentes beneficios de la cadena de bloques que se podrían aplicar dentro de las diferentes organizaciones, enfocándose en una revisión bibliográfica en base a diferentes empresas que se inclinan en la adopción de tecnologías en sus actividades que les proporcione eficiencia en cada uno de los eslabones. Finalmente, los autores lograron demostrar que Blockchain permite el monitoreo preciso desde la compra o adquisición de materias primas, brinda

ayuda en la fabricación y posteriormente el rastreo en la distribución hasta llegar al destino final, todo esto dentro del tiempo establecido y en condiciones óptimas.

Centobelli, Cerchione, Esposito y Oropallo (2021) en su investigación tuvieron como objetivo exponer el creciente avance de la aplicación del Blockchain en diferentes campos de las industrias. En dicha investigación, utilizó un enfoque bibliométrico basado en técnicas de análisis de red y de rendimiento para investigar la transformación de los estudios realizados de la tecnología Blockchain. Los resultados de su análisis mostraron que la aplicación de los sistemas basados en Blockchain y los contratos inteligentes se están empezando a desarrollar en diferentes sectores. Finalmente, para futuras investigaciones recomendó enfocarse en los eslabones de la cadena actuales, que mayormente son inaccesibles y complicados de rediseñar.

Yang, Mingtao y Zihan (2021) en su investigación tuvieron como objetivo comprender por qué y cómo las empresas manufactureras adoptan tecnologías digitales y su efecto de dicha implementación en la CS en las cadenas de suministro. En dicho estudio utilizaron un método de revisión de la literatura, que la inteligencia tecnológica y la cooperación en la cadena de suministro son dos importantes factores y propone niveles bidimensionales de adopción de la tecnología digital según sus grados de bajo a alto. Además, sugirieron que cada una de las tres partes del marco y sus interrelaciones sientan las bases para futuros estudios empíricos en este campo.

Schroeder y Lodemann (2021) su objetivo principal fue analizar y sintetizar la literatura existente asociadas con las diferentes áreas de la CS en el campo donde el aprendizaje automático (ML) ya se ha aplicado dentro del área de la GCS, dentro de la práctica como en la teoría. En dicho estudio realizaron una revisión sistemática de los estudios existentes. Los autores mostraron como resultado, que los ejemplos aplicados se relacionan principalmente con la predicción anticipada de riesgos en la producción, riesgos del transporte y suministro para hacer frente de manera rápida los potenciales problemas de la CS. Además, lograron identificar el valor agregado que la implementación de ML lograría aportar a la GCS. Finalmente, agregaron que las diferentes empresas

demandan más orientación sobre como adoptar ML en la gestión de riesgos de la CS.

Zekhnini, Cherrafi, Bouhaddou, Benghabrit y Garza-Reyes (2021) tuvieron como objetivo identificar y evaluar la relación entre las tecnologías digitales y Supply Chain Management. Esta investigación estuvo basada en la revisión de los estudios realizados en torno a temas de la SCM. Los autores concluyeron que SCM 4.0 es un área de estudio emergente, debido a su creciente grado de interés entre profesionales e investigadores. Además, debido a que cada vez un mayor número de organizaciones se están enfocando hacia la digitalización de su GSC. Por último, sugirieron que el estudio en esta área siga creciendo.

Meidute, Yildiz, Cigdem y Cincikaite (2021) tuvieron como objetivo demostrar las consecuencias de la implementación de la tecnología Blockchain en transparencia, flexibilidad de la GCS y confianza en los proveedores. Para dicho propósito, en primera instancia se recogieron datos de las empresas exportadoras utilizando el método de encuesta. Los resultados de esta investigación determinaron que la utilización de la tecnología Blockchain aumenta la transparencia, la flexibilidad y la confianza en las cadenas de suministro. Además, sugirieron que las empresas deberían invertir en tecnología Blockchain para hacer que su cadena de suministro sea más transparente, flexible y segura.

Opugnador, Ghaderi, Hassanzadegan y Fahimnia (2021) tuvieron como objetivo identificar las contribuciones de la inteligencia artificial (IA) a la GCS. Dicha investigación estuvo basada en una revisión sistemática de la literatura existente. Para abordar la brecha científica actual de la IA en SCM, evaluaron un conjunto específico de criterios de inclusión y exclusión para identificar y examinar documentos de cuatro campos de SCM: logística, marketing, CS y producción. Los autores mostraron que la IA ofrece la capacidad de optimizar y mejorar la orquestación de la red con un nivel de eficiencia que no se puede lograr sólo con el pensamiento humano.

Tirkolae, Sadeghi, Mooseloo, Vandchali y Aeini (2021) tuvieron como objetivo identificar las aplicaciones del aprendizaje automático (ML) en la SCM siendo una de las técnicas mejor conocida de inteligencia artificial (IA). En dicha

investigación lograron identificar la participación de las técnicas de ML en la predicción de riesgos de la CS, selección y segmentación de proveedores, estimación de venta y demanda, gestión de la distribución, producción, transporte e inventario. Por último, los autores discutieron las repercusiones de su investigación sobre las importantes limitaciones y desafíos, además de ello, brindaron enfoques generales para futuros estudios.

Ghalekhondabi, Ahmadi y Maihami (2020) tuvieron como principal objetivo analizar y facilitar información sobre las adaptaciones de Big Data en la GCS, enfocándose en una revisión del año 2010 hasta el año 2019. Como hallazgos importantes, mencionaron que, según los avances de las investigaciones con respecto al desarrollo de tecnologías en su GCS, alrededor de un 60% de los estudios sobre la aplicabilidad de Big Data en la GCS se hicieron notorias en el año 2017. En su investigación los autores mostraron que los diferentes datos recopilados por diversas empresas se lograrían analizar usando métodos de análisis Big Data para desarrollar su plan de crecimiento comercial, la predicción del mercado, mejora de la entrega, la gestión de inventario, entre otra actividad dentro de una CS.

Batwa y Norrman (2020) tuvieron como objetivo de su investigación identificar y explorar diferentes aplicaciones de la tecnología Blockchain en la GCS. Dicho estudio estuvo basado en una revisión bibliográfica de artículos relacionados a Blockchain y en entrevistas a 4 empresas semiestructuradas que aplican la tecnología. Los resultados de la investigación sugirieron que la trazabilidad y la financiación de la cadena de suministro parecen ser las aplicaciones más aplicables de la tecnología Blockchain en la GCS. Además, mencionaron que su investigación fue limitada por la poca disponibilidad de casos aplicados, ya que Blockchain sigue siendo una tecnología emergente.

Haji, Kerbache, Muhammad y Al-Ansari (2020) tuvieron como objetivo de su investigación identificar las diferentes implementaciones tecnológicas en las distintas fases de los diversos procesos que implica la CS de alimentos y señalar factores clave para utilizar las tecnologías para mejorar las peculiaridades de la cadena de suministro de alimentos perecederos. Dicho estudio se basó en una revisión literaria de un total de 147 artículos relacionados. Concluyeron que la

implementación tecnológica mejora la eficiencia y la sostenibilidad de las cadenas de suministro de alimentos y ayuda a conservar las características de los alimentos perecederos.

#### **Gestión de la cadena de suministro 4.0.**

Díaz y Lagos (2021) mencionaron “la balanza comercial que mide el flujo de las exportaciones e importaciones, en el sector textil de Perú este flujo es desfavorable, ya que evidencia un comportamiento negativo sobre las exportaciones en este sector” (p. 37). Por otro lado, Barrantes, Vargas y Lear (2022) argumentaron “el sector agrícola en el Perú tiene relación con el limitado desarrollo en innovaciones tecnológicas” (p. 11). Adicionalmente, Díaz y Lagos (2021) detallaron:

Perú cuenta con materia textil de calidad y el talento humano especializada, la combinación de estos recursos puede generar valor agregado y el ingreso a mercados atractivos económicamente, pero esto solo es válido para empresas grandes debido a su poder adquisitivo y su capacidad de crear ventajas competitivas frente a empresas agresivas (...) por otra parte, en Perú hay muchas pequeñas y medianas empresas que no cuentan con la misma solidez tecnológica y financiera. (p. 15)

Contreras y Maynas (2022) precisaron “los factores que impiden la innovación en los diferentes sectores, es entorno a la falta de conocimiento para la innovación debido a la escasez de personal calificado, la falta de información sobre el mercado y auge de las tecnologías nuevas” (p. 25). Así mismo, Díaz y Lagos (2021) afirmaron que las tecnologías “facilitan el desempeño de las funciones de los diferentes procesos de las compañías, permitiendo identificar futuros proveedores, la competencia directa y los niveles de interés en el mercado actual” (p. 99). En la misma línea, Llontop *et al.*, (2021) agregaron “las nuevas tecnologías han permitido a las CS evolucionar para lograr mejoras en la comunicación, entregas a tiempo y flujo de datos en tiempo real, en consecuencia, permite a los diferentes sectores adaptarse de manera rápida a los cambios del mercado actual y optimizar sus procesos (p. 16).

Hoy en día, muchas empresas se encuentran preocupados por los sistemas de entregas mas eficientes y sostenibles, Calatayud y Katz (2019)

detallaron “los importantes desarrollos tecnológicos en los últimos años, con importantes progresos en diferentes sectores son: Big Data, la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT por sus siglas en ingles), etc., han originado la llamada Cuarta Revolución Industrial 4.0” (p. 12). Así mismo “estas tecnologías ya están siendo instaladas e implementadas con éxito en empresas alemandas como Volkswagen, BMW y Daimler, del mismo modo empresas globales como DHL, Google también ya trabajan en estrategias para implementar estas tecnologías” (Hamza y Yang, 2021).

Aslam, Aimin, Li y Ur Rehman (2020) señalaron “el enfoque principal de la Supply Chain 4.0 es lograr la mejora de sus procesos para lograr el aumento de producción”. Adicionalmente, Hamza y Yang (2021) agregaron “las tecnologías de la industria 4.0, brinda muchos beneficios en los diferentes procesos de la CS como: bajos costos de mano de obra, mayor eficiencia, reducción de tiempo y la calidad de lograr mayor sostenibilidad”. Asimismo, Zekhnini *et al.*, (2020) plantearon:

La cuarta revolución industrial generó una rápida transformación en sectores empresariales e industriales, por lo que estas debieron estructurar y modificar sus procesos en función a las condiciones cambiantes (...) la tecnología ha transformado la forma en la que las sociedades comparten información y el modo en la que las personas se relacionan, dentro de las industrias las tecnologías has afectado las cadenas de suministro y logística. (p. 465)

En la misma línea, indicaron que “el futuro de las industrias marcha en base a aspectos de innovación y tecnología” (p. 465).

### **Tecnología Internet de las cosas**

Ben-Daya, Hassini y Barroun (2019) definieron “es una red de objetos físicos que están interconectados digitalmente para monitorear, detectar e interactuar dentro y entre las empresas y su cadena de suministro” (p. 5). Por su lado, Rodríguez, Ochoa y Torres (2021) señalaron que IoT “corresponde a una red de objetos físicos interconectados, cuya finalidad es otorgar información consistente a la

empresa, lo que permite mejorar la trazabilidad que facilita el cumplimiento de las fases del proceso administrativo como planear, controlar y coordinar” (p. 38).

Por otro lado, Yan (2020) mencionó “las empresas están adaptando nuevos sistemas de trazabilidad, para controlar la producción, las compras, los inventarios y las ventas” (p. 3). Adicionalmente, Wojcicki, Bieganska, Paliwoda y Gorrna (2022) especificaron que IoT “aumenta la capacidad de producción, reduciendo errores humanos, del mismo modo aumenta la satisfacción del cliente y logra aumentar las oportunidades para las organizaciones en base a decisiones informadas” (p. 18). En este sentido, Song, Chen, Lan y Fong (2021) mencionaron:

IoT juega un rol importante en el desarrollo de las acciones dentro de la cadena de suministro, considerando al proveedor y al consumidor, así también en la reducción de costos y en el análisis de datos (...) para ello es necesario que diversas organizaciones y compañías cooperen a completar procesos de producción y de ventas, dado que en todo el proceso intervienen dispositivos sistemáticos, encargados de almacenar datos, lo que lleva a las empresas optar por trabajar con proveedores y vendedores conocidos, con el fin de conformar una cadena de suministro completa. (p. 13)

Ben-Daya, Hassini y Bahroun (2019) argumentaron “la entrega en la cadena es relacionada en los procesos de distribución, la gestión de pedidos e inventarios y el transporte, IoT tiene la capacidad de monitorear la calidad en tiempo real, lo cual permite una entrega precisa y oportuna” (p. 12). Adicionalmente, Helo y Hao (2019) agregaron “los sensores de IoT recopilan diversos datos en tiempo real, lo cual permite rastrear los productos, contenedores y paquetes de envío en cada paso” (p. 5). Por su lado, Castellanos, Hernández y Gonzales (2021) mencionaron:

La SCM se define como un proceso que involucra planificar en torno al producto, en términos tales como abastecerse de los mismos, para posteriormente transformarlos y finalmente almacenarlo y distribuirlo objetivamente, con el fin de obtener una optimización de todos los procesos involucradas, por lo que ante tales desafíos, las empresas

deberán optar por diseñar sus modelos de cadena de suministro aplicando sistemas vinculadas al IoT. (p. 39)

Zekhnini, Cherrafi, Bouhaddou, Benghabrit y Garza-Reyes (2021) argumentaron “IoT hace que la gestión de la CS sea eficaz y eficiente, que permita mejoras en el ahorro de costos, la precisión del inventario y el seguimiento del producto” (p. 13). Adicionalmente, Ben-Daya, Hassini y Bahroun (2019) mencionaron “IoT permite la virtualización de las cadenas, un control virtual permite al comprador realizar el seguimiento y localización de los productos a medida que se desplaza por la cadena de suministro, así como realizar el control de calidad y una planificación avanzada” (p. 12). Por su lado, Azizi, Malekzadeh, Akhavan, Haass, Saremi y Mirjalili (2021) precisaron:

Los dispositivos IoT contribuye a reducir costes de obtención de información para las empresas, ellas tienen la opción de adquirir información de la demanda, gestionando así la cadena de suministro y la logística, lo cual llevará a una gestión más eficiente al proporcionar un conocimiento preciso en tiempo real, permitiendo detectar eventos y controlar los stocks. (p. 6)

Así mismo, Mostafa, Hamdy y Alawady (2019) señalaron “IoT mejoraría procesos de supervisión, seguimiento de productos, sistemas de transporte y previsión de la demanda, en concreto la IoT puede reducir costes de inventario, así como el efecto látigo a lo largo de la cadena de suministro” (p. 2). Igualmente, Bentaher y Rajaa (2022) agregaron “optimiza el control de inventario y de la producción” (p. 5). Por su lado, Gottge, Menzel y Forslund (2020) comentaron “la adopción de tecnologías IoT puede facilitar el intercambio de datos y la comunicación entre los participantes de la CS” (p. 3). En este sentido, Jiang (2029) mencionó:

Basándose en la teoría del IoT y el Big Data en relación al problema del efecto de látigo y el diseño de colaboración del flujo de la información en todo lo extenso de la cadena de suministro, la IoT construye un modelo de colaboración de información con el fin de mejorar la eficiencia de la información para así reducir los riesgos y enriquecer los resultados. (p. 5)



Por último, Rejeb, Simske, Treiblmaier y Zailani (2020) mencionaron “IoT puede conducir a un servicio más personalizado, ya que permite compartir información que ayude a las empresas a entender mejor las urgencias de los clientes (...) permite capturar información detallada entre las entidades procesos y personas en tiempo real” (p. 9). Ante esto, Kamble, Gunasekaran, Parekh y Joshi (2019) añadieron “IoT ayuda a las tiendas físicas a superar desafíos impuestos por minoristas online, (...) así mismo, los profesionales del sector minorista reconocen los beneficios del IoT en sus cadenas de suministro y están preparados para adoptar esta tecnología” (p. 155)

Wojcicki, Bieganska, Paliwoda y Gorma (2022) mencionaron “por medio de sensores, se recopila, analiza e intercambia datos, esto respalda la toma de decisiones humanas en función a los datos recopilados y en tiempo real, además de usar esos datos para la evolución y/o predicción de mantenimiento” (p. 11). En la misma línea, Zekhnini, Cherrafi, Bouhaddou, Benghabrit y Garza-Reyes (2020) argumentaron “ayuda a incrementar la eficiencia de las operaciones de almacén, reduciendo procesos innecesarios, mejora la adaptabilidad a los cambios de la demanda” (p. 13).

### **Tecnología Big Data**

Koot, Mes y Lacob (2021) definieron “es un sistema usado para describir la gran cantidad de datos que generan las empresas, se encarga de organizar los datos de menor valor a datos de alto valor para ayudar en la toma de decisiones” (p. 3). Además, Lee y Mangalaraj (2022) mencionaron que el uso de Big Data “proporciona mejorar el rendimiento operativo por lo tanto permite tomar decisión en tiempo real para la asignación y coordinación en función a los recursos” (p. 2). Por su lado Wang, Zeshui, Fujita y Shousheng (2016) detallaron que Big Data:

Se puede clasificar en tres aspectos: 1. Velocidad: esta dimensión es relevante para tomar decisiones, 2. Volumen: se encarga de la cantidad de datos, 3. Variedad: esta dimensión se encarga de la heterogeneidad de la fuente de datos, 4. Veracidad: esta dimensión se encarga de eliminar todos los datos inválidos y por último el valor: esta dimensión se ocupa de transformar el big data en el valor añadido para la organización. (p. 2)

Del Giudice, Chierici, Mazzuchelli y Fiano (2020) mencionaron que Big data “ha cambiado significativamente el modus operandi de muchas empresas ya que se han utilizado para lograr un mejor rendimiento optimizando la solución de la SCM de la economía” (p. 338). Por otro lado, “aunque se ha reconocido el papel de la Big data en los procesos de toma de decisiones eficaces, no hay estudios centrados en cómo se puede aprovechar la Big data para apoyar en el rendimiento en términos medio ambientales” (Gupta, Qian, Bhushan y Luo (2019).

En cuanto a la gestión de riesgos de la SC, Chen, Ming, Zhou y Chang (2020) precisaron que Big Data “apoyaría en el control de riesgos e integrado con Machine Learning (ML), la programación lograría el análisis de cuellos de botella y descubrir riesgos” (p. 3). Asimismo, Zekhnini, Cherrafi, Bouhaddou, Benghabrit y Garza-Reyes (2020) indicaron “mejora la previsión de la demanda, compra e inventario”. Adicionalmente, Jahani, Sepehri, Vandchali y Tirkolae (2021) agregaron que el uso de análisis Big Data “reduciría costos de compra al brindar un buen conocimiento del proceso de suministros en diversos periodos, como evaluación de los proveedores y comercialización” (p. 12).

Lee y Mangalaraj (2022) mencionaron que la tecnología Big Data “puede ayudar a pronosticar mejor la demanda y oferta, estudiar el cambio de preferencias de los clientes, aumentar la visibilidad de la CS y mejorar la resiliencia de la misma” (p. 7). Adicionalmente, Gottge, Menzel y Forslund (2019). Indicaron “se puede aplicar en el análisis de adquisición, facilitando una compra estratégica al evaluar las tendencias del mercado de suministro y proveedores, esto al formular estrategias de abastecimiento y predicción de interrupciones del suministro (p.3). Además de ello “mejora la gestión del conocimiento, lo que afecta de manera positiva a las predicciones de la demanda, gestión de inventario y la programación de producción” (Ghalekhondabi, Ahmadi y Maihamia, 2020, p. 9).

En el mismo contexto Marjani *et al.*, (2017) aseguraron que el principal objetivo de la tecnología Big Data “es ayudar a las industrias empresariales a tener un mejor entendimiento de toda la información y, por consiguiente, la toma de una decisión eficiente y bien informada” (p. 3). Del mismo modo, “los

volúmenes más grandes y más variedades de fuentes de datos estimulan a los tomadores de decisiones a hacer mejores predicciones del estado futuro de la SCM, lo que permite a las industrias a ser más flexibles y seguir siendo competitivas en un entorno empresarial altamente dinámico y estocástico” (Koot, Mes y Lacob, 2021, p. 4).

Big data demuestra un gran potencial para mejorar los procesos de la SCM, Lee y Mangalaraj (2022) mencionaron “permite a los actores de la cadena recopilar, transmitir, almacenar y el procesamiento de la gran cantidad de datos de forma económica y compartir la información en tiempo real, reducir costos y mejorar la toma de decisiones para la SCM” (p. 1). Además “por medio de la rapidez análisis de datos, se puede predecir u obtener el tiempo óptimo para realizar el mantenimiento predictivo de las maquinas” (Ghalekhondabi, Ahmadi y Maihamia, 2020, p. 6). Por su lado, Iftikhar y Khan (2022) argumentaron:

Facilita la optimización y la toma de decisiones, se puede ayudar a comprender sobre que ha sucedido, que está sucediendo y que sucederá y por qué sucederá, es decir que tiene la capacidad de brindar a los analistas para predecir una reacción o un evento mediante la detección de cambios basados en datos actuales o históricos. (p. 2)

Bag, Wood, Xu, Dhamija y Kayikci (2020) detallaron el alcance de Big data “no solo beneficia con una ventaja competitiva mejorada, sino que además ofrece como resultado decisiones correctas y oportunas, esto genera ganancias en eficiencia operativa y decisiones apropiadas tomadas por las organizaciones” (p. 2). Adicionalmente, Jahani, Sepehri, Vandchali y Tirkolae (2021) mencionaron “la información se puede recopilar en diferentes tipos de datos para ser utilizada como conocimiento práctico” (p. 15). De la misma manera “la velocidad de los grandes datos se puede utilizar para minimizar el efecto látigo en la cadena al reducir las incertidumbres de la demanda futura, mejorando la toma de decisiones y optimiza el rendimiento de la cadena de suministro” (Bag, Wood, Xu, Dhamija y Kayikci, 2020, p.9).

Un punto muy relevante es la necesidad de adoptar Big Data en la aplicación del IoT, estas tecnologías son interdependientes y deben desarrollarse de manera conjunta. según Marjani *et al.*, (2017) la extensión del IoT “aumenta la cantidad de datos en cantidad y categoría; por ello, ofrece una oportunidad magnífica para la aplicación y desarrollo de análisis de Big Data. Además, Big Data en IoT da mayor velocidad en los procesos y modelos comerciales de IoT” (p. 4).

La complementación de la tecnología Big Data e IoT, se separa en tres pasos para permitir la administración de datos de IoT, Koot, Mes y Lacob (2021) detallaron:

- Paso 1: en este primer paso comprende la administración del origen de la información de IoT, donde las máquinas enlazadas como semáforos inteligentes, cámaras, dispositivos domésticos inteligentes y más, generen grandes datos y de diferentes formatos (p. 5)
  - Paso 2: el segundo paso comprendía que los datos generados se denominan como grandes datos, que se basa en la velocidad, el volumen y la variedad, a su vez, los grandes volúmenes de información se guardan grandes archivos, en bases de datos que aguantan las fallas distribuidas compartidas (p. 5)
  - Paso 3: en este último paso emplea diferentes sistemas de análisis, que pueden analizar de manera rápida las grandes cantidades de datos de IoT que están almacenados (p. 5)

Hernández, Duque y Moreno (2017) comentaron que la aplicación de Big Data “ya es notorio y ya muestran resultados positivos en aspectos como optimización de recursos, reducción de tiempos y mayor flexibilidad” (p. 21). Así mismo, “disminuir costos operativos, tiempos de entregas, costos de inventarios y mejora la atención del cliente, por medio de la visibilidad” (Mageto 2021, p. 12).

Lee y Margalaraj (2022) argumentaron “el uso del algoritmo genérico (GA) genera una solución casi óptima para el envío anticipado” (p. 20). Por su parte, Iftikhar y Khan (2022) detallaron “se basa en un análisis de pedidos anticipados y factores, como la tendencia de compra de los clientes, esto ayuda a predecir

cuándo y quien comprara un determinado producto y lo enviara por adelantado y lo entregara instantáneamente después de que se haya realizado el pedido” (p. 2).

Respecto a la logística inversa, Nguyen, Li, Spiegler, Ieromonachou y Lin (2018) detallaron “es uso de BD en este campo aun es escasa, se debe a que la recuperación de datos para productos usados es muy difícil, pero ya se ha aplicado en el diseño del ciclo de vida del producto” (p. 8). Adicionalmente, Citaron a Song *et al.*, (2016) mencionaron “seria de mucha utilidad para disminuir las devoluciones de los productos y evaluar la calidad de los retornos, esto es de mucha importancia para la planificación y re-fabricacion” (p. 9).

### **Tecnología Blockchain.**

Taherdoost (2022) menciona “Blockchain creado por Nakamoto en el año 2008, con fines financieros, hoy en día esta tecnología innovadora se perfila como una tecnología importante para la aplicación en diferentes enfoques de muchas industrias debido a sus diferentes características que prometen transformar los procesos operativos comunes” (p. 1). Por su parte, Belmar y Zesati (2020) definieron “es un libro mayor compartido que proporciona el registro de transacciones y de rastreo de activos en una red de bloques. Todos los componentes de la red tienen acceso al libro mayor y a su registro inmutable de transacciones” (p. 2).

Por otro lado, Wang, Han y Beynon-Davies (2019) señalaron “el valor de estas tecnologías para la cadena de suministros radica en cuatro espacios: (a) mejora la trazabilidad del producto (b) digitalización y desintermediación de la cadena de suministros (c) mejora de la seguridad de los datos (d) contratos inteligentes” (p. 71). Por su parte, Chang y Chen (2020) argumentaron “tiene el potencial de detener las operaciones de la cadena de suministros, por ende, lograr su rendimiento eficaz, la gobernabilidad distribuida y automatizar sus procesos” (p. 2).

Centobelli, Cerchione, Esposito y Oropallo (2021) mencionaron “esta tecnología lograría ayudar a construir cadena de suministros más fuertes no solo en trazabilidad y transparencia, si no también, abarcaría cuestiones de financiera, social y sostenibilidad ambiental” (p. 8). Además de ello “incrementa

la confianza de los proveedores y socios, elimina intermediarios, identifica problemas, disminuye la demora, errores y reducción en los costos de transporte al igual que la mejora de la misma” (Casino, Dasaklis y Patsakis, 2019, p. 66).

Dutta, Choi, Somani y Butala (2020) detallaron que el Blockchain “ayuda a crear sistemas colaborativos de detección de intrusos donde los códigos de productos pueden interactuar e intercambiar datos a lo largo de todo su viaje” (p. 8). Asimismo, un beneficio clave de Blockchain “es que se pueden usar registros de auditoría altamente seguros para monitorear las actividades de los usuarios con los detalles más altos posibles” (Kshetri, 2018, p. 3). Por su parte, Helo y Hao (2019) agregaron “puede permitir la trazabilidad y garantizar la autenticación en tiempo real del origen de la mercancía en la cadena de suministro ascendente y también ayudar a fortalecer la confianza de las partes involucradas de la CS descendente en la seguridad del producto, generando confianza entre los proveedores” (p. 3).

Berneis, Bartsch y Winkler (2021) detallaron “la utilización de la tecnología BC en la SCM es de suma importancia para producir confianza y seguridad entre los componentes de la cadena, genera transparencia en el consumidor y certeza en el tráfico de datos para reducir el valor de intercambio, tiempo de respuesta y reducir desechos en la empresa” (p. 7). Así mismo, Dutta, Choi, Somani y Butala (2020) agregaron “aumenta la seguridad de los datos almacenados, lleva a cabo a detener la información en tiempo real” (p. 6). Adicionalmente, García (2020) mencionó:

Blockchain aplicado en la SCM facilita registrar y autenticar los datos de la barra de productos a lo largo del sistema para dar rastreo a la mercadería en todo el proceso de la cadena, si se detecta un intento de cambiar o adulterar la información de los productos, por lo tanto, los participantes pueden descubrirlo al instante, del mismo modo, facilita la gestión de inventarios. (p. 26)

Además, Wamba y Queiroz (2022) enfatizaron que la cadena de bloques “puede hacer que el rastreo de productos y transacciones en la SCM sea completamente rápido y elemental, más o menos un 85% cuando se utiliza junto con la tecnología IoT, en consecuencia, disminuye los procesos administrativos

y distribución”. Además, Dasaklis, Voutsinas, Tsoulfas y Casino (2022) sustentaron que la tecnología Blockchain “se puede aplicar para crear un sistema de control de calidad, dicho sistema garantiza la calidad del producto al permitir que varias partes interesadas de la cadena (reguladores y otros participantes de la SC) verifiquen los datos relacionados con la calidad” (p. 9).

Por su parte Gurtu y Jestin (2019) precisaron que una de las ventajas del blockchain en la SCM “es la mejora en la seguridad de los datos, garantizada por una red y no por intermediarios, con ello la reducción de inseguridad en el campo financiero, también tiene el potencial de detectar acciones fraudulentas y manipuladoras” (p.11). Dicha tecnología es muy adaptable y brinda mayor eficiencia operativa Kshetri (2018) detalló “todo esto proporcionará a cada participante rastrear y administrar cada proceso de envío y documentación de inicio a fin, provocando el incremento de la eficiencia y transparencia; al mismo tiempo, reduce los costos y evita el riesgo de que la documentación se extravíe, retrase o altere” (p. 3). Por su parte, Jahani, Sepehri, Vandchali y Tirkolae (2021) argumentaron que la cadena de bloques:

Facilita el intercambio de bases de datos entre diferentes procesos de las operaciones de contratación, asimismo se podrían registrar en la cadena diferentes movimientos entre las partes, y los involucrados de los contratos pueden reconocer y regular las transacciones de forma segura para el modo sin papel. (p. 15)

Por otro lado, Wang, Han, y Beynon-Davies (2019) comentaron “las características del Blockchain son la mejor solución para disminuir la complejidad en la SC” (p. 65). Por su parte, Bentaher y Rajaa (2022) indicaron “permite la mejora y el seguimiento en tiempo real de mercancías, desde el principio hasta el final de la CS” (p. 6) Además, Gurtu y Jestin (2019) detallaron:

Las transacciones de envío en gran parte implican contratos de venta, conocimiento de embarque, documentos portuarios, contratos de fletamento, certificado de origen y entre otros papeleos (...) el internet agiliza el intercambio de documentación digital, pero esto sucede de manera bilateral y aun ocasiona retrasos a lo largo de la CSM, la mayoría de documentos de envío aún se realiza en papel, por lo tanto, los

intermediarios navieros, empresas de logística, etc., al usar Blockchain cargarían y compartirían documentación en tiempo real y segura, y esto genera una reducción considerable de tiempo de entrega. (p. 8)

En la misma línea, Gurtu y Jestin (2019) ejemplificaron “un despacho de rosas desde Kenia a Holanda genera un montón de documentos de aproximadamente de 25 cm de altura, que al implementar la tecnología Blockchain sería suprimido” (p.4).

La integración del Blockchain y la cadena de suministros trae consigo la adopción de contratos inteligentes, al respecto Queiroz, Telles y Bonilla (2020) sustentaron “los contratos inteligentes, contribuirán en mejoras como: reducir de costos y retrasos que producen los contratos tradicionales, mejor capacidad de respuesta, mayor confianza y visibilidad, transparencia y seguridad en la red para la SCM” (p. 9). Ante lo expuesto, Berneis, Bartsch y Winkler (2021) precisaron “antes de que se conociera el Blockchain, no existía una tecnología en donde los contratos sean seguros, el Blockchain genera contratos inteligentes inalterables, descentralizados, sobre todo seguros” (p. 15).

En el mismo contexto, Dasaklis, Voutsinas, Tsoulfas y Casino (2022) agregaron “una vez que se cumplen con las condiciones/reglas predispuestas los contratos inteligentes se efectúan automáticamente, por lo tanto, ofrecen eficiencia en las transacciones, automatización y credibilidad” (p.3). Por lo tanto, Lim, Li, Wang y Tseng (2021) señalaron que dicha operación “no necesita de un intermediario, por lo tanto, es un gran impacto en el diseño tradicional de las empresas” (p. 5). Adicionalmente, Berneis, Bartsch y Winkler (2021) detallaron:

Los problemas que enfrenta los Smart Contracts se clasifican en cuatro categorías, seguridad, problemas de programación, protección de datos y la programación inteligente requiere contratos precisos, pero programarlos suele ser un desafío, porque los contratos no pueden ser modificados o cancelados, además de ellos la programación del idioma es otro desafío. (p. 4)

En la misma línea, Chang y Chen (2020) indicaron que el uso de contratos inteligentes puede “mejorar las interacciones y relaciones entre los participantes, un entorno cooperativo, basado en una diversidad de plataformas de cadenas



de bloques, aplaca los problemas de asimetría de la información a través de un mejor control de la ejecución y supervisión de contratos” (p. 13).

Finalmente, si bien es cierto que la implementación del Blockchain se está aplicando de manera amplia, aún queda muchos problemas por solucionar “al resolverlo, la cadena de bloques no solo será eficiente y escalable, también serán duraderas. La mezcla de sus características lo hacen ideal para su implementación en diferentes industrias” (Casino, Dasaklis y Patsakis, 2019, p. 13).

### **Tecnología Inteligencia Artificial (IA)**

Belmar y Zesati (2020) definieron “es un sistema que imita la inteligencia humana para realizar actividades, es una forma de automatizar las actividades que son complejas” (p. 3). Adicionalmente, Ryan (2022) agregó “la IA se adopta en software/programación o se incorpora a máquinas como robots, drones, vehículos autónomos, etc.” (p. 3). Además, Nicoletti (2020) mencionó “con la IA, las máquinas son capaces de estudiar, planear, examinar y solucionar cualquier problema sin intervención humana” (p. 209).

Singh, Rawat, Mittal, Kumar y Bhatt (2022) destacaron “hay ciertas ventajas que la IA brinda en la SCM como: gestión esencial de inventario, gestión de riesgo y/o toma de decisiones automatizada, previsión de la demanda, eficiencia en el almacén, optimiza el tiempo de entrega y la reducción de costos operativos” (p. 57). Por ello, Pu, Jiang, Yue y Tsapsinos (2020) fundamentaron “la IA gestiona el desempeño de proveedores, por medio del sistema modelo matemático o también la fabricación inteligente autónoma, apoya en la evaluación y selección de proveedores tomando en cuenta su interés, analiza el precio y tiempo de entrega, para luego asignar las tareas y el pedido de forma autónoma” (p. 8).

Helo y Hao (2021) argumentaron que las organizaciones “pueden mejorar la toma de decisiones más inteligentes, aumentar la eficiencia de la red de suministro digital, reducir costos y obtener conocimientos más intensos y amplios sobre su cadena de suministro, con mayor notoriedad de los datos fijos y en tiempo real” (p. 5). Así mismo, Schroeder y Lodemann (2021) mencionaron que

se utiliza técnicas de IA para “ayudar en el análisis de datos mejorada y el apoyo a las decisiones para la mejora en la planificación de la producción, de esta manera se reduce los riesgos de producción” (p. 3). Por su parte, Singh, Rawat, Mittal, Kumar y Bhatt (2022) argumentaron lo siguiente:

IA y ML ofrecen técnicas para la predicción de la demanda por medio del análisis de las tendencias de búsqueda de los clientes, con dichos análisis se pueden observar el crecimiento potencial de la demanda de un conjunto de productos que permitirá al fabricante incrementar la oferta de solo los productos solicitados y almacenarlos en consecuencia. Del mismo modo se realiza un análisis semejante para estudiar la caída potencial en la demanda, lo que es útil para evitar una mayor acumulación de existencias. (p. 11)

En cuanto a la gestión de inventarios, Toorajipour, Sohrabpour, Nazarpour, Oghazi y Fischl (2021) mencionaron que el sistema Red Neuronal artificial “una técnica de IA utilizada para controlar el flujo de inventario, con una capacidad alta para el manejo de datos variables con mayor exactitud” (p. 5). En la misma línea, Riahi, Saikouk, Gunasekaran y Badraoui (2021) especificaron:

Mediante la automatización de procesos, este sistema es idóneo de efectuar el seguimiento automático de ventas, por lo consiguiente, guardar datos para dar seguimiento el inventario en tiempo real, con lo cual evita excesos o falta de existencias, al mismo tiempo genera informes de manera automática sobre la alteración de la demanda, generando un ahorro del tiempo. (p. 9)

Pineda y Diaz (2022) mencionaron “se debe de resaltar, los beneficios en materia de productividad, eficiencia y la reducción de costos con el uso de esta tecnología, con lo cual puedan generar ventajas competitivas en el entorno actual” (p. 29). En cuanto al incremento de productividad, Gutiérrez y Gaitán (2020) afirmaron que la inteligencia artificial “permite automatizar y tener mayor eficiencia en los procesos, de ese modo mejorar los índices de productividad en los mercados internacionales”. Del mismo modo, Contreras y Leporati (2019) afirmaron que la IA:

Genera una mejora abismal en la productividad en cada uno de los componentes de la SCM, además optimiza las actividades repetitivas, también ofrece una gran cantidad de datos en todos los procesos de la SCM, esto se utiliza para retroalimentar el sistema, reduciendo los errores, incrementando la productividad y crea valor para todos los involucrados en la SCM. (p. 8)

Por otro lado, Jahani, Sepehri, Vandhali y Tirkolae (2021) argumentaron que la innovación con sistemas de IA “ofrece la reducción de costos, tanto de costos de compra de materia prima y el costo de sostener el inventario en lugares de producción” (p. 12). Además, Aly (2020) describió “al tomar en cuenta la IA en los procesos de la SCM se tiene una elevada y positiva repercusión en los costos de recursos humanos, esto porque una máquina implementada con IA consigue hacer la tarea de muchos humanos” (p. 4).

En cuanto a la gestión de riesgos y resiliencia, Riahi, Saikouk, Gunasekaran y Badraoui (2021) dijeron “es una tecnología que promete la optimización de la cadena y el progreso de su resiliencia. en efecto, proporciona procesar y relacionar un gran volumen de datos, para dar conocimiento y adelantar los efectos de eventos externos” (p. 11). Por ello, Contreras y Leporati (2019) mencionaron que en todo el proceso de la cadena “hay un sin fin de riesgos que lograrían alterar en la persistencia de las operaciones” (p. 12). así mismo, Jahani, Sepehri, Vandchali y Tirkolae (2021) anunciaron:

La digitalización y la elaboración de procesos de compra inteligente pueden colaborar entre los diversos procesos de compra y gestionar los riesgos vinculados con la adquisición, tales como, las negociaciones, los contratos, la pérdida de pedidos y los riesgos relacionados con los proveedores, moderar estos riesgos detallados se logra mejorando la relación entre el cliente y proveedores, lo que da resultado a mitigar la probabilidad de acontecimientos inesperados. (p. 14)

Kinkel, Baumgartner y Cherubini (2022) indicaron que las aplicaciones de la IA “llegan a ser sistemas automatizados proyectados para poseer la capacidad de solucionar cualquier problema que de otra manera tradicional necesitarían de la intervención humana” (p. 2). Además, Pournader, Ghaderi, Hassanzadegan y

Fahimnia (2021) mencionaron que los avances de la IA “han ayudado a la gerencia de las empresas a detectar y prevenir interrupciones que puedan llegar a afectar las operaciones del sistema (anticipación de mantenimiento, fallas de sistema y detección de fraudes), además de ello, ayuda a recuperar el sistema de manera receptiva fundamentado en datos” (p. 4).

Los modelos basados en IA, “brindan soluciones óptimas para una serie de problemas de enrutamiento, lo que garantiza la entrega a tiempo y optimiza el transporte de mercancías en el almacén, ya sea realizado por robots, soluciones automatizadas u operadores asistidos por equipos de manejo” (Riahi, Saikouk, Gunasekaran y Badraoui, 2021, p. 12). Por su lado, Singh, Rawat, Mittal, Kumar y Bhatt (2022) agregaron “optimiza el tiempo necesario para entregar el producto a los clientes, estos sistemas son capaces de cargar y transportar el producto de forma segura a los usuarios finales, son capaces de analizar la ruta óptima para la entrega a tiempo” (p. 8). Así mismo, por medio de sensores “alivia riesgos relacionados con el transporte mediante el monitoreo en tiempo real de los centros de distribución, al obtener información constante sobre el momento en el que se debe de entregar el producto, aumentando visibilidad y confianza entre los proveedores” (Helo y Hao, 2019, p. 10).

### **Tecnología Machine Learning (ML)**

Mahesh (2020) definió “se basa en diferentes algoritmos para resolver problemas de datos (..) no hay un tipo de algoritmo que sirva para todo, ya que depende del tipo de problema a resolver, la cantidad de variables y tipos de modelos adaptables” (p. 381). Por su lado, Tirkolaei, Sandeghi, Mooseloo, Vandchali y Aeni (2021) agregaron que Machine Learning “es una subárea de la Inteligencia Artificial (IA) y representa otra forma de programación, definida como un proceso que utiliza la experiencia para mejorar el desempeño o hacer predicciones concretas” (p. 10).

Así mismo, Hirata, Lambrou y Wantanabe (2020) mencionaron que ML “es el proceso de combinar y aplicar algoritmos junto a modelos estadísticos, para así encontrar patrones dentro de cantidades masivas de datos, (...) con la aplicación del ML, los sistemas informáticos pueden realizar tareas específicas” (p. 7). Por ello, Schroeder y Lodeman (2021) mencionaron que:

Aprendizaje automático (ML) puede detectar riesgos de manera temprana (...) puede definirse como un algoritmo que crea resultados en base a datos disponibles, tal cual su propio nombre refiere a que aprende y manipula la información de forma interactiva a su percepción, los cuales se van reforzando mutuamente, haciendo del ML una herramienta poderosa en diversas áreas. (p. 2)

En la misma línea, Helo y Hao (2020) señalaron “los sistemas apoyados de ML pueden aprender de los datos, identificar patrones partiendo de una amplia cantidad de ejemplos como tomar decisiones fundamentales en comentarios estructurados para luego ejecutar las tareas por si solas” (p. 4). Del mismo modo, Kashif, Bakhtawar, Akhtar, Aziz y Javeid (2021) mencionaron que la integración de aprendizaje automático (ML) y la automatización son fundamentales para “el avance sobre programas informáticos y el acceso a los datos, ayuda a aumentar los procesos de las corporaciones, el mercado actual ha empujado a los diferentes profesionales a buscar formas de manejar la información de forma adecuada para una toma de decisiones adecuadas” (p.3).

Ni, Xiao y Lim (2020) detallaron una de las funciones principales de ML en la SCM “es la evaluación y selección de proveedores, las empresas adoptan procedimientos de evaluación, para ello, necesitan de información del historial de desempeño, crédito y entre otra información personal de los potenciales proveedores” (p. 13). Del mismo modo, Schroeder y Lodemann (2021) mencionaron que ML “apoya en la selección de proveedores, Además que sus técnicas predicen fraudes en la cadena y clasificar si una transacción es fraudulenta y evita los riesgos de la calidad del producto” (p. 6).

Kashif, Bakhtawar, Akhtar, Akhtar, Aziz y Javeid (2021) argumentaron que el problema predominante para los fabricantes “es predecir la demanda vs la oferta y minimizar plazos de producción, ante ello, deben dotarse de herramientas, procedimientos y las tecnologías necesarias para desarrollar productos y servicios de calidad” (p. 4) Por su parte, Fagroud, Toumi, Ben Lahmar, Achtaich, El Filali, y Baddi (2022) indicaron que las técnicas de ML “han probado tener potencial en el campo del análisis predictivo, particularmente en la predicción sobre la demanda de la cadena de suministro de varias actividades

económicas” (p. 465). Por su parte, Ni, Xiao y Lim (2020) precisaron “los algoritmos del ML pueden perfeccionar la precisión de la predicción y pronóstico de la venta, demanda y el nivel de inventario necesario” (p. 13).

En el mismo contexto “predice las ventas con mayor precisión a diferencia de métodos tradicionales, por lo tanto, ayuda a la reducción de costos de inventario por medio de la estimación precisa del inventario requerido” (Tirkolaei, Sadeghi, Mooseloo, Vandchali y Aeyeni, 2021, p. 10) Por lo tanto, Lumban, Wamars y Soewito (2022) agregaron “la predicción de inventario es un factor muy importante al predecir los productos que se fabricaran nuevamente anticipándose al pedido del cliente, generando un impacto en la reducción de tiempo de entrega y eficiencia en el área de almacenamiento” /p. 14). Por todo ello, Islam y Amin (2020) concluyeron.

El Machine Learning proporciona un rendimiento factible, considerando curvas estadísticas de precisión-recuerdo, reducen costos computacionales y posibles mejoras de rendimiento, tales como en la incertidumbre de la predicción, así como estimar la demanda para obtener decisiones más precisas (...) la capacidad de las diversas técnicas de ML producen un mayor nivel de precisión con respecto a las previsiones, lo que se traduce en una eficaz toma de decisiones, necesarias para disminuir costos y aumentar ingresos. (p. 3)

Por otro lado, Wenzel, Smit y Sardesai (2019) detallaron que los asociados “pueden contar con que ML incrementa la seguridad de planificación, pedidos y la producción por medio del pronóstico y la cadena tiene una disponibilidad segura de productos y menos excesos de existencia, esto genera clientes dichosos y costos bajos” (p. 17). Adicionalmente “los algoritmos de ML pueden identificar los patrones de inventario ocultos que de manera tradicional no se han revelado, esto podría generar la reducción de costos de ahorro” (Ni, Xiao y Lim, 2020, p. 14).

Los problemas de enrutamiento en los centros de distribución tendrían un gran beneficio con ML “genera mejores rutas de entrega por medio de la exploración objetiva y oportuna del comportamiento del consumidor, vehículos y

el transporte” (Tirkolaei, Sadeghi, Mooseloo, Vandchali y Aeni, 2021, p. 8). Además, Schroeder y Lodemann (2021) agregaron “con la integración de IoT y dispositivos de escaneo apunta a la reducción de los riesgos de transporte, por medio de la recolección de información en tiempo real, ML permite anticipar retrasos de entrega y cambiar rutas si es necesario” (p. 8).

### **Sector de exportación agropecuario**

Lima, Figueroa, Barbieri y Seki (2021) argumentaron “la agroindustria es muy importante para las economías, la combinación de una serie de tecnologías abre oportunidades, aumentando la posibilidad de añadir valor a la cadena de la producción agrícola” (p.1). Por su lado, Ray, Harsh, Daniel y Ray (2019) precisaron “la integración de las tecnologías de IoT y Cadena de bloques garantiza una mejor trazabilidad en la cadena, esto reduce los riesgos en la CS de alimentos” (p. 9). Dado que “Blockchain garantiza que los actores de la CS estén informados sobre el producto, características y posición en la cadena, garantizando la seguridad y evita la manipulación y actividades engañosas” (Honghui et al., 2015, citado en Ray et al., 2019, p. 9). Del mismo modo “IoT asegura la visibilidad gratuita de la información dentro sistema” (Deloitte, 2017, citado en Ray et al., 2019, p. 9).

Tsoukas, Gkogkidis, Kampa, Spathoulas y Kakarountas (2022) argumentaron que la cadena de bloques “tiene un enfoque prometedor para reducir la pérdida de alimentos, con el aumento de transparencia, la confianza de los actores y la seguridad alimenticio” (p. 2). Asimismo “la reducción de desperdicio de los alimentos y la gestión adecuada de los mismos minimiza los impactos ambientales desfavorables, resguardando los recursos económicos e impulsando la seguridad de la misma” (Thyberg et al., 2016, citado en Tsoukas et al., 2022, p. 2).

Khan, Hossain, Shahaab y Khan (2022) comentaron “todos los participantes dentro de la CS agroalimentario se benefician, ya que la cadena de bloques les permite registrar datos de manera permanente que llegan al cliente y así garantiza la trazabilidad de los alimentos” (p. 3). Por su parte, Sunny, Undralla y Pillai (2020) agregaron “la trazabilidad permite la transparencia por medio del seguimiento y rastreo” (p. 1). Tal es el caso de IoT y Blockchain,

Yadav, Singh, Raut, Mangla, Luthra y Kumar (2022) detallaron “podrían rastrear convenientemente la procedencia y el control de los alimentos por medio de mecanismos de seguimiento adecuado” (p. 2). Adicionalmente, Sunny, Undralla y Pillai (2020) detallaron:

El beneficio de trazabilidad del Blockchain para la CS alimentario/agrícola son sobre todo para prevenir los peligros para la inocuidad de los alimentos, garantizando la calidad y seguridad de los alimentos, así mismo, con el apoyo de los contratos inteligentes, se conseguiría regular toda la CS al monitorear el desempeño de los actores e imponer penalidades por infringir los requisitos. (p. 3)

Khan, Hossain, Shahaab y Khan (2022) detallaron “la transparencia y la visibilidad brindadas por Blockchain permitirá a los productores y exportadores abordar inquietudes con relación a la calidad y seguridad alimentaria de los importadores” (p. 6).

En el sector agrícola, Mohannad, Said y Istvan (2022) mencionaron que el Blockchain “brinda la capacidad de monitorear los alimentos en todo el ciclo de vida, por lo que aumenta credibilidad generando confianza y seguridad del consumidor final” (p. 11). Del mismo modo, Feng, Wang, Duan, Zhang y Zhang (2020) añadieron “puede mejorar la trazabilidad de los productos por medio de extensión de seguridad y transparencia de los datos” (p. 4). Por su parte, Chang, Lakovou y Shi (2020) ejemplificaron:

IBM y Maersk, las grandes industrias del comercio mundial, colaboraron con el uso de la tecnología Blockchain para brindar solución a los diferentes contratiempos y dificultades que se manifiestan en la GCS transfronterizos, logrando así un aumento en la transparencia de información, facilitando el intercambio de documentación pertinente entre los participantes comerciales y logrando prevenir la falsificación de materias primas. (p. 4)

Del mismo modo Wong et al., (2020) citado en Lim, Li, Wang y Tseng (2020) agregaron que “la industria Wal-Mart estableció un sistema Blockchain buscando mejorar el proceso de trazabilidad, minimizando el tiempo recorrido



del mango desde la chacra hasta la tienda, reduciendo el tiempo de siete días a dos segundos” (p. 2). Adicionalmente, Bastida, Romero y Sánchez (2021) especificaron que la tecnología Blockchain “lograría organizaciones descentralizadas, con el apoyo del Internet de las Cosas (IoT) brindan un sistema de almacenamiento seguro de información del cultivo, calidad del suelo, detección de plagas, riego, etc., logrando así controles de calidad eficiente y seguro” (p.18).

En el mismo contexto, Kamilaris, Fonts y Prenafeta-Boldu (2019) mencionaron que la aplicación del sistema Big Data “mejora diversos aspectos como: diagnóstico del clima, tierra, cultivo, y esto asegura la seguridad de los alimentos puesto que ayuda a la toma de decisiones y entre otros beneficios” (p. 5). Adicionalmente, Wolfert, Ge, Verdouw y Bogaardt (2017) agregaron “Big Data implementa sistemas de escaneo para el seguimiento de los productos de entrega y permitir a los minoristas controlar la compra de los consumidores, esto en consecuencia mejora la rastreabilidad de los alimentos en la cadena de suministro” (p. 6). Por otro lado, Vyas, Shabaz, Pandit, Parvathy y Ofori (2022) precisaron “la tecnología de aprendizaje automático se aplica en la etapa de preproducción, con el fin de predecir el rendimiento de los cultivos, parámetros de suelo y requisitos de riego” (p. 3).

### **Sector de exportación Textil**

La cadena de suministro textil (TSC, por sus siglas en inglés) Hader, Tchoffa, El Mhamedi, Ghodous, Dolgui y Abouabdellah (2022) ante lo cual mencionaron “es generalmente conocida por estar compuesta por una red muy larga y complicada, trata con muchos participantes basados en diferentes partes del mundo, enfrenta diversidad de materias primas, variedad de procesos y diversos intermediarios logísticos que brindan transporte y distribución” (p. 2)

La información ha sido un activo estratégico importante en la gestión operativa de la industria textil, según Pal (2020) argumentaron “la tecnología IoT por su capacidad para capturar datos en tiempo real de diversas partes de la CST y telas mediante el uso de etiquetas RFID, dado que permite la conexión de actividades comerciales de indumentaria y el intercambio de información operativa” (p.2).

Yadlapalli y Rahman (2022) señalaron “hoy en día cada vez más clientes están interesados en saber los detalles de los proveedores de materia prima, como dónde, cómo y en qué condiciones se produce la materia prima” (p. 6). Así mismo, Muratova (2022) afirmó “la dificultad de los consumidores saber el origen de los textiles que compran y es complicado comprobar las medidas de responsabilidad brindadas por las empresas” (p. 37). Adicionalmente, Carbonero Del Val (2021) precisó “a lo largo de la cadena de suministro textil intervienen una gran cantidad de actores, por lo consiguiente dificulta la trazabilidad” (p. 26)

En la misma línea, Agrawal, Kumar, Pal, Wang y Chen (2021) detallaron “la trazabilidad basada en Blockchain permite compartir información de manera segura, facilita el monitoreo/control de calidad, monitoreo /control de operaciones, la adquisición de datos en tiempo real, transparencia y visibilidad a lo largo de CS” (p. 1). Del mismo modo, Carbonero de Val (2021) afirmó que Blockchain “permite hacer el rastreo de los productos a lo largo de los eslabones de la CS, en ella pueden estar incorporados detalles como; tiempo y ubicación exacto de producción, además de introducirse indicadores de sostenibilidad” (p. 26).

A pesar de las ventajas de Blockchain en el sector textil, Hader, Tchoffa, El Mhamedi, Ghodous, Dolgui, y Abouabdellah (2022) mencionaron “se percibe la escalabilidad como un problema grave. Especialmente cuando se trata de una industria textil muy pesada en términos de información y transacciones, dichos sistemas de cadena de bloques pueden fallar” (p. 7). En la misma línea, Hader *et al.*, (2022) presentaron:

La integración de blockchain y MongoDB como un sistema de Big data para garantizar la escalabilidad y mejorar los tipos de información que se pueda almacenar en la cadena de bloques. Este sistema entregará información en tiempo real a todos los miembros de la CS sobre el estado del producto textil, esto a su vez reduce los riesgos relacionados con los sistemas de información centralizado, lo que permite un sistema más seguro, distribuido, colaborativo y transparente. (p. 8)

Para los desafíos de sostenibilidad de la industria textil, Marquesone y Carvalho (2022) detallaron “el análisis de Big Data, aprendizaje automático e IA

se puedan aplicar para extraer información y predicciones que ayuden a los tomadores de decisiones a entender cómo reducir el volumen de recursos naturales y desechos generados por la industria textil” (p. 12). Además, Awan, Shamim, Khan, Zia, Shariq y Khan (2021) añadieron “en particular big data permite incrementar la calidad del proceso en la toma de decisión pertinente y en estrategias de sostenibilidad, brindando eficiencia de los materiales y el final del ciclo de vida de estos”. De igual forma, Yuldoshev, Tursunov y Qozoqov (2018) agregaron que la IA “puede supervisar el proceso de producción, lo cual se ajusta de manera automática para proporcionar apoyo a la toma de decisión de los operadores y que estas puedan tomar acciones correctivas y reducir riesgos de las actividades de producción” (p. 5).

La inteligencia artificial, según Yuldoshev, Tursunov y Qozoqov (2018) precisaron “tiene el potencial de disminuir el tiempo de inactividad del equipo, además de optimiza el tiempo de todo el proceso de producción de realización del pedido (p. 6). Por su parte, Hassanein y Yousef (2022) menciona “en la producción de prendas, los fabricantes y los diseñadores utilizan métodos computarizados basado en IA para el control de calidad, detección de fallas en las telas y la costura dentro del proceso de producción lo que ahorra tiempo” (p. 4). Por otro lado, Mohiuddin Babu, Akter, Rahman, Billah y Hack-Polay (2022) mencionaron que en la industria textil “las devoluciones y fallas en las prendas es muy común, consecuentemente disminuye el valor de la producción, para administrar el problema e inspeccionar la tela, los fabricantes usan técnicas de IA, como ML” (p. 22).

Mohiuddin Babu, Akter, Rahman, Billah y Hack-Polay (2022) afirmaron que la IA “ha incorporado una serie de actividades como la toma de decisiones en la GCS, sistemas de pronóstico de las tendencias de moda, sistemas de rastreo inteligente, control de calidad textil, entre otros” (p. 2). Por su lado, Yuldoshev, Tursunov y Qozoqov (2018) argumentaron “la inteligencia artificial lograría mejorar de manera evidente el sistema de planificación operativa, logrando optimizar el tiempo de producción aceptable y de manera temprana” (p. 10). Adicionalmente, Yadlapalli y Rahman (2022) detallaron “la digitalización de las operaciones de extensión, corte, costura, empaquetado de las prendas de vestir podrá incrementar la eficiencia y minimizar los plazos de entrega” (7).

## **Sector de exportación pesquero**

De acuerdo a la organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) (2020) afirmaron “la producción internacional de pescado en 2018 alcanzó 179 millones de toneladas. Además, China es el mayor exportador y productor de pescado que se registró con un 35% de producción mundial” (p. 20). Por su parte, Callinan, Vega, Clohessy y Heaslip (2022) mencionaron “el sector pesquero se caracteriza por su complejidad, sobre todo por la cantidad de productos, procesos, personas y organizaciones que conforman” (p 2). Además “el pescado igualmente es en gran medida perecedero y la cadena de suministro de pescado es una cuestión muy delicada” (FAO, 2020, p. 2). Por su lado, Andronova, Belova y Yakimovich (2019) precisaron:

La aplicación tecnológica no solo aumentará la estabilidad del desarrollo de este sector y la eficiencia en el uso de los recursos, sino también creará nuevas oportunidades de empleo decente que incluirán a las mujeres y jóvenes (..) las tecnologías de vanguardia son cada vez más accesibles, prometen cambiar el comportamiento de los actores y la economía de todo el sector incluida la pesca a pequeña escala. (p. 278)

Tsoukas, Gkogkidis, Kampa, Spathoulas y Kakarountas (2022) argumentaron que los productos de mar son una parte complicada de la CS “se debe a los diferentes problemas como, el etiquetado incorrecto, condiciones inadecuadas de conservación, entre otros” (p. 11). Así mismo, Romero y Cerón (2021) agregaron que otra de las limitaciones para manejar la pesca sin certificados de origen “es que no se puede garantizar la cantidad exacta de su captura, por ello, la importancia de implementar diferentes tecnologías para poder registrar datos reales de la pesca” (p. 14)

Por ello, Tsoukas *et al.*, (2022) afirmaron “la trazabilidad permite la identificación de lotes de productos problemáticos y ayuda con el procedimiento de retirada” (p. 11). Adicionalmente, González-Camino (2019) detalló “mediante la trazabilidad mejorada, se puede conocer el origen de todos los productos marinos, la información será eficaz, a su vez reduce costos burocráticos y entrega de documentos, de esa manera se podría controlar fraudes” (p. 32)

Diferentes organizaciones realizaron pruebas con Blockchain para rastrear peces, según Sunny, Undralla y Pillai (2020) detallaron:

Una vez realizada la pesca en alta mar, se inicia el rastreo. Se procede a colocar etiquetas RFID reusables en cada producto. Estos dispositivos RFID instalados en el barco y planta de procesamiento lograrían recopilar y cargar los detalles en la cadena de bloques. Una vez procesada, la etiqueta RFID es sustituida con la etiqueta de QR, el código se adjunta en el empaque del producto al mismo tiempo es empleada para el transporte hasta el consumidor. (p. 3)

En el mismo contexto, las organizaciones WWF-Australia y BCG Digital Ventures desarrollaron una plataforma “esto se logró con la integración de datos de rastreo de embarcaciones, el software de Machine Learning, Internet de las cosas y Blockchain para comprobar que las embarcaciones pesquen en áreas legales” (Howson, 2020, p. 3). Con la finalidad de “prevenir la pesca ilegal y no reglamentada en la industria alimentaria” (Sunny, Undralla y Pillai, 2020, p. 3). Adicionalmente, Larissa y Parung (2021) mencionaron que en Indonesia “se realizó un proyecto de seguimiento a través de Blockchain para erradicar la pesca de embarcaciones ilegales” (p. 4). Adicionalmente, Jothiswaran, Velumani, y Jayaraman (2020) agregaron que la IA “colabora en el seguimiento de las actividades en alta mar y ayuda en la conservación de especies en peligro de extinción, además de colaborar en mantener la sostenibilidad” (p. 1).

Larissa y Parung (2021) mencionaron que la cadena de bloques “facilita el rastreo de los peces en tiempo real, dicho proceso aumenta la trazabilidad en la CS, garantizando productos de calidad a lo largo de los eslabones de la cadena, consecuentemente incrementa la reputación de las empresas ante el consumidor” (p. 6). Respecto a la calidad del producto pesquero, Jæger y Mishra (2020) agregaron “la calidad del pescado se evalúa cada vez que el producto pasa por una transformación, almacenamiento o transporte, y estos procesos de transformación valorizan los procesos integrados de la cadena para la trazabilidad del producto y el seguimiento de la calidad” (p. 10). Según los especialistas de la FAO mencionaron:

El desperdicio y el desecho de los alimentos pesqueros a nivel internacional es un inconveniente de gran magnitud. El tratamiento y el manejo adecuado, la higiene y la atención a la cadena de frío a partir de la pesca hasta llegar al consumidor final son importantes para eludir la pérdida y desperdicio y lograr mantener su calidad. En el rubro pesquero y la acuicultura, se calcula que alrededor del 35% de la pesca es desperdiciada cada año. A pesar de los avances tecnológicos, en los países menos desarrollados, aún les falta una buena infraestructura, servicios y manejos apropiados en la manipulación del producto en altamar, en vía terrestre y preservar la calidad de la misma. (p. 86)

En el mismo contexto, Jothiswaran, Velumani, y Jayaraman (2020) precisaron “a través de la programación de IA equipada de sensores y cámaras de imágenes se puede realizar el control de calidad” (p. 3). Por su lado, Saeed, Feng, Wang, Xiaoshuan y Zetian (2022) argumentaron que “ML se perfila como una poderosa herramienta para la gestión y la predicción de calidad del pescado, esto logra al aprovechar los conjuntos de datos que son generados por los sensores” (p. 2). En el procesamiento del pescado, Jothiswaran, Velumani y Jayaraman (2020) argumentaron:

La IA por medio de robots automatizados incrementa la producción, realizando las actividades en el menor tiempo y minimizar los costos de los recursos humanos ya que no necesita de la intervención humana (...) puede realizar todas las actividades necesarias en las instalaciones de producción, comenzando por la limpieza, el fileteado y posteriormente el envasado oportuno. (p. 3)

Selamoglu (2021) mencionó “la planificación de la cadena de frío es primordial para la reducción del deterioro del producto pesquero en el proceso de circulación, transporte y comercialización, con el objetivo de mantener la calidad y evitar daños en los alimentos” (p. 2). Por su parte, Chen (2020) detalló que por medio de “los sistemas de Big Data, se podría optimizar el enrutamiento de vehículos de distribución de cadena de frío en tiempo real” (p. 11).

### **III. METODOLOGÍA**

En el siguiente capítulo se desarrolla el tipo y diseño utilizado para la presente investigación, se mencionan las categorías, subcategorías y los criterios, así como el escenario de estudio y los participantes de la investigación, los procedimientos acogidos para la recopilación de la información, rigor científico, método de análisis de información y aspectos éticos en los cuales se enfocó el estudio.

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

La presente investigación fue de tipo aplicada. Según Álvarez (2020) define “es aquella investigación orientada a obtener un nuevo conocimiento, el cual permita soluciones a problemas prácticos” (p. 3). Así mismo, Esteban (2018) mencionó “es aquel tipo de investigación científica que conduce a la transformación (...) es la que conduce a un conjunto de respuestas probables, así como responder grandes interrogantes de las sociedades en el mundo” (p. 1). Por lo expuesto, la investigación se enfocó en la realidad problemática y los objetivos plasmados, para satisfacer dicha necesidad se reunió información proveniente de diferentes fuentes científicas relacionadas a tecnologías aplicadas en la cadena de suministro los cuales otorgan fundamento a la investigación.

Esta investigación fue de diseño narrativo de tópicos puesto que se realizó una revisión de variedad de información documentada referente al tema de clasificación de gestión de la cadena de suministro. Con respecto al diseño narrativo, Martens (2010) mencionó “es aquella en la cual se implementan técnicas de recolección semiestructuradas, con la cual se indagan categorías teóricas presentes” (p. 27). Por lo tanto, esta investigación se enfocó en los distintos tipos de tecnología aplicadas en los diferentes procesos de la GCS.



### 3.2 Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

**Tabla 1**

*Matriz de categorización apriorística*

N°	Categoría	Subcategoría	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
1		Internet de las cosas (IoT)	Aumenta la capacidad de producción (Wojcicki <i>et al.</i> , 2022, p. 18)	Mejora la eficiencia de la información (Jiang, 2019, p. 5)	Mejora en las actividades de rastreo (Rodríguez <i>et al.</i> , 2021, p. 38)	
2		Big Data	Mejora la previsión de la demanda, (Zekhnini <i>et al.</i> , 2021, p. 477)	Ayuda en la gestión de riesgos (Chen <i>et al.</i> , 2020, p. 3)	Mejora la toma de decisiones en SCM (Koot <i>et al.</i> , 2021, p. 4)	
3	Gestión de la cadena de suministro	Blockchain	Mejora la seguridad de los datos. (Gurtu y Jestin, 2019, p. 11)	Mejora la trazabilidad del producto (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	Disminuye la complejidad en la CS (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 65)	Incrementa la confianza de los proveedores (Casino <i>et al.</i> , 2019, p. 66)
4		Inteligencia Artificial (IA)	Controla el flujo de inventario (Toorajipour <i>et al.</i> , 2021, p. 5)	Garantiza la disminución de costos (Pineda y Diaz, 2022, p. 29)	Aumenta la eficiencia de la red de suministro digital (Helo y Hao, 2021, p. 5)	
5		Machine Learning (ML)	Mejora la planificación y producción (Wenzel <i>et al.</i> , 2019, p. 17)	Ayuda en la evaluación de proveedores (Ni, Xiao y Lim, 2020, p. 13)	Genera eficiencia en el área de almacenamiento (Lumban <i>et al.</i> , 2022, p. 14)	
6		Sectores de exportación para la GCS	Agropecuaria (Mohannad <i>et al.</i> , 2022)	Textil (Hader <i>et al.</i> , 2022)	Pesca (Howson, 2020)	

### **3.3 Escenario de estudio**

En este estudio se estudiaron diferentes escenarios dentro de los cuales se aplicaron diversos tipos de tecnologías para colaborar a mejorar diversos procesos de la gestión de la cadena de suministro, examinando los eslabones y sectores en los cuales su uso generó mejoras, hablando desde el punto de eficiencia y eficacia, así como sus barreras para ser aplicadas por carencias tecnológicas como red de internet deficiente, carencia de profesionales conocedores del tema y/o resistencia a su aplicación.

### **3.4 Participantes**

La población de esta investigación estuvo conformada por los diversos artículos de investigación recolectados referentes a las diferentes tecnologías aplicadas en la gestión de la cadena de suministro. Se aplicó un muestreo por conveniencia conforme al acceso a la información científica referente a las tecnologías aplicadas en la gestión de la cadena de suministro recopiladas de fuentes científicas como: Web of Science, EBSCO, Scopus, ProQuest, Google Académico, Emerald insight, etc.; las cuales se caracterizan por brindar datos o información de muy buena calidad.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La técnica empleada para este estudio fue el análisis documental. según Casasempere-Satorres y Vercher-Ferrándiz (2020) argumentaron “sirve como apoyo al desarrollar la finalidad de la investigación (...)motiva el desarrollo de un marco conceptual al permitir la articulación de indicadores a partir de conceptos, lo que permite el desarrollo de la discusión del estudio” (p. 247).

Sánchez, Hernández y Duana (2019) consideraron “la técnica de recolección de datos, apuntan a procedimientos específicos de recojo de información relacionada con el método de investigación utilizada” (p. 52).

El instrumento utilizado para la recopilación de toda la información para este estudio fue la ficha de recolección de datos. Al respecto, Piza, Amalquema y Beltrán (2019) comentaron “está compuesta por un grupo de técnicas que emplea diferentes herramientas para recoger datos o información y componer una teoría fundamentada” (p. 9).

### **3.6 Procedimientos**

Para la siguiente investigación se reunieron artículos de revistas indexadas, libros, estudios provenientes de bases de datos como Web of Science, Google Académico, EBSCO, ProQuest, estudios o artículos con relación a aplicación tecnológica, entre otros...; para dicho propósito se seleccionaron palabras clave en inglés tales como Supply Chain Management, Innovation, Technology, Digitalization, Automation, entre otras. De la misma forma se empleó la ficha de registro de datos en Excel, en la cual se efectuó un muestreo documental, considerando aquellas que no superan los cinco años de antigüedad vigente, los cuales fueron posteriormente agrupados correspondientemente al tipo de tecnología tratada en cada uno.

Así también se recogieron artículos que hacen mención a la metodología de la presente investigación, en torno a la técnica e instrumento, tipo y diseño de investigación, los aspectos éticos y rigor científico, en donde se excluyó investigaciones con enfoque cuantitativo.

**Tabla: 2****Resumen de criterios de búsqueda**

<b>Tipo de documento</b>	<b>Documentos referidos a</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Palabras clave de búsqueda</b>	<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Artículos científicos e investigaciones	Gestión de la cadena de suministro	86	Supply Chain Management, automation, IoT, Blockchain, Big Data, IA, Machine Learning	classification, digitalization, technology, automation innovation	
Artículos científicos e investigaciones	Sector de exportación	38	Fishing Textile Agricultural Supply Chain Management	Innovation, Technology, Application	
Artículos científicos	Tipo y diseño de investigación	3	qualitative research, narrative design, applied type	Qualitative research	Quantitative research
Artículos científicos	Técnica e instrumento de recolección de datos	3	data compilation technique, qualitative instrument, documentary analysis	Qualitative research	Quantitative research
Artículos científicos	Rigor científico y aspectos éticos	7	dependency, credibility, transferability	Qualitative research	Quantitative research

**3.7 Rigor científico****Dependencia**

Con respecto a dependencia, Leyva y Guerra (2020) mencionaron “establece dos relaciones que prescriben la determinación del primero, (...) una de ellas es de subordinación y determina un objeto de investigación” (p. 10). Por tal motivo, la presente investigación elaboró una recopilación de información proveniente de fuentes científicas reconocidas por su alto grado de confiabilidad.

## **Credibilidad**

López, Avello, Palmero, Sánchez y Quintana (2019) señalaron “se trata del nivel de conveniencia con el que un instrumento mide la variable” (p. 5). En este sentido, Sells (2018) mencionó “la credibilidad de la investigación permite contribuciones más sólidas a la teoría y la reproducibilidad de la investigación, (...) una investigación rigurosa tiene más probabilidades de dar lugar a un resultado eficaz” (p. 2). En el mismo contexto, Haven y Van Grootel (2019) mencionaron:

La credibilidad se ve fortificada cuando los análisis constituyen una base sólida para la conclusión que presenta, (...) permite a otros investigadores evaluar si el investigador utilizó métodos correctos de recolección y análisis de datos, así como si la interpretación en la que se han basado estos mismos es correcta. (p. 237)

Por otro lado, Espinoza (2020) citó a Noreña *et al.*, (2012) donde expresaron “se explica que hay validez en una investigación cuando existe un cuidado profundo de metodología, de manera que el estudio se comprueba creíble (...) respaldado con la valoración de expertos en la materia” (p. 3) En el caso del presente estudio la valoración de los jueces correspondió a un 80% (Ver anexo 4).

Por tal motivo la presente investigación se enfocó en el análisis profundo de fuentes tales como Web of science, ProQuest, EBSCO, Google académico, entre otras. Cada una de ella citada, ya que se consideró conceptos de diversos autores, los cuales se complementan unos con otros.

## **Transferencia**

Boot y Bosna (2021) mencionaron “para los estudios cualitativos, la validez externa depende de la transferibilidad a otro contexto, (...) en esencia, la transferibilidad se refiere a la forma en que los conocimientos generados en los estudios cualitativos contribuyen a una mejor comprensión del entorno” (p. 463). En este sentido, Loayza-Maturrano (2020) agregaron “La transferencia nunca será total, sólo parcial, (...) los resultados aportan a un mayor entendimiento del

concepto del fenómeno y al establecimiento de modelos para futuros estudios” (p. 56).

Por tal motivo, la presente investigación ofreció un análisis documental, la cual permite que los profesionales determinen si es apto y transferible a sus experiencias propias.

### **Confirmación**

Loayza y Heredia (2017) mencionaron “se refiere a la capacidad de evidenciar que se han subestimado las interrogantes y cuestionamientos del investigador. conlleva perseguir los datos en la fuente y la exposición lógica empleada para analizarlos” (p. 56). Por ello, Valbuena (2021) mencionó:

La confirmación trata específicamente de la revisión de casos donde aun siendo confirmada la evidencia, a esta se la considera irrelevante e incapaz de entrar en coherencia con ninguna explicación, (...) por lo que la evidencia debe ser conclusiva y así la teoría gane apoyo ante cualquier hipótesis. (p. 93)

En este sentido, la presente investigación empleó conceptos ofrecidos por diversos autores en sus investigaciones y no criterios propios.

### **3.8 Método de análisis de información**

- Se reunió información de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología, a través de bases de datos como Web of science, Google Académico, EBSCO, ProQuest, Scopus, investigaciones de entidades, entre otros.
- Se recopilaron estudios previos que hacen mención a revisiones literarias acerca de la gestión de la cadena de suministro y las distintas tecnologías aplicadas.
- Se depuró información, las cuales no contribuirían a perfeccionar la investigación, debido a su falta de relación y/o redundancia, etc.

- Se clasificó la información reunida en categorías, las cuales fueron: cadena de suministro 4.0 y sus tecnologías, para su desarrollo y revisión a profundidad.
- Se establecieron las subcategorías, reconociendo los tipos de tecnologías existentes y los sectores, considerando las más importantes para la cadena de suministro.
- Se especificaron los criterios propios para cada subcategoría, considerando lo más relevante de cada uno, en función a la información recopilada.
- Se establecieron matrices de clasificación, tanto cadena de suministro 4.0 como de sectores en función a los criterios identificados, para un mayor entendimiento de la información.

### **3.9 Aspectos éticos**

La investigación se desarrolló respetando parámetros presentes en el código de ética para la investigación científica de la Universidad César Vallejo mencionando tales como: respeto de la propiedad intelectual, transparencia, solo por mencionar los más relevantes (2020, p. 5). En este sentido, Sánchez, Garcinuño, Gamero, de Lara y Galán (2019) mencionaron “el plagio es una conducta ilegal que debe ser perseguida por la ley y que está fuera de toda ética científica, (...) es un delito científico y como tal, debe ser condenado” (p. 1).

Por ello, la presente investigación empleo fuentes reconocidas por su calidad en base a criterios de confiabilidad y calidad, entre las que se encuentran: Web of Science, EBSCO, ProQuest, Google académico, por mencionar algunas, así como también para mantener el derecho a la autoría de cada fuente recogida se aplicó el estilo APA en sus respectivas citas.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



En el siguiente capítulo se desarrollaron los resultados, después de la revisión exhaustiva de los diversos artículos de base de datos como Web of science, ProQuest, Google Académico, etc.; mediante las tablas se desarrolló la clasificación de las tecnologías por criterios más relevantes, OE1 clasificación de la GCS por tipo de tecnología, OE2 clasificación de la GCS por sector de exportación.

**Tabla 1**

*Clasificación de las tecnologías por criterios más relevantes*

N°	Tecnologías	Criterios							
		Aumenta la capacidad de producción	Mejora la eficiencia de la información	Mejora las actividades de rastreo	Mejora la previsión de la demanda	Ayuda en la gestión de riesgos	Mejora la toma de decisiones en SCM	Mejora la seguridad de los datos	Mejora la trazabilidad del producto
1	Internet de las cosas (IoT)	X	X	X	X	X			X
2	Big Data		X	X	X	X	X		
3	Blockchain		X	X		X		X	X
4	Inteligencia Artificial (IA)	X	X		X	X	X		
5	Machine Learning (ML)				X	X	X		

*Nota:* Elaboración propia de los autores.

Criterios									
N°	Tecnologías	Disminuye la complejidad en la CS	Incrementa la confianza de los proveedores	Controla el flujo de inventario	Garantiza la disminución de costos	Aumenta la eficiencia de la red de suministro digital	Mejora la planificación y producción	Ayuda en la evaluación de proveedores	Genera eficiencia en el área de almacenamiento
1	Internet de las Cosas (IoT)			X		X	X		X
2	Big Data	X		X			X	X	
3	Blockchain	X	X	X	X	X		X	
4	Inteligencia Artificial (IA)		X	X	X	X	X	X	X
5	Machine Learning (ML)								

*Nota:* Elaboración propias de los autores

En la tabla tres se observan los tipos de tecnología identificadas como resultados de la búsqueda desarrollada, entre las cuales se mencionaron: (1) Internet de las cosas, (2) Big Data, (3) Blockchain, (4) Inteligencia Artificial y (5) Machine Learning.

De manera horizontal se colocaron 16 criterios en general, siendo cada una relacionada con los tipos de tecnología, las cuales fueron; (a) aumenta la capacidad de producción, (b) mejora la eficiencia de la información, (c) mejora las actividades de rastreo, (d) mejora la previsión de la demanda, (e) ayuda en la gestión de riesgos, (f) mejora la toma de decisiones, (g) mejora la seguridad de los datos, (h) mejora la trazabilidad del producto, (i) disminuye la complejidad en la CS, (j) incrementa la confianza de los proveedores, (k) controla el flujo de inventario, (l) garantiza la disminución de costos, (m) aumenta la eficiencia de la información, (n) mejora la planificación y producción, (ñ) ayuda en la evaluación de proveedores y (o) genera eficiencia en el área de almacenamiento.

En tal sentido se identificó que existe relación entorno al criterio de (a) ayuda en la gestión de riesgos para todas las tecnologías. Guardaron similitud con Jahani *et al.*, (2021) afirmaron que pueden colaborar en diversos procesos de compra y gestión de riesgos vinculados a la adquisición tales como las negociaciones, los contratos, pérdida de pedidos y riesgos relacionados con los proveedores (p.14) así mismo Schroeder *et al.*, (2021) en su estudio encontraron que uno de los principales ejemplos de aplicación de las tecnologías se relaciona con la predicción anticipada de riesgos en la producción, transporte y suministro para hacer frente de manera eficaz a los potenciales problemas de la CS (p. 3), en la misma línea Chen *et al.*, (2020) quienes afirmaron que Big Data apoyaría en el control de riesgos y además integrado con ML lograrías la reducción de cuellos de botella (p.3).

En cuanto a los criterios (a) mejora la eficiencia de la información, (b) mejora la previsión de la demanda y (c) controla el flujo de inventario se relacionaron en cuatro tecnologías diferentes. Guardaron similitud a Lee *et al.*, (2022) quienes afirmaron que la tecnología Big Data ayuda a pronosticar la demanda de manera más eficiente (p.7) en la misma línea Pineda *et al.*, (2022)

comentaron que mejora la eficiencia en toda la cadena y la reducción de costos (p. 29).

Por último, el criterio de mejora la seguridad de los datos se pudo observar en la tecnología Blockchain. Semejante a lo mencionado por Dutta et al., (2020) en su estudio indicaron que Blockchain aumenta la seguridad de los datos almacenados a lo largo de la CS y llevando la información en tiempo real (p. 6) igualmente a Gurtu y Jestin (2019) quienes afirmaron que una de las ventajas de Blockchain en la GCS es mejorar la seguridad de datos garantizada por una red de bloques y no por intermediarios, además tiene el potencial de detectar acciones fraudulentas (p. 11).

**Tabla 4**

Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología

N°	Tecnologías	Descripción	Criterios más relevantes	Aporte	Eslabón de la SCM
1	Internet de las cosas (IoT)	Es una red de objetos físicos que están interconectados digitalmente (Ben-Daya <i>et al.</i> , 2019, p. 5)	Mejora la eficiencia de la información (Jiang, 2019, p. 5)	Facilita la comunicación e intercambio de información (Gottge <i>et al.</i> , 2020, p. 3)	Planificación
				Optimiza el control de inventario (Bentaher y Rajaa, 2022, p. 5)	Adquisición
			Aumenta la capacidad de producción (Wojcicki <i>et al.</i> , 2022, p. 18)	Mejora la adaptabilidad a los cambios de la demanda (Zekhnini <i>et al.</i> , 2020, p. 13)	
			Mejora las actividades de rastreo (Rodríguez <i>et al.</i> , 2021, p. 38)	Permite una entrega precisa y oportuna (Ben-Daya <i>et al.</i> , 2019, p. 12)	Distribución
	Ayuda en la reducción de costos (Song <i>et al.</i> , 2021, p. 13)				

Nota: Elaboración propia de los autores

N°	Tecnologías	Descripción	Criterios más relevantes	Aportes	Eslabón de la SCM
2	Big Data	Facilita la recogida de grandes volúmenes de datos. (Koot <i>et al.</i> , 2021, p. 3)	Mejora la previsión de la demanda (Zekhnini <i>et al.</i> , 2021, p. 477)	Facilita la compra estratégica al evaluar las tendencias del mercado (Gottge <i>et al.</i> , 2019, p.3)	Planificación
				Evita el agotamiento de existencia (Ghalekhondabi <i>et al.</i> , 2020, p.10)	
			Mejora la toma de decisiones en SCM (Koot <i>et al.</i> , 2021, p. 4)	Permite compartir la información en tiempo real (Lee <i>et al.</i> , 2022, p. 1)	Adquisición
				Facilita la evaluación de los proveedores (Jahani <i>et al.</i> , 2021, p. 12).	
			Ayuda en la gestión de riesgos (Chen <i>et al.</i> , 2020, p. 3)	Anticipa el mantenimiento predictivo (Ghalekhondabi <i>et al.</i> , 2020, p. 6)	Producción
				Disminuye los tiempos de entrega (Mageto 2021, p. 12).	Distribución
Monitorea el ciclo de vida del producto (Nguyen <i>et al.</i> , 2018, p. 8)	Disminuye las devoluciones de los productos (Song <i>et al.</i> , 2016, p. 9)	Devolución/ Logística inversa			

*Nota:* Elaboración propia de los autores.

N°	Tecnologías	Descripción	Criterios más relevantes	Aportes	Eslabón de la SCM
3	Blockchain	Es un libro mayor compartido que proporciona el registro de transacciones y de rastreo de activos en una red de bloques (Belmar y Zesati, 2020, p. 2)	Incrementa la confianza de los proveedores (Casino <i>et al.</i> , 2019, p. 66)	Garantiza la autenticación en tiempo real del origen de los productos (Helo y Hao, 2019, p.3) Mejora las interacciones mediante contratos inteligentes (Chang <i>et al.</i> , 2020, p. 13)	Planificación
			Mejora la seguridad de los datos (Gurtu y Jestin, 2019, p. 11)	Registra y monitorea las actividades de los usuarios (Ksheri, 2018, p. 3) Genera contratos inteligentes inalterables (Berneis <i>et al.</i> , 2021, p. 15).	Adquisición
			Mejora la trazabilidad del producto (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	Garantiza la calidad del producto (Dasaklis <i>et al.</i> , 2022, p. 9) Genera transparencia para el consumidor (Berneis <i>et al.</i> , 2021, p. 7)	Producción
			Disminuye la complejidad en la CS (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 65)	Facilita el intercambio de documentación en tiempo real y segura (Gurtu y Jestin, 2019, p. 8) Mejora el seguimiento en tiempo real de mercancías (Bentaher <i>et al.</i> , 2022, p. 6)	Distribución

*Nota:* Elaboración propia de los autores.

N°	Tecnologías	Descripción	Criterios más relevantes	Aporte	Eslabón de la SCM
4	Inteligencia Artificial (IA)	Sistema que imita la inteligencia humana para realizar actividades, una forma de automatizar las actividades complejas (Belmar <i>et al.</i> , 2020, p. 3)	Controla el flujo de inventario (Toorajipour <i>et al.</i> , 2021, p. 5)	Genera informes automáticos sobre la alteración de la demanda (Riahi <i>et al.</i> , 2021, p. 9)	Planificación
				Evita la acumulación de existencias (Singh <i>et al.</i> , 2022, p. 11)	
			Garantiza la disminución de costos (Pineda y Diaz, 2022, p. 29)	Gestiona el desempeño de proveedores (Pu <i>et al.</i> , 2020, p. 8)	Adquisición
				Reduce costos de los recursos humanos (Aly, 2020, p.4)	Producción
				Previene interrupciones del sistema (Pournader <i>et al.</i> , 2021, p. 4)	
				Aumenta la eficiencia de la red de suministro (Helo y Hao, 2021, p. 5)	Alivia riesgos relacionado con el transporte mediante el monitoreo en tiempo real (Helo y Hao, p. 10)
Garantiza la entrega a tiempo (Riahi <i>et al.</i> , 2021, p. 12)					

Nota: Elaboración propia de loa autores.



N°	Tecnologías	Descripción	Criterios más relevantes	Aporte	Eslabón de la SCM
5	Machine Learning (ML)	Sub área de IA, un proceso que utiliza la experiencia para mejorar el desempeño o hacer predicciones concretas (Tirkolae et al., 2021, p. 10)	Mejora la planificación (Wenzel et al., 2019, p. 17)	Predice las ventas con mayor precisión (Tirkolae et al., 2021, p. 10)	Planificación
				Mejora la precisión del nivel de inventario necesario (Ni et al., 2020, p. 13)	
				Disminuye riesgos de los proveedores (Schroeder et al., 2021, p. 6)	Adquisición
			Ayuda en la evaluación de proveedores (Ni, Xiao y Lim, 2020, p. 13)	Evita los riesgos de la calidad del producto	Producción
				Reduce retrasos en el flujo del proceso (Schroeder et al., 2021, p. 6)	
Genera eficiencia en el área de almacenamiento (Lumban et al., 2022, p. 14)	Genera mejores rutas de entrega (Tirkolae et al., 2021, p. 8)	Distribución			
	Permite anticipar retrasos de entrega (Schroeder et al., 2021, p. 8)				

*Nota:* Elaboración propia de los autores

Conforme a la tabla 4, en la primera columna se obtuvo la clasificación de las tecnologías por criterios, las cuales fueron: Internet de las cosas (IoT), Big Data, Blockchain, Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML); cada una con su propia definición, en la columna tres se determinaron los criterios más relevantes, en la columna cuatro se mencionaron los aportes de los autores, Así mismo, en la última columna se detalló los eslabones de la gestión de la cadena de suministro en las que fueron involucradas las tecnologías mencionadas.

Los resultados del estudio demostraron que los criterios relevantes de la tecnología Internet de las Cosas (IoT) fueron: (a) aumenta la capacidad de producción, (b) mejora la eficiencia de la información y (c) mejora las actividades de rastreo (Wojcicki *et al.*, 2022; Jiang *et al.*, 2019 y Rodríguez *et al.*, 2021). semejante a lo mencionado por Mostafa *et al.*, (2019) quienes afirmaron que IoT resultaría ser útil para mejorar y hacer eficiente los procesos en toda gestión de la cadena de suministro, de la misma forma transformarla en una cadena inteligente, además de facilitar el rastreo de las mercancías y la previsión de la demanda, así como reducir el efecto látigo de la cadena de suministro (p. 2) en la misma línea Wong *et al.*, (2020) en su estudio mencionaron que su aplicación en diferentes etapas de la GCS ayuda a superar los retos sobre el control y monitoreo de mercancías (p. 34).

Del mismo modo, los criterios relevantes de la tecnología Big Data son; (a) mejora la previsión de la demanda (b) ayuda en la gestión de riesgos, y (c) mejora la toma de decisiones (Zekhnini *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2020 y Koot *et al.*, 2021). semejante a los estudios de Lee *et al.*, (2022) quienes mencionaron que Big Data puede ayudar a pronosticar la demanda y oferta, estudiar el cambio de preferencias de los clientes y aumentar la visibilidad de la CS (p. 7). Así mismo tuvieron similitud con el estudio de Jahani *et al.*, (2021) afirmaron que gestiona riesgos relacionados a la adquisición, tales como; los contratos, pérdida de pedidos y riesgos relacionados con los proveedores, etc. Como resultado mejora la relación con los clientes y mitiga la probabilidad de acontecimientos inesperados (p.14).

Con respecto a los criterios relevantes de la tecnología Blockchain fueron; (a) mejora la seguridad de los datos, (b) mejora la trazabilidad del producto, (c) disminuye

la complejidad en la cadena de suministro y (d) incrementa la confianza de los proveedores (Gurtu y Jestin, 2019; Wang *et al.*, 2019 y Casino *et al.*, 2019) este resultado fue semejante a los estudios de Kshetri (2018) detalló que uno de los beneficios claves es que se pueden usar registros de auditoría altamente seguros para monitorear las actividades de los usuarios con los detalles más altos posibles (p. 3). Así mismo tuvieron semejanza con los estudios de Helo *et al.*, (2019) afirmaron que la cadena de bloques permite la trazabilidad garantizando la autenticación en tiempo real del origen de los productos y eso ayuda a fortalecer la confianza entre las partes involucradas de la CS (p. 3).

En cuanto a los criterios relevantes de la tecnología Inteligencia Artificial (IA) se identificaron las siguientes; (a) controla el flujo del inventario, (b) garantiza la disminución de costos, (c) aumenta la eficiencia de la red de suministro digital (Toorajipour *et al.*, 2021; Pineda y Diaz, 2022 y Helo y Hao, 2021) semejante a lo observado por Gutiérrez y Gaitán (2020) quienes afirmaron que la IA permite automatizar y lograr mayor eficiencia en los diferentes procesos de la GCS. En la misma línea Contreras y Leporati (2019) en su estudio mencionaron que optimiza las actividades repetitivas logrando reducir costos y errores (p. 8), Así mismo Aly (2020) detalló que la IA en los procesos de la GCS repercute en los costos de recursos humanos, esto porque una sola maquina implementada con IA consigue realizar la tarea de muchos humanos (p. 4) Adicionalmente guardo semejanza con los estudios de Singh *et al.*, (2022) donde los autores detallaron que la IA brinda eficiencia en el almacén, optimiza el tiempo de entrega y reduce de costos operativos (p. 57).

Por lo que refiere a tecnología Machine Learning (ML) se identificaron los siguientes criterios más relevantes; (a) mejora la planificación y producción, (b) ayuda en la evaluación de proveedores y (c) genera eficiencia en el área de almacenamiento (Wenzel *et al.*, 2019; Ni *et al.*, 2020 y Lumban *et al.*, 2022) semejante a lo mencionado por Schroeder y Lodeman (2020) quienes afirmaron que el uso de los algoritmos de ML respalda la selección de proveedores, por lo tanto, conduce a una reducción de los riesgos de los proveedores (p. 26) semejante con la investigación de Tirkolaei *et al.*, (2021) argumentaron que ML apoya en la gestión de riesgos, producción,

transporte y en la selección y segmentación de proveedores, estimación de venta y demanda.

Finalmente, los resultados mostraron que las cinco tecnologías estudiadas se involucran en los eslabones de planificación, adquisición, producción y distribución en mayor proporción, a diferencia de las tecnologías Big Data e IoT, que también fueron involucradas en la logística inversa, pero los estudios en dicho eslabón son escasos. Similar a lo expuesto por Nguyen *et al.*, (2018) quienes afirmaron que el uso de Big Data en este campo aun es escaso, se debe a que la recuperación de datos para productos usados es muy difícil, pero ya se ha aplicado en el diseño del ciclo de vida del producto (p. 8).

**Tabla: 5***Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por sectores de exportación.*

N°	Sector	Tecnología	Criterio	Aporte	Eslabón de SCM
1	Agropecuario	Machine Learning	Predice la planificación de la producción (Vyas <i>et al.</i> , 2022, p. 3)	Evalúa las tendencias del mercado.	Planificación
		y		Analiza la oferta y demanda de forma coordinada. (Vyas <i>et al.</i> , 2022, p. 2)	
		Inteligencia Artificial	Aumenta la eficiencia de la red de suministro (Helo y Hao, 2021, p. 5)	Apoya a la toma de decisiones eficaz. (Mirabelli y Solina, 2020, p. 417)	
		Internet de las Cosas	Brinda transparencia y visibilidad (Khan <i>et al.</i> , 2022, p. 6)	Proporciona información fundamental sobre la temperatura y la humedad. (Mirabelli y Solina, 2020, p. 417)	Producción
		Blockchain	Mejora la trazabilidad del producto (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	Evalúa la capacidad de la fábrica y su equipamiento, así como los métodos y técnicas a utilizar. (Kamilaris <i>et al.</i> , 2019, p. 641)	Distribución
			Reduce el desperdicio de alimentos (Tsoukas <i>et al.</i> , 2022, p. 2)	Garantizar la originalidad y alta calidad de los productos. (Mirabelli y Solina, 2020, p. 418)	

*Nota:* Elaboración propia de los autores

N°	Sectores	Tecnologías	Criterios	Aportes	Eslabón de la GCS	
2	Textil	Blockchain y Big data	Ayuda en la previsión de la demanda (Zekhnini <i>et al.</i> , 2021, p. 13).	Genera confianza entre los proveedores (Helo y Hao, 2019, p. 3).	Planificación	
				Entrega información en tiempo real a todos los miembros de la CS (Hader <i>et al.</i> , 2022, p. 8)		
			Mejora en la eficiencia de la información (Jiang, 2019, p. 5)	Evalúa las tendencias del mercado (Gottge <i>et al.</i> , 2019, p.3).		
				Brindar detalles a los clientes de la fuente de la materia prima (Yadlapalli <i>et al.</i> , 2022, p. 6)		
			Mejora la trazabilidad del producto (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	Monitorea el ciclo de vida del producto (Nguyen <i>et al.</i> , 2018, p. 8)	Adquisición	
				Permite compartir información de manera segura (Agrawal <i>et al.</i> , p. 1).		
			Disminuye la complejidad en la CS (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 65)	Permite compartir la información en tiempo real (Lee <i>et al.</i> , 2022, p. 1)		
			Inteligencia Artificial		Mejora el control de calidad (Hassanein y Yousef, 2022, p. 4)	Producción
				Aumenta la capacidad de producción (Wojcicki <i>et al.</i> , 2022, p. 18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optimiza el tiempo del proceso de Producción</li> <li>▪ Disminuir el tiempo de inactividad del equipo</li> </ul>	
			Garantiza la disminución de costos (Pineda y Diaz, 2022, p. 29)	Logra reducir costos de los recursos humanos (Aly, 2020, p.4)		
	Internet de las cosas y Blockchain	Mejora las actividades de rastreo (Rodríguez <i>et al.</i> , 2021, p. 38)	Permite una entrega precisa y oportuna (Ben-Daya <i>et al.</i> , 2019, p. 12).	Distribución		
		Mejora el seguimiento en tiempo real de mercancías (Bentaher y Rajaa 2022, p. 6)				

Nota: Elaboración propia de los autores

N°	Sector	Tecnologías	Criterios	Aportes	Eslabón de la GCS
3	Pesca	Blockchain e Internet de las cosas	Mejora las actividades de rastreo (Rodríguez <i>et al.</i> , 2021, p. 38)	<p>Previene la pesca ilegal y no reglamentada (Sunny <i>et al.</i>, 2020, p. 3)</p> <p>Facilita la comunicación e intercambio de información (Gottge <i>et al.</i>, 2020, p. 3)</p>	Planificación
		Blockchain y Machine Learning	Mejora la trazabilidad (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	<p>Ayuda a conocer el origen de todos los productos marinos (González-Camino, 2019, p. 32)</p> <p>Mejora el flujo de información eficaz (Gonzalez-Camino, 2019, p. 32)</p> <p>Mejora el control de calidad (Andronova <i>et al.</i>, 2019, p. 278)</p>	Adquisición
		Inteligencia Artificial	Incrementa la producción (Wojcicki <i>et al.</i> , 2022, p. 18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ayuda a realizar las actividades en el menor tiempo</li> <li>▪ Reduce los costos de mano de obra (Jothiswaran <i>et al.</i>, 2020, p. 3)</li> </ul>	Producción
		Blockchain y Big Data	Disminuye la complejidad en la CS (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 65)	<p>Genera transparencia para el consumidor (Berneis <i>et al.</i>, p. 7)</p> <p>Optimiza el enrutamiento de vehículos (Chen, 2020, p. 11)</p>	Distribución/comercialización

Nota: Elaboración propia de los autores.

De acuerdo a la clasificación de la tabla 5, se detallaron los tipos de tecnología por sectores de exportación, considerando para esta investigación tres sectores, las cuales fueron: (1) Agropecuario, (2) Textil y (3) Pesca. Asimismo, se mencionaron los aportes de la aplicación de las tecnologías en los eslabones de la GCS por sector.

En sector agropecuaria se observaron cuatro tecnologías las cuales fueron: (a) Machine Learning, (b) Inteligencia artificial, (c) Blockchain y (d) Internet de las cosas, se observaron los siguientes criterios; (a) predice la planificación de la producción, (b) aumenta la eficiencia de la red de la CS, (c) brinda transparencia y visibilidad, (d) mejora la trazabilidad del producto y (e) reduce el desperdicio de los alimentos (Vyas *et al.*, 2022; Helo *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2019 y Tsoukas *et al.*, 2019), en su mayoría guardaron relación con el criterio mejora la trazabilidad del producto, en el caso de las tecnologías de Machine Learning e Inteligencia Artificial son aplicadas en la etapa de preproducción de manera conjunta, esto con la finalidad de predecir el rendimiento de los cultivos, evitar riesgos y ayudar en la toma de decisiones. Del mismo modo, IoT y Blockchain en conjunto brindan visibilidad y transparencia, ya que tienen la capacidad de rastrear y controlar la procedencia de los alimentos en todo el proceso de la cadena. Guardaron semejanza con los estudios de Yadav *et al.*, (2020) quienes detallaron que IoT y Blockchain en cooperación rastrean la procedencia de los productos y el control de la misma, por medio de mecanismos de seguimiento, de esa manera brindar transparencia para todos los actores de la cadena (p. 2).

Respecto al sector textil se identificaron cuatro tecnologías: (1) Blockchain, (2) Big Data, (3) Internet de las cosas y (4) Inteligencia Artificial; los criterios que se observaron fueron; (a) ayuda en la previsión de la demanda, (b) mejora la eficiencia de la información, (c) mejora la trazabilidad del producto, (d) disminuye la complejidad de la CS, (e) aumenta la capacidad de producción, (f) garantiza la disminución de costos y (g) mejora las actividades de rastreo (Zekhnini *et al.*, 2021; Jiang, 2019; Wang *et al.*, 2019; Wojcicki *et al.*, 2022 y Pineda *et al.*, 2022; Rodríguez *et al.*, 2021) todos los criterios se relacionaron con las tecnologías en conjunto, principalmente con los criterios: (a) mejora la trazabilidad del producto, (b) mejora la eficiencia de la información y (c) mejora las actividades de rastreo, esto se debe a que la implementación de las



tecnologías en el sector textil es de manera colaborativa y esto hace más eficiente la CS, fue similar a lo mencionado por Pal (2020) quien argumentó que las tecnologías IoT y Blockchain tiene la capacidad de capturar datos en tiempo real de diversas partes de la cadena de suministro textil, mediante el uso de etiquetas RFID mejorando así la trazabilidad de los productos (p. 2); En la misma línea Carbonero de Val (2021) afirmó que Blockchain permite realizar el rastreo de los productos a lo largo de los eslabones y esto permite saber diferentes detalles como: ubicación y tiempo exacto de la producción, además que a lo largo de la CST intervienen un gran número de actores, como consecuencia dificulta la trazabilidad de los productos (p. 26); Del mismo modo, Harder *et al.*, (2022) desarrollaron un sistema basado en Blockchain y Big Data (Mongobd) para garantizar la escalabilidad y mejorar la información que se pueda almacenar en la cadena de bloques, ya que uno de los problemas que presenta la tecnología Blockchain es la escalabilidad en las CS pesadas como las del sector textil (p. 8)

Del mismo modo, se observó la participación de las tecnologías en cooperación en los siguientes eslabones: planificación, adquisición, producción y distribución, además se logró observar que la aplicación de las tecnologías de manera individual es beneficiosa, pero la cooperación de las tecnologías brindan mayores beneficios en la GCS textil, pero no se ha encontrado muchos estudios de las tecnologías en cada eslabón de la GCS, esto responde a que la cadena de suministro textil es larga y difícil de rastrear en la cual intervienen diversos actores de diferentes partes del mundo.

En el sector pesquero se observaron cinco tecnologías de aplicación las cuales fueron: (1) Internet de las cosas, (2) Machine Learning (3) Blockchain, (4) Inteligencia Artificial y (5) Big Data, los criterios considerados fueron; (a) Mejora las actividades de rastreo, (b) mejora la trazabilidad, (c) Incrementa la producción y (c) disminuye la complejidad en la CS (Rodríguez *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2019; Wojcicki *et al.*, (2022) la mayoría de las tecnologías guardaron relación con los criterios mencionados, en particular con los criterios; (a) mejora la trazabilidad y (b) mejora de actividades de rastreo. Semejante a lo mencionado por Gonzales-Camino (2019) quien afirmó que por medio de la trazabilidad se puede conocer el origen de los productos marinos, controlar la calidad a lo largo de la cadena y

lograr brindar seguridad alimentaria en el caso de la pesca tradicional (p. 32); en la misma línea Howson (2020) detalló que la integración de IoT, Blockchain y software de ML se lograría el rastreo de embarcaciones pesqueras, esto con el fin de comprobar que las flotas pesquen en áreas legales y colaborar con la sostenibilidad marina (p. 3); similar al estudio de Haji *et al.*, (2022) quienes afirmaron que la implementación de las tecnologías en conjunto mejorarían la eficiencia de la CS de alimentos y ayudar en la conservación de las características de los alimentos perecederos (p. 1). En particular la tecnología Inteligencia artificial e IoT son aplicadas con más frecuencia en la acuicultura en el eslabón de la producción, los sistemas de IA son usados para la alimentación automática de los peces, mantener la temperatura y calidad del agua y prevenir enfermedades, a pesar de las ventajas que tiene la IA en el sector pesca su implementación es costosa y genera desempleo.

En la misma línea, se observó la participación de las tecnologías de manera conjunta o cooperativa de manera parcial en los siguientes eslabones; planificación, adquisición, producción y distribución/comercialización, esto debido a que hay un escaso estudio de la aplicación de las tecnologías en cada uno de los eslabones de la gestión de la cadena de suministro pesquero, además en el sector pesca hay ciertos problemas como la sobrepesca de la vida marina.

**Tabla: 6***Barreras de implementación de las tecnologías*

Nº	Barreras de implementación de las tecnologías	Autores
1	Altos costos de implementación de las Tecnologías	(Jiang <i>et al.</i> , 2020, p. 57)
2	Conocimiento limitado sobre las ventajas de la aplicación tecnológica.	(Ali <i>et al.</i> , 2021, p. 3)
3	Baja disponibilidad de presupuesto para su implementación.	(Calatayud y Katz, 2019, p.81)
4	Bajo nivel de conocimiento y falta de confianza	
5	La mayoría de los proveedores son Pymes, los cuales carecen de capacidad y recursos.	(Jahani <i>et al.</i> , 2021, p.12)
6	Miedo a la pérdida de empleo	(Calatayud y Katz, 2019, p.52)
7	Falta de experiencia de las pequeñas Pyme lo que genera dificultades para adoptar la Tecnología	(Ali <i>et al.</i> , 2021, p. 3)
8	Empresas con pequeños recursos cuyas operaciones resultan ineficaces para lograr la sincronización entre los participantes de la cadena.	(Hader <i>et al.</i> , 2022, p. 3)
9	Las empresas de América Latina están menos avanzadas que las multinacionales de países europeos y norteamericanos.	(Calatayud y Katz, 2019, p.79)
10	Resistencia al cambio de algunas empresas que conforman la cadena.	(Kamble <i>et al.</i> , 2019, p.155)
11	Complejidad de la cadena de suministro	Zekhnini <i>et al.</i> , 2020
12	Inmadurez tecnológica	

*Nota:* Elaboración propia de los autores

En la siguiente tabla se hallaron algunas barreras de implementación, entre las que destacan principalmente: (a) altos costos de implementación de las tecnologías, (b) conocimiento limitado sobre las ventajas de la aplicación tecnológica, (c) baja disponibilidad de presupuesto para su implementación, (d) bajo nivel de conocimiento y falta de confianza, (e) la mayoría de los proveedores son Pymes, los cuales carecen de capacidad y recursos, (f) miedo a la pérdida de empleo, (g) empresas con pequeños recursos cuyas operaciones resultan ineficaces para lograr la sincronización entre los participantes de la cadena, (h)

las empresas de América Latina están menos avanzadas que las multinacionales de países europeos y norteamericanos, (i) resistencia al cambio de algunas empresas que conforman la cadena, (j) complejidad de la cadena de suministro y (k) Inmadurez tecnológica. (Calatayud y Katz (2019); Ali *et al.* (2021); Jiang (2019); Hader *et al.* (2022); Kamble *et al.* (2019); Jahani *et al.* (2021) y Zekhnini *et al.*, (2020).

La revisión de los diferentes estudios tuvo concordancia en que las principales barreras para la implementación de las tecnologías son los altos costos, la falta de confianza y falta de conocimiento de las mismas. Guardando semejanza con los estudios de Yadav *et al.*, (2022) los autores precisaron que existe falta de confianza en el uso de las tecnologías entre los actores que intervienen en la GCS, convirtiéndose en uno de los desafíos principales (p.12) En la misma línea Carbonero de Val (2021) afirmó que los altos costos de la tecnología vienen a ser un factor determinante, así mismo la falta de información y el desconocimiento que existe alrededor de las tecnologías son grandes limitadores para su aplicación (p.35) Adicionalmente, en el sector agropecuario Bigliardi *et al.*, (2022) en su estudio afirmaron que una de las barreras más importantes es el alto costo, en especial para las pymes no es fácil acceder a financiación para la implementación de las tecnologías, puesto que la CSA está conformado por una serie de diferentes actores, incluidos los pequeños agricultores (p. 9).

## **V. CONCLUSIONES**

El objetivo general del estudio fue clasificar la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología y por sectores de exportación, con el fin de responder a lo expuesto, se detallará a continuación las conclusiones

1. Conforme con la clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología, se tuvieron cinco tecnologías principales, las cuales fueron: Internet de las cosas, Big Data, Blockchain, Inteligencia artificial y Machine Learning. De esta manera se observó que el criterio de gestión de riesgos de los 16 criterios relevantes es el que comparte relación con todas las tecnologías. Además, se observó que las tecnologías en conjunto ayudan a mejorar la eficiencia en los eslabones de la gestión de la cadena de suministro, puesto que su aplicación ofrece diferentes beneficios ya sea de manera conjunta o individualmente.
2. De acuerdo a los eslabones de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología, se demostró que las cinco tecnologías tienen una participación notoria en los eslabones de planificación, adquisición, producción y distribución, particularmente en el eslabón de devolución/logística inversa, se encontró solo un estudio para su aplicación en la gestión de la cadena de suministro, sin embargo, las tecnologías Big data e IoT, tienen mayores potenciales para su aplicación, Así mismo, la aplicación de estas tecnologías en cada uno de los eslabones aún es escasa, esto debido a las diferentes barreras como el elevado costo de implementación de las tecnologías.
3. De acuerdo al sector de exportación agropecuaria, se demostró que la trazabilidad del producto y la eficiencia de los documentos son pilares para el funcionamiento adecuado de las cadenas de suministro agropecuario, el empleo de las tecnologías de manera cooperativa garantiza la calidad y seguridad de los alimentos, puesto que hoy en día la seguridad alimentaria se ha vuelto esencial para todos.
4. En el sector de exportación textil se demostró que su cadena de suministro suele ser muy larga y difícil de rastrear, a pesar de que las tecnologías en conjunto tienen gran potencial de mejorar la eficiencia y

trazabilidad a lo largo de la GCS, aún no son usadas de manera amplia y tampoco son enfocadas en cada eslabón de la GCS. Esto también se debe a factores como la inversión y capacitación del personal. Adicionalmente, para explorar el potencial de las tecnologías se debe de aplicar en todos los eslabones de la GSC y esto particularmente es difícil en el sector.

5. Respecto al sector pesquero se observó que las tecnologías en conjunto brindan diversos beneficios para garantizar la calidad del producto pesquero, además de ello, las innovaciones con tecnologías son de suma importancia para reducir la pesca ilegal y consecuentemente con la conservación de la sostenibilidad marina.
6. Respecto a las barreras de implementación de las tecnologías en la gestión de la cadena de suministro resaltaron las barreras como el elevado costo de implementación de las tecnologías, conocimiento limitado sobre las ventajas de la aplicación tecnológica, es importante señalar que dichas barreras deben de ser abordadas para que las diferentes empresas implementen las tecnologías de acuerdo a sus características y mantener la competitividad en el mercado.
7. Lo más relevante de la clasificación fue que para que las empresas logren adaptarse y seguir dentro del mercado, estas deben estar manteniéndose al tanto de las nuevas innovaciones, así mismo la incorporación tecnológica origina que los trabajos cambien y se creen nuevos empleos, por lo que se deberá considerar entre quedar fuera del mercado laboral o reconvertirse para acceder a aquellos puestos.

## **VI. RECOMENDACIONES**



## Recomendaciones para futuras investigaciones:

1. Continuar con la clasificación de las tecnologías aplicadas en la gestión de la cadena de suministro, poniendo énfasis en el eslabón de devoluciones/logística inversa.
2. Plantear estrategias de aplicación en cada eslabón que ayude a adoptar las tecnologías adecuadas en cada eslabón de la cadena de suministro.
3. Ampliar la clasificación en la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnologías por más sectores de exportación y sectores de importación.
4. Detallar las barreras o factores que impiden la implementación de las tecnologías en la gestión de la cadena de suministro por países ya que cada economía tiene realidades distintas.
5. Realizar una comparación de las mejoras que logra la implementación de cada tecnología en los diferentes sectores y eslabones específicos, con el fin de generar mayor confianza para que los diferentes industrias tomen en cuenta su aplicación dentro de su GCS.
6. Realizar investigaciones desde un punto de vista cuantitativo
7. Investigar qué tecnologías podrían adaptarse mejor en el caso de las empresas peruanas, o en el caso de que ya se están implementando, indagar sobre los resultados de esta implementación.

## **REFERENCIAS**

- Arkajyoti, D., y Surya, P. (2021). "Analysis of Fuzzy Applications in the Agri-Supply Chain: A Literature Review." *Journal of cleaner production*, 283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124577>
- Azizi, N., Malekzadeh, H., Akhavan, P., Haass, O., Saremi, S., y Mirjalili, S. (2021). IoT–blockchain: Harnessing the power of internet of thing and blockchain for smart supply chain. *Sensors*, 21(18), 6048. <https://doi.org/10.3390/s21186048>
- Andronova, I. V., Belova, I. N., y Yakimovich, E. A. (2019). Digital technology in the fishing sector: international and Russian experience. In *1st International Scientific Conference "Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth"*, 277-280. <https://doi.org/10.2991/mtde-19.2019.53>
- Aryal, A., Liao, Y., Nattuthurai, P., y Li, B. (2020). The emerging big data analytics and IoT in supply chain management: A systematic review. *Supply Chain Management*, 25(2), 141-156. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0149>
- Awan, U., Shamim, S., Khan, Z., Zia, N. U., Shariq, S. M., y Khan, M. N. (2021). Big data analytics capability and decision-making: The role of data-driven insight on circular economy performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120766. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120766>
- Álvarez Risco, A. (2020). Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>
- Aly, H. (2020). Digital transformation, development and productivity in developing countries: is artificial intelligence a curse or a blessing? *Review of Economics and Political Science*, 1- 19. DOI: <https://doi.org/10.1108/REPS-11-2019-0145>
- Aslam, F., Aimin, W., Li, N., y Ur Rehman, K. (2020). "Innovation in the Era of IoT and Industry 5.0: Absolute Innovation Management (AIM)" *Framework. Information*. 11(2), 124. <https://doi.org/10.3390/info11020124>

- Agrawal, T. K., Kumar, V., Pal, R., Wang, L., y Chen, Y. (2021). Blockchain-based framework for supply chain traceability: A case example of textile and clothing industry. *Computers & industrial engineering*, 154, 107130. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107130>
- Bigliardi, B., Filippelli, S., Petroni, A., y Tagliente, L. (2022). The digitalization of supply chain: a review. *Procedia Computer Science*, 200, 1806-1815. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.381>
- Bastida, M. B., Romero, E., y Sánchez, BH, (2021). Estudio exploratorio sobre la tecnología blockchain aplicada en cadenas de suministro. <http://normas.mobile.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/p646.pdf>
- Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., y Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104559. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559>
- Berneis, M., Bartsch, D., y Winkler, H. (2021). Applications of Blockchain Technology in Logistics and Supply Chain Management—Insights from a Systematic Literature Review. *Logistics*, 5(3), 43. <https://doi.org/10.3390/logistics5030043>
- Belmar, S. H., y Zesati, V. (2020) nuevas tecnologías en cadena de suministro y casos reales de aplicación. [https://conalog.org.mx/uploads/1642728803988\\_ES\\_ARCHIVO\\_1.pdf](https://conalog.org.mx/uploads/1642728803988_ES_ARCHIVO_1.pdf)
- Batwa, A., y Norrman, A. (2020). A framework for exploring blockchain technology in supply chain management. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 294-306. <http://doi.org/10.31387/oscm0420271>
- Boot, C. R., y Bosma, A. R. (2021). How qualitative studies can strengthen occupational health research. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 47(2), 91. <https://doi: 10.5271/sjweh.3943>

- Ben-Daya, M., Hassini, E., y Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4719-4742. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140>
- Bentaher, C., y Rajaa, M. (2022). Supply Chain Management 4.0: A Literature Review and Research Framework. *European Journal of Business and Management Research*, 7(1), 117–127. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2022.7.1.124>
- Belmar, S. H., y Zesati, V. (2020). Nuevas tecnologías en cadena de suministro y casos reales de aplicación. [https://conalog.org.mx/uploads/1642728803988\\_ES\\_ARCHIVO\\_1.pdf](https://conalog.org.mx/uploads/1642728803988_ES_ARCHIVO_1.pdf)
- Barrantes, M. G., Vargas, A. J., y Lear, S. W. (2022). Planeamiento estratégico en la agroindustria del Perú. *Revista Latinoamericana De Difusión Científica*, 4(7), 99-111. <https://doi.org/10.38186/difcie.47.08>
- Contreras, M. F., y Maynas, A. J. (2022). Innovación en competitividad de las empresas exportadoras que pertenecen al sector agropecuario en Lima, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/5553>
- Castellanos, J. D. G., Hernández, V. L., y Gonzales, T. C. (2021). Tópicos de investigación de internet de las cosas en la cadena de suministro. *Publicaciones e Investigación*, 15(4). <https://doi.org/10.22490/25394088.5608>
- Casino, F., Dasaklis, T., y Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain based applications: Current status, Classification and issues. *Telematics and Informatics*. 36, 55-81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Casasempere-Satorres, A., y Vercher-Ferrándiz, M. L. (2020). Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New Trends in Qualitative Research*, 4, 247-257. <https://doi.org/10.36367/ntqr.4.2020.247-257>

- Chang, S. E., y Chen, Y. (2020). When blockchain meets supply chain: A systematic literature review on current development and potential applications. *IEEE Access*, 8, 62478-62494. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9047881>
- Chang, Y., Iakovou, E. y Shi, W. (2020). Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities. *International Journal of Production Research*. 58 (7), 2082-2099. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1651946>
- Chen, Z., Ming, X., Zhou, T., y Chang, Y. (2020). Sustainable supplier selection for smart supply chain considering internal and external uncertainty: An integrated rough-fuzzy approach. *Applied Soft Computing*, 87, 106004. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.106004>
- Callinan, C., Vega, A., Clohessy, T., y Heaslip, G. (2022). Blockchain Adoption Factors, Enablers, and Barriers in Fisheries Supply Chain: Preliminary Findings from a Systematic Literature Review. *The Journal of The British Blockchain Association*, 32437. [https://doi.org/10.31585/jbba-5-1-\(3\)2022](https://doi.org/10.31585/jbba-5-1-(3)2022)
- Carbonero Del Val, M. (2021). El blockchain, un impulsor de desarrollo para el sector retail. *Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)* <http://hdl.handle.net/11531/46526>
- Chen, Y. H. (2020). Intelligent algorithms for cold chain logistics distribution optimization based on big data cloud computing analysis. *Journal of Cloud Computing*, 9(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13677-020-00174-x>
- Contreras, M. F., y Leporati, M. (2019). Inteligencia Artificial en la gestión de la cadena de suministro. *Harvard Deusto*, (18), 7-13. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/40344>
- Centobelli, P., Cerchione, R., Esposito, E., y Oropallo, E. (2021). Surfing blockchain wave, or drowning? Shaping the future of distributed ledgers and decentralized technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120463. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120463>
- Calatayud, A., y Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina* (Vol. 744). Inter-

American Development Bank.  
[https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Cadena de suministro 4.0 Mejores pr%C3%A1cticas internacionales y hoja de ruta para Am%C3%A9rica Latina es.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Cadena_de_suministro_4.0_Mejores_pr%C3%A1cticas_internacionales_y_hoja_de_ruta_para_Am%C3%A9rica_Latina_es.pdf)

Dasaklis, T. K., Voutsinas, T. G., Tsoulfas, G. T., y Casino, F. (2022). A systematic literature review of blockchain-enabled supply chain traceability implementations. *Sustainability*, 14(4), 2439.  
<https://doi.org/10.3390/su14042439>

Díaz Guarderas, V. A. B., & Lagos Cavalcanti, A. (2021) Impacto de la gestión logística en importación de las mypes del sector textil bajo la aduana marítima del Callao durante los años 2012-2019. <http://hdl.handle.net/10757/656065>

Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., y Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation research part e: Logistics and transportation review*, 142, 102067. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067>

Espinoza F., E., (2020). La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico. *Conrado*, 16(75), 103-110. <http://orcid.org/0000-0002-0537-4760>

Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de investigación. <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

FAO (2020). El estado mundial de la pesca y la agricultura. *La sostenibilidad en acción*. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.

Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., y Zhang, X. (2020). Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of cleaner production*, 260, 121031. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031>

Fagroud, F. Z., Toumi, H., Ben Lahmar, E. H., Achtaich, K., El Filali, S., y Baddi, Y. (2022). Connected Devices Classification using Feature Selection with Machine Learning. *IAENG International Journal of Computer Science*, 49(2). [http://www.iaeng.org/IJCS/issues\\_v49/issue\\_2/IJCS\\_49\\_2\\_18.pdf](http://www.iaeng.org/IJCS/issues_v49/issue_2/IJCS_49_2_18.pdf)

- Gonzales-Camino, A. V. (2019). Blockchain: aplicación a la pesca de atún. *Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/27583/TFG-%20Velasco%20Gonzalez-Camino%2C%20Andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gurtu, A. y Jestin, J. (2019). "Potential of Blockchain Technology in Supply Chain Management: a Literature Review." *International journal of physical distribution & logistics management*. 49 (9), 881–900. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2018-0371>
- 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>
- Giudice, M., Chierici, R., Mazzucchelli, A. y Fiano, F. (2021). "Gestión de la cadena de suministro en la era de la economía circular: el efecto moderador de los grandes datos", *The International Journal of Logistics Management*, 32 (2), 337-356. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2020-0119>
- Ghadge, A., Kara, M. E., Moradlou, H., y Goswami, M. (2020). The impact of industry 4.0 implementation on supply chains: IMS. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(4), 669-686. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0368>
- Gupta, S., Qian, X., Bhushan, B. y Luo, Z. (2019). "Role of cloud ERP and big data on firm performance: a dynamic capability view theory perspective", *Management Decision*, 57 (8), 1857-1882. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0633>
- Gottge, S., Menzel, T., y Forslund, H. (2020). "Industry 4.0 Technologies in the Purchasing Process." *Industrial management + data systems* 120 (4), 730 – 748. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2019-0304>
- Gutiérrez, M. F., y Gaitán, J. J. (2020). Aplicación de la inteligencia artificial en el transporte internacional de mercancías (tesis profesional, Institución Universitaria Esumer). <http://repositorio.esumer.edu.co/handle/esumer/2637>



- Ghalekhondabi, I., Ahmadi, E., y Maihami, R. (2020). An overview of big data analytics application in supply chain management published in 2010-2019. *Production*, 30. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190140>
- Haven, T., y Van Grootel, D. L. (2019). Preregistering qualitative research. *Accountability in research*, 26(3), 229-244. <https://doi.org/10.1080/08989621.2019.1580147>
- Hernández, E. J., Duque, N. D., y Moreno, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación. *Tecnológicas*, 20(39), 17-24. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-77992017000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992017000200002)
- Hirata, E., Lambrou, M., y Watanabe, D. (2020). Blockchain technology in supply chain management: insights from machine learning algorithms. *Maritime Business Review*, 6 (2) 114-128. <https://doi.org/10.1108/MABR-07-2020-0043>
- Howson, P. (2020). Building trust and equity in marine conservation and fisheries supply chain management with blockchain. *Marine Policy*, 115, 103873. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103873>
- Hader, M., Tchoffa, D., El Mhamedi, A., Ghodous, P., Dolgui, A., y Abouabdellah, A. (2022). Applying integrated Blockchain and Big Data technologies to improve supply chain traceability and information sharing in the textile sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 28, 100345. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100345>
- Hamza, M. N. y Yang, J. (2021). Role of Industry 4.0 in Supply Chain Sustainability: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 13(17), 9544. <https://doi.org/10.3390/su13179544>
- Helo, P., y Hao, Y. (2021). Artificial intelligence in operations management and supply chain management: an exploratory case study. *Production Planning & Control*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882690>

- Hassanein, A. M. A., y Yousef, R. A. H. (2022). Artificial intelligence and its applications in the garment industry. *International Design Journal*, 12(3), 203-209. [https://idj.journals.ekb.eg/article\\_234807.html](https://idj.journals.ekb.eg/article_234807.html)
- Hader, M., Tchoffa, D., El Mhamedi, A., Ghodous, P., Dolgui, A., y Abouabdellah, A. (2022). Applying integrated Blockchain and Big Data technologies to improve supply chain traceability and information sharing in the textile sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 28, 100345. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100345>
- Haji, M., Kerbache, L., Muhammad, M., y Al-Ansari, T. (2020). Roles of technology in improving perishable food supply chains. *Logistics*, 4(4), 33. <https://doi.org/10.3390/logistics4040033>
- Islam, S., & Amin, S. H. (2020). Prediction of probable backorder scenarios in the supply chain using Distributed Random Forest and Gradient Boosting Machine learning techniques. *Journal of Big Data*, 7(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00345-2>
- Iftikhar, R., y Khan, M. S. (2022). Social media big data analytics for demand forecasting: development and case implementation of an innovative framework. In *Research Anthology on Big Data Analytics, Architectures, and Applications*, 902-920. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3662-2.ch042>
- Jiang, L (2019). "Intelligent Edge Computing for IoT-Based Energy Management in Smart Cities," in *IEEE Network*, vol. 33, no. 2, pp. 111-117. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8675180>
- Jahani, N., Sepehri, A., Vandchali, H. R., y Tirkolaei, E. B. (2021). Application of industry 4.0 in the procurement processes of supply chains: a systematic literature review. *Sustainability*, 13(14), 7520. <https://doi.org/10.3390/su13147520>
- Khan, M. A., Hossain, M. E., Shahaab, A., y Khan, I. (2022). ShrimpChain: A blockchain-based transparent and traceable framework to enhance the

- export potentiality of Bangladeshi shrimp. *Smart Agricultural Technology*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100041>
- Kinkel, S., Baumgartner, M. y Cherubini, E. (2022). Prerequisites for the adoption of AI technologies in manufacturing – Evidence from a worldwide sample of manufacturing companies, *Technovation*, 110. 102375. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102375>
- Jothiswaran, V. V., Velumani, T., y Jayaraman, R. (2020). Application of artificial intelligence in fisheries and aquaculture. *Biotica Research Today*, 2(6), 499-502. <https://biospub.com/index.php/biorestoday/article/view/257>
- Jæger, B., y Mishra, A. (2020). IoT platform for seafood farmers and consumers. *Sensors*, 20(15), 4230. <https://doi.org/10.3390/s20154230>
- Koot, M., Mes, M. R., y Iacob, M. E. (2021). A systematic literature review of supply chain decision making supported by the Internet of Things and Big Data Analytics. *Computers & Industrial Engineering*, 154, 107076. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.107076>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Parekh, H., y Joshi, S. (2019). Modeling the internet of things adoption barriers in food retail supply chains. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 48, 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.02.020>
- Kashif, A. A., Bakhtawar, B., Akhtar, A., Akhtar, S., Aziz, N., y Javeid, M. S. (2021). Treatment response prediction in hepatitis C patients using machine learning techniques. *International Journal of Technology, Innovation and Management (IJTIM)*, 1(2), 79-89. <https://doi.org/10.54489/ijtim.v1i2.24>
- Kamilaris, A., Fonts, A., y Prenafeta-Boldú, FX. (2019). A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.037>
- Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives: SSIS. *International Journal of Information Management*, 39, 80. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>

- Katoch, R. (2022). IoT research in supply chain management and logistics: A bibliometric analysis using vosviewer software. *Materials Today: Proceedings*, 56, 2505-2515. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.272>
- Lumban, G. F., Warnars, H. L. H. S., y Soewito, B. (2022). Inventory Control with Machine Learning Approach: A Bibliometric Analysis. In *Pervasive Computing and Social Networking*. 265-274. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-5640-8\\_21](https://doi.org/10.1007/978-981-16-5640-8_21)
- Loayza-Maturrano, E. F. (2020). La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos. *Educare et Comunicare*, 8(2), 56-66. <https://www.aacademica.org/edward.faustino.loayza.maturrano/16.pdf>
- Lee, I., y Mangalaraj, G. (2022) "Big Data Analytics in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review and Research Directions" *Big Data and Cognitive Computing* 6 (1) 17. <https://doi.org/10.3390/bdcc6010017>
- Larissa, S., y Parung, J. (2021). Designing supply chain models with blockchain technology in the fishing industry in Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 1072 (1) 012020. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1072/1/012020/meta>
- Lima, G. C., Figueiredo, F. L., Barbieri, A. E., y Seki, J. (2021). Agro 4.0: Enabling agriculture digital transformation through IoT. *Revista Ciência Agronômica*, 51. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20200100>
- López, R., Avello, R., Palmero, D., Sánchez, S., y Quintana, M. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(2), 441-450. <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v48s1/1561-3046-mil-48-s1-e390.pdf>
- Leyva Haza, J., & Guerra Véliz, Y. (2020). Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica. *Edumecentro*, 12(3), 241-260.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742020000300241](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000300241)

- Lim, K., Li, Y., Wang, C., y Tseng, M. (2021) "A Literature Review of Blockchain Technology Applications in Supply Chains: A Comprehensive Analysis of Themes, Methodologies and Industries." *Computers & industrial engineering*. 154, 107133. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107133>
- Mostafa, N., Hamdy, W., y Alawady, H. (2019). Impacts of internet of things on supply chains: a framework for warehousing. *Social sciences*, 8(3), 84. <https://doi.org/10.3390/socsci8030084>
- Mohannad, A., Said. A., y István, S. (2022) "The Role of Blockchain in Revolutionizing the Agricultural Sector." *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 14 (7), 4313. <https://doi.org/10.3390/su14074313>
- Mohiuddin Babu, M., Akter, S., Rahman, M., Billah, M. M., y Hack-Polay, D. (2022). The role of artificial intelligence in shaping the future of Agile fashion industry. *Production Planning & Control*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2060858>
- Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms-a review. *International Journal of Science and Research (IJSR).[Internet]*, 9, 381-386. <https://www.researchgate.net/publication/344717762>
- Marjani, M., Nasaruddin, F., Gani, A., Karim, A y Targio, A., I. (2017). Big IoT Data Analytics: Architecture, Opportunities, and Open Research Challenges, *IEEE Access*, 5, 5247-5261. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2689040>
- Maddikunta, PKR, Pham, QV, Prabadevi, B., Deepa, N., Dev, K., Gadekallu, TR, y Liyanage, M. (2022). Industria 5.0: una encuesta sobre tecnologías habilitadoras y aplicaciones potenciales. *Diario de Integración de Información Industrial*, 26, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>

- Meidute, I., Yıldız, B., Cigdem, S., y Cincikaite, R. (2021). An Integrated Impact of Blockchain on Supply Chain Applications. *Logistics* 2021, 5, 33. <https://doi.org/10.3390/logistics5020033>
- Marquesone, R. D. F. P., y Carvalho, T. C. M. D. B. (2022). Examining the Nexus between the Vs of Big Data and the Sustainable Challenges in the Textile Industry. *Sustainability*, 14(8), 4638. <https://doi.org/10.3390/su14084638>
- Muratova, K. (2022). Traceability in supply chains of textile industry and the role of Industry 4.0 technologies in it. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022062148158>
- Mageto, J. (2021). Big data analytics in sustainable supply chain management: A focus on manufacturing supply chains. *Sustainability*, 13(13), 7101. <https://doi.org/10.3390/su13137101>
- Ni, D., Xiao, Z. y Lim, M.K. A (2020) systematic review of the research trends of machine learning in supply chain management. *Int. J. Mach. Learn. & Cyber.* 11, 1463–1482. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13042-019-01050-0>
- Nicoletti, B. (2020). Procurement 4.0 and the Fourth Industrial Revolution. *The Opportunities and Challenges of a Digital World. Switzerland: Palgrave Macmillan.* <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-35979-9.pdf>
- Oliveira, M. R. D., Sousa, T. B. D., Viera Da Silva, C., Alves Da Silva, F. y Costa, P. H. K. (2022). Supply Chain Management 4.0: perspectives and insights from a bibliometric analysis and literature review. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 11(1), 70-107. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/WRITR.2022.123099>
- Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A. y Fahimnia, B. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain management, *International Journal of Production Economics*, 241, 108250. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108250>

- Pu, Z., Jiang, Q., Yue, H., y Tsaptsinos, M. (2020). Agent-based supply chain allocation model and its application in smart manufacturing enterprises. *The Journal of Supercomputing*, 76(5), 3188-3198. <https://doi.org/10.1007/s11227-018-2536-x>
- Pal, K. (2020). Internet of things and blockchain technology in apparel manufacturing supply chain data management. *Procedia Computer Science*, 170, 450-457. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.030>
- Piza Burgos, N. D., Amaiquema Márquez, F. A., y Beltrán Baquerizo, G. E. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Conrado*, 15(70), 455–459. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Pineda, I. S., y Díaz, S. I. (2022). *Inteligencia Artificial Aplicada a la Cadena de Suministro Globales*. (Tesis pregrado, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia). <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/5110>
- Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., y Fahimnia, B. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 241, 108250. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108250>
- Queiroz, M. M., Telles, R., y Bonilla, H., (2020) Blockchain and Supply Chain Management Integration: a Systematic Review of the Literature. *Supply Chain management*, 25(2), 241-254. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>
- Rodríguez, A., Ochoa, K., y Torres, P. (2021). Integration of the internet of things in the management of the food supply chain: a systematic review of the literature. <https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/11968>
- Romero, V., J., y Cerón, T., O. (2021). Cadena de suministros en el comercio al por mayor de alimentos: factores estratégicos desde una perspectiva del sector pesquero. 593 Digital Publisher CEIT, 6(6), 462-478. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.778>

- Rejeb, A., Simske, S., Rejeb, K., Treiblmaier, H., y Zailani, S. (2020). Internet of Things research in supply chain management and logistics: A bibliometric analysis. *Internet of Things*, 12, 100318. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100318>
- Ray, P., Harsh, H. O., Daniel, A., y Ray, A. (2019). Incorporating block chain technology in food supply chain. *International Journal of Management Studies*, 6(1), 5. <https://www.researchgate.net/publication/330739318>
- Ryan, M. (2022). The social and ethical impacts of artificial intelligence in agriculture: mapping the agricultural AI literature. *AI & Society* (2022). <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01377-9>
- Riahi, Y., Saikouk, T., Gunasekaran, A., y Badraoui, I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems with Applications*, 173, 114702. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114702>
- Schroeder, M., y Lodemann, S. (2021). A systematic investigation of the integration of machine learning into supply chain risk management. *Logistics*, 5(3), 62. <https://doi.org/10.3390/logistics5030062>
- Sánchez, R. A., Hernández, L., y Duana A., D. (2019). Normatividad de la Ley de patentes y marcas: una perspectiva mexicana. *Revista GEON*. <https://doi.org/10.22579/23463910.87>
- Selamoglu, M. (2021). Importance of the cold chain logistics in the marketing process of aquatic products: An update study. *Survey in Fisheries Sciences*, 8(1), 25-29. <http://sifisherinessciences.com/article-1-226-fa.html>
- Saeed, R., Feng, H., Wang, X., Xiaoshuan, Z., y Zetian, F. (2022). Fish quality evaluation by sensor and machine learning: A mechanistic review. *Food Control*, 108902. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108902>



- Sunny, J., Undralla, N., y Pillai, V. M. (2020). Supply chain transparency through blockchain-based traceability: An overview with demonstration. *Computers & Industrial Engineering*, 150, 106895. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106895>
- Sells, S. N., Bassing, S. B., Barker, K. J., Forshee, S. C., Keever, A. C., Goerz, J. W., y Mitchell, M. S. (2018). Increased scientific rigor will improve reliability of research and effectiveness of management. *The Journal of Wildlife Management*, 82(3), 485-494. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21413>
- Sharma, R., Shishodia, A., Gunasekaran, A., Min, H., y Munim, Z. H. (2022). The role of artificial intelligence in supply chain management: mapping the territory. *International Journal of Production Research*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2029611>
- Sánchez, G. S., Garcinuño, A. C., Gamero, M. A., de Lara, L. A. M., y Galán, C. R. (2019). Plagio y ética en las publicaciones científicas. *An Pediatr (Barc)*, 90, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.10.008>
- Song, Q., Chen, Y., Zhong, Y., Lan, K., Fong, S., y Tang, R. (2021). A supply-chain system framework based on internet of things using Blockchain technology. *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, 21(1), 1-24. <https://doi.org/10.1145/3409798>
- Srividya, V., y Tripathy, B. K. (2022). Role of Big Data in Supply Chain Management. In *Innovative Supply Chain Management via Digitalization and Artificial Intelligence* (pp. 43-59). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-0240-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-19-0240-6_3)
- Salazar, K., y de los Ángeles, Y. (2022). Análisis de la tecnología de blockchain en la cadena de suministros para el comercio exterior. <http://repositorio.ucsq.edu.ec/handle/3317/18345>
- Stefan, T., y Teuteberg, F. (2020) "Analysing the Impact of Blockchain-Technology for Operations and Supply Chain Management: An Explanatory Model Drawn from Multiple Case Studies." *International*

- journal of information management* 52 (2020): 101953–10. Web.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.009>
- Singh, S. P., Rawat, J., Mittal, M., Kumar, I., y Bhatt, C. (2022). Application of AI in SCM or Supply Chain 4.0. In *Artificial Intelligence in Industrial Applications* (pp. 51-66). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85383-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85383-9_4)
- Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., y Fischl, M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 122, 502-517.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>
- Tsoukas, V., Gkogkidis, A., Kampa, A., Spathoulas, G., y Kakarountas, A. (2022). Enhancing Food Supply Chain Security through the Use of Blockchain and TinyML. *Information*, 13(5), 213. <https://doi.org/10.3390/info13050213>
- Taherdoost, H. (2022). A critical review of blockchain acceptance Models—Blockchain technology adoption frameworks and applications. *Computers*, 11(2), 24.  
<https://doi.org/10.3390/computers11020024>
- Tirkolaei, E. B., Sadeghi, S., Mooseloo, F. M., Vandchali, H. R., y Aeini, S. (2021). Application of machine learning in supply chain management: a comprehensive overview of the main areas. *Mathematical problems in engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/1476043>
- Uzcátegui, W. G. B. (2021). Cadena de suministro 4.0 una tendencia disruptiva/Supply Chain 4.0 a Disruptive Trend. *Revista Visión Gerencial*, 20(2), 335-346.  
<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=univcv&id=GALE|A679525649&v=2.1&it=r&sid=googleScholar&asid=a14763a0>
- Universidad César Vallejo. (2020). Código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo. Recuperado de <https://www.ucv.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/11/RCUN%C2%B0026-2-2020-UCV-Aprueba-Actualizaci%C3%B3n-delC%C3%B3digo-%C3%89tica-en-Investigaci%C3%B3n-1-1.pdf>

- Vyas, S., Shabaz, M., Pandit, P., Parvathy, L. R., y Ofori, I. (2022). Integration of Artificial Intelligence and Blockchain Technology in Healthcare and Agriculture. *Journal of Food Quality*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4228448>
- Valbuena, R. (2021). El ocaso de las ciencias sociales: Crítica fundamentada a su metodología. Roiman Valbuena. [https://books.google.com.pe/books?id=ytDoDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ytDoDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Wang, Y., Jeong, H. H., y Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: A systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management*, 24(1), 62-84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- Wójcicki, K., Biegańska, M., Paliwoda, B., y Górna, J. (2022). Internet of Things in Industry: Research Profiling, Application, Challenges and Opportunities—A Review. *Energies*, 15(5), 1806. <https://doi.org/10.3390/es15051806>
- Wong, L. W., Tan, G. W. H., Lee, V. H., Ooi, K. B., y Sohal, A. (2020). Unearthing the determinants of Blockchain adoption in supply chain management. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2100-2123. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1730463>
- Wamba, S. y Queiroz, M. (2022). Industry 4.0 and the supply chain digitalisation: a blockchain diffusion perspective, *Production Planning and Control*, 33 (2-3), 193-210. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810756>
- Wang, H., Zeshui, X., Fujita, H., y Shousheng, L. (2016). Towards felicitous decision making: An overview on challenges and trends of Big Data, *Information Sciences*, vol. (367- 368), 747-765. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.07.007>

- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. y Bogaardt, M. (2017). Big data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>
- Wenzel, H., Smit, D., y Sardesai, S. (2019). A literature review on machine learning in supply chain management. In *Artificial Intelligence and Digital Transformation in Supply Chain Management: Innovative Approaches for Supply Chains. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 27* (pp. 413-441. Berlin: epubli GmbH. <http://hdl.handle.net/10419/209380>
- Wang, H., Xu, Z., Fujita, H., y Liu, S. (2016). Towards felicitous decision making: An overview on challenges and trends of Big Data. *Information Sciences*, 367, 747-765. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.07.007>
- Yuldoshev, N., Tursunov, B., y Qozoqov, S. (2018). Use of artificial intelligence methods in operational planning of textile production. *Journal of process management and new technologies*, 6(2), 41-51. <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=2334-735X1802041Y>
- Yadav, V. S., Singh, A. R., Raut, R. D., Mangla, S. K., Luthra, S., y Kumar, A. (2022). Exploring the application of Industry 4.0 technologies in the agricultural food supply chain: a systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 108304. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108304>
- Yadlapalli, A., y Rahman, S. (2022). Blockchain Technology in Apparel Supply Chains. In: Muthu, S.S. (eds) *Sustainable Approaches in Textiles and Fashion. Sustainable Textiles: Production, Processing, Manufacturing & Chemistry*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-0874-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-19-0874-3_4)
- Yang, M., Mingtao, F., y Zihan, Z. (2021). "The Adoption of Digital Technologies in Supply Chains: Drivers, Process and Impact." *Technological forecasting & social change*. 169, 120795. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120795>
- Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Benghabrit, Y. y Garza-Reyes, J.A. (2021), "Supply chain management 4.0: a literature review and research

framework", *Benchmarking: An International Journal*. 28 (2), 465-501.  
<https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2020-0156>

### Anexo 1: Matriz de categorización apriorística

Ámbito temático	Problema general	Objetivo general	N°	Categoría	Subcategoría	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4
Los ambientes comerciales e industrias están afrontando cambios rápidos, debido a las características de los mercados actuales, como resultado sus CS deben adecuarse y volverse inteligentes para hacer frente a las crecientes dificultades (Bentaher y Rajaa, 2022, p. 1). Por lo expuesto, “las empresas deben reconocer la importancia de integrar tecnologías de punta para brindar visibilidad y conectividad en la GCS” (Ghadge et al., 2020, p. 2).	El problema principal fue que no se encontró una clasificación de la GCS por tipo de tecnología, lo que ha limitado el conocimiento de los beneficios que brindan dichas tecnologías y en la implementación adecuada en las diferentes fases de la GCS.	El objetivo general de la investigación fue clasificar la gestión de la cadena de suministros por tipo de tecnología y por sector de exportación	1	Gestión de la cadena de suministros	Internet de las cosas (IoT)	Aumenta la capacidad de producción (Wojcicki <i>et al.</i> , 2022, p. 18)	Mejora la eficiencia de la información (Jiang, 2019, p. 5)	Mejora en las actividades de rastreo (Rodríguez <i>et al.</i> , 2021, p. 38)	
			2		Big Data	Mejora la previsión de la demanda, (Zekhnini <i>et al.</i> , 2021, p. 477)	Ayuda en la gestión de riesgos (Chen <i>et al.</i> , 2020, p. 3)	Mejora la toma de decisiones en SCM (Koot <i>et al.</i> , 2021, p. 4)	
			3		Blockchain	Mejora la seguridad de los datos. (Gurtu <i>et al.</i> , 2019, p. 11)	Mejora la trazabilidad del producto (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 71)	Disminuye la complejidad en la CS (Wang <i>et al.</i> , 2019, p. 65)	Incrementa la confianza de los proveedores (Casino <i>et al.</i> , 2019, p. 66)
			4		Inteligencia Artificial (IA)	Controla el flujo de inventario (Toorajipour <i>et al.</i> , 2021, p. 5)	Garantiza la disminución de costos (Pineda y Diaz, 2022, p. 29)	Aumenta la eficiencia de la red de suministro digital (Helo y Hao, 2021, p. 5)	
			5		Machine Learning (ML)	Mejora la planificación y producción (Wenzel <i>et al.</i> , 2019, p. 17)	Ayuda en la evaluación de proveedores (Ni, Xiao y Lim, 2020, p. 13)	Genera eficiencia en el área de almacenamiento (Lumban <i>et al.</i> , 2022, p. 14)	
			6		Sectores de exportación para la GCS	Agropecuaria (Mohannad <i>et al.</i> , 2022)	Textil (Hader <i>et al.</i> , 2022)	Pesca (Howson, 2020)	

## Anexo 2: Plantilla de sistematización de artículos revisados

Tabla 7

Plantilla de sistematización de información de los artículos revisados

N°	Referencia	Base de Datos	Resumen	Objetivo	Población	Muestra	Variable	Dimensiones	Indicadores	Hipótesis	Resultado de la prueba de hipótesis	Conclusiones	Recomendaciones	Capítulo o sección en la que va a ir la cita
1	Batwa, A., Y Norrman, A. (2020). A framework for exploring blockchain technology in supply chain management. <i>Operations and Supply Chain Management: An International Journal</i> , 13(3), 294-306. <a href="http://doi.org/10.31387/oscm04.20271">http://doi.org/10.31387/oscm04.20271</a>	Document Type: Article Source: Google Académica Revista: Operations and Supply Chain Management: An International Journal (OSCM)	El objetivo de la investigación fue identificar y explorar diferentes aplicaciones de la tecnología Blockchain en la GCS. Esta investigación se basó en una revisión bibliográfica sistemática de artículos relacionados a Blockchain y en base a entrevistas a cuatro empresas semiestructuradas que implementaron la tecnología. Los resultados de la investigación sugirieron que la trazabilidad y la financiación de la cadena de suministro parecen ser las aplicaciones más aplicables de la tecnología Blockchain en la gestión de la cadena de suministro. Además, mencionaron que su investigación se limitada por la disponibilidad de casos aplicados, ya que Blockchain sigue siendo una tecnología emergente.	El objetivo del estudio fue identificar y explorar las diferentes aplicaciones de la tecnología Blockchain en la GCS.	Se realizó en base a una revisión sistemática de artículos relacionados a Blockchain y se exploró por medio de entrevistas a cuatro empresas semiestructuradas que adaptaron la Blockchain.	La muestra consta de cuatro compañías. Proveedor de Tecnología (IBM), Servicios Logísticos (MAERSK), Organización Financiera (Gerente de operaciones y Transformación Digital) y Logística (directora de Marketing y Comunicaciones).	gestión de la cadena de suministro 4.0	Trazabilidad de la cadena de suministro  Digitalización de transacciones  Integración de la CS por medio de contratos inteligentes	Transacciones de igual a Igual (Peer to Peer)  Visibilidad de la información  Proporciona datos confiables  Reducción de costos  Decisiones autónomas  Seguimiento y monitoreo de datos en tiempo real.  Reducción de riesgos  Entregas más puntuales	Igual (Peer to Peer)	Como principal hallazgo los autores sugirieron que la trazabilidad y la financiación de la CS, se simulaban ser las aplicaciones más aplicables de la Blockchain en la GCS.	Los participantes de la GCS deben de tomaren cuenta que la aplicación del Blockchain puede apreciarse como una herramienta para generar y construir relaciones de confianza, si bien es cierto que la aplicación de la tecnología aun es nueva y reciente, ya se están desarrollando con rapidez, esto significa que nuevos pilotos e implementación debe de desarrollarse de manera continua.	I	
2	Bentaher, C., y Rajaa, M. (2022). Supply Chain Management 4.0: A Literature Review and Research Framework. <i>European Journal of Business and Management Research</i> , 7(1), 117-127. <a href="https://doi.org/10.24018/ejbrm.2022.7.1.124">https://doi.org/10.24018/ejbrm.2022.7.1.124</a>	Document Type: Artículo Source: ProQuest revista científica	La gestión de la cadena de suministro está en constante desarrollo. En el sector empresarial, la cadena de suministro 4.0 es la tendencia más reciente. En este estudio se indagó y analizó la literatura reciente sobre Supply Chain Management 4.0 (SCM 4.0) y la interacción entre las tecnologías digitales y Supply Chain Management. Se llevo a cabo una investigación bibliométrica y una evaluación de las publicaciones en el tema en cuestión. En este estudio se examina el impacto de la tecnología emergente en diversas operaciones de la GCS. Debido a que expone los elementos fundamentales para cualquier cambio en la CS, el trabajo sugerido es valioso tanto para académicos como para profesionales ya que presenta un estudio fresco y original basado en la revisión de la literatura sobre SCM4.0, puesto que actualmente no existe una evaluación integral accesible que incluya análisis bibliométrico, motivos y el impacto de las tecnologías en distintos procesos de SC.	El objetivo de este estudio es examinar el impacto de las tecnologías emergentes en diversas operaciones de la gestión de la cadena de suministro.	gestión de la cadena de suministro 4.0	gestión de la cadena de suministro 4.0	Implementación de las tecnologías  Beneficios  Tecnología digital	Optimiza la gestión de producción  Ayuda en la productividad de almacén.  Mejora la adaptabilidad a las variaciones en la demanda  Permite la mejora y seguimiento en tiempo real  Ayuda a mejorar la calidad de los datos  comparte información en tiempo real  Gestiona el control de inventarios  Eficiencia en la GCS  Incrementa la confianza entre los actores	Des pues del análisis de los artículos entorno al impacto de las tecnologías en la gestión de la cadena de suministro, dichas tecnologías sin importantes para afrontar diversos problemas relacionados con la eficiencia de la Cadena de suministro en diversos sectores económicos.	Los diferentes gestores de la cadena de suministro deberían de emplear tecnologías que ayuden a incrementar la productividad de las industrias y evitar consecuencias negativas para la seguridad y salud humana.	II			

### Anexo 3: Plantilla de búsqueda

Tabla 8

*Plantilla de búsqueda*

Del título	Relacionados al título	Tipo de artículo
Implementación	Digitalización	Revisión literaria
Gestión de la cadena de suministro	Innovación	Clasificación
Inteligencia Artificial	Tecnología	Meta-análisis
Cadena de bloques	Automatización	Taxonomía
Grandes datos	Beneficios	Investigación cualitativa
Blockchain		Revisión sistemática
Internet de las Cosas		
Pesquero		
Textil		
Agropecuaria		

Of the title	Related to the title	Item Type
Implementation	Digitization	Literary review
Supply Chain Management	Innovation	Classification
Artificial intelligence	Technology	Meta analysis
Blockchain	Automation	Taxonomy
Big Data	Benefits	Qualitative research
Internet of Things		Systematized review
Fishing		
Textile		
Agricultural		



#### **Anexo 4: Validación de expertos**

Expertos	Porcentaje de Validez
Mg. Alhuay Olivera, Rosa Samanta Stefanía	80%
Dr. Monzón Troncoso, Alberto Samuel	80%
Dr. Chombo Jaico, José Alberto	80%
Total	80%

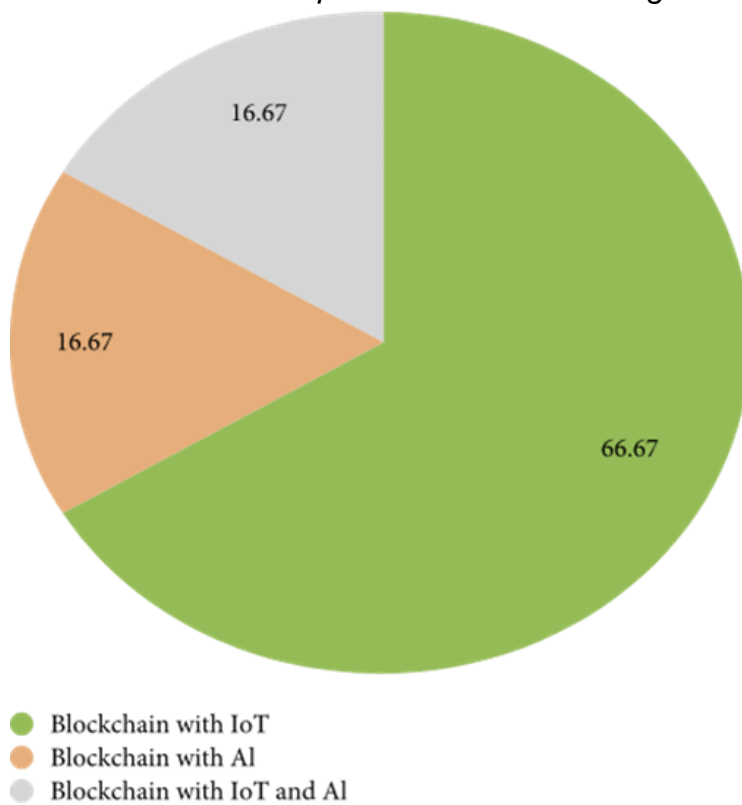
*Nota:* Elaboración propia de los autores

#### **Glosario de Términos**

GCS	Gestión de la cadena de suministro
BC	Blockchain
IoT	Internet of Things
BDA	Big Data
IA	Inteligencia Artificial
ML	Machine Learning
CS	Cadena de suministro
RFID	Identificación por Radiofrecuencia
QR	Respuesta Rápida
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación
TSC	Cadena de suministro Textil

### Figura 1

Distribución de la cooperación de las tecnologías en la agricultura.



*Nota:* Recuperado de Vyas *et al.*, (2022) El grafico muestra la cooperación de las tecnologías en el sector agropecuario, y con ello resalta la importancia de su aplicación en conjunto.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, NAVARRO SOTO FABIOLA CRUZ, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES de la escuela profesional de NEGOCIOS INTERNACIONALES de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Clasificación de la gestión de la cadena de suministro por tipo de tecnología y por sector de exportación", cuyos autores son DIAZ DIAZ RUTH MERY, CASTRO OLIVERA NEIL YASER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 6.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 12 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
NAVARRO SOTO FABIOLA CRUZ <b>DNI:</b> 21010733 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2123-8416	Firmado electrónicamente por: FNAVARROSO el 22- 07-2022 10:12:18

Código documento Trilce: TRI - 0339765