
Big Data e Inteligencia Artificial para la toma de decisiones: un enfoque en la cadena de suministro sostenibles

Youseline Garavito Hernández

Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia
ygaravito2@udi.edu.co

María Aline Manzo Martínez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
maría_manzo@uaeh.edu.mx

Azucena Mauro Cruz

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México
azucenamauro7@gmail.com

Este estudio analiza la importancia del Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) en la toma de decisiones dentro de cadenas de suministro sostenibles; para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura siguiendo la metodología PRISMA. Se utilizó la herramienta VOSviewer para clasificar y representar gráficamente los datos relacionados con citación de autores, análisis de palabras clave, tendencias a través de los años y países que más han publicado sobre el tema. La investigación se basó en artículos académicos revisados por pares, publicados entre 2018 y 2025, y disponibles en la base de datos Scopus y Google Académico. Los resultados obtenidos revelan que la combinación de Big Data e IA no solo optimiza la eficiencia logística, sino que también impulsa avances significativos en sostenibilidad ambiental, social y económica. Técnicas como el análisis predictivo, el aprendizaje automático (machine learning) y el Internet de las Cosas (IoT) facilitan la automatización de procesos, el monitoreo en tiempo real de productos y la reducción de la huella ecológica. Un hallazgo clave es el modelo "Artificial Intelligence of Everything" (AloE), propuesto por Nozari (2024), que emerge como un enfoque innovador para digitalizar las cadenas de suministro sin comprometer su sostenibilidad.

Como conclusiones principales, se destaca la importancia de estas tecnologías para desarrollar cadenas de suministro resilientes, transparentes y ecológicas, como futuras áreas de investigación; se recomienda explorar la implementación práctica del AloE, la sinergia con blockchain, el refinamiento de modelos predictivos y la capacitación en habilidades digitales alineadas con la sustentabilidad.

Hoy en día, la sostenibilidad ya no es un complemento, sino un eje estratégico para las organizaciones, especialmente en sus cadenas de suministro; este cambio surge como respuesta a las demandas de reguladores,

consumidores y otros grupos de interés (Seuring y Müller, 2008). Por ello, cada vez más empresas están migrando de modelos tradicionales a sistemas ecoeficientes y resilientes, apoyados en tecnologías como el Big Data y la Inteligencia Artificial (IA) (Wamba et al., 2020).

El Big Data juega un papel clave al permitir la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de fuentes diversas: sensores, redes sociales, sistemas logísticos o plataformas ERP (Enterprise Resource Planning), esta capacidad mejora la toma de decisiones en tiempo real, optimizando procesos como la previsión de demanda, la gestión de inventarios y el control del consumo energético (Schniederjans et al., 2020; Shao et al., 2021).

Por su parte, la IA impulsa la sostenibilidad mediante algoritmos predictivos, modelos de optimización y sistemas autónomos capaces de adaptarse a entornos dinámicos; técnicas como el aprendizaje automático (machine learning) y el procesamiento de lenguaje natural (NLP) han fortalecido la trazabilidad y la resiliencia en las cadenas de suministro (Benzidia et al., 2021; Di Vaio et al., 2020).

Así, el Big Data Analytics (BDA) y la Inteligencia Artificial (IA) se articulan en la Gestión de Cadenas de Suministro Sostenibles (GSCM) a través de una red de conceptos interconectados. Esta sinergia crea un ciclo virtuoso que potencia tres pilares clave: sostenibilidad ambiental, resiliencia operativa y eficiencia logística. Por lo tanto, la IA depende críticamente de los datos: a mayor volumen y calidad de datos de entrada, mayor precisión en sus resultados. Datos estandarizados, confiables y en tiempo real son esenciales para generar insights accionables, facilitando decisiones estratégicas basadas en evidencia (Terzi et al., 2010).

En este orden de ideas, la combinación de Big Data e IA ha demostrado ser una poderosa herramienta para integrar objetivos económicos, sociales y ambientales en una misma estrategia, esta convergencia fomenta una visión

holística de las cadenas de suministro verdes (Rashid et al., 2024) y abre la puerta a una transformación digital alineada con la sostenibilidad, por ello, este estudio propone una revisión sistemática de literatura para examinar el papel del Big Data y la IA en la toma de decisiones estratégicas dentro de cadenas de suministro sostenibles y encontrar el gap en la literatura académica, la metodología incluirá el uso de VOSviewer, junto con bases de datos especializadas como Scopus y Google Académico.

Big Data

El término alude al manejo y examen de volúmenes masivos de información, tanto estructurada (almacenada en bases de datos convencionales) como no estructurada (p. ej. material audiovisual, publicaciones en redes sociales o registros de sensores); su objetivo primordial es derivar conocimiento significativo que respalde la formulación de estrategias organizacionales (Mayer-Schönberger y Cukier, 2013). Esta metodología habilita a las empresas para transformar datos crudos en saberes aplicables, útiles en todos los estratos gerenciales: ejecución operativa, planificación táctica y diseño estratégico (Gandomi y Haider, 2015).

En el contexto empresarial, Big Data permite mejorar significativamente la toma de decisiones mediante el análisis de patrones de comportamiento, por ejemplo, como hábitos de compra, preferencias de navegación o interacciones en redes sociales, estos patrones pueden revelar por qué un producto se vende mejor en una región o por qué ciertos segmentos abandonan una plataforma digital (Gbako et al., 2024; Sun et al., 2021). Asimismo, Big Data se convierte en una herramienta poderosa para prever las preferencias y necesidades de los clientes, mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático que detectan patrones repetitivos y correlaciones significativas en el comportamiento del consumidor, esto permite a las empresas personalizar productos y servicios, adaptar campañas de marketing específicas, predecir la demanda y mejorar la experiencia del cliente en tiempo real (Maheshwari et al., 2021; Tiwari et al., 2018).

Además, el Big Data permite optimizar recursos al identificar ineficiencias en procesos logísticos, administrativos o de producción, ayudando a reducir costos, mejorar tiempos de entrega o gestionar mejor el inventario. También contribuye a anticipar tendencias del mercado al detectar cambios emergentes en los gustos del consumidor, movimientos financieros o dinámicas de la competencia, lo cual es clave para el desarrollo de estrategias proactivas (Chen et al., 2012). Adicionalmente, esta herramienta es considerada como un activo estratégico fundamental para mejorar las capacidades de gestión en las organizaciones. Su correcta implementación puede facilitar la innovación, incrementar la productividad y fortalecer la resiliencia empresarial frente a entornos inciertos o altamente competitivos (Karimi et al., 2001).

Inteligencia Artificial (IA)

La Inteligencia Artificial se refiere a la habilidad de las máquinas para replicar procesos mentales propios del ser humano, como el aprendizaje, el razonamiento o la comunicación. Esta capacidad se apoya en herramientas tecnológicas como el aprendizaje automático (machine learning), el procesamiento del lenguaje natural (PLN) y los sistemas expertos, en el contexto organizacional, la IA ha permitido automatizar actividades, adaptar productos y servicios a las necesidades del consumidor, y anticiparse a sus comportamientos con mayor precisión.

Hoy en día, la IA representa un elemento estratégico fundamental para procesar, estructurar y utilizar grandes volúmenes de datos con distintos propósitos dentro de los sectores productivos (Di Vaio et al., 2020), su función va más allá de la sustitución de tareas humanas, ya que también aporta valor en áreas como la gestión eficiente de recursos, la sostenibilidad corporativa y el acceso equitativo al conocimiento. De acuerdo con (Eager et al., 2024), uno de sus principales aportes es la habilidad para identificar patrones, relaciones y tendencias dentro de conjuntos de datos complejos, lo que resulta clave en entornos volátiles donde se requiere una toma de decisiones basada en evidencia.

A su vez, Osama et al. (2023) resaltan el papel transformador de la IA en el fortalecimiento de la colaboración científica internacional, al facilitar un acceso más igualitario a la información. Esta apertura contribuye a superar barreras económicas y geográficas, ampliando la participación global en el desarrollo de soluciones tecnológicas y científicas; por otro lado, se ha comprobado que la IA es fundamental para mejorar procesos logísticos y de producción. Gbako et al. (2024) señalan que el uso adecuado de algoritmos inteligentes permite reducir el desperdicio y optimizar el uso de recursos, disminuyendo así el impacto ambiental en distintas actividades empresariales. Finalmente, Abate et al. (2023), destacan la utilidad de la IA para realizar estimaciones precisas sobre la demanda, lo cual facilita mantener niveles óptimos de inventario, reducir costos innecesarios y aumentar la eficiencia operativa, promoviendo al mismo tiempo prácticas más sostenibles.

Empresas Sostenibles

Las organizaciones comprometidas con la sostenibilidad fortalecen su capacidad para atraer y conservar talento, al ofrecer entornos laborales alineados con valores sociales y con un propósito definido, además, logran establecer vínculos sólidos con sus grupos de interés mediante una gestión basada en principios éticos y sociales. La responsabilidad social empresarial implica adoptar prácticas laborales justas, seguras y respetuosas de los derechos humanos, fomentando ambientes inclusivos donde prevalezcan la equidad, la dignidad y la no discriminación, también abarca la inversión en comunidades locales mediante proyectos con impacto positivo en lo económico, social y ambiental, y otro aspecto esencial es la promoción activa de la diversidad, valorando distintas culturas, géneros, orientaciones y capacidades. Finalmente, la transparencia en la gestión y la rendición de cuentas se vuelven pilares fundamentales, al brindar información accesible y asumir responsabilidad sobre las decisiones tomadas (Cuesta-Valiño et al., 2024).

Cuando las empresas integran principios éticos y sostenibles en su estrategia operativa, no solo mejoran su imagen pública y la confianza de sus inversionistas, sino que también consolidan relaciones efectivas con clientes,

proveedores, gobiernos y comunidades. Esta orientación les permite posicionarse mejor en mercados exigentes y responder a consumidores más informados y comprometidos con el desarrollo responsable (Orozco Martínez, 2020).

Toma de decisiones estratégicas

La toma de decisiones es un proceso esencial en contextos empresariales, gubernamentales, académicos y personales, este proceso implica la evaluación de múltiples alternativas y la elección de aquella opción que mejor contribuya al logro de un objetivo específico, en entornos organizacionales, esta práctica requiere considerar factores internos y externos, como recursos disponibles, riesgos, proyecciones y condiciones del entorno, su correcta ejecución permite mejorar la eficiencia, minimizar errores y responder de forma estratégica a los desafíos actuales (Núñez Lira et al., 2023).

En el contexto de la toma de decisiones, la inteligencia artificial (IA) se implementa de diversas formas para mejorar la calidad y eficiencia del proceso, esto se logra a través de algoritmos capaces de analizar información en tiempo real, detectar patrones complejos y generar predicciones precisas, lo que permite a los tomadores de decisiones actuar con mayor conocimiento y reducir la incertidumbre (Cuesta et al., 2024; Ocaña-Fernández et al., 2021).

En el ámbito empresarial, los sistemas de inteligencia artificial pueden procesar grandes volúmenes de datos financieros, históricos y de mercado, este análisis avanzado permite identificar tendencias de comportamiento, reconocer patrones de consumo y detectar oportunidades comerciales emergentes, lo cual facilita una planeación estratégica más informada y orientada al crecimiento sostenible (Villarreal Satama y Flor Terán, 2023).

Cadena de Suministro (sostenible)

La cadena de suministro se define como el conjunto de actividades, procesos, recursos y participantes que intervienen en la conversión de materias primas en productos finales y su distribución hasta el consumidor; este proceso

abarca desde los proveedores iniciales hasta los clientes, incluyendo etapas como la distribución, el reciclaje y la disposición final (Christopher, 2016; Mentzer et al., 2001).

Actualmente, este sistema ha evolucionado hacia una red dinámica e interconectada, moldeada por factores como la digitalización, la sostenibilidad y la necesidad de resiliencia en las organizaciones, como señalan (Choi et al., 2018), la cadena de suministro moderna debe concebirse como una red integrada que no solo busca eficiencia, sino también capacidad de adaptación ante los cambios y compromiso con el medio ambiente.

Según Dubey et al. (2021), una cadena de suministro es verdaderamente eficiente cuando incorpora tecnologías como Big Data Analytics y la Inteligencia Artificial, ya que estas herramientas permiten optimizar el flujo de productos, información y decisiones; además, contribuyen a mejorar la visibilidad, la trazabilidad y la toma de decisiones estratégicas. En su trabajo, Bag et al. (2020) establecen que, en el caso de cadenas de suministro sostenibles, el enfoque va más allá del rendimiento financiero e incluye el análisis de impactos ambientales y sociales, esto es posible gracias a tecnologías emergentes que facilitan un control más efectivo sobre las consecuencias ecológicas del proceso, en este sentido, la cadena de suministro no debe verse únicamente como una función logística, sino como un elemento estratégico fundamental para fortalecer la competitividad de las empresas, su responsabilidad social y su capacidad de innovación (Wamba et al., 2020).

Metodología

El tipo de investigación es exploratoria, para su desarrollo se aplicó la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que guía la selección rigurosa, transparente y replicable de fuentes científicas. Se estructuró en cuatro fases: Identificación, Selección, Elegibilidad e Inclusión final.

Con respecto a Selección de bases de datos y el desarrollo de palabras clave; a continuación, se propone una ecuación de búsqueda para encontrar investigaciones relacionadas con la integración de la IA, Big Data, IoT y blockchain en las Cadenas de suministro sostenibles, con el fin de encontrar referencias bibliográficas en la base de datos SCOPUS, en la Tabla 1 y 2 se encuentran las palabras claves y la ecuación de búsqueda respectivamente:

Tabla 1. Palabras clave (Keywords)

Categoría	Términos Principales
Inteligencia Artificial	Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Deep Learning
Análisis de Datos	Big Data, Data Science, Predictive Analytics
Cadena de Suministro Verde	Green Supply Chain (GSCM), Sustainable SCM, Circular Supply Chain
Tecnologías Habilitadoras	IoT, Internet of Things, Blockchain

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Ecuación de búsqueda

Ecuación	Número de documentos encontrados
("artificial intelligence" OR "AI" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "data analytics") AND ("big data" OR "data science" OR "predictive analytics") AND ("green supply chain" OR "sustainable supply chain" OR "GSCM" OR "circular supply chain") AND ("IoT" OR "Internet of Things" OR "blockchain")	14

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se identificaron los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar aquellos documentos que cuentan con los criterios de calidad y del tema de investigación propio de este estudio (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Descripción
Tipo de documento	Se incluyeron documentos de tipo artículo, capítulos de libro, libros, memorias de conferencias (Conference proceeding).
Año	Se incluyeron todos los documentos sin tener en cuenta el año de publicación.
Estado de la publicación	Documentos que se encuentren publicados y aceptados para su publicación (Article in press).
Idioma	Inglés. Solo se identificaron publicaciones en el idioma inglés.
Países	Se incluyeron todos los países que hayan realizado investigaciones con respecto a la temática objeto de estudio.
Criterios de exclusión	Descripción
Subáreas	Limited to Business, management and accounting; engineering; economics, econometrics, and finance; decision Sciences.
Acceso	Investigaciones sin acceso al texto completo o con metodologías no replicables

Fuente: Elaboración propia.

Identificación (Identification): La fase inicial consistió en una búsqueda sistemática en la base de datos Scopus, utilizando la ecuación de búsqueda detallada en la Tabla 2, que combinó términos clave como "inteligencia artificial", "big data", "cadena de suministro verde" e "IoT". Esta búsqueda arrojó un total de 14 documentos potencialmente relevantes. Adicionalmente, se incluyeron en la revisión de literatura artículos identificados a través de búsquedas manuales en Google Scholar garantizando un cubrimiento exhaustivo de la literatura.

Cribado (Screening): En esta etapa, se eliminaron duplicados y se realizó un filtrado preliminar basado en títulos y resúmenes. Se excluyeron estudios que no abordaban la integración de tecnologías digitales (IA, Big Data,

IoT, blockchain) en cadenas de suministro sostenibles. Este proceso redujo el número de documentos a evaluar en la siguiente fase a 61.

Elegibilidad (Eligibility): Los artículos restantes se sometieron a una evaluación de texto completo, aplicando los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 3). Tras esta evaluación, se descartaron estudios que no cumplieran con los requisitos de calidad o enfoque temático, lo que permitió refinar la selección a 8.

Inclusión (Included): Finalmente, se incluyeron 5 estudios que superaron todas las fases anteriores. Estos documentos se organizaron en una matriz para extraer datos clave como: año de publicación, metodología y hallazgos relevantes (Ver Tabla 4 en el apartado de resultados).

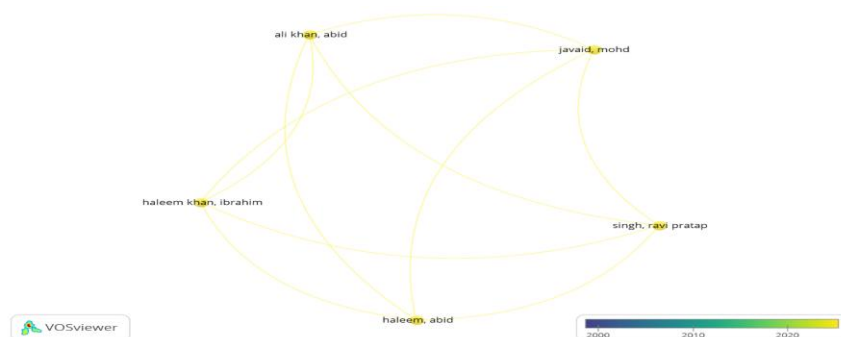
Resultados

Análisis bibliométrico

Con respecto al análisis bibliométrico a continuación se evidencia los principales resultados, de la citación global por autores, en la figura 1, se evidencia un clúster en el cual autores como; Ali Khan, Halem, Abid, entre otros, lideran la investigación que integran Big Data e Inteligencia Artificial en la toma de decisiones de la gestión sostenible de la cadena de suministro (GSCS).

Adicionalmente, la evolución temporal de las citas está entre 2000 y 2020, indicando la relevancia de estudiar más a detalle los efectos de estas tecnologías emergentes en la GSCS.

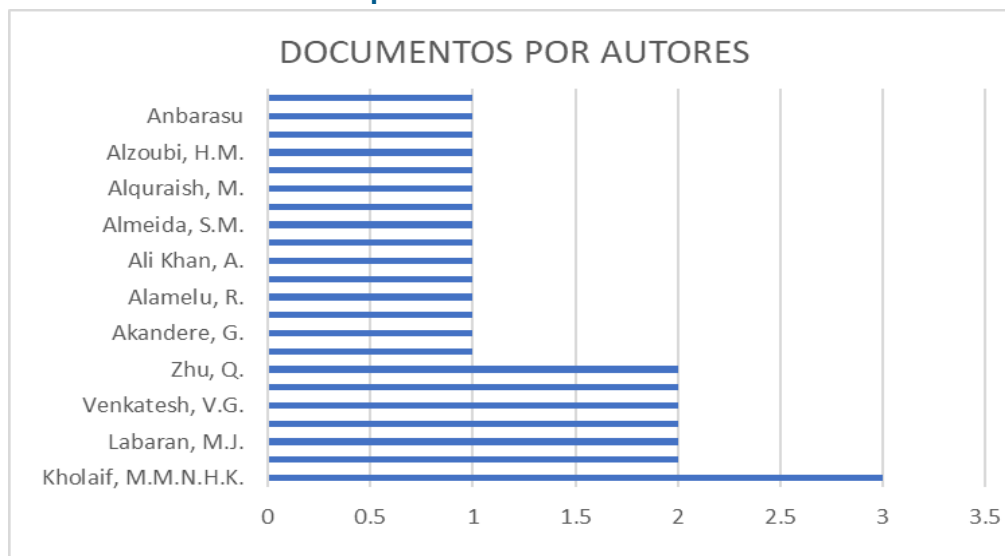
Figura1. Citación global de autores



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2. Se muestran los autores más citados, los cuales son referentes clave para identificar las investigaciones relevantes, por ejemplo, los autores más citados son; Zhu, Q., Venkatesh, V.G., Labaran, M.J., Kholaiif, M.M.N.H.K.

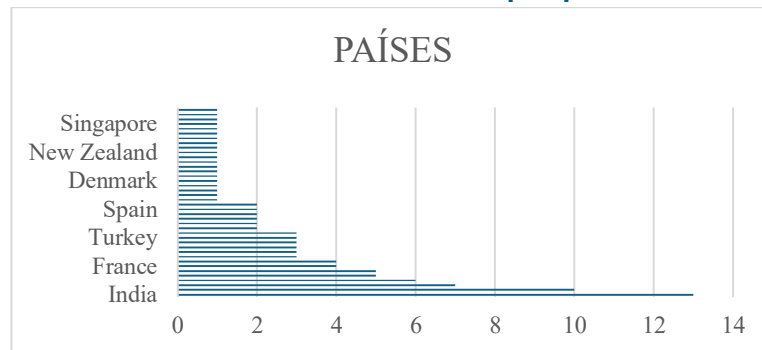
Gráfica 2. Citación por autor



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la distribución de artículos por países en el gráfico 3, se evidencian los países con mayores números de citas, relacionados con el tema de investigación.

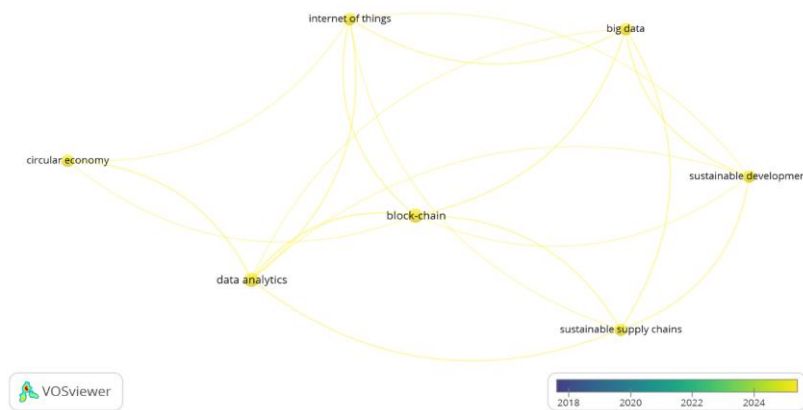
Gráfico 3. Distribución de artículos por países



Fuente: Elaboración propia.

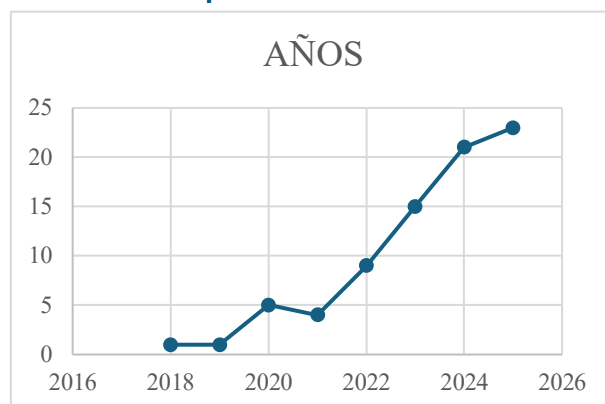
Con respecto al análisis de co-ocurrencia de palabras clave, en la figura 2, se evidencia una integración en el estudio de tecnologías disruptivas como: Internet de las cosas, Big Data, Blockchain y su uso en el desarrollo sostenible en la sostenibilidad de las cadenas de suministro y la economía circular. No se evidencian estudios que integran estas tecnologías con la gestión sostenible de la cadena de suministro.

Figura2. Coocurrencia de palabras clave



Finalmente, con respecto a los años, en la gráfica 5 se observa un crecimiento exponencial de las investigaciones relacionadas con estas tecnologías disruptivas y su efecto en la cadena de suministro sostenible.

Gráfica 4. Citación por años



Fuente: Elaboración propia.

Revisión literatura

Teniendo en cuenta los resultados del análisis bibliométrico en esta investigación se escogieron 5 artículos relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial y el Big data de la toma de decisiones en la cadena de suministro sostenible, en la tabla 4, se presenta de forma resumida los principales resultados de revisión de literatura.

Tabla 4. Artículos relevantes del proceso de revisión de literatura

Artículo 1	
Elemento	Contenido
Título del artículo	Estrategias de desarrollo sostenible en la cadena de suministros
Autor/es	Luis Miguel Fernández Conga (TFM - Universidad de Alcalá) Director: Dr. David Álvaro Pérez
Resumen	Este trabajo analiza cómo aplicar estrategias sostenibles dentro de las cadenas de suministro. Se revisan tres enfoques clave: el método de las restricciones, el modelo de Dyllick y Muff y la cadena de suministro circular (CSC). Cada uno ofrece diferentes formas de mejorar el rendimiento ambiental, social y económico. El documento destaca que integrar la sostenibilidad no solo mejora la imagen y el impacto social de las empresas, sino también su eficiencia y competitividad. También se profundiza en herramientas como la Evaluación del Ciclo de Vida

	(ECV), la gestión de proveedores sostenibles, la optimización logística, y el uso de innovaciones tecnológicas como la IA o IoT. La investigación concluye que alcanzar una cadena verdaderamente sostenible requiere cambios profundos, compromiso continuo y colaboración entre todos los actores.
Palabras clave	Cadena de Suministros, Estrategias de Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible, Sostenibilidad
Relevancia del estudio	Altamente relevante para empresas y responsables logísticos interesados en integrar prácticas sostenibles. Ofrece un marco actualizado, práctico y crítico que une teoría, normativas europeas y casos aplicables. Es útil tanto para el sector industrial como académico, dada su estructura clara, enfoque integral y propuestas aplicables.
Artículo 2	
Título del artículo	<i>Linking Green Supply Chain Management Practices with Competitiveness During COVID-19: The Role of Big Data Analytics</i>
Autores	Qingyu Zhang, Bohong Gao, Adeel Luqman (Instituto de Investigación en Analítica de Negocios y Gestión de la Cadena de Suministro, Universidad de Shenzhen, China)
Resumen	Este estudio investiga cómo las prácticas de gestión de cadena de suministro verde (GSCM) influyen en la competitividad del mercado durante la pandemia de COVID-19, considerando el papel del sistema de gestión ambiental (EMS), la analítica de Big Data e Inteligencia Artificial (BDA-AI), y la visibilidad ambiental (EV). A partir de una encuesta aplicada a 283 empresas italianas del sector alimentario, y mediante modelado de ecuaciones estructurales (SEM), se demuestra que la adopción de GSCM mejora el EMS, el cual a su vez incrementa la competitividad de mercado. Además, BDA-AI fortalece la relación entre GSCM y EMS, mientras que EV potencia el impacto del EMS en la competitividad. Los resultados ofrecen evidencia empírica de que, incluso en tiempos de crisis como el COVID-19, las empresas pueden beneficiarse al integrar estrategias verdes, tecnología y transparencia con sus grupos de interés.

Palabras clave	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de cadena de suministro verde (GSCM) - Competitividad de mercado - Sistemas de gestión ambiental (EMS) - Big Data Analytics e Inteligencia Artificial (BDA-AI) - Visibilidad ambiental (EV) - Sostenibilidad empresarial - Transparencia ambiental - Crisis COVID-19 - Innovación verde - Logística sostenible - Certificación ISO 14001
-----------------------	--

Relevancia del estudio	<p>Este artículo demuestra empíricamente cómo los sistemas ambientales formales, soportados por tecnología de análisis de datos y prácticas de transparencia ambiental, potencian la competitividad de las organizaciones en tiempos de crisis. Es especialmente útil para responsables de logística, gestores de sostenibilidad y formuladores de políticas que buscan mantener ventaja competitiva mediante estrategias sostenibles. Aporta evidencia sólida sobre la necesidad de integrar EMS con tecnologías digitales y visibilidad externa, lo cual es crucial para enfrentar desafíos como pandemias o interrupciones globales.</p>
-------------------------------	---

Artículo 3

Título del artículo	<i>Industry 5.0 and Green Supply Chain Management Synergy for Sustainable Development in Bangladeshi RMG Industries</i>
---------------------	---

Autores	Md Al Amin, Arka Chakraborty, Roberto Baldacci
---------	--

Resumen	<p>El estudio analiza la sinergia entre <i>Industry 5.0</i> y la <i>gestión de la cadena de suministro verde (GSCM)</i> para impulsar el desarrollo sostenible en la industria de prendas de vestir listas para usar (RMG) de Bangladesh. <i>Industry 5.0</i> se caracteriza por la interacción hombre-máquina, IA, IoT, big data y robótica colaborativa, orientada no solo a la eficiencia, sino al bienestar humano y la sostenibilidad. El estudio identifica <i>9 factores sinérgicos</i> clave y los clasifica mediante el modelo de <i>modelado estructural</i></p>
---------	--

interpretativo (ISM) y el análisis *MICMAC*, ubicándolos en 7 niveles jerárquicos. El factor más importante es el diseño verde (Green Designing). Las tecnologías de la Industria 5.0, como la fabricación inteligente, el análisis predictivo, el IoT y la economía circular, ayudan a optimizar recursos, reducir emisiones y mejorar la trazabilidad. El trabajo propone un mapa de implementación estratégico para aplicar estas tecnologías en etapas, mejorando la sostenibilidad, competitividad y eficiencia del sector. También se relaciona con los ODS 9, 12 y 13, y proporciona implicaciones prácticas para gerentes y formuladores de políticas.

Palabras clave	- Industria 5.0 - Green Supply Chain Management (GSCM) - Sostenibilidad - Interacción hombre-máquina - Industria RMG (prendas listas para usar) - Diseño verde - Fabricación inteligente - Economía circular - IoT y Big Data - Energía inteligente - Análisis estructural interpretativo (ISM) - Análisis MICMAC - Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Producción y consumo responsables - Acción por el clima
----------------	--

Relevancia del estudio	Este artículo es pionero en investigar de forma estructurada cómo la integración de tecnologías de la Industria 5.0 con GSCM puede guiar a las industrias textiles hacia la sostenibilidad. Ofrece un marco práctico con aplicación directa en países en desarrollo como Bangladesh, pero también adaptable a otros sectores. Su enfoque paso a paso y análisis de casos reales proporciona una guía clara para la toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad, innovación, eficiencia energética y gobernanza verde.
------------------------	---

Artículo 4

Título del artículo	<i>The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance</i>
Autores	Smail Benzidia, Naouel Makaoui, Omar Bentahar
Resumen	Estudio sobre cómo las tecnologías BDA-AI impactan la integración de procesos verdes (internos y externos) en hospitales y su efecto en el desempeño ambiental. El modelo conceptual está basado en la teoría (OIPT) y fue probado en 168 hospitales franceses. También se examina el papel moderador del aprendizaje digital verde (GDLO). Se confirma que BDA-AI mejora tanto la integración como la colaboración con proveedores, impactando positivamente el desempeño ambiental.
Palabras clave	Big Data Analytics, Inteligencia Artificial, Environmental Performance (EP), GSCM – Green Supply Chain Management, GSCC – Green Supply Chain Collaboration, EPI – Environmental Performance Indicator, GDLO – Green Dynamic Logistics Optimization, OIPT – Organizational Information Processing Theory, Economía circular, hospitales sostenibles, COVID-19.
Relevancia del estudio	Primer estudio empírico que aplica OIPT en el contexto hospitalario verde. Proporciona orientación a gerentes hospitalarios sobre cómo integrar tecnología y aprendizaje digital para lograr una estrategia ambiental eficiente.
Artículo 5	
Título:	<i>Green Supply Chain Management based on Artificial Intelligence of Everything</i>
Autor:	<i>Hamed Nozari</i>
Publicado en:	Journal of Economics & Management, vol. 46, pp. 171–188 (2024).
Resumen	El autor propone un marco analítico denominado “Artificial Intelligence of Everything” (AloE) para

integrar la sostenibilidad en la cadena de suministro verde (GSCM). A través de una revisión de literatura y la validación mediante un focus group con expertos, identifica dimensiones clave como gobernanza colaborativa, trazabilidad y evaluación ambiental. El estudio estructura los insumos (IoT, Big Data, IA), los actores (proveedores, gestores de logística, reguladores) y los procesos (gestión de inventarios, transporte, residuos) dentro de un ecosistema inteligente. El modelo enfatiza que AloE favorece la toma de decisiones ecológicas, automatizadas y en tiempo real, fortaleciendo la eficiencia y reduciendo impactos ambientales en cada eslabón de la cadena. No obstante, también se discuten limitaciones, entre ellas la dificultad para reunir expertos con conocimientos integrales en tecnología y sostenibilidad

Palabras clave:

green supply chain
sustainable supply chain
Artificial Intelligence of Everything (AloE)
AloE-based supply chain

Relevancia de estudio:

El estudio propone un modelo innovador (AloE) que integra tecnologías como IoT, Big Data e IA en la gestión sostenible de la cadena de suministro. Su enfoque destaca la automatización de decisiones ecológicas en tiempo real, mejorando la eficiencia y reduciendo impactos ambientales. Además, ofrece una base útil para futuras aplicaciones prácticas y estudios, al identificar tanto oportunidades como limitaciones en la implementación de estas tecnologías

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Al revisar los artículos seleccionados, se observa un acuerdo muy claro sobre el papel fundamental que están jugando tanto Big Data como IA en la evolución de las cadenas de suministro sostenibles. Estas tecnologías se están aplicando en múltiples sectores de manera internacional, para optimizar

actividades como la previsión de la demanda, el control de inventarios o la trazabilidad de productos, lo que ha sido de gran ayuda, haciendo los procesos más ágiles y responsables con el entorno.

Un aporte muy interesante es el modelo Artificial Intelligence of Everything (AloE), presentado por Nozari (2024). Esta propuesta plantea que, al digitalizar la cadena de suministro en su totalidad, apoyándose en las tecnologías como el Internet de las Cosas, blockchain y el aprendizaje automático de la IA, se crean redes inteligentes donde la información fluya de manera continua, facilitando tanto la eficiencia operativa como el cumplimiento de objetivos de sostenibilidad. Todos los estudios coinciden en la relevancia de integrar la tecnología con una perspectiva ética y ambiental, y reconocen que el modelo AloE puede servir como marco guía, dentro de los rubros antes mencionados.

Otro elemento común en los artículos es la capacidad de adaptación que estas herramientas pueden aportar en contextos difíciles. Durante la pandemia de COVID-19, por ejemplo, algunas empresas lograron adaptarse gracias a su capacidad para analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, lo que les permitió anticiparse a interrupciones, redirigir recursos y seguir operando con el menor impacto ambiental posible, evitando pérdidas significativas.

Sin embargo, no todo es favorable; los estudios también advierten sobre algunos desafíos que deben tomarse en cuenta si se quiere avanzar e implementarlos de una forma realista. Entre ellos destacan la necesidad de contar con datos de calidad, la escasez de personal preparado en temas digitales, los costos iniciales elevados y la dificultad que tienen muchas organizaciones para integrar nuevas tecnologías con sus sistemas actuales, al igual considerar la seguridad que debe de implementarse, evitando así hackeos.

En conjunto, estos artículos antes mencionados, son trabajos que ofrecen una visión amplia sobre el potencial transformador del Big Data y la IA en el contexto logístico, pero también subrayan que para lograr un impacto

verdadero, se requiere una estrategia bien pensada que considere tanto las capacidades tecnológicas como los factores humanos y económicos involucrados, evitando pérdidas significativas y que al implementar cada una de ellas, sea de una manera muy eficiente, aprovechando al máximo cada una de las tecnologías.

Conclusiones

Los resultados más valiosos de la revisión de literatura son que muestran cómo la tecnología puede ser utilizada no solo para mejorar procesos, sino también como una herramienta para lograr un equilibrio entre eficiencia y sostenibilidad. La propuesta del modelo AloE es de relevancia porque busca incorporar distintas tecnologías en un solo sistema, sin perder de vista el respeto por el medio ambiente ni el bienestar social.

En ese sentido, esta investigación considera importante que se empiece a poner a prueba este tipo de modelos en sectores clave como el agrícola, el industrial o el logístico. Los proyectos piloto pueden ayudar a identificar qué tan viable es su aplicación en contextos reales. Además, las alianzas entre gobiernos, empresas y universidades podrían facilitar tanto el financiamiento como la formación necesaria para implementarlos con éxito. En un entorno cada vez más dinámico y competitivo el adaptarse a los cambios tecnológicos ya no es una opción sino una necesidad, al no hacerlo, podría llevar a que estas organizaciones queden rezagadas o incluso se vuelvan obsoletas frente a las exigencias del mercado actual.

Un aspecto que merece especial atención es el uso de blockchain como herramienta para mejorar la trazabilidad, gracias a esta tecnología sería posible verificar de forma transparente el origen de los productos y certificar que se han seguido prácticas sostenibles, esto no solo beneficiaría a los consumidores, sino también a las empresas que apuestan por procesos responsables, además

su aplicación podría ampliarse a mercados de compensación de carbono o mecanismos de control ambiental.

Por otro lado, es importante seguir avanzando en el desarrollo de modelos predictivos más robustos, integrar información en tiempo real, por ejemplo: a través de sensores, permitiría tomar decisiones más informadas, reducir tiempos y evitar desperdicios, esto podría ser de gran ayuda a la logística dentro de la cadena de suministro, haciendo hincapié en productos perecederos que han sido un problema a la hora de importar o exportar. Incluso el uso de gemelos digitales para simular escenarios antes de aplicar cambios reales puede ser una herramienta poderosa para reducir errores y optimizar recursos.

También es importante destacar la necesidad de formar talento humano especializado. Contar con profesionales capaces de interpretar datos, aplicar soluciones de IA y comprender la importancia de la sostenibilidad es vital para que estas tecnologías se usen de manera ética y efectiva, incentivar a que las instituciones educativas incluyan estas competencias en sus programas y que existan certificaciones actualizadas para quienes ya trabajan en estos sectores.

Otro punto que reforzar es la medición del impacto ambiental, sin indicadores claros que evalúen la reducción de emisiones, el consumo de recursos o la generación de residuos, es difícil saber si realmente se están logrando los objetivos, las métricas deberían alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial con los ODS 9, 12 y 13, para que las acciones estén en sintonía con los compromisos globales y ser más conscientes.

Desde el sector público, es importante que existan incentivos y marcos normativos adecuados que apoyen esta transición tecnológica; los subsidios o beneficios fiscales pueden motivar a más empresas a invertir en innovación con enfoque verde, y las normas pueden garantizar que esta transformación se realice de forma justa y segura. Finalmente, se propone como líneas futuras de investigación, estudiar cómo la IA puede contribuir a la economía circular, ya

sea rediseñando productos o facilitando la reutilización de materiales, también sería interesante analizar su impacto social, por ejemplo en la creación de nuevos empleos o en la inclusión de pequeños productores en redes más amplias, además, el uso de herramientas como IA generativa (por ejemplo, ChatGPT aplicado a la logística) podría ser explorado para mejorar la comunicación entre actores y optimizar procesos de toma de decisiones, evitando pérdidas significativas.

Como reflexión final, la implementación de tecnologías como Big Data e IA en las cadenas de suministro sostenibles no es una moda, sino una respuesta necesaria a los desafíos ambientales, sociales y económicos de nuestra época, debido a cambios medioambientales, sin embargo, este avance debe planificarse con responsabilidad, asegurando que los beneficios no se concentren solo en unas cuantas empresas, sino que puedan compartirse de manera más justa, enfocándonos en lo sustentable. Para que esto sea posible, es necesario combinar innovación tecnológica con educación, apoyo institucional y trabajo colaborativo, logrando así, construir cadenas de suministro verdaderamente sostenibles, más humanas, transparentes y resilientes.

Referencias

- Abate, Y. A., Dandison, U. C., & Karjaluo, H. (2023). AI - Sustainability Nexus: A Framework for Future Research.
- Al Amin, M., Chakraborty, A., & Baldacci, R. (2025). Industry 5.0 and green supply chain management synergy for sustainable development in Bangladeshi RMG industries. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 14, 100208. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100208>
- Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., & 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>

- Benzidia, S., Makaoui, N., & Bentahar, O. (2021). The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120557. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120557>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Choi, T., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big Data Analytics in Operations Management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883. <https://doi.org/10.1111/poms.12838>
- Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK.
- Cuesta, J., Madrigal, L., & Pecorari, N. (2024). Social sustainability, poverty and income: An empirical exploration. *Journal of International Development*, 36(3), 1789-1816. <https://doi.org/10.1002/jid.3882>
- Cuesta-Valiño, P., Gutiérrez-Rodríguez, P., García-Henche, B., & Núñez-Barriopedro, E. (2024). The impact of corporate social responsibility on consumer brand engagement and purchase intention at fashion retailers. *Psychology & Marketing*, 41(3), 649-664. <https://doi.org/10.1002/mar.21940>
- Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283-314. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.019>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Fosso Wamba, S., Roubaud, D., & Foropon, C. (2021). Empirical investigation of data analytics capability and organizational flexibility as complements to supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 59(1), 110-128. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1582820>
- Eager, B., Deegan, C., & Fiedler, T. (2024). Insights into the application of AI-augmented research methods for informing accounting practice: The development – through AI - of accountability-related prescriptions

- pertaining to seasonal work. *Meditari Accountancy Research*, 32(5), 1977-1997. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-08-2023-2116>
- Fernández Conga, Luis Miguel. Estrategias de desarrollo sostenible en la cadena de suministros. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Alcalá, 2024.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gbako, S., Paraskevadakis, D., Ren, J., Wang, J., & Radmilovic, Z. (2024). A systematic literature review of technological developments and challenges for inland waterways freight transport in intermodal supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, 32(1), 398-431. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2023-0164>
- Karimi, J., Somers ,Toni M., & and Gupta, Y. P. (2001). Impact of Information Technology Management Practices on Customer Service. *Journal of Management Information Systems*, 17(4), 125-158. <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.11045661>
- Maheshwari, S., Gautam ,Perna, & and Jaggi, C. K. (2021). Role of Big Data Analytics in supply chain management: Current trends and future perspectives. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1875-1900. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1793011>
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution that Will Transform how We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Nozari, H. (2024). Green Supply Chain Management based on Artificial Intelligence of Everything. *Journal of Economics and Management*, 46, 171-188. <https://doi.org/10.22367/jem.2024.46.07>
- Núñez Lira, L. A., Alfaro Bernedo, J. O., Aguado Lingan, A. M., & González Ponce de León, E. R. (2023). Toma de decisiones estratégicas en

- empresas: Innovación y competitividad. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 28(Extra 9), 628-641. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9142765>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., Vera-Flores, M. A., & Rengifo-Lozano, R. A. (2021). Inteligencia artificial (IA) aplicada a la gestión pública. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(94), 696-707. <https://doi.org/10.52080/rvgv26n94.14>
- Orozco Martínez, I. (2020). From Business Ethics to Sustainability. Why should companies care? *The Anáhuac Journal*, 20(1), 76-105. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2020v20n1.03>
- Osama, M., Maaz, M., & Afridi, S. (2023). ChatGPT: Transcending Language Limitations in Scientific Research Using Artificial Intelligence. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 1198-1200. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2023.10.1198>
- Rashid, A., Baloch, N., Rasheed, R., & Ngah, A. H. (2024). Big data analytics-artificial intelligence and sustainable performance through green supply chain practices in manufacturing firms of a developing country. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 16(1), 42-67. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-04-2023-0050>
- Schniederjans, D. G., Curado, C., & Khalajhedayati, M. (2020). Supply chain digitisation trends: An integration of knowledge management. *International Journal of Production Economics*, 220, 107439. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.012>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). Core issues in sustainable supply chain management – a Delphi study. *Business Strategy and the Environment*, 17(8), 455-466. <https://doi.org/10.1002/bse.607>
- Shao, X., Zhong, Y., Liu, W., & Li, R. Y. M. (2021). Modeling the effect of green technology innovation and renewable energy on carbon neutrality in N-11 countries? Evidence from advance panel estimations. *Journal of Environmental Management*, 296, 113189. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113189>
- Sun, Q., Feng, X., Zhao, S., Cao, H., Li, S., & Yao, Y. (2021). Deep Learning Based Customer Preferences Analysis in Industry 4.0 Environment.

- Mobile Networks and Applications, 26(6), 2329-2340.
<https://doi.org/10.1007/s11036-021-01830-5>
- Terzi, S., Bouras, A., Dutta, D., Garetti, M., & Dimitris Kiritsis. (2010). Product lifecycle management – from its history to its new role. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 4(4), 360-389.
<https://doi.org/10.1504/IJPLM.2010.036489>
- Tiwari, S., Wee, H. M., & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319-330.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.017>
- Villarreal Satama, F. L., & Flor Terán, G. A. (2023, enero 1). *Inteligencia Artificial: El reto contemporáneo de la gestión empresarial*. | EBSCOhost.
<https://doi.org/10.31207/rch.v14i1.393>
- Wamba, S. F., Dubey, R., Gunasekaran, A., & Akter, S. (2020). The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: The moderating effect of environmental dynamism. *International Journal of Production Economics*, 222, 107498.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019>
- Zhang, Q., Gao, B., & Luqman, A. (2022). Linking green supply chain management practices with competitiveness during covid 19: The role of big data analytics. *Technology in Society*, 70, 102021.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102021>