

Análisis bibliométrico de la investigación en *big data* y cadena de suministro

A Bibliometric Analysis of Research on Big Data and the Supply Chain

Pedro Luis Duque Hurtado 

Universidad de Caldas

Manizales - Colombia, pedro.duque@ucaldas.edu.co

José David Giraldo Castellanos 

Universidad Católica Luis Amigó

Estudiante Doctorado en Administración – Universidad Nacional de Colombia

Manizales- Colombia, jose.giraldoas@amigo.edu.co

Iván Darío Osorio Gómez 

Universidad de Caldas

Manizales - Colombia, ivan.277171121233@ucaldas.edu.co

Cómo citar / How to cite

Duque Hurtado, P. L., Giraldo Castellanos, J. D., y Osorio Gómez, I. D. (2023). Análisis bibliométrico de la investigación en *big data* y cadena de suministro. *Revista CEA*, 9(20), e2448. <https://doi.org/10.22430/24223182.2448>

Recibido: 7 de julio de 2022

Aceptado: 24 de abril de 2023

Resumen

Los mercados contemporáneos requieren la gestión de grandes cantidades de datos, por lo que el *big data* se ha convertido en una tecnología para responder a esta necesidad. En consecuencia, las empresas competitivas los emplean en diversos procesos, como la gestión de la cadena de suministro. En este contexto, el presente artículo tuvo como objetivo analizar la investigación existente sobre la implementación del *big data* en la cadena de suministro. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando la metodología PRISMA y seleccionando documentos de las bases de datos Scopus y Web of Science. Se aplicaron herramientas bibliométricas y se clasificaron los documentos en tres grupos: raíces, tronco y hojas, según la metáfora del árbol del conocimiento, y se identificaron los clústeres de investigación. Los resultados revelaron que el *big data* en la cadena de suministro permite mejorar la toma de decisiones, la competitividad y la eficiencia logística. Se concluye que es un tema con creciente interés investigativo, liderado por China; que requiere cambios organizacionales estratégicos. Aporta beneficios en eficiencia y toma de



decisiones, pero enfrenta desafíos en transición y resistencia al cambio. Los clústeres abordan el rendimiento, la adaptabilidad, la capacidad de gestión y la conectividad. Se proponen líneas futuras de estudio relacionadas con problemáticas globales, automatización y *IoT*.

Palabras clave: *big data*, cadenas de suministros, logística 4.0, tecnología, industria 4.0.

Clasificación JEL: L81, L86, L91, N7, O3.

Highlights

- El *big data* apoya la predicción del comportamiento de la cadena de suministro.
- El *big data* es fundamental para la toma de decisiones en la cadena de suministro.
- Se deben aprovechar los macrodatos para optimizar los eslabones de la cadena de suministro.

Abstract

As contemporary markets must manage large amounts of data, big data has become a crucial tool to address this need. In fact, competitive businesses are employing big data in various processes, including supply chain management. This paper analyzes existing scientific publications on the implementation of big data in the supply chain. To do so, a systematic literature review was conducted using the PRISMA methodology, and relevant documents were selected from the Scopus and Web of Science databases. Then, bibliometric techniques were applied; the documents were classified into three groups, representing the roots, trunk, and leaves of a knowledge tree; and research clusters were identified. The results revealed that using big data in the supply chain enhances decision-making, competitiveness, and logistics efficiency. It is concluded that this topic is receiving increasing attention from researchers, with China leading the way, and that strategic organizational changes are necessary. Although big data brings benefits in terms of efficiency and decision-making, it also faces challenges related to transition and resistance to change. The research clusters identified here have addressed aspects of big data such as performance, adaptability, management capacity, and connectivity. Finally, future research directions are proposed for big data in the areas of automation, the Internet of Things (IoT), and global challenges.

Keywords: Big data, supply chain, Logistics 4.0, technology, Industry 4.0.

JEL classification: L81, L86, L91, N7, O3.

Highlights

- Big data helps to predict supply chain behavior.
- Big data is essential for decision-making in supply chain management.
- Big data should be leveraged to optimize each link in the supply chain.

1. INTRODUCCIÓN

El *big data* es una herramienta clave para la toma de decisiones en las organizaciones actuales, ya que permite operar de manera más rápida y eficiente con grandes cantidades de datos (Maheshwari et al., 2021; Witkowski, 2017). El *big data* se define como la gestión de macrodatos en términos de volumen, velocidad y variabilidad, lo que requiere una arquitectura escalable para su almacenamiento y análisis eficiente (Winkelhaus y Grosse, 2020; Corrêa et al., 2020).

El término *big data* fue acuñado inicialmente por Cox y Ellsworth (1997) debido a las limitaciones de los sistemas informáticos para manejar grandes conjuntos de datos por las restricciones de memoria. Laney (2001) lo definió en función de las características de velocidad, variedad y volumen, en relación con el crecimiento del comercio electrónico. Boyd y Crawford (2012) y Sun et al. (2018) argumentan que el *big data* se refiere al aumento de la capacidad informática necesaria para procesar y analizar grandes conjuntos de datos, el valor obtenido a partir de su análisis y la creencia de que esto proporciona una ventaja en el mercado.

La importancia de esta herramienta está en aumento debido a que permite generar y analizar una gran cantidad de datos en tiempo real (Najafabadi et al., 2015), lo que representa una ventaja para las organizaciones. Sin embargo, el crecimiento exponencial de la información producida y transmitida a través de internet plantea desafíos para las organizaciones que buscan aprovechar el análisis de esta afluencia masiva de datos. Por lo tanto, el *big data* puede proporcionar información valiosa sobre tendencias del mercado, modelos de compra de los clientes, periodos de mantenimiento y formas de reducir costos, lo que permite tomar decisiones comerciales más informadas y precisas (Wang et al., 2016).

Las amplias oportunidades para la generación de datos han atraído tanto a académicos como a profesionales para aprovechar diferentes elementos de la aplicación de *big data* (Talwar et al., 2021). En tiempos donde el *big data* ha tomado tanta relevancia, se cree que la toma de decisiones está bien respaldada si se basa en una gran cantidad de datos (Choi y Chen, 2021). Según Feng y Kusiak (2006), el volumen de datos crece a un ritmo sin precedentes, en particular en actividades de producción, ingeniería, logística, medicina, *marketing* y finanzas, en donde la minería de datos ofrece herramientas para el análisis de grandes bases de datos y el descubrimiento de tendencias y patrones. Por lo tanto, de acuerdo con Sahay y Ranjan (2008), herramientas como la Inteligencia empresarial, que permiten consolidar la información en una organización para la toma eficiente y efectiva de decisiones, son un componente crítico en la capacidad de una empresa para lograr su ventaja competitiva.

Por otro lado, con el progreso de la tecnología de la información y la estandarización económica global, la administración de la cadena de suministro se ha convertido en un punto clave de investigación en la gestión global (Huang, 2021) debido a que la cadena de suministro es uno de los pilares principales de las empresas manufactureras e industriales. Es aquí donde el uso de tecnologías innovadoras es importante (Nozari et al., 2021). Por lo tanto, como estrategia crucial para lograr la plena operación de la cadena de suministro, se encuentra el análisis de *big data* (Sheng y Saide, 2021).

La cadena de suministro es una red compleja en la que participan proveedores, centros de producción, almacenes, centros de distribución, minoristas y clientes, todos interconectados por una

serie de procesos que permiten la circulación de mercancías, recursos, dinero e información desde un origen hasta un destino. Su principal función es planificar y gestionar los procesos y flujos de material e información necesarios para satisfacer las exigencias de los clientes de manera efectiva (Wrobel-Lachowska et al., 2018). Según otro concepto cercano, la cadena de suministro también se refiere a la gestión de una red de relaciones internas y externas de una empresa, que comprende el flujo de materiales, producción, logística, *marketing* y sistemas relacionados desde el productor original hasta el cliente final con el objetivo de agregar valor, maximizar la rentabilidad y generar satisfacción (Stock y Boyer, 2009).

En la actual era de avances tecnológicos sin precedentes, es fundamental para las organizaciones hacer uso efectivo de la analítica de *big data* (Gokalp et al., 2016). Esto no solo brinda oportunidades para mejorar la competitividad, el rendimiento y la productividad de las cadenas de suministro sostenibles, sino que también implica riesgos que deben ser superados mediante la comprensión profunda de los actores de la cadena (Kusi-Sarpong et al., 2021). Es crucial generar estrategias innovadoras para superar estos riesgos. Por tanto, la capacidad de análisis del *big data* tiene un impacto positivo en el abastecimiento global y el desempeño de la empresa, como se menciona en el estudio de Razaghi y Shokouhyar (2021). Por ejemplo, en la logística de entrada, permite desarrollar procesos de aprovisionamiento de acuerdo con la capacidad instalada de la empresa y su ritmo de producción. En cuanto a los procesos de almacenamiento, el análisis de *big data* permite obtener indicadores de rotación, ubicación y optimización de costos de manera más eficiente. Finalmente, en la logística de salida, se pueden planear rutas de distribución y última milla utilizando modelos multivariados de tráfico, tiempos, rutas, paquetes, clientes, vehículos, clima y otras restricciones.

La integración del *big data* con otras tecnologías, como el IoT, ha permitido conformar una infraestructura sólida para el procesamiento y almacenamiento de datos (Zissis, 2017). Esto ha facilitado el monitoreo de las operaciones y la toma de decisiones más eficientes mediante la gestión de grandes cantidades de datos (Janssen et al., 2017), lo que se traduce en la definición de patrones y modelos predictivos que permiten mejorar la competitividad en la logística. Además, el *big data* es la base para la implementación de otras tecnologías emergentes en la logística, tales como sensores, computación en la nube, RFID, inteligencia artificial, gemelos digitales y *blockchain* (Aslam et al., 2020; Castellano et al., 2019). La localización de mercancías en tiempo real también se ha beneficiado con el *big data*, ya que se ha adaptado a sistemas de información geográfica para facilitar el seguimiento y la trazabilidad a lo largo de la cadena (Fernández et al., 2018). Por último, se ha desarrollado un modelo de predicción de la demanda logística de la cadena de frío en un estudio de caso en China, basado en un algoritmo de minería de datos para mejorar la optimización y la eficiencia en la gestión del transporte (He y Yin, 2021).

Se han realizado revisiones previas sobre la relevancia del *big data* en diferentes áreas, y algunos ejemplos se enfocan en la aplicación de tecnología junto con el análisis de *big data* para mejorar significativamente los procesos de suministros agrícolas (Kittichotsatsawat et al., 2021). Por ejemplo, Toorajipour et al. (2021) identificaron las contribuciones de la inteligencia artificial a la gestión de la cadena de suministro mediante una revisión sistemática de la literatura. Los autores determinaron las técnicas actuales y potenciales que impactan favorablemente en la cadena de suministro. Tanto el *big data* como la inteligencia artificial tienen un énfasis en los procesos de predicción y simulación de escenarios, los cuales involucran cuestiones complejas, como la coordinación de los eslabones de

la cadena y el intercambio de información entre múltiples partes interesadas, como argumenta Syntetos et al. (2016). Estos autores también señalan que la investigación académica ha descuidado algunas cuestiones relevantes en la práctica, las cuales se han abordado mediante heurísticas basadas en la experiencia.

En relación con las cadenas de suministro, la literatura previa ha abordado temas como el impacto de la analítica y la integración en la toma de decisiones organizacionales (Wang et al. 2016), la importancia de la transformación y el cambio en las actividades comerciales de las organizaciones (Shen y Chan, 2017), y la estructuración de revisiones en los mecanismos y tendencias que otros autores han investigado en *big data* y las industrias 4.0 (Chalmeta y Santos-deLeón, 2020). Estas revisiones impulsan a la academia a extender los procesos de investigación para abordar los desafíos y exigencias actuales de las organizaciones.

A partir de una revisión preliminar en este campo, la presente investigación tiene como objetivo responder a la pregunta: ¿cuáles son los principales aportes de la investigación sobre el *big data* en la cadena de suministro? Esta pregunta genérica implica el análisis de autores tradicionales, estructurales y contemporáneos que han contribuido significativamente a esta temática, así como la identificación de los enfoques predominantes en la comunidad científica. Además, surgen preguntas específicas como el comportamiento del número de publicaciones, los países líderes en este campo, las universidades o centros de investigación que lo abordan, las revistas más destacadas en la materia, los autores más relevantes y su colaboración en conjunto, y los términos de estudio más frecuentes. Este artículo es fundamental para comprender la estructura del conocimiento y los enfoques de investigación que han contribuido al estudio de la implementación del *big data* en los procesos de cadena de suministro de las organizaciones contemporáneas.

Otro de los objetivos es analizar las investigaciones desarrolladas sobre la implementación del *big data* en la cadena de suministro y la logística, identificando las temáticas y áreas de interés comunes a través de una revisión sistemática de la literatura científica publicada en Scopus y Web of Science. Este análisis permite conocer la estructura del conocimiento, los principales aportes y los enfoques estudiados en este campo, así como los clústeres de investigación preponderantes. Los resultados obtenidos se procesan mediante Gephi, y se clasifican los documentos más importantes según la metáfora del árbol del conocimiento, categorizando los resultados y favoreciendo la identificación de los trabajos más significativos en función de la relevancia de cada categoría.

El documento se divide en cinco secciones: introducción, metodología, resultados de la revisión bibliométrica, discusión de los hallazgos y conclusiones.

2. METODOLOGÍA

Durante el proceso de investigación, se aplicó una metodología que se desarrolló en cinco fases (ver Figura 1):

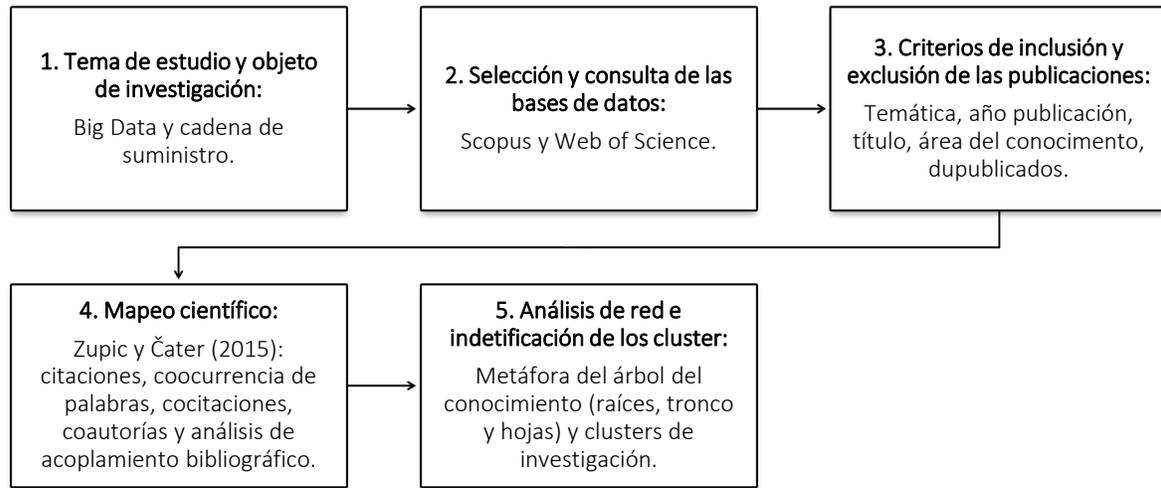


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología usada en este estudio

Figure 1. Flowchart of the methodology used in this study

Fuente: elaboración propia.

Tema de estudio y objeto de investigación

La primera fase de la investigación delimita claramente el tema y objeto de estudio, el cual se enfoca en la aplicación de tecnologías emergentes de la industria 4.0 en los procesos empresariales, concretamente en el análisis de las investigaciones sobre la implementación del *big data* en la cadena de suministro de las empresas.

Selección y consulta de las bases de datos

En la segunda fase del estudio se seleccionaron y consultaron las bases de datos Scopus y Web of Science, consideradas las más importantes internacionalmente y que permiten abarcar un horizonte más amplio de la temática de estudio (Echchakoui, 2020; Bar-Ilan, 2008; Zhu y Liu, 2020). Los criterios de búsqueda se enfocaron principalmente en publicaciones que trataran directamente la relación entre *big data* y su implementación en la cadena de suministro o procesos logísticos, por lo que se filtraron por título. No obstante, al estructurar la red de referencias de las publicaciones seleccionadas, se abordaron de forma indirecta y transversal otros términos conexos relacionados con *big data*, como IoT, inteligencia artificial, *blockchain*, minería de datos, sistemas ciberfísicos, computación en la nube, inteligencia de negocios, entre otros. Estos criterios de búsqueda se detallan en la Tabla 1.

Los criterios de consulta arrojaron un total de 503 registros consolidados después de integrar los 201 registros de Web of Science y los 406 registros de Scopus, eliminando los datos duplicados. Para ampliar la cobertura de las bases de datos empleadas, se incluyeron términos como *big data*, *supply chain* y *logistic* en diferentes idiomas (inglés, chino, francés y portugués). Como resultado, se observó que el 98,41-% de las publicaciones encontradas en Web of Science y Scopus estaban en inglés, mientras que el 1,59-% restante se encontraba en chino, francés y portugués, lo que evidencia el predominio del idioma inglés en las bases de datos consultadas. Esta información es relevante para tener una visión más completa de los documentos consultados (Vera-Baceta et al., 2019).

Tabla 1. Criterios de Consulta

Table 1. Search criteria

Bases de datos	Web of Science	Scopus
Espacio de consulta	2005-2021	
Fecha de consulta	Octubre 2 de 2021	
Tipos de documentos	Artículo, libro, capítulo de libro, documento de conferencia	
Clases de revista	Todas las clases de revistas	
Áreas de conocimiento	Management Operations Research Management Science Engineering Industrial Computer Science Interdisciplinary Applications Engineering Manufacturing Business Environmental Sciences Green Sustainable Science Technology Computer Science Information Systems Information Science Library Science Environmental Studies Engineering Electrical Electronic Mathematics Interdisciplinary Applications Telecommunications Computer Science Artificial Intelligence Economics Engineering Environmental Multidisciplinary Sciences Computer Science Software Engineering Computer Science Theory Methods Engineering Multidisciplinary Regional Urban Planning Transportation	Computer Science Engineering Business, Management and Accounting Decision Sciences Social Sciences Mathematics Environmental Science Economics, Econometrics and Finance Energy
Campos de búsqueda	Título de la publicación	
Términos de búsqueda	("Big data") AND ("supply chain" OR "logistic*")	
Resultados	201	406
Sumatoria resultado total	607	
Resultado total, eliminando duplicados	503	

Fuente: elaboración propia.

Criterios de inclusión y exclusión de las publicaciones

La tercera fase establece los criterios de inclusión y exclusión. Se omitieron los duplicados de las publicaciones consultadas que se encontraban en ambas bases de datos. En cuanto a los criterios de inclusión, se seleccionaron publicaciones indexadas en bases de datos hasta el año 2021, relacionadas con procesos empresariales, administración, estrategia, ingeniería, optimización, sistemas de información, gestión de recursos, tecnología aplicada y toma de decisiones. Por otro lado, se excluyeron las publicaciones relacionadas con temáticas de salud, química, física, astronomía, artes, filosofía y otras áreas distantes al campo organizacional o empresarial, que no son relevantes para esta investigación. Se aplicó un riguroso proceso de revisión que incluyó la lectura minuciosa del título y del resumen. Como criterio de inclusión final, se realizó el cálculo de indicadores bibliométricos para identificar y categorizar los documentos más relevantes según la red de citaciones en el campo de estudio.

Se utilizó la última declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) como referencia para documentar de manera transparente el proceso de identificación, selección, evaluación y síntesis de estudios (Page et al., 2020). Se ha presentado detalladamente el proceso en la Figura 2:

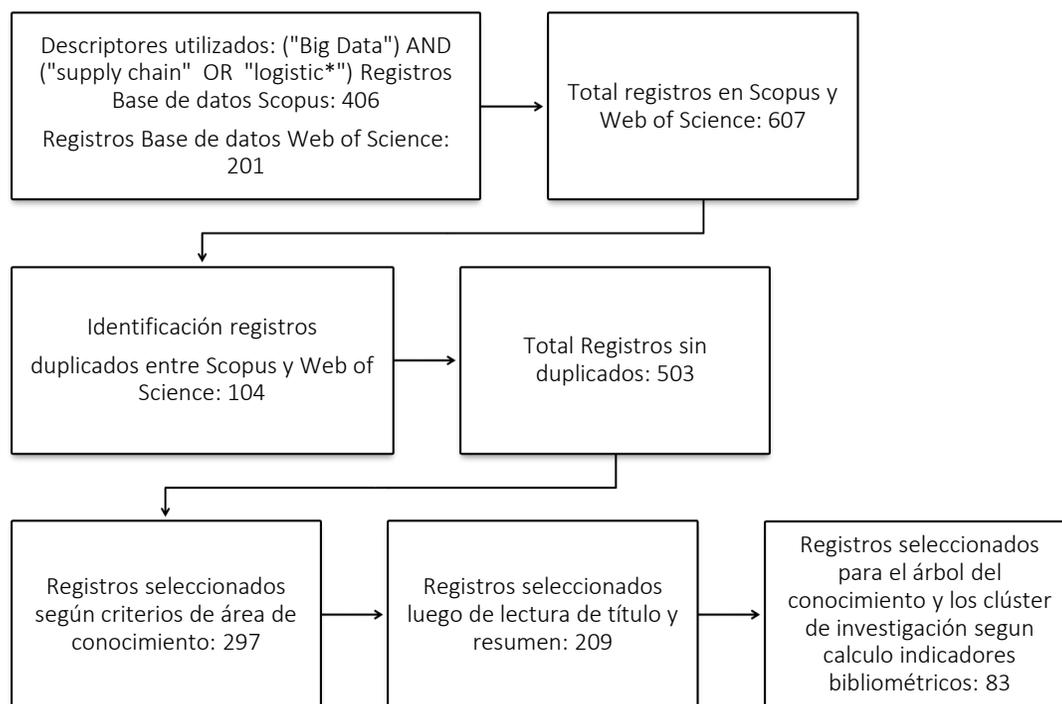


Figura 2. Metodología Prisma de selección de artículos

Figure 2. PRISMA methodology for article selection

Fuente: elaboración propia, a partir de Page et al. (2020).

Mapeo científico

En esta fase se llevó a cabo un análisis bibliométrico para examinar la producción y el rastro científico. Se aplicaron las cinco metodologías bibliométricas propuestas por Zupic y Čater (2015): distinción de citas, distinción de coocurrencia de palabras, distinción de cocitaciones, distinción de coautorías y análisis de acoplamiento bibliográfico. Estas metodologías permiten identificar aspectos relevantes de la investigación, como los autores más influyentes y la forma en que interactúan para desarrollar la producción científica, así como los países donde es más notable la producción científica sobre el tema.

En el estudio bibliométrico, se utilizó la herramienta Bibliometrix (Aria y Cuccurullo, 2017), la cual permite realizar un análisis en diversas bases de datos. Esta herramienta ha sido empleada en estudios similares (Acevedo Meneses et al., 2020; Aria et al., 2020; Bond et al., 2019; Demiroz y Haase, 2019; Duque-Hurtado et al., 2020; Duque, Trejos et al., 2021; Tani et al., 2018), lo que avala su eficacia y fiabilidad en el análisis bibliométrico.

Análisis de red e identificación de los cluster

En esta fase, se llevó a cabo un análisis de redes que permitió visualizar los documentos más relevantes sobre la implementación de *big data* en cadenas de suministro y procesos logísticos, así como identificar los principales clústeres de investigación en este campo.

Se obtuvieron las referencias bibliográficas de los documentos en ambas bases de datos (209) para analizarlas con la herramienta Gephi (Bastian et al., 2009). Esta herramienta permite construir una red de cocitaciones y calcular diversos indicadores bibliométricos, incluyendo los tres empleados en la metáfora del árbol del conocimiento: *indegree*, *outdegree* y *betweenness* (Robledo et al., 2014; Valencia-Hernandez et al., 2020).

Para el análisis se seleccionaron las ochenta y tres publicaciones con el indicador más alto. Las raíces corresponden a publicaciones con un alto *indegree*, que fueron citadas, pero no citan a otras publicaciones, según Wallis (2007), y representan las fuentes clásicas, teóricas y fundamentales que iniciaron el estudio sobre *big data* en la cadena de suministro. El tronco incluye publicaciones con alto *betweenness*, que han citado y han sido citadas en otras publicaciones, según Zhang y Luo (2017), y representan las fuentes estructurales que conectan la fundamentación teórica de los autores clásicos con las investigaciones recientes. Las hojas, por último, comprenden publicaciones con alto *outdegree*, que citan otras publicaciones, pero aún no son lo suficientemente citadas por otras, según Wallis (2007), y representan los estudios más contemporáneos. Estos estudios permiten identificar las tendencias actuales de los clústeres de investigación emergentes, utilizando el modelo de clusterización de Blondel et al. (2008). El procedimiento metodológico descrito ha sido previamente validado a través de estudios similares (Buitrago et al., 2020; Duque, Meza et al., 2021; Ramos-Enríquez et al., 2021; Barrera Rubaceti et al., 2022).

Con los tres indicadores mencionados se realizó la red de citas, para definir la estructura de la metáfora del árbol del conocimiento sobre *big data* implementado en la cadena de suministro, en conjunto con la visualización y discusión de los clústeres de investigación (Gurzki y Woisetschläger, 2017; Zuschke, 2020).

3. RESULTADOS

Los resultados indican que los trabajos e investigaciones sobre el tema comenzaron a partir de 2013, y en los últimos cinco años se ha producido el 83,70-% de los artículos, lo que demuestra el alto interés que el tema ha generado en profesionales y en el sector académico debido al impacto que puede tener en las empresas. Esto se muestra en la Figura 3.

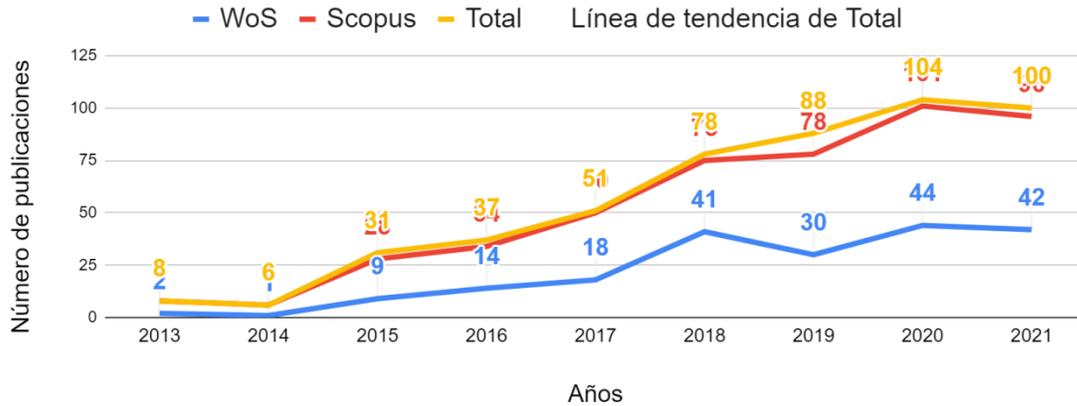


Figura 3. Publicaciones por años
 Figure 3. Number of publications per year
 Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de los diez países con mayor producción de literatura en la investigación sobre *big data*, cadenas de suministro y logística. Los datos fueron filtrados y organizados en orden secuencial según el número de publicaciones de cada país hasta la fecha. Se observa que, de los diez primeros países, cuatro pertenecen al continente asiático, lo que demuestra su alta incidencia en los procesos investigativos sobre *big data*. Estos países asiáticos generan el 58,3-% del total de los artículos encontrados en la investigación. Adicionalmente, se destaca que China es el país que más contribuye a esta temática, aportando el 40,1-% del total de publicaciones.

Tabla 2. Publicaciones por países
 Table 2. Number of publications by country

País/Región	Número de publicaciones			
	Web of Science	Scopus	Total	% del Total
China	77	189	199	40,1%
Estados Unidos	49	67	77	15,5%
India	23	49	52	10,5%
Reino Unido	29	45	47	9,5%
Francia	23	34	37	7,5%
Hong Kong	-	22	22	4,4%
Australia	6	18	18	3,6%
Taiwán	8	16	16	3,2%
Alemania	4	14	14	2,8%
Portugal	4	14	14	2,8%
TOTAL:			496	100,0%

Fuente: elaboración propia.

En el apartado de afiliaciones, se presentan las diez instituciones con mayor cantidad de publicaciones en Web of Science y Scopus. La Hong Kong Polytechnic University lidera este *ranking* con una producción de dieciséis artículos sobre el tema de *big data*. Las primeras seis instituciones en esta lista tienen al menos diez publicaciones en este campo, lo que indica el interés de la academia en este tema, debido a la creciente necesidad de profesionales en esta área. En cuanto a la colaboración entre países, se destaca la fuerte relación entre China y Australia, Hong Kong y EE. UU., mientras que el Reino Unido ha establecido vínculos con India, Turquía y Sudáfrica. Estos hallazgos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Afiliaciones

Table 3. Affiliations

N°	Organización o institución	Registros Scopus	Registros Web of Science	Total	País
1	Hong Kong Polytechnic University	16	9	16	Hong Kong
2	University of Kent	10	8	11	Reino Unido
3	University of Plymouth	10	6	11	Reino Unido
4	Montpellier Business School	10	8	11	Francia
5	California State University System		10	10	Estados Unidos
6	University of Massachusetts Dartmouth	9	5	10	Estados Unidos
7	Universidade do Minho	9	4	9	Portugal
8	Plymouth Business School	9	6	9	Reino Unido
9	California State University, Bakersfield	8	9	9	Estados Unidos
10	Kent Business School	8	8	9	Reino Unido

Fuente: elaboración propia.

Después de comparar la información, se observó que las revistas preferidas por los autores para publicar sus trabajos son del Reino Unido. De hecho, cinco de las diez principales revistas en esta lista son de allí, encabezada por la Serie de Conferencias del Journal of Physics con un 14,20-% del porcentaje total considerado para este ejercicio. Si se suman las publicaciones de estas cinco revistas, representan el 40,24-% del total de las publicaciones sobre la temática. Es importante destacar que casi todas las revistas de la lista se encuentran posicionadas en los primeros cuartiles SJR de medición, ubicándolas en Q1, con siete de las diez revistas en este cuartil. Es interesante anotar que, aunque la mayor producción sobre la temática se asocia con países del continente asiático, las revistas más relevantes no están necesariamente asociadas a ellos. La caracterización de las principales revistas se presenta en la Tabla 4.

En la Tabla 4 se presentan los cuartiles de las revistas, los cuales son un indicador importante para evaluar la importancia relativa de una revista dentro de su área de conocimiento. Según el Journal Citation Reports (JCR), cinco de las diez revistas incluidas se encuentran en el primer cuartil, mientras que, según el Scimago Journal & Country Rank (SJR), siete de las diez revistas se encuentran en dicho cuartil. Esto destaca la importancia y calidad de las publicaciones que contribuyen en este campo de estudio. En cuanto al índice H, que indica el nivel de citación, las revistas presentan un rango de 41 a 200.

Tabla 4 Revistas con mayores publicaciones
Table 4. Journals with the highest number of publications

Fuente	Número de publicaciones			% del total	Cuartile JCR	Cuartile SJR	H index (SJR)	Country
	Web of Science	Scopus	Total					
Serie de conferencias de Journal of Physics	-	24	24	14,2%	-	Q4	85	United Kingdom
Avances en sistemas inteligentes y computación	-	13	13	7,69%	-	No registra	41	Germany
Revista Internacional de Gestión Logística	11	13	13	7,69%	Q2	Q1	77	United Kingdom
Sostenibilidad Suiza	13	13	15	8,88%	Q2	Q1	85	Switzerland
Informática e Ingeniería Industrial	11	12	13	7,69%	Q1	Q1	128	United Kingdom
Anales de investigación de operaciones	10	10	10	5,92%	Q1	Q1	105	Netherlands
Revista Internacional de Economía de la Producción	10	10	10	5,92%	Q1	Q1	185	Netherlands
Revista Internacional de Investigación de Producción	10	10	10	5,92%	Q1	Q1	142	United Kingdom
Serie de actas de conferencias internacionales de ACM	-	8	8	4,73%	-	No registra	123	United States
Diario de producción más limpia	7	8	8	4,73%	Q1	Q1	200	United Kingdom

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5 se aprecia una diferencia notoria en la cantidad de publicaciones de Gunasekaran, Angappa, de la Universidad Estatal de Pensilvania-Harrisburg, que encabeza con un total de veintiuna, comparado con los demás autores de la misma adicional que el número de citas que tiene el autor, 28 508 en Scopus y 19 092 en Web of Science, e índice H de 87, lo evidencian como uno de los académicos que más ha realizado aportes y de mayor dominio de la temática, haciéndolo un referente en todos los ejercicios académicos de investigación.

Dentro del procesamiento de la información se realizó una revisión de cocitaciones y la cooperación entre autores. En el proceso de elaboración de las redes se aplicó Bibliometrix, que utiliza los resultados obtenidos de las fuentes y cruza la información a fin de evidenciar la red en la que estos trabajan. Para el caso de *big data* se encuentran tres grupos en los que destaca el compuesto por Gunasekaran como autor más relevante en el tema dado por la cantidad de citas de sus publicaciones, acompañado de Papadopoulos, Dubey, Fosso, Childe y Akter, casi todos incluidos en la lista de los diez autores con más documentos publicados que los pone como una red de referente a las demás por el dominio del tema que en este grupo tiene. En otro de los grupos se hallan autores que conforman el top encontrando como principal a Santos, acompañado de Pereira, Viera, Dias y Oliveira. En el tercer grupo están los autores del continente asiático, representados por Huang, Zhong y Lang, lo cual se observa en la Figura 4.

Tabla 5. Autores de mayor relevancia

Table 5. Most relevant authors

Autor	Web of Science			Scopus			Total de publicaciones
	No. de publicaciones	No. de citaciones	Índice H	No. de publicaciones	No. de citaciones	Índice H	
Gunasekaran, Angappa	15	19 092	72	17	28 508	87	21
Dubey, Rameshwar	9	365	7	11	751	45	13
Liu, Pan	9	132	7	11	167	7	11
Fosso Wamba, Samuel	9	5102	33	5	7106	40	11
Papadopoulos, Thanos	7	4328	36	9	5804	43	10
Yasmina Santos, Maribel	4	-	-	9	984	16	9
Pereira, Guilherme A.B.	3	132	6	6	349	9	8
Childe, Stephen J.	4	3749	32	6	4748	34	7
Bag, Surajit	5	277	10	6	1058	19	6
Vieira, António A.C.	-	-	-	6	176	8	6

Fuente: elaboración propia.

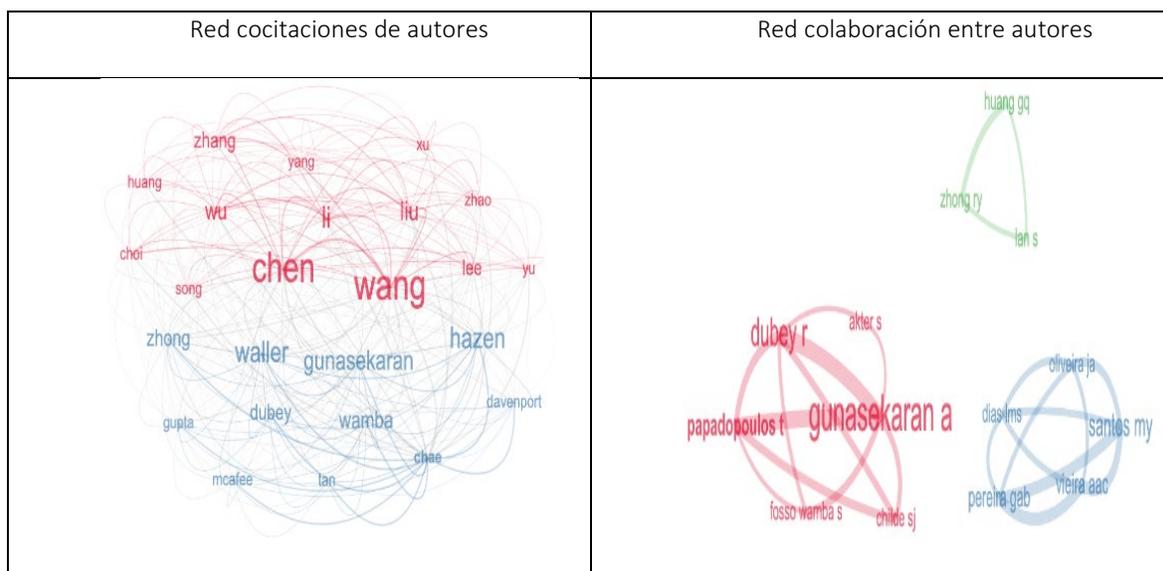


Figura 4. Red de cocitaciones y colaboración de autores

Figure 4. Co-citation and author collaboration network

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la Figura 5 se aprecian los términos con mayor relevancia dentro de las palabras claves en los parámetros de búsqueda, estableciendo como criterios de limpieza las palabras de la ecuación de busque, los conectores y verbos. Por lo tanto, los términos "data analytics", "decision making" e "information management" se destacan como enfoques prioritarios de investigación, según las redes de coocurrencias de las palabras, lo que permite demostrar que los patrones y parámetros de

Referentes teóricos

En esta sección se abordan los resultados de raíz y tronco como los referentes teóricos que le dan la fundamentación a este campo de estudio y que determinan posteriormente los clústeres de investigaciones emergentes.

Raíz (tradicionales)

Los documentos abordan una emergente área de investigación como lo es la aplicación de tecnologías y análisis de datos en diferentes áreas y funciones de las organizaciones. También, se identifica cómo el *big data* es una herramienta que permite fortalecer los procesos logísticos, en particular, los procesos de gestión de cadena de suministros.

Uno de los primeros y más destacados artículos publicados en el tema de *big data* fue presentado por Chen et al. (2012), donde se aborda el impacto de estas tecnologías en las organizaciones y se describe cómo el análisis de la información ha evolucionado a un ritmo acelerado, lo que plantea la posibilidad de una escasez de profesionales capacitados en esta área del conocimiento en el corto plazo. Los datos generados por el *big data* se han extendido a diversas industrias y funciones organizacionales, convirtiéndose en una fuente de valor, acelerando el crecimiento y promoviendo la competitividad (Elgendy et al., 2022), mientras también apoya la toma de decisiones (Manyika et al., 2015). A pesar de esto, el potencial completo de estas tecnologías aún no ha sido explotado, y la curva de adopción del *big data* para la gestión de la cadena de suministro en las organizaciones sigue siendo relativamente baja (Akter et al., 2016).

Las investigaciones de Waller y Fawcett (2013) y Schoenherr y Speier-Pero (2015) destacan un enfoque basado en el valor predictivo del *big data* para establecer una ventaja competitiva a partir del uso de la información. Estos autores sugieren que este campo aún no ha sido suficientemente explorado y que no existen programas de formación profesional que se enfoquen en su desarrollo formal en las organizaciones. Además, el uso de *big data* en la logística también es un factor importante que se debe considerar, tal como lo fundamentan Wang et al. (2016), al asociar el uso de los datos con el descubrimiento de trayectorias logísticas que favorezcan las cadenas de suministro y favorezcan la producción. También se debe tener en cuenta el crecimiento del mercado como un desafío para cualquier organización, por lo que se requiere una comprensión integral antes de tomar decisiones asertivas para la transformación de los procesos y del entorno. Papadopoulos et al. (2017) y Arunachalam et al. (2018) aportan nuevas perspectivas de enfoque sobre el uso del *big data* al asumir las capacidades de análisis dentro de la gestión de la cadena de suministro como un asunto que en la práctica genera retos, problemas y obstáculos. Por lo tanto, requiere el desarrollo paralelo de lo que denominan resistencia y sostenibilidad. En este sentido, la resiliencia se reconoce como un aspecto clave que debe formar parte de los procesos de *big data* enfocados en potenciar las cadenas de suministro.

Finalmente, Fosso Wamba et al. (2017), y Dubey et al. (2019), exploran en sus investigaciones el uso predictivo del *big data* para contemplar asuntos que parecen estar por fuera de la esfera de desarrollo tecnológico, pero que resultan determinantes para alinear los procesos, los gastos y las líneas de acción de la organización como sucede con la sostenibilidad social y medioambiental y el consecuente desarrollo de capacidades dinámicas. Así, pues, la integración de factores externos, en

relación con las características, el tamaño y las proyecciones de la empresa representan factores que apoyan la acción predictiva del *big data* y la focalización de la cadena de suministro para mejorar el posicionamiento y la competitividad en un contexto determinado.

Tronco (Estructurales)

En este apartado se presentan las publicaciones calificadas como estructurales, las cuales abarcan las exploraciones que definen los enfoques de estudio sobre *big data* relacionado con las cadenas de suministro, articulando las raíces con las hojas.

Existen numerosos estudios e investigaciones sobre cómo el *big data* puede mejorar los procesos de las organizaciones, pero a medida que la tecnología sigue avanzando y las empresas siguen creciendo y desarrollándose, las opciones de aplicación también se amplían. Algunos autores, como Nguyen et al. (2018) y Addo-Tenkorang y Helo (2016) han documentado el crecimiento del *big data* en relación con los esquemas organizacionales. Sin embargo, estos estudios también destacan el lento proceso de adaptación de los ejecutivos de la cadena de suministro al *big data*, considerándolo simplemente un aspecto de la logística, el servicio y la planificación de abastecimiento, y no aprovechando al máximo la información para orientar la estrategia empresarial. En consecuencia, se requiere una mejor comprensión del alcance del *big data* para utilizar la información de manera más efectiva y tomar decisiones más informadas.

Chen et al. (2015), Fosso Wamba y Akter (2015) y Brinch et al. (2018) abordan la comprensión de las aplicaciones del *big data* en la cadena de suministro, desde perspectivas de valorización, donde el análisis de datos debe ayudar a gestionar, procesar y analizar las dimensiones relacionadas con los datos, esto en términos de volumen, variedad, velocidad, veracidad y valor, para lograr crear información procesable para la competitividad; por eso, la adopción generalizada y el uso de herramientas y tecnologías, incluidas las redes sociales, han posicionado el *big data* como un nuevo paradigma de los activos del conocimiento o una frontera para la innovación, la competencia y la productividad. Por esta razón, como lo afirma Ghalekhondabi et al. (2020), debido al desarrollo de las tecnologías de la información y la disponibilidad de datos abiertos en distintas bases y plataformas, son cada vez más las empresas que utilizan para el análisis del mercado el *big data*, potencializando sus cadenas de suministro. La era del *big data* representa una oportunidad para la industria, siempre y cuando el manejo de esta derive en una apuesta de inversión que genere ventaja competitiva (Gupta y George, 2016). Para que el uso de *big data* sea efectivo se requiere un liderazgo y el compromiso de la gestión directiva, porque no se trata del uso de la información de manera indiscriminada, por el contrario, se requiere programación, diseño y técnica para optimizar la información recibida y recopilada (Gunasekaran et al., 2017).

De acuerdo con Hofmann et al. (2017), uno de los factores más importantes del éxito de los programas de financiación de la cadena de suministro es la mejora de las soluciones de software y tecnología, debido a que permiten que las empresas se unan en asociación y aceleren los flujos de efectivo a lo largo de la cadena de suministro; esto indica que los procesos administrativos de las organizaciones también deben verse impactados por el uso de *big data*, alcanzando como primer beneficio la optimización del tiempo, en consonancia con lo expresado por Sodero et al. (2019) y Boone et al. (2019), cuando se refieren al uso predictivo de los datos en la logística de las operaciones

de la cadena de suministro y a la posibilidad de hacer un pronóstico de ventas y un análisis del consumidor a partir de un adecuado de tratamiento de los datos.

4. DISCUSIÓN

Hojas (clústeres)

Al realizar el proceso bibliométrico, se definieron cuatro clústeres primordiales que delimitan las áreas de investigación abordadas en los últimos años y que marcan el rumbo a futuros trabajos. A continuación, se analiza cada clúster, que se categorizan a partir de los documentos considerados como hojas.

Clúster 1: big data y cadenas de suministro, rendimiento y adaptabilidad

Las características de rendimiento y adaptabilidad en la cadena de suministro son importantes, pero, según Christopher y Peck (2004), también deben ser resilientes, lo que implica estar preparados para soportar los riesgos y generar procesos más comunicativos y colaborativos. La resiliencia también es analizada por Brandon-Jones et al. (2014) y Dennehy et al. (2021), quienes la consideran como una cuestión de conciencia organizacional y exploran su uso en la ayuda humanitaria. Es importante considerar también el papel del *big data* en situaciones de emergencia social y desastres que ponen a prueba la sostenibilidad de las cadenas de suministro (Papadopoulos et al., 2017). En este sentido, el *big data* puede ser una herramienta importante para abordar estos desafíos y ofrecer soluciones efectivas y sostenibles en la gestión de la cadena de suministro.

Sin duda, el capital social es la base para desarrollar acciones resilientes que permiten alinear el trabajo de la cadena de suministro en concordancia con los objetivos de producción y *marketing* (Gölgeci y Kuivalainen, 2020); incluso, se puede añadir la flexibilidad como un componente necesario dentro de las organizaciones, donde la resiliencia sea el factor clave para resistir, adaptarse y perseverar a pesar de los cambios adversos que se extiende más allá de los límites de la empresa (Gölgeci y Kuivalainen, 2020).

La capacidad de supervivencia de la cadena de suministro es otro factor crucial que se aborda en este clúster de investigación. Autores como Sheng y Saide (2021) exploran, no solo la capacidad de uso del *big data*, sino también las capacidades dinámicas y operativas que se fortalecen en momentos de adversidad, como señalan Mikalef et al. (2020). Es por lo que autores como Gupta y George (2016) y Fosso Wamba et al. (2017) destacan la importancia del desarrollo de capacidades dinámicas para lograr la adaptación, sostenibilidad y cambio de los procesos. En este sentido, los documentos recopilados permiten avanzar en la comprensión de la incidencia del *big data* como elemento que mejora la capacidad de análisis y otorga una ventaja competitiva, pero también representa una oportunidad para que las organizaciones compartan información y generen ventajas competitivas. Aunque muchos estudios se centran en aspectos específicos del éxito del *big data*, es importante tener en cuenta que el *big data* es más que información y requiere una serie de recursos complementarios indispensables para acceder a las ventajas y ganancias que produce. Por ejemplo, Sangari y Razmi (2015) abordan el rendimiento de la cadena de suministro a partir de la agilidad y destacan el papel del *business intelligence* para la gestión de datos en todos los eslabones de la

cadena que permita tomar decisiones competitivas. La literatura destaca la importancia de considerar, no solo el rendimiento y la adaptabilidad, sino también la resiliencia y la capacidad de supervivencia en la cadena de suministro. Para lograrlo, se deben desarrollar capacidades dinámicas y operativas y complementar la información obtenida a través del *big data* con otros recursos indispensables.

El rendimiento y la adaptabilidad son dos de las características más importantes dentro de una cadena de suministro. Ambas pueden verse altamente beneficiadas por el uso de *big data*, toda vez que el rendimiento depende directamente del rendimiento económico, es decir, del impacto que tengan los productos o servicios de la empresa, asunto que puede optimizarse con una reestructuración en la logística operativa y con una predicción del comportamiento del cliente, tomando como referencia los datos que estos mismos aportan, para suplir a través de la oferta sus necesidades directas. La adaptabilidad es la capacidad de la organización para ajustar todos sus procesos al cambio que implica el uso de *big data*, iniciando por el liderazgo de la gestión directiva y una toma de decisiones oportunas.

El rendimiento y la adaptabilidad son dos de las características más importantes dentro de una cadena de suministro. Ambas pueden verse altamente beneficiadas por el uso de *big data*, toda vez que el rendimiento depende directamente de la rentabilidad económica, es decir, del impacto que tengan los productos o servicios de la empresa, asunto que puede optimizarse con una reestructuración en la logística operativa y con una predicción del comportamiento del cliente, tomando como referencia los datos que estos mismos aportan para suplir, a través de la oferta, sus necesidades directas. La adaptabilidad es la capacidad de la organización para ajustar todos sus procesos al cambio que implica el uso de *big data*, iniciando por el liderazgo de la gestión directiva y una toma de decisiones oportunas.

Clúster 2: big data y la gestión de las cadenas de suministro

Los documentos que integran este clúster centran su atención en la cadena de suministro en un escenario de desarrollo tecnológico, donde la analítica de datos apoya el crecimiento y posicionamiento de los servicios y productos. Para Devaraj et al. (2007), el uso de las tecnologías de comercio electrónico impacta considerablemente el rendimiento operativo, toda vez que ayudan a integrar la información de producción en la cadena de suministro, es decir, se obtienen datos en tiempo real sobre el rendimiento para optimizar tiempos, calidad y el efecto esperado sobre el cliente. Para autores como Trkman et al. (2010), y Waller y Fawcett (2013), resulta determinante el uso de la ciencia de datos y la analítica de datos como elemento predictivo, pero sobre todo para la adecuada gestión de la cadena de suministro, porque son elementos que aportan en la configuración de un diseño y una estrategia adecuada, para alcanzar un proceso de automatización, donde los datos aporten sistemáticamente indicadores para las acciones de mejoramiento.

George et al. (2014) y Wang et al. (2016) plantean que la gestión del *big data* debe contemplar un desarrollo logístico para la gestión de la cadena de suministro, teniendo en cuenta que la cantidad de información que ofrece Internet no hace más que crecer vertiginosamente y que esta gran masa de información guarda enormes beneficios para quien sea capaz de aprovecharlos porque permite reducir costos, reducir riesgos y aumentar los beneficios gracias al flujo de datos de los mismos consumidores. Por esta razón, Miller et al. (2018) menciona que el crecimiento indefinido del *big*

data se puede convertir en una problemática para las organizaciones si no se establecen rutas de aplicación, análisis y proyección enmarcadas en un procedimiento de gestión, focalizadas hacia los diferentes procesos, como sucede con la cadena de suministro.

Uno de los problemas en la cadena de suministro es la ubicación estratégica de los centros de distribución, para lo cual la minería de datos, combinada con el algoritmo de clusterización a partir de cúmulos de macrodatos, permite tomar mejores decisiones en este eslabón de la cadena y poder responder efectivamente a los indicadores de ventas de la empresa, según la demanda del mercado (Li, 2019). Por lo tanto, el pronóstico de ventas es uno de los mayores beneficios, en términos prácticos, de la cadena de suministro, porque los datos revelan el comportamiento del consumidor (Boone et al., 2019). Este no es un detalle menor, si se atiende al impacto en el desempeño de la empresa que se puede alcanzar, por eso se reconoce en la actualidad que uno de los mayores presupuestos de las compañías está orientado a la implementación del análisis del *big data* en la cadena de suministro, dificultad que sí tienen las compañías más pequeñas, que, al no contar con un profesional en la ciencia de datos, dejan de percibir ganancias por desventaja competitiva (Oncioiu et al., 2019). De acuerdo con Schaer et al. (2019), aunque se reconoce el incremento de la precisión de las previsiones que se realizan usando información del comportamiento de los usuarios generada por ellos mismos, también existen debilidades y limitaciones en el sistema, entre ellas los errores de diseño y la escasez de indicadores adecuados y una evaluación rigurosa. Esto da cuenta de la ausencia de herramientas que valoren objetivamente el alcance y el impacto interno y externo de la gestión de datos en la cadena de suministro, sobre todo, la incidencia que tiene o puede tener el uso del internet de las cosas en la experiencia de oferta, venta y compra de servicios (Gawankar et al., 2020).

Clúster 3: big data y cadenas de suministro, oportunidades y desafíos

La información generada por el uso de dispositivos ha alcanzado un crecimiento que parece difícil de calcular para los próximos años, fenómeno que ha generado la necesidad de implementar el *big data* con el objetivo de administrar, recolectar e interpretar grandes masas de información (Benabdellah et al., 2016). Es importante, entonces, visibilizar el valor del *big data* en el manejo del flujo masivo de información, tanto como en la gestión de la cadena de suministros, para identificar las oportunidades y debilidades que hacen parte del proceso. Zhong et al. (2017) y Arunachalam et al. (2018) plantean una serie de cuestionamientos críticos a la forma como el crecimiento y la popularidad del *big data* ha estado enfocado en los procesos de mejora del rendimiento, pero se ha pasado por alto el análisis del desarrollo de las capacidades y las necesidades de adaptación y cambio que requiere la gestión de la cadena de suministro; por eso, las organizaciones que participan de programas de desarrollo muestran interés en las relaciones sinérgicas entre las empresas y sus socios para lograr el objetivo de que tanto el consumo como la producción sea sostenible (Dubey et al., 2018).

Sin duda, la era de desarrollo tecnológico y digital constituye un reto de adaptación, adecuación e innovación para empresas y organizaciones, que, en términos prácticos, también representa un desafío para los campos de la manufactura y la logística (Panetto et al., 2019) cuando se aborda el campo de la cadena de suministro, se reconoce que los desafíos no son solamente logísticos, operativos, financieros o tecnológicos, también son humanos y éticos, porque el uso de datos se relaciona directamente con asuntos de privacidad y seguridad (Ogbuke et al., 2020). En la actualidad, son muchas las organizaciones que debaten sobre la diferencia en las capacidades centrales como factor preponderante para la competencia en el mercado. Las empresas toman la decisión de

potenciar sus capacidades a partir de su experiencia, por lo tanto, su enfoque apunta hacia las fortalezas y el esfuerzo por desarrollar una característica de sostenibilidad que terminará siendo a mayor ventaja competitiva (Gholizadeh et al., 2020). No obstante, como lo afirma Kusi-Sarpong et al. (2021), en la era actual se ha convertido en un requisito fundamental el uso eficaz del análisis de *big data*, pues ofrece oportunidades de desarrollo sostenible. Sin embargo, su aplicación conlleva riesgos, y es importante conocerlos y tenerlos presentes para poder generar estrategias innovadoras para superarlo.

No obstante, el uso de *big data* debe ser regulado y supervisado periódicamente debido a la abrumadora cantidad de datos que ingresan en la red cada día. El desafío más importante en este sentido, lo constituye la interpretación de las dinámicas del mercado y el comportamiento del cliente para tomar decisiones. El internet de las cosas y el uso del *big data* para configurar una cadena de suministro 4.0 o Logística 4.0, representan la mayor fuente de innovación que una empresa pueda implementar para continuar siendo eficaz y competitiva; pese a esto, existe un grado de resistencia en algunas organizaciones frente al hecho de automatizar los procesos, porque esto implica otorgar mayor responsabilidad a la máquina que al capital humano, por eso la transición en algunos sectores es un camino que apenas inicia.

La capacidad de adaptación al cambio es crucial para identificar las fortalezas y debilidades de la cadena de suministro, y depende directamente de la gestión directiva y del mejoramiento de las capacidades estratégicas, tácticas y operacionales para generar un impacto positivo en el aspecto económico, las proyecciones y el capital humano. Estas barreras críticas que se reconocen en la cadena de suministro han sido expuestas por Raut et al. (2021), incluyendo la falta de apoyo de la alta gerencia, la falta de apoyo financiero, la falta de habilidades y de técnicas y procedimientos, la falta de recursos suficientes, la amplitud de la información y la falta de integración o desconocimiento de la información recopilada por parte de la gerencia, lo que puede afectar la seguridad, la privacidad y el consumo de tiempo.

Nuevamente, se presenta como alternativa el uso de *big data* en un formato que debe posicionar en nuevo escenario la cadena de suministros, convirtiéndola en una cadena de suministros 4.0 o Logística 4.0 (Narwane et al., 2021), esto implica que se deben introducir nuevos elementos dentro de las acciones predictivas, que no solo apunten al crecimiento expansivo económico, como una acción de mejora ante las posibles debilidades. Estas acciones son: la coordinación logística e ideológica entre la gestión empresarial y la alta gerencia, el abastecimiento sostenible, el cuidado del medio ambiente, la información y entrega del producto, el conocimiento en el ámbito organizacional, a nivel operacional y técnico y la planeación colaborativa.

Clúster 4: *big data* y el internet

Los primeros desarrollos hacia el internet de las cosas se centraron en la combinación de la identidad automática y las infraestructuras de red en logísticas negocio-negocio, y su aplicación al ciclo de vida de los productos. Sin embargo, el futuro de las aplicaciones del internet de las cosas ofrecerá un panorama mucho más amplio, permitiendo a todo el mundo acceder a información abundante acerca de objetos y lugares, así como la posibilidad de compartir experiencias y conocimientos personalizados (Uckelmann et al., 2011).

En el campo empresarial, esta expansión tecnológica ofrece la posibilidad de integración e interoperabilidad con las plataformas existentes y la posibilidad de ampliarlas y mejorarlas en tiempo real. Tal como ha sucedido con la integración de las redes sociales a la cotidianidad de las empresas, esto puede generar rubros significativos. Gubbi et al. (2013) y Verdouw et al. (2016) reflexionan sobre el papel de la tecnología y su impacto en la reducción de imprevistos en la gestión de la cadena de suministro, así como la nueva forma de estar conectados con la realidad de los mercados para tomar decisiones a tiempo. Rezaei et al. (2017) plantea que, para lograr una cadena de suministro ágil, sostenible, robusta, eficaz y competitiva, es necesario emplear todos los modelos y tecnologías que aseguran el beneficio y la estabilidad.

El internet de las cosas es claramente la mayor fuente de innovación utilizada en beneficio del *big data*; sin embargo, es preciso que el desarrollo logístico, operativo, de infraestructura y operatividad se realice en consonancia con las dinámicas de infraestructura global (Tu, 2018). En este sentido, Vassakis et al. (2018) aseguran que en la era de la cuarta revolución industrial, el *big data* tiene un impacto mucho mayor en los negocios, asociado con el enorme incremento de información a través del internet de las cosas que no ha hecho más que contribuir a la llegada de una era regida por la información. En este orden de ideas, el desarrollo tecnológico y la innovación asociada a la conectividad del mundo, representada en el internet, presenta un beneficio adicional, que es la posibilidad de que cada empresa genere su propio sistema de interacción interna para agilizar los procesos operativos y diseñe una interfaz que incluya todos los procedimientos automatizados y humanos que conforman la organización (Lin y Lin, 2019).

No obstante, para autores como Koot et al. (2021) y Elgendy (2021) la voluntad de inversión en el internet de las cosas no parece depender únicamente de la demanda de conocimiento e incorporación de innovaciones tecnológicas. En la actualidad, acceder, tanto al conocimiento, como a las herramientas mismas, es económico y, a pesar de ellos, se sigue encontrando resistencia en su aplicación; por eso, es pertinente que las organizaciones se capaciten acerca de la importancia del *big data*, entendiendo que esta mejora su rendimiento al brindar herramientas para la toma de decisiones y, sobre todo, para que estas, cuando sean tomadas, tengan un efecto preciso esperado, apoyado por sus capacidades predictivas.

Después de analizar los clústeres de investigación que relacionan el *big data* y la cadena de suministro, se identificó que las áreas de aplicación e implementación más destacadas son la industria y manufactura, transporte y distribución de mercancías, alimentos y productos perecederos, procesos de almacenamiento y gestión de inventarios, aprovisionamiento y gestión con proveedores, operaciones en logística internacional, especialmente en el manejo de contenedores y operaciones portuarias, *retail* y canales minoristas, el sector de la salud y las plataformas de comercio electrónico en el proceso de entrega en la puerta del cliente y en la última milla.

Líneas futuras de investigación

A continuación, en la Tabla 6 se detalla la agenda para futuras investigaciones a partir de la revisión de literatura abordada sobre *big data* y cadena de suministro.

Tabla 6. Líneas futuras de investigación
Table 6. Future research directions

Perspectiva	Tema	Autores
Big data y cadenas de suministro, rendimiento y adaptabilidad	Profundizar en los obstáculos que se generan en el proceso de <i>big data</i> para configurar alertas tempranas y alternativas de reconfiguración de los procesos.	(Mikalef et al., 2020)
	Las relaciones interorganizacionales como fuente de resiliencia de las cadenas de suministro con un enfoque que permita apreciar la forma en la que se pueden utilizar los recursos.	(Gölgeci y Kuivalainen, 2020)
	La disparidad entre la percepción y la realidad de los capitales y la manera en la que influye en las cadenas de suministro.	(Dubey et al., 2019)
	Incluir diferentes características de las compañías, de la cadena de suministros durante crisis, condiciones causadas por inestabilidad económica y la integración de cadenas de suministros en los distintos continentes.	Sheng y Saide (2021)
Big data y la gestión de las cadenas de suministro	El uso del <i>big data</i> con fines humanitarios para enfrentar problemáticas globales que afectan a los países en vía de desarrollo.	(Dennehy et al., 2021)
	Las relaciones interorganizacionales como fuente de cadenas de suministro con un enfoque que permita apreciar la forma en la que se pueden utilizar los recursos. La disparidad entre la percepción y la realidad de los capitales y la manera en la que influye en estas.	(Gawankar et al., 2020)
Big data y cadenas de suministro, oportunidades y desafíos.	Indagar por el componente de la gestión directiva y la necesidad de conformar un equipo para la toma de decisiones que incluya, no solo la proyección de crecimiento, sino también la proyección de bienestar.	(Gholizadeh et al., 2020)
	Estudio sobre el componente emocional y la forma en la que el crecimiento exponencial del <i>big data</i> afecta la conducta e incide en aspectos de la personalidad del individuo.	(Ogbuke et al., 2020)
	Aplicación de la analítica de grandes datos y la analítica sostenible en general. Por ejemplo, la plenitud de los dos nuevos marcos tipológicos para el sector de la fabricación de automóviles requiere una investigación empírica más amplia.	Kusi-Sarpong et al. (2021)
	Los estudios futuros pueden centrarse en la comparación de los resultados del trabajo con las pruebas empíricas de otros sectores de actividad o de la actividad manufacturera en otros países.	(Raut et al., 2021)
Big data y el internet.	Indagar por el uso de nuevas tecnologías aplicadas a las cadenas de suministro y la manera en la que las organizaciones deben iniciar procesos de automatización de sus procedimientos.	(Narwane et al., 2021)
	Analizar el servicio de <i>big data</i> derivado y la manera cómo cambia la cadena de valor y la estructura de la cadena de suministro, lo que genera nuevos problemas de coordinación de operaciones de la cadena de suministro y mecanismo de gobernanza sobre el intercambio de datos entre estas empresas nodos.	(He y Yin, 2021)
	Que futuras iniciativas de investigación informen explícitamente sobre cómo los dispositivos del internet de las cosas recogen, comunican y procesan los datos para respaldar un espectro más amplio de capacidades de reconocimiento de patrones. Por último, se necesitan más estudios de casos reales de la industria, que vayan más allá de los ejemplos de juguete, para validar los beneficios esperados que permiten las capacidades analíticas del internet de las cosas.	(Koot et al., 2021)
	Ampliar un estudio en profundidad del impacto del análisis de <i>big data</i> y la orientación a los procesos en distintas áreas de las cadenas de suministro en diferentes medidas de rendimiento que son importantes en los procesos de la cadena de suministro, como la entrega a tiempo, la calidad, el coste, la fiabilidad y la flexibilidad.	(Elgendy, 2021)

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El uso del *big data* en la cadena de suministro es un tema relativamente nuevo que ha generado gran interés en la academia, como se puede observar en las publicaciones indexadas en Scopus y Web of Science a partir del año 2013. La producción científica sobre el tema ha experimentado un crecimiento anual de hasta el 32-%, siendo el año 2020 el de mayor producción, con un total de 104 artículos. De hecho, el 83-% de la producción científica sobre el tema se ha realizado en los últimos cinco años. China lidera la investigación sobre este tema, representando el 40-% de las publicaciones. El autor Angappamas Gunasekaran destaca en el área, ya que ha publicado quince artículos y ha sido citado 19 092 veces en otros documentos. Además, la Universidad Politécnica de Hong Kong es la institución con mayor número de publicaciones sobre *big data* en la cadena de suministro, con un total de deisesis hasta el 2021.

Tras la revisión realizada, queda claro que el *big data* es una pieza clave en la industria actual. Sin embargo, su implementación no es solo cuestión de tecnología, sino que requiere un cambio en la estructura organizacional. Es necesario que los líderes empresariales promuevan un enfoque estratégico en la analítica de datos para que los nuevos cargos puedan garantizar el éxito de las cadenas de suministro. Si bien el *big data* puede ayudar en la predicción del comportamiento del mercado, su éxito depende de la capacidad y habilidad de la empresa para adaptarse a los nuevos escenarios de comercialización. Entre los aspectos positivos se encuentra la valoración del producto y su impacto en la cadena de suministro, en términos de eficiencia, calidad, reducción de costos, optimización del tiempo y focalización de los clientes. Sin embargo, también existen limitaciones, como el lento proceso de transición y adaptación en algunas empresas y la resistencia de algunos ejecutivos a orientar las estrategias de mercado basándose en grandes cantidades de datos.

Los clústeres de investigación que integran el *big data* con la cadena de suministro, abordan principalmente factores críticos como el rendimiento de procesos y la capacidad de adaptación a nuevas tecnologías emergentes para aprovechar los macrodatos. Se destaca la utilidad que ofrece el *big data* para la gestión de todos los eslabones de la cadena, en particular para la toma de decisiones informadas. Además, se hace hincapié en la importancia de identificar, tanto las oportunidades, como los desafíos para el sector productivo en cuanto a inversión, capacitación y transformación. También, se resalta la necesidad de conectividad que ofrece el internet y su importancia en todos los procesos internos y externos de la empresa.

A partir de los hallazgos obtenidos de los clústeres de investigación sobre *big data* y cadenas de suministro, se identifican como futuros trabajos o líneas de investigación relevantes para la academia y profesionales involucrados en este campo, el uso de *big data* con fines humanitarios para abordar problemáticas globales en países en desarrollo. Asimismo, se plantea la necesidad de explorar el uso de nuevas tecnologías aplicadas a las cadenas de suministro y cómo las organizaciones pueden iniciar procesos de automatización de sus procedimientos. Además, se propone investigar cómo los dispositivos del internet de las cosas recolectan, comunican y procesan los datos para respaldar un espectro más amplio de capacidades de reconocimiento de patrones.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés financiero, profesional o personal que pueda influir de forma inapropiada en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Para el desarrollo de este proyecto todos los autores han realizado una contribución significativa especificada a continuación:

Pedro Luis Duque Hurtado: participación directa en la conceptualización de la investigación, consulta de la información, análisis bibliométrico de la información, diseño y desarrollo de la investigación, redacción, revisión final del manuscrito y correcciones del proceso de evaluación.

José David Giraldo Castellanos: participación directa en la conceptualización de la investigación, consulta de la información, análisis bibliométrico de la información, diseño y desarrollo de la investigación, redacción, revisión final del manuscrito y correcciones del proceso de evaluación.

Iván Darío Osorio Gómez: participación directa en la consulta de la información, análisis bibliométrico de la información y redacción final del manuscrito.

REFERENCIAS

- Acevedo Meneses, J. P., Robledo Giraldo, S., y Sepúlveda Angarita, M. Z. (2020). Subáreas de internacionalización de emprendimientos: una revisión bibliográfica. *Económicas CUC*, 42(1), 249–268. <https://doi.org/10.17981/econcuc.42.1.2021.org.7>
- Addo-Tenkorang, R., y Helo, P. T. (2016). Big data applications in operations/supply-chain management: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 528–543. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.09.023>
- Akter, S., Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Dubey, R., y Childe, S. J. (2016). How to improve firm performance using big data analytics capability and business strategy alignment? *International Journal of Production Economics*, 182, 113–131. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.08.018>
- Aria, M., y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aria, M., Misuraca, M., y Spano, M. (2020). Mapping the Evolution of Social Research and Data Science on 30 Years of Social Indicators Research. *Social indicators research*, 149(3), 803–831. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02281-3>

- Arunachalam, D., Kumar, N., y Kawalek, J. P. (2018). Understanding Big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges and implications for practice. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 114, 416–436. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.001>
- Aslam, S., Michaelides, M. P., y Herodotou, H. (2020). Internet of Ships: A Survey on Architectures, Emerging Applications, and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(10), 9714–27. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2993411>
- Bar-Ilan, J. (2008). Which h-index? — A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 74, 257–271. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-0216-y>
- Barrera Rubaceti, N. A., Robledo Giraldo, S., y Sepulveda, M. Z. (2022). Una revisión bibliográfica del Fintech y sus principales subáreas de estudio. *Económicas CUC*, 43(1), 83-100. <https://doi.org/10.17981/econcuc.43.1.2022.Econ.4>
- Bastian, M., Heymann, S., y Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. En *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. <https://gephi.org/users/publications/>
- Benabdellah, A. C., Benghabrit, A., Bouhaddou, I., y Zemmouri, E. M. (2016). Big data for supply chain management: Opportunities and challenges. En *2016 IEEE/ACS 13th International Conference of Computer Systems and Applications (AICCSA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/AICCSA.2016.7945828>
- Blondel, V. D., Guillaume, J.-L., Lambiotte, R., y Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, P10008. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., y Nichols, M. (2019). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
- Boone, T., Ganeshan, R., Jain, A., y Sanders, N. R. (2019). Forecasting sales in the supply chain: Consumer analytics in the Big data era. *International journal of forecasting*, 35(1), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.09.003>
- Boyd, D. y Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662–679. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., y Petersen, K. J. (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management*, 50(3), 55–73. <https://doi.org/10.1111/jscm.12050>

- Brinch, M., Stentoft, J., Jensen, J. K., y Rajkumar, C. (2018). Practitioners understanding of big data and its applications in supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 555–574. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0115>
- Buitrago, S., Duque, P. L., y Robledo, S. (2020). Branding Corporativo: una revisión bibliográfica. *ECONÓMICAS CUC*, 41(1), 143–162. <https://doi.org/10.17981/econcuc.41.1.2020.Org.1>
- Castellano, R., Fiore, U., Musella, G., Perla, F., Punzo, G., Risitano, M., Sorrentino, A., y Zanetti, P. (2019). Do Digital and Communication Technologies Improve Smart Ports? A Fuzzy DEA Approach. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(10), 5674–5681. <https://doi.org/10.1109/TII.2019.2927749>
- Chalmeta, R., y Santos-deLeón, N. J. (2020). Sustainable Supply Chain in the Era of Industry 4.0 and Big data: A Systematic Analysis of Literature and Research. *Sustainability*, 12(10), 4108. <https://doi.org/10.3390/su12104108>
- Chen, D. Q., Preston, D. S., y Swink, M. (2015). How the Use of Big data Analytics Affects Value Creation in Supply Chain Management. *Journal of Management Information Systems*, 32(4), 4–39. <https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1138364>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., y 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.-M., y Chen, Y. (2021). Circular supply chain management with large scale group decision making in the big data era: The macro-micro model. *Technological forecasting and social change*, 169, 120791. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120791>
- Christopher, M., y Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Corrêa, J. S., Sampaio, M., y Barros, R. de C. (2020). An Exploratory Study on Emerging Technologies Applied to Logistics 4.0. *Gestão & Produção*, 27(3), e5468. <https://doi.org/10.1590/0104-530X5468-20>
- Cox, M., y Ellsworth, D. (1997). Application-Controlled Demand Paging for Out-of-Core Visualization. *Proceedings. Visualization '97*, 235–244. <https://doi.org/10.1109/VISUAL.1997.663888>
- Demiroz, F., y Haase, T. W. (2019). The concept of resilience: a bibliometric analysis of the emergency and disaster management literature. *Local Government Studies*, 45(3), 308–327. <https://doi.org/10.1080/03003930.2018.1541796>
- Dennehy, D., Oredo, J., Spanaki, K., Despoudi, S., y Fitzgibbon, M. (2021). Supply chain resilience in mindful humanitarian aid organizations: the role of Big data analytics. *International Journal of Operations y Production Management*, 41(9), 1417–1441. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2020-0871>

- Devaraj, S., Krajewski, L., y Wei, J. C. (2007). Impact of eBusiness technologies on operational performance: The role of production information integration in the supply chain. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1199–1216. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.002>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Luo, Z., Wamba, S. F., Roubaud, D., y Foropon, C. (2018). Examining the role of *Big data* and predictive analytics on collaborative performance in context to sustainable consumption and production behaviour. *Journal of cleaner production*, 196, 1508–1521. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.097>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. F., y Roubaud, D. (2019). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability? *Technological forecasting and social change*, 144, 534–545. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.020>
- Duque, P., Meza, O. E., Giraldo, D., y Barreto, K. (2021). Economía Social y Economía Solidaria: un análisis bibliométrico y revisión de literatura. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 138, e75566. <https://doi.org/10.5209/reve.75566>
- Duque, P., Trejos, D., Hoyos, O., y Chica Mesa, J. C. (2021). Finanzas corporativas y sostenibilidad: un análisis bibliométrico e identificación de tendencias. *Semestre Económico*, 24(56), 25–51. <https://doi.org/10.22395/seec.v24n56a1>
- Duque-Hurtado, P., Samboni-Rodriguez, V., Castro-Garcia, M., Montoya-Restrepo, L. A., y Montoya-Restrepo, I. A. (2020). Neuromarketing: su estado actual y perspectivas de investigación. *Estudios Gerenciales*, 36(157), 525-539. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.157.3890>
- Echchakoui, S. (2020). Why and how to merge Scopus and Web of Science during bibliometric analysis: the case of sales force literature from 1912 to 2019. *Journal of Marketing Analytics*, 8, 165–184. <https://doi.org/10.1057/s41270-020-00081-9>
- Elgendy, A. F. (2021). The mediating effect of big data analysis on the process orientation and information system software to improve supply chain process in Saudi Arabian industrial organizations. *International Journal of Data and Network Science*, 1(2), 135-142. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2021.1.003>
- Elgendy, N., Elragal, A., y Päivärinta, T. (2022). DECAS: A modern data-driven decision theory for big data and analytics. *Journal of Decision Systems*, 31(4), 337-373. <https://doi.org/10.1080/12460125.2021.1894674>
- Feng, J. C.-X., y Kusiak, A. (2006). Data mining applications in engineering design, manufacturing and logistics. *International Journal of Production Research*, 44(14), 2689-2694. <https://doi.org/10.1080/00207540600681072>
- Fernández, P., Suárez, J. P., Trujillo, A., Domínguez, C., y Santana, J. M. (2018). 3D-Monitoring Big Geo Data on a Seaport Infrastructure Based on FIWARE. *Journal of Geographical Systems*, 20, 139-157. <https://doi.org/10.1007/s10109-018-0269-2>

- Fosso Wamba, S., y Akter, S. (2015). Big data analytics for supply chain management: A literature review and research agenda. En *Lecture Notes in Business Information Processing*, (pp. 61–72). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24626-0_5
- Fosso Wamba, S., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J.-F., Dubey, R., y Childe, S. J. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356–365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>
- Gawankar, S. A., Gunasekaran, A., y Kamble, S. (2020). A study on investments in the big data-driven supply chain, performance measures and organisational performance in Indian retail 4.0 context. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1574–1593. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1668070>
- George, G., Haas, M. R., y Pentland, A. (2014). Big data and Management. *Academy of Management Journal*, 57(2), 321–326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>
- 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, e20190140. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20190140>
- Gholizadeh, H., Fazlollahtabar, H., y Khalilzadeh, M. (2020). A robust fuzzy stochastic programming for sustainable procurement and logistics under hybrid uncertainty using Big data. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120640. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120640>
- Gokalp, M. O., Kayabay, K., Akyol, M. A., Eren, P. E., y Koçyiğit, A. (2016). Big data for industry 4.0: A conceptual framework. En *2016 international conference on computational science and computational intelligence (CSCI)* (pp. 431-434). <https://doi.org/10.1109/CSCI.2016.0088>
- Gölgeci, I., y Kuivalainen, O. (2020). Does social capital matter for supply chain resilience? The role of absorptive capacity and marketing-supply chain management alignment. *Industrial Marketing Management*, 84, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.05.006>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., y Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Dubey, R., Fosso Wamba, S., Childe, S. J., Hazen, B., y Akter, S. (2017). Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. *Journal of Business Research*, 70, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.004>
- Gupta, M., y George, J. F. (2016). Toward the development of a big data analytics capability. *Information & Management*, 53(8), 1049–1064. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.07.004>
- Gurzki, H., y Woisetschläger, D. M. (2017). Mapping the luxury research landscape: A bibliometric citation analysis. *Journal of Business Research*, 77, 147–166. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.11.009>

- He, B., y Yin, L. (2021). Prediction Modelling of Cold Chain Logistics Demand Based on Data Mining Algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2021/3421478>
- Hofmann, E., Strewe, U. M., y Bosia, N. (2017). *Supply Chain Finance and Blockchain Technology: The Case of Reverse Securitisation*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62371-9>
- Huang, S. (2021). Research on basic mathematical models and algorithms of large-scale supply chain design under the background of Big data. En Xu, Z., Parizi, R. M., Loyola-González, O., Zhang, X. (eds) *Cyber Security Intelligence and Analytics. CSIA 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing* (290–297). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70042-3_42
- Janssen, M., van der Voort, H., y Wahyudi, A. (2017). Factors influencing big data decision-making quality. *Journal of Business Research*, 70, 338-345. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.007>
- Kittichotsatsawat, Y., Jangkrajarn, V., y Tippayawong, K. Y. (2021). Enhancing Coffee Supply Chain towards Sustainable Growth with *Big data* and Modern Agricultural Technologies. *Sustainability*, 13(8), 4593. <https://doi.org/10.3390/su13084593>
- Koot, M., Mes, M. R. K., 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>
- Kusi-Sarpong, S., Orji, I. J., Gupta, H., y Kunc, M. (2021). Risks associated with the implementation of big data analytics in sustainable supply chains. *Omega*, 105, 102502. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2021.102502>
- Laney, D. (2001). *3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety*. META Group.
- Li, J. (2019). Optimal design of transportation distance in logistics supply chain model based on data mining algorithm. *Cluster Computing*, 22(Suppl 2), 3943 - 3952. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-2544-x>
- Lin, C., y Lin, M. (2019). Application of Big data in a Multicategory Product-Service System for Global Logistics Support. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), 108–118. <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2953027>
- Maheshwari, S., Gautam, P., y 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>

- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., y Byers, A. H. (2015, julio 24). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>
- Mikalef, P., Krogstie, J., Pappas, I. O., y Pavlou, P. (2020). Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance: The mediating roles of dynamic and operational capabilities. *Information & Management*, 57(2), 103169. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.004>
- Miller, J. W., Ganster, D. C., y Griffis, S. E. (2018). Leveraging Big data to develop supply chain management theory: The case of panel data. *Journal of Business Logistics*, 39(3), 182–202. <https://doi.org/10.1111/jbl.12188>
- Najafabadi, M. M., Villanustre, F., Khoshgoftaar, T. M., Seliya, N., Wald, R., y Muharemagic, E. (2015). Deep learning applications and challenges in big data analytics. *Journal of Big data*, 2(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s40537-014-0007-7>
- Narwane, V. S., Raut, R. D., Yadav, Y. S., Cheikhrouhou, N., Narkhede, B. E., y Priyadarshinee, P. (2021). The role of big data for Supply Chain 4.0 in manufacturing organisations of developing countries. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(5), 1452-1480. <https://doi.org/10.1108/JEIM-11-2020-0463>
- Nguyen, T., Zhou, L., Spiegler, V., Ieromonachou, P., y Lin, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. *Computers & operations research*, 98, 254–264. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.07.004>
- Nozari, H., Fallah, M., Kazemipoor, H., y Najafi, S. E. (2021). Big data analysis of IoT-based supply chain management considering FMCG industries. *Business Informatics*, 15(1), 78–96. <https://doi.org/10.17323/2587-814x.2021.1.78.96>
- Ogbuke, N. J., Yusuf, Y. Y., Dharma, K., y Mercangoz, B. A. (2020). Big data supply chain analytics: ethical, privacy and security challenges posed to business, industries and society. *Production Planning & Control*, 33(2-3), 123-137. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810764>
- Oncioiu, I., Bunget, O. C., Türkeş, M. C., Căpuşneanu, S., Topor, D. I., Tamaş, A. S., Rakoş, I.-S., y Hint, M. Ş. (2019). The Impact of Big data Analytics on Company Performance in Supply Chain Management. *Sustainability*, 11(18), 4864. <https://doi.org/10.3390/su11184864>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2020). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Panetto, H., lung, B., Ivanov, D., Weichhart, G., y Xiaofan, W. (2019). Challenges for the cyber-physical manufacturing enterprises of the future. *Annual reviews in control*, 47, 200–213. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2019.02.002>
- Papadopoulos, T., Gunasekaran, A., Dubey, R., Altay, N., Childe, S. J., y Fosso-Wamba, S. (2017). The role of Big data in explaining disaster resilience in supply chains for sustainability. *Journal of cleaner production*, 142(Part. 2), 1108–1118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.059>
- Ramos-Enrriquez, V., Duque, P., y Vieira Salazar, J. A. (2021). Responsabilidad Social Corporativa y Emprendimiento: evolución y tendencias de investigación. *Desarrollo Gerencial*, 13(1), 1–34. <https://doi.org/10.17081/dege.13.1.4210>
- Raut, R. D., Yadav, V.S., Cheikhrouhou, N., Narwanw, V. S., y Narkhede, B. E. (2021). Big data analytics: Implementation challenges in Indian manufacturing supply chains. *Computers in Industry*, 125, 103368. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103368>
- Razaghi, S., y Shokouhyar, S. (2021). Impacts of big data analytics management capabilities and supply chain integration on global sourcing: a survey on firm performance. *The Bottom Line*, 34(2), 198–223. <https://doi.org/10.1108/BL-11-2020-0071>
- Rezaei, M., Akbarpour Shirazi, M., y Karimi, B. (2017). IoT-based framework for performance measurement: A real-time supply chain decision alignment. *Industrial Management & Data Systems*, 117(4), 688–712. <https://doi.org/10.1108/imds-08-2016-0331>
- Robledo, S., Osorio, G., y Lopez, C. (2014). Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Revista vínculos*, 11(2), 6–16. <https://doi.org/10.14483/2322939X.9664>
- Sahay, B. S., y Ranjan, J. (2008). Real time business intelligence in supply chain analytics. *Information Management & Computer Security*, 16(1), 28-48. <https://doi.org/10.1108/09685220810862733>
- Sangari, M. S., y Razmi, J. (2015). Business intelligence competence, agile capabilities, and agile performance in supply chain: An empirical study. *International Journal of Logistics Management*, 26(2), 356-380. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2013-0012>
- Schaer, O., Kourentzes, N., y Fildes, R. (2019). Demand forecasting with user-generated online information. *International Journal of Forecasting*, 35(1), 197–212. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.03.005>
- Schoenherr, T., y Speier-Pero, C. (2015). Data science, predictive analytics, and Big data in supply chain management: Current state and future potential. *Journal of Business Logistics*, 36(1), 120–132. <https://doi.org/10.1111/jbl.12082>
- Shen, B., y Chan, H.-L. (2017). Forecast Information Sharing for Managing Supply Chains in the Big data Era: Recent Development and Future Research. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 34(01), 1740001. <https://doi.org/10.1142/S0217595917400012>

- Sheng, M. L., y Saide, S. (2021). Supply chain survivability in crisis times through a viable system perspective: Big data, knowledge ambidexterity, and the mediating role of virtual enterprise. *Journal of Business Research*, 137, 567–578. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.041>
- Sodero, A., Jin, Y. H., y Barratt, M. (2019). The social process of Big data and predictive analytics use for logistics and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(7), 706–726. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2018-0041>
- Stock, J. R., y Boyer, S. L. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, 39(8), 690-711. <https://doi.org/10.1108/09600030910996323>
- Sun, S., Cegielski, C. G., Jia, L., y Hall, D. J. (2018). Understanding the factors affecting the organizational adoption of big data. *Journal of Computer Information Systems*, 58(3), 193-203. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1222891>
- Syntetos, A. A., Babai, Z., Boylan, J. E., Kolassa, S., y Nikolopoulos, K. (2016). Supply chain forecasting: Theory, practice, their gap and the future. *European Journal of Operational Research*, 252(1), 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.11.010>
- Talwar, S., Kaur, P., Fosso Wamba, S., y Dhir, A. (2021). Big data in operations and supply chain management: a systematic literature review and future research agenda. *International Journal of Production Research*, 59(11), 3509–3534. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1868599>
- Tani, M., Papaluca, O., y Sasso, P. (2018). The System Thinking Perspective in the Open-Innovation Research: A Systematic Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3), 38. <https://doi.org/10.3390/joitmc4030038>
- 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>
- Trkman, P., McCormack, K., de Oliveira, M. P. V., y Ladeira, M. B. (2010). The impact of business analytics on supply chain performance. *Decision support systems*, 49(3), 318–327. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.03.007>
- Tu, M. (2018). An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management. *International Journal of Logistics Management*, 29(1), 131–151. <https://doi.org/10.1108/ijlm-11-2016-0274>
- Uckelmann, D., Harrison, M., y Michahelles, F. (2011). An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things. En D. Uckelmann, M. Harrison, y F. Michahelles (Eds.), *Architecting the Internet of Things* (pp. 1–24). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19157-2_1

- Valencia-Hernandez, D. S., Robledo, S., Pinilla, R., Duque-Méndez, N. D., y Olivar-Tost, G. (2020). SAP Algorithm for Citation Analysis: An improvement to Tree of Science. *Ingeniería e Investigación*, 40(1), 45–49. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n1.77718>
- Vassakis, K., Petrakis, E., y Kopanakis, I. (2018). Big data Analytics: Applications, Prospects and Challenges. En G. Skourletopoulos, G. Mastorakis, C. X. Mavromoustakis, C. Dobre, y E. Pallis (Eds.), *Mobile Big data: A Roadmap from Models to Technologies* (pp. 3–20). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67925-9_1
- Vera-Baceta, M.- A., Thelwall, M., y Kousha, K. (2019). Web of Science and Scopus language coverage. *Scientometrics*, 121, 1803–1813. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03264-z>
- Verdouw, C. N., Wolfert, J., Beulens, A. J. M., y Rialland, A. (2016). Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering*, 176, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.009>
- Waller, M. A., y Fawcett, S. E. (2013). Data science, predictive analytics, and Big data: A revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77–84. <https://doi.org/10.1111/jbl.12010>
- Wallis, W. D. (2007). *A Beginner's Guide to Graph Theory*. Springer. Ed. <https://doi.org/10.1007/978-0-8176-4580-9>
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T., y Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- Winkelhaus, S., y Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: A Systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18-43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
- Wrobel-Lachowska, M., Wisniewski, Z., y Polak-Sopinska, A. (2018). The Role of the Lifelong Learning in Logistics 4.0. En Andre, T. (eds). *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 402-409). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60018-5_39
- Zhang, J., y Luo, Y. (2017). Degree Centrality, Betweenness Centrality, and Closeness Centrality in Social Network. En Atlantis Press (Ed.), *Proceedings of the 2017 2nd International Conference on Modelling, Simulation and Applied Mathematics (MSAM2017)* (pp. 300–303). <https://doi.org/10.2991/msam-17.2017.68>

- Zhong, R. Y., Xu, C., Chen, C., y Huang, G. Q. (2017). Big data Analytics for Physical Internet-based intelligent manufacturing shop floors. *International Journal of Production Research*, 55(9), 2610–2621. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1086037>
- Zhu, J., y Liu, W. (2020). A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics*, 123, 321–335. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8>
- Zissis, D. (2017). Intelligent Security on the Edge of the Cloud. En *2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1066-1070). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ice.2017.8279999>
- Zupic, I., y Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>
- Zuschke, N. (2020). An analysis of process-tracing research on consumer decision-making. *Journal of Business Research*, 111, 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.ibusres.2019.01.028>