

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF INDUSTRY 4.0 IN THE SUPPLY CHAIN: AN EXPLORATORY APPROACH**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Juan Alberto Anaya Tinco**

**Código 20160057**

**Jimmar Jaramillo Palomino**

**Código 20163205**

**Asesor**

**Juan Carlos Quiroz Flores**

Lima – Perú

Diciembre de 2023



<b>Propuesta</b> <b>Carrera Ingeniería Industrial</b>
<b>Título</b>  Bibliometric Analysis of Industry 4.0 in the supply chain:  An exploratory approach
<b>Autor(es)</b> <a href="mailto:20160057@aloe.ulima.edu.pe">20160057@aloe.ulima.edu.pe</a> <a href="mailto:20163205@aloe.ulima.edu.pe">20163205@aloe.ulima.edu.pe</a> Universidad de Lima
<p><b>Resumen:</b> Las discusiones sobre la Industria 4.0 y su relación con las cadenas de suministro son un tema que ha ido creciendo con el tiempo. En teoría, esta nueva revolución tecnológica puede transformar por completo las industrias y sus modelos de negocio, ya que existen nuevas formas de ofrecer valor a los clientes. El desarrollo de nuevas tecnologías permitirá que las cadenas de suministro, principalmente en las empresas manufactureras, cambien sus paradigmas, logrando una ventaja competitiva sobre otras. El principal objetivo de este artículo es investigar el estado actual de la Industria 4.0 en las cadenas de suministro, explorando las tecnologías que la habilitan, los usos existentes en los procesos, sus beneficios y sus desafíos.</p> <p>Para ello se realizó una revisión sistemática de la literatura, además de un análisis bibliométrico.</p> <p><b>Palabras Clave:</b> [Industria 4.0, Cadena de Suministro, Análisis Bibliométrico, Digitalización, Internet de las cosas</p> <p><b>Abstract:</b> Discussions about Industry 4.0 and its relationship with supply chains are a topic that has been growing over time. In theory, this new technological revolution can transform industries and their business models entirely as there are new ways to offer value to customers. Developing new technologies will allow supply chains, mainly in manufacturing companies, to change their paradigms, achieving a competitive advantage over others. This article's main objective is to investigate the current state of Industry 4.0 in supply chains, exploring the technologies that enable it, the existing uses in the processes, its benefits, and its challenges.</p> <p>For this purpose, a systematic literature review was conducted, in addition to bibliometric analysis.</p> <p><b>Keywords:</b> Industry 4.0, Supply Chain, Bibliometric Analysis, Digitalization, Internet of Things.</p>
<b>Línea de investigación IDIC – ULIMA</b>
<b>Área y Sub-áreas de Investigación:</b> Supply Chain Management - Supply Chain Management Fundamentals
<b>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)</b> relacionado (s) al tema de investigación.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cadena de suministro (CS) se entiende como el universo de participantes (humanos y procesos) inmersos en el requisito de un cliente, desde el abastecimiento hasta su posterior entrega. Su gestión ha ido evolucionando durante algún tiempo debido a la alta competitividad, el aumento de la demanda de productos individualizados, la búsqueda de reducción del tiempo de comercialización, y principalmente debido a la creciente evolución tecnológica de los últimos años (Strange & Zucchella, 2017). Para sobrevivir en el complejo entorno presentado, las CS de las empresas deben ser inteligentes (Luo & Choi, 2020).

Una CS inteligente funciona como un sistema moderno e interconectado que permite la visibilidad de la información en las diferentes etapas del proceso, para alinearse a estos nuevos conceptos es necesario el uso de nuevas tecnologías emergentes (Dalenogare et al., 2018). El mayor impacto de estas tecnologías se encuentra en la cadena de suministro de las empresas industriales, en sus cuatro fases conocidas: aprovisionamiento, manufactura, almacenaje y distribución (Luo & Choi, 2020; Strange & Zucchella, 2017).

Actualmente, no existe un término exacto para definir qué es la Industria 4.0 (Queiroz et al., 2019); se describe como la unión, en una red compartida, entre componentes físicos y digitales logrando una interacción constante entre ellos, sin intervención humana, tomando decisiones descentralizadas (Dolgui et al., 2018). Las tecnologías principales que han logrado impulsar la Industria 4.0 son: Internet de las Cosas, Sistemas Ciberfísicos, Big Data y Sistemas Autónomos (Bag et al., 2018; Zekhnini et al., 2021).

Para el presente estudio se plantearon las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el estado actual de la literatura respecto a la cadena de suministro en la industria 4.0, cuáles son las implicaciones de las tecnologías innovadoras en otros rubros diferentes al industrial y cuáles son las barreras en una posible implementación?

### OBJETIVOS

#### Objetivo General

- Realizar un análisis bibliométrico para conocer el estado actual de la literatura de la cadena de suministro en la industria 4.0.

#### Objetivos Específicos

- Conocer cuáles son las implicaciones de las tecnologías 4.0 en el sector salud y alimenticio.
- Describir las barreras de implementación de los estándares de la Industria 4.0 en las empresas.

### JUSTIFICACIÓN

Al ser un tema de conocimiento creciente e insuficiente, se eligió una investigación mixta exploratoria para descubrir y dar a conocer los enfoques existentes entre la Industria 4.0 y su relación con la cadena de suministro, se tiene en cuenta también el valor que tienen las nuevas tecnologías, ya que estas forman parte importante y son la razón por la cual se puede dar la llamada cuarta revolución industrial.

La investigación en esta área sirve para sintetizar evidencia científica y promover la adopción de las tecnologías en la cadena de suministro para generar valor diferenciado y ser más eficientes.

Pretendemos dar a conocer el papel que desempeñan las tecnologías 4.0 en la cadena de suministro y brindar a los futuros investigadores y gestores un marco teórico consistente para conocer el estado actual de la literatura, y con esta información lograr posibles implementaciones.

### HIPÓTESIS (Si aplica)

[Especificar las hipótesis a validar, en caso aplique]

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

Tipo: Revisión Sistemática de la Literatura

Se aplicó esta metodología para lograr el objetivo principal, que es el conocer el estado actual de la literatura de la Industria 4.0 y la cadena de suministro, se revisó y sintetizó la información del tema para posteriormente dar a conocer los enfoques existentes.

Enfoque: Mixto

Se utilizó un enfoque mixto ya que se recolectó información relevante acerca del tema, para determinar el estado de literatura y analizar las tendencias existentes a través de un análisis bibliométrico.

Alcance: Exploratorio

El presente trabajo es de tipo exploratorio ya que el tema es de interés creciente y aún de escaso conocimiento, se trabajó bajo esta modalidad para descubrir los enfoques que existe entre la Industria 4.0 y su relación con la cadena de suministro.

Técnicas e instrumentos de la investigación:

Se recolectó información sobre investigaciones en común anexadas en la base de datos de Scopus, la técnica utilizada fue un análisis bibliométrico usando herramientas de soporte de visualización y análisis de datos como Biblioshiny y VOSViewer. Adicionalmente, se utilizó Excel para consolidar los papers de referencia y Scimago Journal & Country Rank para garantizar la calidad de la información seleccionada.

Etapas del desarrollo de la investigación:

El diseño de la presente investigación se dividió en 4 fases:

Fase I: Búsqueda y recopilación de información

Fase II: Procesamiento de información

Fase III: Análisis Bibliométrico, realizado para analizar tendencias de evolución a lo largo de los años respecto a las investigaciones de la industria 4.0 en la SCM.

Fase IV: Discusiones y Conclusiones

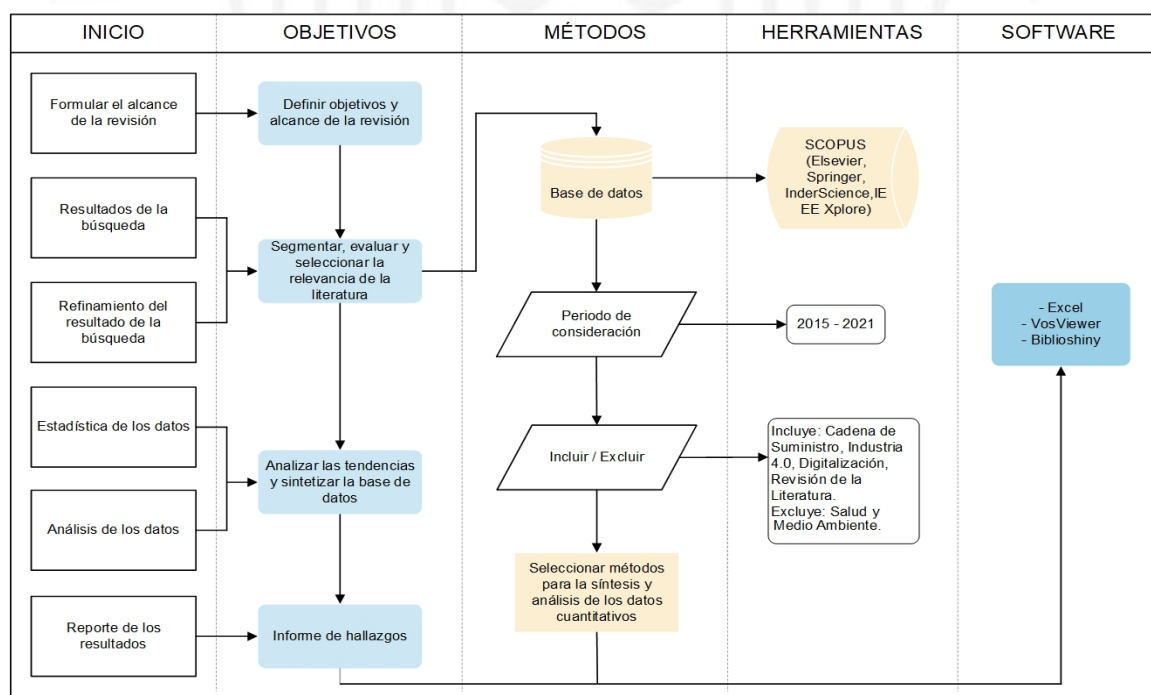
Para cumplir con la primera fase, limitamos la búsqueda a documentos finales que sean artículos y conferencias revisadas por pares en idioma inglés, además, se eligieron publicaciones mayores al año 2015, para las búsquedas llevadas a cabo se realizaron las combinaciones de strings mostradas en la Tabla 1, estas se hicieron únicamente en Scopus, base de datos utilizada por conveniencia al momento de realizar el análisis bibliométrico, y por el contenido de calidad que posee.

Strings de búsqueda:			
N°	Términos	Query	Total
1	"Industry 4.0" and "Supply Chain"	TITLE-ABS-KEY ( Industry 4.0 ) AND TITLE-ABS-KEY ( supply AND chain ) AND PUBYEAR < 2022 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) )	996
2	"Industry 4.0" and "Intelligent Manufacture"	TITLE-ABS-KEY ( Industry 4.0 ) AND TITLE-ABS-KEY ( intelligent AND manufacture ) AND PUBYEAR > 2014 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) )	295
3	"IoT" AND "Supply Chain"	TITLE-ABS-KEY (IoT) AND TITLE-ABS-KEY(supply AND chain) AND PUBYEAR > 2014 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) )	1032
4	"Cyber Physical System" AND "Supply Chain"	TITLE-ABS-KEY ( system AND cyber AND physical ) AND TITLE-ABS-KEY ( supply AND chain ) AND PUBYEAR > 2014 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) )	286
5	"Big Data" AND "Supply Chain"	TITLE-ABS-KEY ( big AND data ) AND TITLE-ABS-KEY ( supply AND chain ) AND PUBYEAR > 2014 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) )	1421

Para responder las preguntas de investigación se utilizaron distintos strings de búsqueda, luego de recuperar más de 3000 publicaciones se realizaron tres filtros continuos para seleccionar las fuentes, eliminar duplicados, revisar los quartiles y lectura del resumen rápidamente para así seleccionar 20 referencias.

Para la segunda y tercera fase se dieron a conocer y se interpretaron los resultados del análisis bibliométrico resultante con ayuda de los softwares de visualización y posteriormente mencionar las conclusiones acerca de lo revisado, posteriormente en la última fase se comparten las discusiones de lo revisado y se brindan las conclusiones.

Flujo del diseño metodológico:



## NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

Un especial agradecimiento a nuestras familias y amigos por apoyarnos y darnos motivación durante los 5 años que duró nuestra carrera universitaria, así mismo un agradecimiento a nuestro asesor Juan Carlos Quiroz, por su orientación, sus críticas y sugerencias valiosas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación. Agradecemos su disposición para resolver nuestras dudas y el tiempo que nos dedicó así como la motivación recibida para cumplir nuestras metas profesionales.

## REFERENCIAS

Bag, S., Telukdarie, A., Pretorius, J. H. C., & Gupta, S. (2018). Industry 4.0 and supply chain sustainability: framework and future research directions. *Benchmarking*, 28(5), 1410–1450. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0056>

Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204(December 2017), 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>

Dolgui, A., Ivanov, D., Sethi, S., & Sokolov, B. (2018). Control Theory Applications To Operations Systems, Supply Chain Management and Industry 4.0 Networks. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 1536–1541. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.279>

Luo, S., & Choi, T. M. (2020). Operational Research for Technology-Driven Supply Chains in the Industry 4.0 Era: Recent Development and Future Studies. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1142/S0217595920400217>

Queiroz, M. M., Pereira, S. C. F., Telles, R., & Machado, M. C. (2019). Industry 4.0 and digital supply chain capabilities: A framework for understanding digitalisation challenges and opportunities. *Benchmarking*, 28(5), 1761–1782. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2018-0435>

Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174–184. <https://doi.org/10.1108/MBR-05-2017-0028>

Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Benghabrit, Y., & Garza-Reyes, J. A. (2021). Supply chain management 4.0: a literature review and research framework. *Benchmarking*, 28(2), 465–501. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2020-0156>

## ANEXOS.

### Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF INDUSTRY 4.0 IN THE SUPPLY CHAIN: AN EXPLORATORY APPROACH
- **Autores:** Juan Alberto Anaya Tinco y Jimmar Jaramillo Palomino
- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

### Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 20<sup>th</sup> LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology
- **Organizador:** LACCEI
- **Sede:** Boca Raton, Florida- USA
- **Año:** 2022
- **Pp:** 71
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.71>

## Paper

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

<b>9%</b>	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

<b>1</b>	W Ramos, V Zamudio, E Villegas, A Palacios, V Pretell. "Optimization and characterization of synthetic crude obtained from expanded polystyrene waste", Journal of Physics: Conference Series, 2023 Publicación	<b>2%</b>
<b>2</b>	Edgar Ramos, Steven Dien, Abel Gonzales, Melissa Chavez, Ben Hazen. "Supply chain cost research: a bibliometric mapping perspective", Benchmarking: An International Journal, 2020 Publicación	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="https://derby.openrepository.com">derby.openrepository.com</a> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	Ibrahim Oluwole Raji, Eduard Shevtshenko, Tommaso Rossi, Fernanda Strozzi. "Industry 4.0 technologies as enablers of lean and agile supply chain strategies: an exploratory investigation", The International Journal of Logistics Management, 2021 Publicación	<b>1%</b>

---