

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



INDUSTRY 4.0, CIRCULAR ECONOMY AND SUSTAINABILITY IN THE FOOD INDUSTRY: A LITERATURE REVIEW

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Edisson Andree Zegarra Aguinaga

Código 20172828

Renato Jose Aguado Rodriguez

Código 20171804

Asesor

Juan Carlos Quiroz Flores

Lima – Perú

Diciembre de 2023

<p>Propuesta</p> <p>Carrera Ingeniería Industrial</p>
<p>Título</p> <p>Industry 4.0, circular economy and sustainability in the food industry: A Literature Review</p>
<p>Autor(es)</p> <p>20172828@aloe.ulima.edu.pe 20171804@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p>
<p>Resumen:</p> <p>El propósito de este estudio es encontrar qué herramientas de la Industria 4.0 que son aplicables en la cadena de suministro de alimentos para implementar prácticas de sostenibilidad positivamente en esta; ya que las cadenas de suministros de alimentos tienen como característica ser de las más ineficientes en términos de sostenibilidad y de las mayores generadoras de desperdicios y consumo de recursos.</p> <p>Debido a que las aplicaciones de las tecnologías de la Industria 4.0 para el desarrollo parecen atraer cada vez más la atención de los profesionales y académicos, y a su vez estas han tenido un impacto positivo sobre la sostenibilidad en otro tipo de industrias, se busca conocer cuáles son las herramientas de la industria 4.0 con un mayor impacto sobre la sostenibilidad de las cadenas de suministros de alimentos. En este contexto, se propone un enfoque analítico para comprender ampliamente el rendimiento sostenible de la I4.0 en el sector alimentario. A través de una revisión sistemática, el artículo pretende obtener definiciones de los conceptos implicados y sus relaciones e implementaciones para conocer las herramientas capaces de generar sostenibilidad en la cadena de suministro alimentaria y poder responder a las siguientes preguntas de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuáles son las herramientas de la Industria 4.0 que influyen positivamente en los aspectos de sostenibilidad en las FSC? ● ¿Qué herramientas son mejores que otras para optimizar la sostenibilidad en las FSC? <p>Para poder responder a estas preguntas de investigación, los artículos obtenidos en la búsqueda se analizaron mediante análisis de tendencias y bibliométrico. Además, el estudio se encarga de definir y relacionar los conceptos de industria 4.0, economía circular y sostenibilidad en la cadena de suministro alimentaria.</p> <p>Palabras Clave: Industria 4.0, Cadena de Suministro de alimentos, Economía Circular, Análisis Bibliométrico, Revisión Bibliográfica</p>

Abstract:

The purpose of this study is to find out which Industry 4.0 tools are applicable in the food supply chain to implement sustainability practices positively in the food supply chain; since food supply chains have the characteristic of being among the most inefficient in terms of sustainability and the biggest generators of waste and resource consumption.

Since the applications of Industry 4.0 technologies for development seem to attract more and more attention from professionals and academics, and in turn these have had a positive impact on sustainability in other types of industries, we seek to know which Industry 4.0 tools have a greater impact on the sustainability of food supply chains. In this context, an analytical approach is proposed to broadly understand the sustainable performance of I4.0 in the food sector. Through a systematic review, the article aims to obtain definitions of the concepts involved and their relationships and implementations in order to know the tools capable of generating sustainability in the food supply chain and to be able to answer the following research questions:

- What are the Industry 4.0 tools that positively influence sustainability aspects in FSCs?
- Which tools are better than others for optimizing sustainability in FSC?

In order to be able to answer these research questions, the articles obtained in the search were analyzed using trend and bibliometric analysis. In addition, the study is in charge of defining and relating the concepts of industry 4.0, circular economy and sustainability in the food supply chain.

Keywords: Industry 4.0, Food Supply Chain, Sustainability, Circular economy, Literature Review, Bibliometric Analysis.

Línea de investigación IDIC – ULIMA (5) - Productividad y Empleo

Área y Sub-áreas de Investigación:

7. Ingeniería y gestión de operaciones

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)

8. Crecimiento sostenible

12. Consumo y producción responsable

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El acelerado crecimiento sobre la demanda y producción de alimentos están generando problemas dentro de las cadenas de suministro de alimentos; esto es debido a la baja eficiencia en el uso de recursos y una mayor cantidad de desperdicios.

Como una solución para los problemas sobre sostenibilidad en las cadenas de suministros, se ha estado utilizando la economía circular como concepto operacional que permite reducir, reutilizar y recuperar los recursos utilizados dentro de las cadenas de suministros. El habilitador para este tipo de modelo operacional son las herramientas de la industria 4.0 que han sido útiles en las transiciones hacia una economía circular logrando maximizar el uso de recursos y disminuyendo los desperdicios de las cadenas de suministros de alimentos.

Existen estudios sobre como la implementación de estas herramientas han logrado resultados positivos en la sostenibilidad y la economía circular en otras industrias, pero estas no han sido claramente exploradas en las cadenas de suministros de alimentos, además los beneficios de estas herramientas tienen impactos diferentes según el tipo de industria en los que son implementados

OBJETIVOS

Este artículo pretende encontrar las mejores herramientas para influir en la mejora de la sostenibilidad de las cadenas de suministro alimentario mediante la realización de una revisión sistemática de artículos. El lector aprenderá cómo las diferentes herramientas de la industria 4.0 benefician a la cadena de suministro de alimentos (FSC) y las limitaciones de cada herramienta.

JUSTIFICACIÓN

Este estudio ha conseguido recopilar los beneficios, impactos y limitaciones de las herramientas de la industria 4.0 (I4.0 T) en las cadenas de suministro de alimentos. Como resultado, ha sido posible comparar estas herramientas para reconocer cuáles tienen un impacto más significativo en el desarrollo sostenible. Además, estas herramientas consiguen influir positivamente en la sostenibilidad (unas más que otras) de este tipo de empresas, aumentando sus beneficios económicos y la percepción sostenible de las personas hacia la industria.

El estudio nos muestra muchas herramientas que generan un alto impacto dentro de la sostenibilidad ligada a la industria 4.0 en la industria alimentaria. Las herramientas de carácter más excelente entre todas son el IoT y Blockchain; gracias al ranking de factores se ha demostrado que estas herramientas son actualmente las mejor posicionadas para generar sostenibilidad sobre la industria 4.0 y habilitar el resto de herramientas en temas de transparencia, trazabilidad, optimización de procesos y reducción de residuos. Asimismo, se encontraron herramientas que no generan un alto impacto en los aspectos evaluados, especialmente en el ámbito de la industria alimentaria, como los Sistemas Ciber-Físicos (CPS) y la Fabricación Aditiva ocuparon el último lugar en el ranking como las herramientas que generan un impacto más insignificante, pero esto no significa que sean herramientas obsoletas por no generar suficiente impacto en la industria alimentaria, ya que sí tienen un alto impacto potencial en la sostenibilidad en otras industrias, como la Fabricación Aditiva en otro contexto funciona excepcionalmente bien ya que ha logrado reducir drásticamente el uso de materiales en la fabricación de objetos; aunque aún no ha encontrado un lugar factible de uso dentro del FSC, sería recomendable buscar la implementación de esta herramienta para reducir el desperdicio de recursos dentro del FSC.

HIPÓTESIS

Existen herramientas de la industria 4.0 que influyen positivamente en la sostenibilidad de las cadenas de suministro de alimentos

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Revisión sistemática de literatura

Enfoque: Sistemático

Alcance: Exploratorio

Técnicas e instrumentos:

- Revisión Sistemática
- Análisis estadístico
- Análisis bibliométrico
- Proceso analítico jerárquico
- Ranking de factores

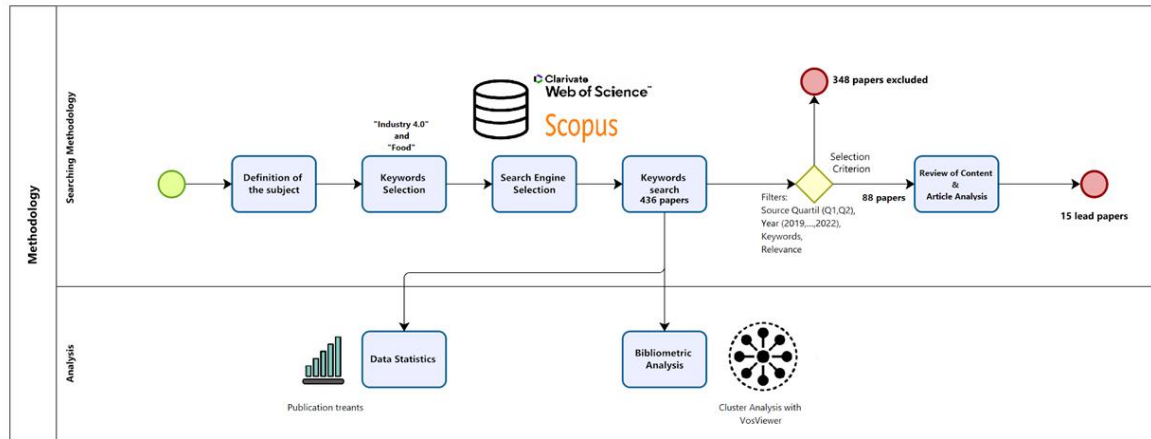
Etapas del desarrollo de la investigación:

Para las etapas del desarrollo de la investigación se realizó el siguiente proceso metodológico representado en la figura 1.1, se comenzó por la etapa de búsqueda de artículos científicos para poder realizar la revisión sistemática. Se comenzó por identificar las palabras clave para la búsqueda de artículos; a su vez se eligieron las bases de datos de los cuales se obtendrían los artículos requeridos, optando por las bases de datos Web of Science y Scopus por su uso y popularidad dentro de la comunidad científica. Luego de realizar la búsqueda primaria se realizó la extracción de los metadatos de los 436 artículos obtenidos en la búsqueda para realizar con estos los análisis bibliométricos y estadísticos con el fin de obtener tendencias dentro del campo estudiado. Se continuó con el proceso de búsqueda utilizando filtros dentro de la búsqueda como los de cuartil, año de publicación, relevancia y keywords para así poder obtener artículos relevantes y de conocimiento reciente; se descartaron 348 artículos luego de utilizar estos filtros y con los 88 artículos restantes se comenzó con una revisión rápida del contenido de los artículos. Finalmente se obtuvieron del proceso de búsqueda 15 artículos principales con los que se realizó la investigación y el resto de los 88 artículos como soporte teórico.

Con los hallazgos obtenidos de la revisión de los artículos se identificaron los beneficios, limitaciones y percepciones de cada herramienta, y se jerarquizaron mediante los métodos AHP y ranking de factores para poder obtener las valorizaciones de cada herramienta dentro de la industria de alimentos.

Figura 1.1

Flujograma del método



NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

REFERENCIAS

- Accorsi, R., Baruffaldi, G., & Manzini, R. (2020). A closed-loop packaging network design model to foster infinitely reusable and recyclable containers in the food industry. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 48–61. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.06.014>
- Accorsi, R., Cholette, S., Manzini, R., & Tufano, A. (2018). A hierarchical data architecture for sustainable food supply chain management and planning. *Journal of Cleaner Production*, 203, 1039–1054. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.275>
- Accorsi, R., Tufano, A., Gallo, A., Galizia, F. G., Cocchi, G., Ronzoni, M., Abbate, A., & Manzini, R. (2019). An application of collaborative robots in a food production facility. *Procedia Manufacturing*, 38, 341–348. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.044>
- Ada, N., Kazancoglu, Y., Sezer, M. D., Ede-Senturk, C., Ozer, I., & Ram, M. (2021). Analyzing barriers of circular food supply chains and proposing Industry 4.0 solutions. *Sustainability*, 13(12), 6812. <https://doi.org/10.3390/su13126812>
- Ali, I., Arslan, A., Khan, Z., & Tarba, S. Y. (2021). The Role of Industry 4.0 Technologies in Mitigating Supply Chain Disruption: Empirical Evidence from the Australian Food Processing Industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3088518>

- Ali, M. H., Chung, L., Kumar, A., Zailani, S., & Tan, K. H. (2021). A sustainable Blockchain framework for the halal food supply chain: Lessons from Malaysia. *Technological Forecasting and Social Change*, 170(120870), 120870. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120870>
- Al-Sheyadi, A., Muyldermans, L., & Kauppi, K. (2019). The complementarity of green supply chain management practices and the impact on environmental performance. *Journal of Environmental Management*, 242, 186–198. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.078>
- Astill, J., Dara, R. A., Campbell, M., Farber, J. M., Fraser, E. D. G., Sharif, S., & Yada, R. Y. (2019). Transparency in food supply chains: A review of enabling technology solutions. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 91, pp. 240–247). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.024>
- Azzi, R., Chamoun, R. K., & Sokhn, M. (2019). The power of a Blockchain-based supply chain. *Computers and Industrial Engineering*, 135, 582–592. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.042>
- Bai, C., & Sarkis, J. (2020). A supply chain transparency and sustainability technology appraisal model for Blockchain technology. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2142–2162. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1708989>
- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G., & Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229(107776), 107776. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107776>
- Baire, M., Melis, A., Lodi, M. B., Tuveri, P., Dachena, C., Simone, M., Fanti, A., Fumera, G., Pisanu, T., & Mazzarella, G. (2019). A wireless sensors network for monitoring the Carasau bread manufacturing process. *Electronics (Switzerland)*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/electronics8121541>
- Barbosa, M. W. (2021). Uncovering research streams on agri-food supply chain management: A bibliometric study. *Global Food Security*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100517>
- Belaud, J. P., Prioux, N., Vialle, C., & Sablayrolles, C. (2019). Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Computers in Industry*, 111, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.06.006>
- Beltrami, M., & Orzes, G. (2021). Additive Manufacturing: Application Perspectives in Small and Medium Enterprises. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 20(2).
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>

- Bueno, A., Godinho Filho, M., & Frank, A. G. (2020). Smart production planning and control in the Industry 4.0 context: A systematic literature review. *Computers and Industrial Engineering*, 149. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106774>
- Cañas, H., Mula, J., & Campuzano-Bolarín, F. (2020). A general outline of a sustainable supply chain 4.0. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 19, pp. 1–17). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su12197978>
- Cannas, V. G., Ciccullo, F., Pero, M., & Cigolini, R. (2020). Sustainable innovation in the dairy supply chain: enabling factors for intermodal transportation. *International Journal of Production Research*. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1809731>
- Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S., Stachtariis, S., Pagoni, M., & Rachaniotis, N. P. (2021). Blockchain-based food supply chain traceability: a case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*, 59(19), 5758–5770. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1789238>
- Chen, C.-C., Sujanto, R. Y., Tseng, M.-L., Chiu, A. S. F., & Lim, M. K. (2021). How Is the Sustainable Consumption Intention Model in Food Industry under Preference Uncertainties? The Consumer Willingness to Pay on Recycled Packaging Material. *Sustainability*, 13(21), 11578. <https://doi.org/10.3390/su132111578>
- Chen, S., Liu, X., Yan, J., Hu, G., & Shi, Y. (2020). Processes, benefits and challenges for adoption of Blockchain technologies in food supply chains: a thematic analysis. *Information Systems and E-Business Management*. <https://doi.org/10.1007/s10257-020-00467-3>
- Clairand, J. M., Briceno-Leon, M., Escriva-Escriva, G., & Pantaleo, A. M. (2020). Review of energy efficiency technologies in the food industry: Trends, barriers and opportunities. In *IEEE Access* (Vol. 8, pp. 48015–48029). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2979077>
- Corallo, A., Latino, M. E., Menegoli, M., & Pontrandolfo, P. (2020). A systematic literature review to explore traceability and lifecycle relationship. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4789–4807. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1771455>
- Corrado, S., Caldeira, C., Eriksson, M., Hanssen, O. J., Hauser, H. E., van Holsteijn, F., Liu, G., Östergren, K., Parry, A., Secondi, L., Stenmarck, Å., & Sala, S. (2019). Food waste accounting methodologies: Challenges, opportunities and further advancements. In *Global Food Security* (Vol. 20, pp. 93–100). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.01.002>
- Crnjac, M., Veža, I., & Banduka, N. (2017). From Concept to the Introduction of Industry 4.0. *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM)*, 8(1), 21–30. www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem_journal.php

- 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, 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>
- Dev, N. K., Shankar, R., & Qaiser, F. H. (2020). Industry 4.0 and circular economy: Operational excellence for sustainable reverse supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104583>
- Dev, N. K., Shankar, R., & Swami, S. (2020). Diffusion of green products in industry 4.0: Reverse logistics issues during design of inventory and production planning system. *International Journal of Production Economics*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107519>
- Farooque, M., Zhang, A., & Liu, Y. (2019). Barriers to circular food supply chains in China. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(5), 677–696. <https://doi.org/10.1108/scm-10-2018-0345>
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Geueke, B., Groh, K., & Muncke, J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 193, pp. 491–505). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>
- Govindan, K. (2018). Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. *International Journal of Production Economics*, 195, 419–431. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.003>
- Gružauskas, V., Baskutis, S., & Navickas, V. (2018). Minimizing the trade-off between sustainability and cost effective performance by using autonomous vehicles. *Journal of Cleaner Production*, 184, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.302>
- Gunduz, M. A., Demir, S., & Paksoy, T. (2021). Matching functions of supply chain management with smart and sustainable Tools: A novel hybrid BWM-QFD based method. *Computers and Industrial Engineering*, 162. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107676>
- Jæger, B., & Mishra, A. (2020). Iot platform for seafood farmers and consumers. *Sensors (Switzerland)*, 20(15), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s20154230>

- Jagtap, S., Garcia-Garcia, G., & Rahimifard, S. (2021). Optimisation of the resource efficiency of food manufacturing via the Internet of Things. *Computers in Industry*, 127(103397), 103397. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103397>
- Kakani, V., Nguyen, V. H., Kumar, B. P., Kim, H., & Pasupuleti, V. R. (2020). A critical review on computer vision and Artificial Intelligence in food industry. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100033>
- Kayikci, Y., Subramanian, N., Dora, M., & Bhatia, M. S. (2022). Food supply chain in the era of Industry 4.0: Blockchain technology implementation opportunities and impediments from the perspective of people, process, performance and technology. *Production Planning & Control*, 33(2–3), 301–321. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>
- Khan, P. W., Byun, Y. C., & Park, N. (2020). IoT-Blockchain enabled optimized provenance system for food industry 4.0 using advanced deep learning. *Sensors (Switzerland)*, 20(10). <https://doi.org/10.3390/s20102990>
- Kiil, K., Dreyer, H. C., Hvolby, H. H., & Chabada, L. (2018). Sustainable food supply chains: the impact of automatic replenishment in grocery stores. *Production Planning and Control*, 29(2), 106–116. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1384077>
- Kittipanya-ngam, P., & Tan, K. H. (2020). A framework for food supply chain digitalization: lessons from Thailand. *Production Planning and Control*, 31(2–3), 158–172. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631462>
- Kodan, R., Parmar, P., & Pathania, S. (2020). Internet of things for food sector: Status quo and projected potential. *Food Reviews International*, 36(6), 584–600. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1657442>
- Köhler, S., & Pizzol, M. (2020). Technology assessment of Blockchain-based technologies in the food supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122193>
- Kumar, I., Rawat, J., Mohd, N., & Husain, S. (2021). Opportunities of Artificial Intelligence and Machine Learning in the Food Industry. *Journal of Food Quality*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/4535567>
- Kumar, S., Raut, R. D., Nayal, K., Kraus, S., Yadav, V. S., & Narkhede, B. E. (2021). To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP. *Journal of Cleaner Production*, 293(126023), 126023. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126023>

- Laskurain-Iturbe, I., Arana-Landín, G., Landeta-Manzano, B., & Uriarte-Gallastegi, N. (2021). Exploring the influence of industry 4.0 technologies on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 321(128944), 128944. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128944>
- León-Bravo, V., Caniato, F., & Caridi, M. (2019). Sustainability in multiple stages of the food supply chain in Italy: practices, performance and reputation. *Operations Management Research*, 12(1–2), 40–61. <https://doi.org/10.1007/s12063-018-0136-9>
- Lin, D. Y., Juan, C. J., & Chang, C. C. (2019). Managing Food Safety with Pricing, Contracts and Coordination in Supply Chains. *IEEE Access*, 7, 150892–150909. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2946137>
- Mahroof, K., Omar, A., Rana, N. P., Sivarajah, U., & Weerakkody, V. (2021b). Drone as a Service (DaaS) in promoting cleaner agricultural production and Circular Economy for ethical Sustainable Supply Chain development. *Journal of Cleaner Production*, 287. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125522>
- Manavalan, E., & Jayakrishna, K. (2019). A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements. *Computers and Industrial Engineering*, 127, 925–953. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030>
- Mangla, S. K., Bhattacharya, A., Yadav, A. K., Sharma, Y. K., Ishizaka, A., Luthra, S., & Chakraborty, R. (2021). A framework to assess the challenges to food safety initiatives in an emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, 284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124709>
- Mastos, T. D., Nizamis, A., Terzi, S., Gkortzis, D., Papadopoulos, A., Tsagkalidis, N., Ioannidis, D., Votis, K., & Tzouvaras, D. (2021). Introducing an application of an industry 4.0 solution for circular supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 300(126886), 126886. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126886>
- Matsumoto, T., Chen, Y., Nakatsuka, A., & Wang, Q. (2020). Research on horizontal system model for food factories: A case study of process cheese manufacturer. *International Journal of Production Economics*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107616>
- Mithun Ali, S., Moktadir, M. A., Kabir, G., Chakma, J., Rumi, M. J. U., & Islam, M. T. (2019). Framework for evaluating risks in food supply chain: Implications in food wastage reduction. *Journal of Cleaner Production*, 228, 786–800. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.322>
- Moreno, M., Court, R., Wright, M., & Charnley, F. (2019). Opportunities for redistributed manufacturing and digital intelligence as enablers of a circular economy. *International Journal of Sustainable Engineering*, 12(2), 77–94. <https://doi.org/10.1080/19397038.2018.1508316>

- Nascimento, D. L. M., Alencastro, V., Quelhas, O. L. G., Caiado, R. G. G., Garza-Reyes, J. A., Lona, L. R., & Tortorella, G. (2019). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. In *Journal of Manufacturing Technology Management* (Vol. 30, Issue 3, pp. 607–627). Emerald Group Holdings Ltd. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2018-0071>
- Ojha, S., Bußler, S., & Schlüter, O. K. (2020). Food waste valorisation and circular economy concepts in insect production and processing. In *Waste Management* (Vol. 118, pp. 600–609). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.010>
- Ojo, O. O., Shah, S., Coutroubis, A., Jiménez, M. T., & Ocana, Y. M. (2018, November). Potential impact of industry 4.0 in sustainable food supply chain environment. In *2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)* (pp. 172–177). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691223>
- Paul, T., Mondal, S., Islam, N., & Rakshit, S. (2021). The impact of Blockchain technology on the tea supply chain and its sustainable performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121163>
- Pietrzyck, K., Jarzębowski, S., & Petersen, B. (2021). Exploring sustainable aspects regarding the food supply chain, agri-food quality standards and global trade: An empirical study among experts from the european union and the united states. *Energies*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/en14185987>
- Pouriani, S., Asadi-Gangraj, E., & Paydar, M. M. (2019). A robust bi-level optimization modelling approach for municipal solid waste management; a real case study of Iran. *Journal of Cleaner Production*, 240. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118125>
- Principato, L., Ruini, L., Guidi, M., & Secondi, L. (2019). Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.025>
- Rajput, S., & Singh, S. P. (2020). Industry 4.0 Model for circular economy and cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123853>
- Rashid, M. I., & Shahzad, K. (2021b). Food waste recycling for compost production and its economic and environmental assessment as circular economy indicators of solid waste management. *Journal of Cleaner Production*, 317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128467>
- Režek Jambrak, A., Nutrizio, M., Djekić, I., Pleslić, S., & Chemat, F. (2021). Internet of nonthermal food processing technologies (IoNTP): Food industry 4.0 and sustainability. *Applied Sciences* (Basel, Switzerland), 11(2), 686. <https://doi.org/10.3390/app11020686>

- Rhein, S., & Sträter, K. F. (2021b). Corporate self-commitments to mitigate the global plastic crisis: Recycling rather than reduction and reuse. *Journal of Cleaner Production*, 296. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126571>
- Rodriguez, A., & Laio, A. (2014). Machine learning. Clustering by fast search and find of density peaks. *Science (New York, N.Y.)*, 344(6191), 1492–1496. <https://doi.org/10.1126/science.1242072>
- Rohmer, S. U. K., Gerdessen, J. C., & Claassen, G. D. H. (2019). Sustainable supply chain design in the food system with dietary considerations: A multi-objective analysis. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 1149–1164. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.09.006>
- Safdar, N., Khalid, R., Ahmed, W., & Imran, M. (2020). Reverse logistics network design of e-waste management under the triple bottom line approach. *Journal of Cleaner Production*, 272. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122662>
- Shashi, Singh, R., Centobelli, P., & Cerchione, R. (2018). Evaluating partnerships in sustainability-oriented food supply chain: A five-stage performance measurement model. *Energies*, 11(12). <https://doi.org/10.3390/en11123473>
- Siems, E., Land, A., & Seuring, S. (2021). Dynamic capabilities in sustainable supply chain management: An inter-temporal comparison of the food and automotive industries. In *International Journal of Production Economics* (Vol. 236). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108128>
- Stumpf, L., Schöggli, J. P., & Baumgartner, R. J. (2021). Climbing up the circularity ladder? – A mixed-methods analysis of circular economy in business practice. *Journal of Cleaner Production*, 316. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128158>
- Tsimiklis, P., & Makatsoris, C. (2019). Redistributing food manufacturing: models for the creation and operation of responsive and agile production networks. *Production Planning and Control*, 30(7), 582–592. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1540069>
- Tufano, A., Accorsi, R., Garbellini, F., & Manzini, R. (2018). Plant design and control in the food service industry. A multi-disciplinary decision-support system. *Computers in Industry*, 103, 72–85. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.09.007>
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*, 169(1), 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

- Wamba, S. F., & Queiroz, M. M. (2020). Industry 4.0 and the supply chain digitalization: a Blockchain diffusion perspective. *Production Planning and Control*.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810756>
- Wang, J., Yang, X., & Qu, C. (2020). Sustainable Food Supply Chain Management and Firm Performance: The Mediating Effect of Food Safety Level. *Proceedings - Companion of the 2020 IEEE 20th International Conference on Software Quality, Reliability and Security, QRS-C 2020*, 578–588.
<https://doi.org/10.1109/QRS-C51114.2020.00100>
- Xu, L. da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- Yadav, S., Luthra, S., & Garg, D. (2020). Internet of things (IoT) based coordination system in Agri-food supply chain: development of an efficient framework using DEMATEL-ISM. *Operations Management Research*. <https://doi.org/10.1007/s12063-020-00164-x>
- Yang, C., & Chen, J. (2020). Robust design for a multi-echelon regional construction and demolition waste reverse logistics network based on decision Maker's conservative attitude. *Journal of Cleaner Production*, 273. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122909>
- Zhu, Z., Chu, F., Dolgui, A., Chu, C., Zhou, W., & Piramuthu, S. (2018). Recent advances and opportunities in sustainable food supply chain: a model-oriented review. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5700–5722. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1425014>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:**

Industry 4.0, circular economy and sustainability in the food industry: a literature review

- **Autores:** Edisson Andree Zegarra Aguinaga

Renato Jose Aguado Rodriguez

- **Co autor(es):** Juan Carlos Quiroz Flores

Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** International Journal of Industrial Engineering and Operations Management
- **Volumen:** 6
- **Número:** 1
- **Año:** 2024
- **Pp:** 1-24
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.1108/IJIEOM-12-2022-0071>

Paper_Aguado_Zegarra

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ Nuh Keleş. "Measuring performances through multiplicative functions by modifying the MEREC method: MEREC-G and MEREC-H", International Journal of Industrial Engineering and Operations Management, 2023

Publicación

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo