

La Transición hacia la Industria 5.0: Integración Humano-Máquina para la Optimización Industrial

The Transition to Industry 5.0: Human-Machine Integration for Industrial Optimization

Mario Guadalupe López Ayala

Resumen. La evolución de la industria ha experimentado transformaciones significativas a lo largo de los siglos, desde la revolución industrial hasta la actual fase de la Industria 4.0. En este artículo, se explora el concepto emergente de la Industria 5.0, caracterizada por una colaboración más estrecha entre humanos y máquinas para mejorar la eficiencia y personalización en los procesos productivos. Se realizó una revisión sistemática de la literatura y análisis de casos para discutir los desafíos y oportunidades de esta nueva fase industrial. Se concluye con una reflexión sobre el impacto potencial de la Industria 5.0 en el bienestar social y económico.

Palabras Clave: Industria 5.0, colaboración humano-máquina, eficiencia industrial, personalización, bienestar social, sostenibilidad.

Abstract. The evolution of industry has undergone significant transformations over the centuries, from the industrial revolution to the current phase of Industry 4.0. This article explores the emerging concept of Industry 5.0, characterized by closer collaboration between humans and machines to improve efficiency and personalization in production processes. A systematic review of the literature and case analysis was conducted to discuss the challenges and opportunities of this new industrial phase. The article concludes with a reflection on the potential impact of Industry 5.0 on social and economic well-being.

Keywords: Industry 5.0, human-machine collaboration, industrial efficiency, personalization, social well-being, sustainability.

Introducción

La evolución industrial ha sido un motor clave del progreso económico y social. Desde la primera revolución industrial, cada fase ha introducido innovaciones tecnológicas que han transformado la producción y los negocios. La Industria 4.0, centrada en la digitalización y

el Internet de las Cosas (IoT), ha sentado las bases para la siguiente etapa: la Industria 5.0. Este nuevo paradigma busca integrar las capacidades humanas con las tecnologías avanzadas para crear procesos de producción más eficientes y personalizados (Mantilla, 2019; Guerrero, 2018).

La Industria 5.0 representa un cambio significativo respecto a sus predecesoras. Mientras que la Industria 4.0 se enfocaba en la automatización y la conectividad a través de tecnologías como el IoT, la inteligencia artificial (IA) y la robótica avanzada, la Industria 5.0 se centra en la colaboración entre humanos y máquinas (Kraaijenbrink, 2022). Este enfoque permite una mayor personalización en los productos y servicios, así como una mejora en la eficiencia de los procesos productivos (European Commission, 2021).

El propósito de esta investigación es analizar el concepto de Industria 5.0 y sus implicaciones tanto científicas como sociales, explorando cómo la integración de humanos y máquinas puede transformar los procesos productivos y mejorar el bienestar social y económico.

Metodología

Para este estudio, se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando bases de datos académicas como Google Scholar y ScienceDirect. Se seleccionaron 48 fuentes que abordan la evolución industrial, la Industria 4.0 y la emergente Industria 5.0. Los criterios de inclusión fueron publicaciones originales y revisadas por pares entre 2010 y 2022, que proporcionaran datos inéditos y relevantes sobre el tema. Se utilizó una combinación de términos de búsqueda como "Industria 5.0", "colaboración humano-máquina", "eficiencia industrial" y "sostenibilidad" (Martynov, Shavaleeva, & Zaytseva, 2019).

La revisión se centró en identificar los principales desafíos y oportunidades asociados con la transición hacia la Industria 5.0. Además, se analizaron estudios de caso que ilustran cómo diferentes sectores industriales están implementando estas tecnologías y cómo estas están impactando en la productividad y la satisfacción laboral.

Resultados y Discusión

Definición y Características de la Industria 5.0

La Industria 5.0 se define por la colaboración sinérgica entre humanos y máquinas. A diferencia de la Industria 4.0, que enfatiza la automatización y la eficiencia, la Industria 5.0 se centra en la personalización y el valor añadido humano (Edimar, 2022). Esto implica la utilización de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), la robótica colaborativa (cobots) y el IoT para mejorar la producción y satisfacer necesidades específicas del cliente (Cámaras Andalucía, 2022).

La Comisión Europea acuñó el término "Industria 5.0" a principios de 2021, destacando la necesidad de reenfoque el desarrollo industrial hacia un modelo que no solo sea competitivo, sino también sostenible y centrado en el bienestar humano (European Commission, 2021). En este contexto, la Industria 5.0 busca complementar los avances tecnológicos de la Industria 4.0 con un énfasis en la rehumanización de la industria, donde los trabajadores no solo operan máquinas, sino que también gestionan y colaboran con ellas para crear productos personalizados y de alta calidad (Østergaard, 2018).

Desafíos y Oportunidades

Uno de los principales desafíos de la Industria 5.0 es la integración efectiva de humanos y máquinas en el entorno laboral. Esto requiere una reevaluación de las competencias laborales y la adaptación de los trabajadores a nuevas tecnologías (Kraaijenbrink, 2022). Las empresas deben invertir en formación y desarrollo de habilidades para asegurar que sus empleados puedan trabajar de manera efectiva con tecnologías avanzadas (Cortina & Serra, 2015).

La transición hacia la Industria 5.0 también plantea desafíos en términos de gestión del cambio. Las organizaciones deben estar preparadas para adaptarse a nuevas formas de trabajo y para gestionar la resistencia al cambio (Guerrero, 2018). Esto incluye la implementación de estrategias de comunicación efectivas y la creación de una cultura organizacional que valore la innovación y la colaboración (Martynov et al., 2019).

Sin embargo, esta integración también presenta oportunidades significativas, como la mejora de la creatividad y la capacidad de resolución de problemas en los procesos productivos (Bartra, 2019). Al liberar a los trabajadores de tareas repetitivas y físicamente exigentes, se pueden enfocar en actividades que requieren pensamiento crítico y creatividad (Londoño & Ussa, 2020). Además, la Industria 5.0 tiene el potencial de crear un entorno de trabajo más inclusivo y centrado en el bienestar del trabajador (Oasys, 2019).

Impacto en el Bienestar Social y Económico

La Industria 5.0 no solo se enfoca en la eficiencia económica, sino también en el bienestar social. Al poner al ser humano en el centro de los procesos productivos, se busca crear un equilibrio entre la tecnología y las necesidades humanas (TOTVS LATAM, 2021). Esto puede resultar en una mayor satisfacción laboral y en productos y servicios más personalizados y de alta calidad (Sothis, 2021). Además, la Industria 5.0 puede contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante la optimización de los recursos y la reducción de residuos (Enric, 2022).

La colaboración entre humanos y máquinas también puede mejorar la seguridad en el lugar de trabajo (Østergaard, 2018). Los cobots, por ejemplo, pueden realizar tareas peligrosas o físicamente exigentes, reduciendo el riesgo de lesiones para los trabajadores (Villafranco, 2017). Además, las tecnologías avanzadas pueden proporcionar datos en tiempo real sobre las condiciones del lugar de trabajo, permitiendo a las empresas tomar medidas proactivas para mejorar la seguridad y el bienestar de sus empleados (Maldonado Atencio, 2010).

La Industria 5.0 también tiene implicaciones significativas para la economía global. Al mejorar la eficiencia y la personalización en la producción, las empresas pueden aumentar su competitividad y responder más rápidamente a las demandas del mercado (Kraaijenbrink, 2022). Esto puede conducir a un crecimiento económico sostenido y a la creación de nuevos empleos en sectores relacionados con la tecnología y la innovación (Martínez, 2014).

Conclusiones

La transición hacia la Industria 5.0 representa un cambio fundamental en la manera en que se conciben y ejecutan los procesos productivos. Al integrar de manera efectiva las capacidades humanas y tecnológicas, se pueden lograr niveles sin precedentes de eficiencia y personalización. Sin embargo, esta transición también requiere una preparación cuidadosa y una adaptación continua tanto de las empresas como de los trabajadores (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2020). En última instancia, la Industria 5.0 tiene el potencial de transformar no solo la industria, sino también la sociedad en su conjunto, promoviendo un desarrollo más sostenible y centrado en el bienestar humano (European Commission, 2021).

Para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la Industria 5.0, es crucial que las empresas adopten un enfoque proactivo hacia la formación y el desarrollo de habilidades. Además, deben estar dispuestas a invertir en tecnologías avanzadas y a crear una cultura organizacional que valore la colaboración y la innovación (Oasys, 2019). Con una planificación y ejecución adecuadas, la Industria 5.0 puede marcar el comienzo de una nueva era de prosperidad y bienestar para la humanidad (Kraaijenbrink, 2022).

Referencias

- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2020). Máquinas predictivas: La sencilla economía de la inteligencia artificial. Editorial Reverté.
- Alonso Arévalo, J. (2020). Industria 4.0 y espacios creativos. Universo Abierto. <https://universoabierto.org/2020/01/28/industria-4-0-y-espacios-creativos/>
- Bartra, R. (2019). Chamanes y robots. Editorial Anagrama.
- Cámaras Andalucía. (2022). Estudio de necesidades de la Industria 5.0 en Andalucía. https://retosolutions.es/wp-content/uploads/2022/03/Estudio_necesidades.pdf
- Ciel Ingeniería. (2021). De la transformación digital hacia la Industria 5.0. <https://www.cielingenieria.com/de-la-transformacion-digital-hacia-la-industria-5-0/>
- Cortina, A., & Serra, M. Á. (2015). ¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano.
- Edimar. (2022). Industria 5.0 ¿Qué es? | Edimar. <https://edimar.com/industria-5-0-que-es/>
- Enric. (2022). Industria 5.0: Qué es y sus características. Advanced Factories. <https://www.advancedfactories.com/industria-5-0-caracteristicas/>

- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Guerrero, M. (2018). La Quinta Revolución Industrial. Tras la Industria 4.0 llega la Singularidad. <https://manuelguerrerocano.com/quinta-revolucion-industrial-singularidad/>
- Kraaijenbrink, J. (2022). Qué es la Industria 5.0 y cómo cambiará las empresas. Forbes España. <https://forbes.es/empresas/167359/que-es-la-industria-5-0-y-como-cambiara-las-empresas/>
- Londoño, L. A., & Ussa, G. D. C. (2020). Contextualización de la cuarta revolución industrial, Industria 4.0, Industria 5.0 y tecnología 5G con el sector Defensa y Seguridad. *Perspectivas en Inteligencia*, 12(21), 245-258.
- Maldonado Atencio, A. A. (2010). La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970-2005: patrones y determinantes. Escuela de Economía.
- Mantilla Avendaño, L. T. (2019). Industria 5.0: ¿Vuelve el hombre al centro de los procesos de producción? (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT).
- Martínez, A. (2014). Ingeniería: Un concepto que emerge de las revoluciones sociales. Blog de Informática. Grado de Ingeniería Informática. <http://blogs.udima.es/ingenieria-informatica/ingenieria-un-concepto-que-emerge-de-las-revoluciones-sociales/>
- Martynov, V. V., Shavaleeva, D. N., & Zaytseva, A. A. (2019). Information Technology as the Basis for Transformation into a Digital Society and Industry 5.0. *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies IT and QM and IS 2019*, 539–543. <https://doi.org/10.1109/ITQMIS.2019.8928305>
- Oasys. (2019). ¿Qué es la Industria 5.0 y cuál es su objetivo? - Oasys. <https://oasys-sw.com/que-es-la-industria-5-0-y-cual-es-su-objetivo/>
- Østergaard, E. H. (2018). Welcome to Industry 5.0. Retrieved Febr, 5, 2020.
- Ramírez Hernández, V., & Antero Arango, J. (2014). Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: hacia la creación de una nueva ética mundial. *Luna Azul*, (39), 291-313.
- Riobamba Rodríguez, L. A. (2020). Incidencia de la educación tecnológica de las desafiantes oportunidades de la industria 4.0 y 5.0.
- Sothis. (2021). La industria 5.0: Digitalización del sector de la alimentación y las bebidas. <https://www.sothis.tech/la-industria-50-digitalizacion-del-sector-de-la-alimentacion-y-las-bebidas/>
- TOTVS LATAM. (2021). Industria 5.0: ¿Qué hay de nuevo y cuáles son sus impactos? TOTVS. <https://es.totvs.com/blog/industria-4-0/industria-5-0-que-hay-de-nuevo-cuales-son-sus-impactos/>
- Toxtli, C. (2017). Entrevista para Forbes- Empleos que se perderán por la Industria 4.0. Forbes México.
- Villafranco, G. (2017). Éstos son los empleos que se perderán por la cuarta revolución industrial. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/estos-los-empleos-se-perderan-la-cuarta-revolucion-industrial/>

El Autor:

Mario Guadalupe López Ayala

Ingeniero Industrial, Profesor de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO), Periodista, México. E-mail: mlopezudo@gmail.com