

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA:
A SYSTEMATIC REVIEW**

YONEL DELGADO REQUEJO
NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ
JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ
MILORD IDROGO GÁLVEZ
JHON EIBER RUIZ IDROGO

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA: A
SYSTEMATIC REVIEW**

**O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 NO E-LEARNING NA AMÉRICA LATINA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

YONEL DELGADO REQUEJO

<https://orcid.org/0000-0002-6829-8742> / fydelgado@zegelipae.pe
ZEGEL IPAE, Chiclayo – Perú

NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ

<https://orcid.org/0000-0003-0279-7482> / rramireznilvia@crece.uss.edu.pe
Universidad Señor de Sipán - USS, Chiclayo - Perú

JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ

<https://orcid.org/0000-0001-8965-282X> /
Universidad Nacional Autónoma de Chota - UNACH, Chota - Perú

MILORD IDROGO GÁLVEZ

<https://orcid.org/0000-0003-3081-258X> / midrogo@unach.edu.pe
Universidad Nacional Autónoma de Chota - UNACH, Chota - Perú

JHON EIBER RUIZ IDROGO

<https://orcid.org/0009-0009-9488-0427> / 2015011044@unach.edu.pe
Universidad Nacional Autónoma de Chota - UNACH, Chota - Perú

RESUMEN

En la era digital, la integración de la industria 4.0 en la educación ha marcado un cambio significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En América Latina, esta transformación ha generado avances notables y desafíos críticos. El objetivo de este artículo fue realizar una revisión sistemática exhaustiva sobre el impacto específico de la industria 4.0 en la educación virtual en esta región. Para lograrlo, se aplicó el método PRISMA, estructurando la búsqueda y selección de literatura académica relevante. Se identificaron y analizaron estudios de Scielo y Scopus que abordaban el tema desde diferentes perspectivas y contextos latinoamericanos. Los resultados principales revelaron que las tecnologías clave de la industria 4.0, como la realidad aumentada y virtual, las plataformas en la nube y la analítica de datos, están siendo utilizadas en entornos educativos virtuales. Si bien se evidenció una mejora en los resultados educativos, como la retención de conocimientos y la motivación, también se identificaron barreras como la brecha digital, la capacitación docente y dilemas éticos. Sin embargo, la conclusión más relevante apunta hacia la necesidad de un enfoque

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA:
A SYSTEMATIC REVIEW**TECNOLOGIAS PARA
COMPETITIVIDADE INDUSTRIALYONEL DELGADO REQUEJO
NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ
JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ
MILORD IDROGO GÁLVEZ
JHON EIBER RUIZ IDROGO

equilibrado que aproveche los beneficios de estas tecnologías mientras se abordan y resuelven los desafíos inherentes para una implementación más inclusiva y efectiva en la educación virtual de América Latina. Esta revisión destaca la importancia de considerar tanto los logros como los obstáculos para el desarrollo futuro de prácticas educativas innovadoras en la región.

Palabras clave: Educación virtual; Entornos virtuales; Innovación educativa.

ABSTRACT

In the digital era, the integration of Industry 4.0 in education has marked a significant change in the teaching-learning processes. In Latin America, this transformation has generated remarkable advances and critical challenges. The objective of this article was to conduct a comprehensive systematic review of the specific impact of Industry 4.0 on virtual education in this region. To achieve this, the PRISMA method was applied, structuring the search and selection of relevant academic literature. Scielo and Scopus studies addressing the topic from different Latin American perspectives and contexts were identified and analyzed. The main results revealed that key Industry 4.0 technologies, such as augmented and virtual reality, cloud platforms and data analytics, are being used in virtual educational environments. While there was evidence of improved educational outcomes, such as knowledge retention and motivation, barriers such as the digital divide, teacher training and ethical dilemmas were also identified. However, the most relevant conclusion points to the need for a balanced approach that takes advantage of the benefits of these technologies while addressing and resolving the inherent challenges for a more inclusive and effective implementation in virtual education in Latin America. This review highlights the importance of considering both achievements and obstacles for the future development of innovative educational practices in the region.

Keywords: Virtual education; Virtual environments; Educational innovation.

1 INTRODUCCIÓN

La convergencia entre la industria 4.0 y la educación virtual ha marcado un punto crucial en la transformación educativa contemporánea (Vázquez, 2022). La industria 4.0, caracterizada por la integración de tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual y el internet de las cosas (Camacho et al., 2020), ha generado un entorno propicio para la reconfiguración de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Garcés, 2020). Este paradigma, en constante evolución, redefine los roles tradicionales en la educación y ofrece nuevas oportunidades para la adquisición de habilidades pertinentes en un entorno digital (Monroy-González, 2022). Además, la adopción de la industria 4.0 en el ámbito educativo responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante cambio (Pérez, 2023).

Investigaciones recientes han explorado diversos aspectos de la implementación de la industria 4.0 en la educación virtual en América Latina. Estudios como el de Martínez et al. (2021)

han destacado la eficacia de la realidad aumentada en la enseñanza virtual, mientras que Castillejos (2022) ha analizado el impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. Además, Ramírez (2022) ha abordado la influencia de la Internet de las cosas en la creación de entornos educativos interactivos. Estas investigaciones han revelado el potencial transformador de la industria 4.0 en el contexto educativo de la región.

A pesar del progreso en la investigación, persisten vacíos significativos en el entendimiento del impacto integral de la industria 4.0 en la educación virtual en América Latina. La mayoría de los estudios se centran en tecnologías específicas o en contextos educativos particulares, dejando aún preguntas abiertas sobre la implementación generalizada y los desafíos asociados (Castillo-Martínez y Fernández, 2023). La falta de análisis exhaustivo sobre las implicaciones éticas y socioeconómicas de esta integración tecnológica en la educación también es evidente (Varas-Meza, 2020). Esta revisión sistemática busca abordar estos vacíos identificados en la literatura actual.

El objetivo de la presente investigación fue realizar una revisión sistemática sobre el impacto de la industria 4.0 en la educación virtual en América Latina, de tal forma identificar cuanto se sabe del tema y que vacíos temáticos se pueden abordar en futuros estudios.

2 MÉTODO

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, se empleó el enfoque metodológico del PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Se siguió la estructura de PRISMA para la identificación, selección y síntesis de la literatura relevante (Page et al., 2021). Este método proporcionó un marco sistemático para garantizar la transparencia y la exhaustividad en la recopilación y el análisis de los estudios incluidos en esta revisión.

Las preguntas de investigación formuladas para esta revisión sistemática fueron: 1) ¿Cuáles son las principales tecnologías de la industria 4.0 utilizadas en la educación virtual en América Latina?; 2) ¿Cuál es el impacto de la integración de la industria 4.0 en los resultados educativos en

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA:
A SYSTEMATIC REVIEW**

YONEL DELGADO REQUEJO
NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ
JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ
MILORD IDROGO GÁLVEZ
JHON EIBER RUIZ IDROGO

la región?; 3) ¿Qué desafíos y barreras se identifican en la implementación de la industria 4.0 en la educación virtual latinoamericana?; 4) ¿Existe evidencia de la mejora de la accesibilidad y equidad educativa a través de la industria 4.0 en América Latina?; 5) ¿Qué aspectos éticos y socioeconómicos se relacionan con la adopción de la industria 4.0 en la educación virtual en la región?.

Las estrategias de búsqueda se basaron en bases de datos académicas relevantes como Scopus, Web of Science, utilizando combinaciones de palabras clave como "industria 4.0", "educación virtual", "tecnología educativa", "América Latina", entre otros términos pertinentes. Se aplicaron filtros temporales para abarcar estudios publicados en los últimos cinco años, desde 2018 hasta la fecha actual.

Los criterios de exclusión disponen que fueron excluidos los estudios que no estaban disponibles en idioma español o portugués, ya que se buscó enfocarse en la literatura específica de América Latina. Además, se excluyeron los trabajos que no abordaban directamente la relación entre la industria 4.0 y la educación virtual en la región, así como aquellos que carecían de metodologías claras o datos relevantes para el análisis.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar la literatura, se observa que las tecnologías predominantes en la educación virtual en América Latina incluyen la realidad aumentada y virtual (Garcés, 2020; Echeverría y Martínez, 2018), plataformas de aprendizaje en la nube (Monroy-González, 2022; Pérez., 2022) y sistemas de analítica de datos para la personalización del aprendizaje (Ramírez et al., 2022; Camacho et al., 2020).

Los estudios revisados señalan un impacto positivo en los resultados educativos debido a la integración de la industria 4.0 en América Latina (Varas-Meza., 2020; Vázquez, 2022). Se evidencia un mejoramiento en la retención de conocimientos, la motivación de los estudiantes y la adaptación a los estilos de aprendizaje individuales (Castillo-Martínez y Fernández, 2023., 2019; Castillejos, 2022).

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA:
A SYSTEMATIC REVIEW**

YONEL DELGADO REQUEJO
NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ
JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ
MILORD IDROGO GÁLVEZ
JHON EIBER RUIZ IDROGO

Las investigaciones revelan desafíos significativos, como la brecha digital y la falta de acceso a infraestructura tecnológica adecuada (Pérez, 2022; Ramírez et al., 2021). Además, se identifican preocupaciones sobre la formación docente para la integración efectiva de estas tecnologías (Garcés, 2020; Pérez, 2022).

Los estudios indican mejoras en la accesibilidad educativa, especialmente para comunidades remotas y desfavorecidas (Castillo-Martínez y Fernández, 2023; Martínez et al., 2021). Sin embargo, persisten desafíos en la equidad debido a la disparidad en el acceso a la tecnología (Díaz-Vicario, 2019; Vázquez, 2022).

La literatura destaca preocupaciones éticas, como la privacidad de los datos y la exclusión socioeconómica (Castillejos, 2022; Monroy-González, 2022). Asimismo, se menciona la necesidad de políticas inclusivas para abordar estas cuestiones (Camacho et al., 2020; Pérez-Rojas, 2020).

Al contrastar los hallazgos de este estudio con investigaciones previas, se observa una consistencia en la identificación de las tecnologías predominantes utilizadas en la educación virtual en América Latina (Garcés, 2020; Martínez et al., 2021). Sin embargo, se destacan diferencias en la percepción del impacto de estas tecnologías en los resultados educativos. Mientras que algunos estudios reflejan una mejora significativa en la retención de conocimientos y la motivación (Castillo-Martínez y Fernández, 2023; Pérez-Rojas, 2020), otros plantean desafíos relacionados con la brecha digital y la formación docente (Cuatindioy, 2019; Avendaño et al., 2022).

Un delimitante importante de esta revisión sistemática radica en la disponibilidad limitada de estudios específicos centrados en América Latina, lo que puede afectar la representatividad de los resultados. Además, la heterogeneidad en las metodologías y enfoques de investigación entre los estudios revisados puede haber influenciado la síntesis de los resultados.

Para futuras investigaciones, se sugiere realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la integración de la industria 4.0 en la educación virtual en diferentes países de América Latina. Asimismo, es crucial explorar en profundidad los desafíos identificados, como la

brecha digital y las necesidades de formación docente, para desarrollar estrategias efectivas que mitiguen estos obstáculos.

4 CONCLUSIÓN

Esta revisión sistemática destaca las principales tecnologías de la industria 4.0 empleadas en la educación virtual en América Latina, como la realidad aumentada y virtual, plataformas en la nube y sistemas de analítica de datos. Los hallazgos revelan que, si bien existen beneficios evidentes en términos de mejora en los resultados educativos, como la retención de conocimientos y la motivación, también se enfrentan desafíos significativos como la brecha digital, la formación docente y las preocupaciones éticas.

REFERENCIAS

- Avendaño, William R., Luna, Henry O., & Rueda, Gerson. (2021). Educación virtual en tiempos de COVID-19: percepciones de estudiantes universitarios. *Formación universitaria*, 14(5), 119-128. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500119>
- Camacho, R., Rivas, C., Gaspar, M., & Quiñonez, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales*, 26, 460-472.
- Castillejos, Berenice. (2022). Inteligencia artificial y entornos personales de aprendizaje: atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los estudiantes universitarios. *Educación*, 31(60), 9-24. <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202201.001>
- Castillo-Martínez, J. A., & Fernández, J. A. (2023). Impacto de las competencias tecnológicas de la industria 4.0 en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 852-870. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6921

- Cuantindioy, J., et al. (2019). Plataformas virtuales de aprendizaje: análisis desde su adaptación a estilos de aprendizaje. *Revista Venezolana de Gerencia*, 2, pp. 458-501. <https://www.redalyc.org/journal/290/29063446026/html/>
- Díaz-Vicario, Anna, Mercader Juan, Cristina, & Gairín Sallán, Joaquín. (2019). Uso problemático de las TIC en adolescentes. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21, e07. Epub 15 de abril de 2020. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e07.1882>
- Echeverría, Benito, & Martínez, Pilar. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- Garcés, G. (2020). Ajustar la educación en ingeniería a la industria 4.0: una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19 (40), 129-148. <https://www.redalyc.org/journal/2431/243164095007/html/>
- Martínez, Olga M., Mejía, Ever, Ramírez, William R., & Rodríguez, Tarcisio D.. (2021). Incidence of augmented reality in the learning process of mathematical functions. *Información tecnológica*, 32(3), 3-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Monroy-González, L. A. (2022). Industria 4.0 y su impacto en la educación. *Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria* No. 1, 5(9), 6-10. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/8909>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E. A., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON VIRTUAL EDUCATION IN LATIN AMERICA:
A SYSTEMATIC REVIEW**

YONEL DELGADO REQUEJO
NILVIA RIMARACHÍN RAMÍREZ
JHONNY BILER BENAVIDES GÁLVEZ
MILORD IDROGO GÁLVEZ
JHON EIBER RUIZ IDROGO

- Pérez Pinzón, L. R. (2022). Tecnología Educativa en América Latina. Revisión de definiciones y artefactos. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (81), 122-136. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2539>
- Pérez, L. R. (2022). Tecnología Educativa en América Latina. Revisión de definiciones y artefactos. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (81), 122-136. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2539>
- Pérez-Rojas, J. G. (2020). Retos de las instituciones de educación superior para su articulación en la Industria 4.0. *Revista CEA*, 6(11), 9–11. <https://doi.org/10.22430/24223182.1584>
- Varas-Meza, H. (2020). Educación virtual: factores que influyen en su expansión en América Latina. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25 (13), 21-40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4292698>
- Vázquez, M. L. (2022). La educación superior 4.0: retos y perspectivas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(4), 71-89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590696>