



ESEARDE



CAPÍTULO IV

Impulsando el Cambio Universitario Mediante la Inteligencia Artificial en la Educación 4.0

Betsi Josefina Fernández*
Liliana Piñero Landaeta**
Mildred Milagro Pérez***

Introducción

La inteligencia artificial (IA) y la educación 4.0 han emergido como catalizadores en la transformación de los sistemas educativos a nivel mundial. La convergencia de tecnologías disruptivas está remodelando la forma en que las universidades enseñan, aprenden y se organizan, redefiniendo los métodos pedagógicos tradicionales, y preparando a los estudiantes para enfrentar un entorno cada vez más digitalizado y automatizado.

La evolución de la educación superior ha estado marcada por revoluciones tecnológicas que han redefinido su propósito, estructura y metodologías. En las últimas décadas, la

* Universidad Euroamericana - UEA - Panamá. Correo: betsiacreditar@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-7595-0674>

** Universidad Euroamericana - UEA - Panamá. Correo: rectoria@uea.edu.pa | <https://orcid.org/0000-0002-1767-5106>

*** Universidad Euroamericana - UEA - Panamá. Correo: mildredpe@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-2907-2246>

“Educación 4.0” ha cobrado relevancia, particularmente en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, fenómeno impulsado por avances tecnológicos en inteligencia artificial, automatización y digitalización (Bonfield et al., 2020). El término se refiere a la necesidad de adaptar los sistemas educativos a las demandas de la sociedad, donde el aprendizaje se personaliza, automatiza y adapta a las competencias del siglo XXI.

El concepto, que hace referencia a la integración de tecnologías inteligentes en los procesos industriales, también ha influido en la educación superior. Las universidades, deben adaptarse a esta transformación mediante la incorporación de la IA y la digitalización en sus currículos, metodologías de enseñanza y estrategias de aprendizaje (Mian et al., 2020). En este sentido, deben preparar a los estudiantes con conocimientos técnicos, habilidades adaptativas y competencias digitales para prosperar en un entorno de trabajo caracterizado por la inteligencia artificial y la automatización (Cantú-Ortiz et al., 2020).

Los avances en la IA han permitido nuevas formas de evaluar el rendimiento de los estudiantes y personalizar su aprendizaje a través de la analítica predictiva y la inteligencia de datos. El uso de asistentes digitales, la personalización de los contenidos y la evaluación en tiempo real son solo algunas de las aplicaciones que aporta a la educación 4.0 (Chen et al., 2020). Con base en este contexto histórico, es evidente que su integración en la educación 4.0 representa una oportunidad para transformar la enseñanza y el aprendizaje universitario. Este capítulo explorará cómo la inteligencia artificial impulsa esta transformación y cómo las universidades pueden adaptarse para aprovechar las oportunidades que ofrece esta nueva era educativa.

Identificación de la problemática

En la actualidad, las instituciones de educación superior (IES) enfrentan el desafío de adaptarse a la cuarta revolución industrial, lo que exige una transformación digital en todos sus ámbitos. La digitalización de la educación ha adquirido relevancia, especialmente cuando las TIC son tan relevantes

en el desarrollo de nuevas competencias profesionales. Sin embargo, las universidades aún tienen problemas con la implementación de estos cambios.

Aunque la mayoría de las universidades reconocen la necesidad de digitalización, la preparación tecnológica y pedagógica es insuficiente. Según Wang et al. (2023), los factores que impulsan la transformación digital en las IES incluyen la actualización de los planes de estudio, la integración de tecnologías digitales para una educación accesible y el uso de herramientas como la computación en la nube. Estos aspectos promueven la educación de calidad en la era digital, pero su implementación requiere esfuerzos coordinados y una inversión significativa. Goh y Abdul-Wahab (2020) argumentan que las instituciones deben transformar los métodos pedagógicos y su estructura organizativa para fomentar la autonomía de educadores y estudiantes, utilizando tecnologías que faciliten el aprendizaje flexible y accesible. Esta transformación no se limita a la infraestructura tecnológica, pues debe incluir una revisión del rol docente y cómo se gestionan los procesos educativos.

A pesar de que la tecnología ofrece una gran oportunidad para mejorar la calidad educativa, existen dificultades en la implementación de cambios. Alzahrani et al. (2021) destacan que las IES enfrentan desafíos relacionados con la fragmentación de procesos y sistemas de datos, dificultando la adopción de enfoques como el Quality 4.0. Esta falta de integración entre diferentes áreas puede resultar en un desaprovechamiento de las herramientas digitales disponibles, limitando el potencial de transformación digital. La problemática radica en que, aunque las IES reconocen la necesidad de un cambio hacia la educación 4.0, persisten barreras tecnológicas, pedagógicas y organizativas que dificultan su implementación efectiva. La falta de un enfoque coherente y una estrategia de digitalización adecuada pone en riesgo la capacidad de las universidades para preparar a sus futuros profesionales con las competencias necesarias para enfrentar los retos de la sociedad digitalizada.

Delimitación del propósito

Definir los objetivos del capítulo

El objetivo principal de este capítulo es analizar y establecer las bases conceptuales y prácticas necesarias para la integración efectiva de la transformación digital en las instituciones de educación superior (IES) en el contexto de la Industria 4.0. A través de una revisión crítica de los principales motores y barreras para la adopción de tecnologías digitales, el capítulo busca proporcionar una comprensión profunda de los retos y oportunidades que enfrentan las IES en su camino hacia la digitalización. En particular, se pretende identificar los factores clave que deben ser considerados por los responsables de las políticas educativas y los gestores institucionales para lograr una transformación digital exitosa.

Además, este capítulo tiene como propósito destacar la importancia de una visión integral que contemple no solo la infraestructura tecnológica, sino también la adaptación pedagógica y organizacional de las universidades. El objetivo es proporcionar un marco que permita a las IES evaluar su nivel de preparación para la educación 4.0, considerando las necesidades del profesorado, el alumnado y la propia estructura institucional. Asimismo, se pretende discutir cómo la incorporación de herramientas tecnológicas, como la computación en la nube y la integración de plataformas digitales, puede contribuir a la mejora de la calidad educativa y la creación de un entorno de aprendizaje más accesible y flexible.

El objetivo del capítulo es ofrecer una perspectiva comprensiva sobre los elementos necesarios para que las IES puedan adaptarse exitosamente a las demandas de la Industria 4.0, potenciando la digitalización como una herramienta fundamental para el desarrollo de nuevas competencias y habilidades en los futuros profesionales.

Justificar la relevancia

La relevancia de este capítulo radica en la creciente necesidad de las Instituciones de Educación Superior (IES) de adaptarse a los cambios impulsados por la Cuarta Revolución Industrial

(4IR) y su impacto en la educación superior. Diversos estudios evidencian que la transformación digital es un factor crucial para mantener la competitividad y relevancia de las IES en un mundo globalizado. Por ejemplo, Jamaludin et al. (2020) destacan que, a pesar de la alta disposición de los individuos en las IES de la región ASEAN hacia la implementación de la Educación 4.0, persisten preocupaciones sobre la preparación financiera y gerencial de las instituciones para llevar a cabo esta transformación. De manera similar, Oliveira y De Souza (2022) subrayan la importancia de un enfoque integral que combine tecnologías, habilidades pedagógicas y organizacionales para alcanzar los objetivos de la Educación 4.0.

Además, la relevancia de la digitalización en la educación se ve reflejada en los esfuerzos de diversas universidades para formar a la fuerza laboral que gestionará los sistemas de la Industria 4.0, como se analiza en el trabajo de Hernandez-de-Menendez et al. (2020), que explora las competencias necesarias en el ámbito educativo para afrontar los desafíos tecnológicos. Esta tendencia global se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, que busca promover una educación de calidad y accesible para todos (Chaka, 2022). En este contexto, este capítulo contribuye a entender cómo las IES pueden enfrentar estos desafíos a través de la integración de tecnologías digitales, lo que resulta fundamental para la formación de una nueva generación de profesionales competentes en el siglo XXI.

Abordaje conceptual

Presentar datos cuantitativos

En el contexto de la transformación digital en la educación superior, el estudio de Giang et al. (2021) aborda la preparación de las universidades para la implementación de la educación digital en el marco de la Revolución Industrial 4.0. A través de un enfoque cuantitativo basado en encuestas a estudiantes y personal de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hanoi, los autores identifican cuatro áreas clave para la digitalización universitaria: programas educativos, estudiantes, servicios de formación y gobernanza. Este estudio proporciona un marco de referencia para

evaluar la disposición de las universidades hacia la transformación digital, destacando que es un proceso indispensable para mejorar la calidad educativa e impulsar la integración internacional en el contexto de la Revolución Industrial 4.0.

Por otro lado, Mhlanga (2021) examina el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en la reducción de la pobreza y el desarrollo de infraestructura. Mediante un análisis de contenido, se concluye que la IA desempeña un papel crucial en la mejora de la recolección de datos relacionados con la pobreza, la inclusión financiera y la revolución en la educación agrícola y financiera. Estos avances pueden contribuir significativamente al crecimiento económico y al desarrollo en economías emergentes, lo que resalta el potencial transformador de la IA en sectores clave como la educación y la infraestructura.

Asimismo, el estudio de Rathore (2023) sobre la digitalización en la industria de la moda muestra cómo la integración de la IA y el metaverso está revolucionando las prácticas de marketing y la producción. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos sobre comportamientos y preferencias del consumidor permite prever tendencias de manera más precisa, lo que mejora la eficiencia operativa y el enfoque en la sostenibilidad dentro de esta industria.

Finalmente, el trabajo de Ramírez-Montoya et al. (2021) sobre el perfil docente en el marco de la Educación 4.0 subraya la importancia de competencias como la innovación, la resolución de problemas complejos y el uso de tecnologías, aspectos esenciales para la formación de educadores capaces de enfrentar los desafíos del entorno digital.

Relación con el marco conceptual

Jamaludin et al. (2020) proporcionan una base sólida para entender la implementación de la Educación 4.0 en las instituciones de educación superior dentro de la región de la ASEAN. Su estudio explora las percepciones, preparación y cambios involucrados en la adopción de Educación 4.0,

considerando a los responsables políticos, facilitadores (profesores) y receptores (estudiantes). A través de un enfoque mixto se reveló que, aunque la preparación personal para la Educación 4.0 es alta, persisten preocupaciones sobre la capacidad financiera y administrativa de las instituciones para hacer frente a estos desafíos. Este hallazgo resalta la importancia de los componentes interrelacionados de un ecosistema educativo dinámico que involucra conocimientos, industria y humanidad en el marco conceptual de la Educación 4.0.

Oliveira y De Souza (2022) refuerzan la visión de la transformación digital para lograr los objetivos de la Educación 4.0, proporcionando habilidades técnicas, sociales e interpersonales para la Cuarta Revolución Industrial. Su propuesta del método TADEO para guiar la transformación digital en educación se alinea con lo descrito por los estudios anteriores, mostrando cómo las tecnologías pueden ser utilizadas para mitigar problemas globales, mientras se promueven las habilidades requeridas en el aprendizaje y el trabajo del siglo XXI.

Hernández-de-Menendez et al. (2020) relacionan la Educación 4.0, al resaltar las tecnologías habilitadoras de la Industria 4.0, como la inteligencia artificial, el IoT y la manufactura aditiva, que también impactan directamente en la educación. La necesidad de una fuerza laboral capacitada para gestionar estos sistemas refleja una tendencia creciente hacia la educación técnica y profesional alineada con la Industria 4.0, que se conecta con la idea de integrar habilidades tecnológicas en el currículo educativo para responder a las demandas del mercado.

El análisis de Chaka (2022) sobre la sostenibilidad de la Educación 4.0 en la educación superior resalta su capacidad para promover una educación abierta y sostenible, en consonancia con los ODS de las Naciones Unidas, subrayando cómo las tecnologías disruptivas ayudan a las instituciones a lograr una educación inclusiva y de calidad, fundamentales en el marco conceptual de la Educación 4.0. Qureshi et al. (2021) refuerzan la importancia de las tecnologías digitales en la Educación 4.0, al demostrar cómo mejoran la efectividad del

aprendizaje. La convergencia de estos estudios subraya cómo la integración de estas tecnologías y el enfoque en habilidades del siglo XXI son esenciales en la evolución de la educación hacia la cuarta revolución industrial.

Analizar y comparar información

Contrastar con estudios previos

La integración de la Educación 4.0 en los marcos de habilidades del siglo XXI presenta desafíos y oportunidades identificados por diversos estudios. González-Pérez y Ramírez-Montoya (2022) destacan la necesidad de propuestas educativas que respondan a las demandas de la Industria 4.0, abordando la formación de habilidades para el futuro y reduciendo los efectos sociales post-pandemia. Su revisión sistemática identifica la carencia de marcos específicos para docentes y escuelas, a pesar del enfoque predominante en los estudiantes. Estos resultados resuenan con los hallazgos de Butt et al. (2020), quienes señalan la falta de implementación sistemática de la Educación 4.0 en Pakistán, limitando su impacto educativo.

Por su parte, Moraes et al. (2023) complementan esta perspectiva al destacar cómo tecnologías como la realidad aumentada y la simulación enriquecen el aprendizaje, fomentando la inmersión y la interacción. Sin embargo, también señalan que estas herramientas están restringidas a contextos específicos, un aspecto que también subyace en el trabajo de González-Pérez y Ramírez-Montoya, quienes enfatizan la ausencia de modelos educativos que integren ampliamente los componentes de la Educación 4.0.

Además, Himmetoglu et al. (2020) ofrecen una visión conceptual, identificando competencias necesarias para estudiantes, docentes y gestores en la Educación 4.0. Este enfoque contrasta con la visión más técnica de Ahmed et al. (2022), quienes abordan las metodologías basadas en inteligencia artificial y su potencial para transformar la industria, aunque sus hallazgos también son relevantes para la educación al promover herramientas explicables y accesibles.

Los estudios revisados subrayan la necesidad de marcos educativos integradores que combinen las innovaciones tecnológicas de la Industria 4.0 con un enfoque holístico en el desarrollo de competencias. Aunque los enfoques y contextos varían, existe un consenso sobre la urgencia de transformar los sistemas educativos para satisfacer las demandas de un entorno global cambiante.

Evaluar la consistencia interna de los resultados

Los estudios abordan coherentemente los factores de la implementación de la Educación 4.0, y los hallazgos reflejan condiciones prácticas, como la disponibilidad de recursos y capacitación en tecnología, estableciendo una relación clara entre las barreras identificadas y las estrategias sugeridas para superarlas. La revisión sistemática de los marcos de habilidades del siglo XXI muestra una sólida correspondencia entre las metodologías empleadas y los resultados. Las conclusiones destacan componentes clave de la Educación 4.0, como el aprendizaje activo y multidisciplinario, mientras señalan vacíos significativos en su aplicación para docentes y escuelas, evidenciando una conexión lógica entre los datos recopilados y las reflexiones finales.

El análisis del papel de la inteligencia artificial en la Industria 4.0 y su impacto en la educación también exhibe una coherencia interna robusta; las metodologías utilizadas sustentan las conclusiones sobre el potencial de la inteligencia artificial explicable y su relación con las necesidades prácticas de enseñanza y aprendizaje. La relación entre las tecnologías de la Industria 4.0 y sus aplicaciones educativas destaca cómo estas herramientas mejoran el aprendizaje y reducen costos. Aunque se identifican desafíos en su implementación fuera del ámbito universitario, esto no afecta la coherencia interna del estudio, sino que subraya oportunidades para futuras investigaciones.

Identificar patrones y tendencias emergentes

Un patrón significativo es la incorporación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y los sistemas ciberfísicos. Estas herramientas están rediseñando el aprendizaje al crear entornos más personalizados e interactivos, como indican Butt et al. (2020), quienes resaltan su potencial para aumentar la eficacia educativa a nivel global. Otra tendencia central es el desarrollo de competencias específicas en los estudiantes, tales como habilidades digitales, pensamiento crítico y aprendizaje autónomo, aspectos destacados por González-Pérez y Ramírez-Montoya (2022). Estas capacidades no solo responden a las demandas de la Industria 4.0, sino que también fortalecen la preparación para un mercado laboral dinámico y globalizado.

En cuanto al rol docente, Moraes et al. (2023) subrayan la creciente necesidad de formación continua y habilidades de facilitación para adaptar las prácticas pedagógicas a nuevos modelos educativos. Este cambio refleja la importancia de formar guías en lugar de transmisores de conocimiento. Por último, surge una tendencia hacia marcos educativos adaptables, que combinan perspectivas locales con enfoques globales. Estos marcos buscan integrar disciplinas, fomentar el aprendizaje permanente y ofrecer soluciones educativas inclusivas, alineadas con las demandas sociales y tecnológicas contemporáneas.

Proyectar implicaciones

Aplicar los hallazgos en contextos similares

Los resultados indican que la integración de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, es fundamental para mejorar el aprendizaje y desarrollar competencias relevantes para la Industria 4.0. Moraes et al. (2023) destacan cómo estas tecnologías pueden usarse no solo en universidades, sino también en niveles educativos previos, ampliando el alcance de su impacto.

Además, el análisis revela que el desarrollo de competencias específicas en estudiantes, como habilidades tecnológicas, pensamiento crítico y aprendizaje autónomo, es un eje central. Según González-Pérez y Ramírez-Montoya (2022), los marcos educativos deben incluir estrategias activas que conecten estos componentes con la práctica pedagógica. Esto sugiere que instituciones en otros países, con desafíos similares a los de Pakistán o Turquía, podrían implementar marcos adaptados para abordar problemas específicos de recursos y capacitación.

Butt et al. (2020) subrayan la importancia de políticas gubernamentales claras y su implementación efectiva como motor para la transformación educativa. Este enfoque es aplicable a cualquier contexto que busque superar limitaciones estructurales, asegurando la participación de docentes, gestores y estudiantes. En síntesis, los hallazgos ofrecen una guía práctica para promover modelos educativos inclusivos, interdisciplinarios y tecnológicamente avanzados en contextos diversos.

Desarrollar estrategias basadas en los resultados

El desarrollo de estrategias basadas en los resultados analizados sirve para consolidar una transición efectiva hacia la Educación 4.0. Una estrategia es fomentar la integración de tecnologías avanzadas en los procesos educativos. González-Pérez y Ramírez-Montoya (2022) destacan que la inteligencia artificial y la realidad aumentada pueden mejorar la personalización e interacción en los entornos de aprendizaje, requiriendo inversiones en infraestructura tecnológica y capacitación docente. Otra estrategia es priorizar el desarrollo de competencias transversales y habilidades específicas alineadas con las demandas de la Industria 4.0, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo. Butt et al. (2020) sugieren que estas competencias deben integrarse en los currículos educativos con enfoques pedagógicos innovadores.

El rol docente también debe fortalecerse mediante programas de formación continua que les permitan asumir roles de facilitadores y guías en lugar de simples transmisores de conocimiento, como subrayan Moraes et al. (2023). Esto incluye el desarrollo de

habilidades digitales y metodologías pedagógicas dinámicas. Finalmente, se recomienda la creación de marcos educativos adaptables que promuevan el aprendizaje a lo largo de la vida, como sugieren Fernández y Durán (2021). Estos marcos deben equilibrar las necesidades locales y globales, promoviendo prácticas inclusivas y sostenibles en la educación.

Limitaciones del estudio

Describir las debilidades metodológicas

Las investigaciones analizadas presentan ciertas debilidades recurrentes, como la dependencia de revisiones sistemáticas de literatura, limitada por la calidad y disponibilidad de estudios previos, lo que puede generar sesgos al excluir trabajos relevantes por los criterios de selección aplicados. Otra limitación es la escasez de datos empíricos que dificulta evaluar la aplicabilidad práctica de las propuestas educativas. Por ejemplo, aunque destacan tecnologías avanzadas y competencias del siglo XXI, pocos estudios realizan evaluaciones longitudinales para medir su impacto en el rendimiento estudiantil o la efectividad docente.

La heterogeneidad de los contextos educativos abordados también complica la generalización de los resultados, aunque algunos estudios consideran el impacto de la Educación 4.0 en regiones específicas, el enfoque global prevaleciente ignora las particularidades culturales, económicas y sociales. Por último, la falta de consenso en las definiciones y marcos conceptuales termina limitando la comparabilidad entre los estudios analizados y la claridad de los hallazgos.

Aspectos no cubiertos

Este estudio aborda diversos aspectos de la integración de tecnologías de la Industria 4.0 en la Educación 4.0, pero deja de lado áreas importantes sin explorar. Por ejemplo, la equidad digital, que es crucial para la adopción tecnológica en economías emergentes, no se analizó en profundidad, a pesar de ser un obstáculo clave según Butt et al. (2020) y Mian et al. (2020). Así mismo, se mencionan las competencias docentes necesarias, pero

sin profundizar en cómo la formación profesional debe adaptarse a estas demandas tecnológicas, como destacan Ramírez-Montoya et al. (2021) y Himmetoglu et al. (2020). Tampoco se exploró suficientemente la perspectiva estudiantil, esencial para el éxito de estos modelos (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022). Finalmente, el estudio omite discutir la sostenibilidad a largo plazo de estas tecnologías en el sistema educativo, que es un tema relevante ante la transformación digital continua (Qureshi et al., 2021; Moraes et al., 2023).

Líneas futuras de investigación

Nuevos enfoques de estudio

Las futuras investigaciones sobre Educación 4.0 pueden centrarse en la personalización del aprendizaje mediante el uso de inteligencia artificial, para adaptar contenidos y metodologías a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, se requiere explorar más profundamente el impacto de la formación continua de los docentes en la integración efectiva de estas tecnologías. Otros enfoques prometedores incluyen el estudio de la sostenibilidad de la Educación 4.0 a largo plazo, su relación con la equidad digital, y cómo las universidades pueden adaptarse mejor a las demandas cambiantes del mercado laboral en la era digital.

Brechas de conocimientos

Existen brechas significativas en la comprensión de cómo las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, pueden ser aplicadas eficazmente en la educación para fomentar aprendizajes significativos. Además, persiste una falta de estudios sobre la preparación real de los docentes para integrar estos avances tecnológicos de manera pedagógica. También se necesita más investigación sobre el impacto de la Educación 4.0 en la equidad educativa, especialmente en contextos rurales o desfavorecidos. Finalmente, hay una escasez de análisis sobre la sostenibilidad a largo plazo de los modelos educativos en constante evolución impulsados por la tecnología.

Preguntas sin respuestas

A pesar de los avances, persisten preguntas clave sin respuesta en el campo de la Educación 4.0. ¿Cómo pueden las instituciones educativas garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan acceso equitativo a las tecnologías necesarias? ¿Cuál es el impacto a largo plazo de las tecnologías emergentes en el desarrollo cognitivo de los estudiantes? ¿Cómo se puede medir de manera efectiva la preparación y adaptabilidad de los docentes ante los cambios tecnológicos? Además, ¿cuál es el papel de la ética en el uso de inteligencia artificial en el aula?

Conclusiones

Este estudio ha permitido identificar y analizar los elementos clave que conforman la transformación hacia la Educación 4.0, destacando la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y el Internet de las cosas. Estas herramientas están revolucionando los entornos educativos, creando espacios de aprendizaje más inmersivos, interactivos y personalizados. Asimismo, se ha constatado la necesidad de desarrollar competencias específicas en los estudiantes, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la autonomía en su aprendizaje, habilidades fundamentales para la Industria 4.0.

Además, el estudio subraya el papel crucial de los docentes y gestores educativos, quienes deben adaptarse a nuevos enfoques pedagógicos centrados en la facilitación del aprendizaje, más allá de la enseñanza tradicional. La formación continua y la integración estratégica de las tecnologías emergentes son esenciales para asegurar una transición efectiva hacia modelos educativos más inclusivos.

Finalmente, se ha observado que las implicaciones de la Educación 4.0 trascienden las fronteras tecnológicas, involucrando también dimensiones sociales, éticas y culturales. Las instituciones educativas deben afrontar el desafío de equilibrar el uso de nuevas tecnologías con

una visión pedagógica inclusiva y humanista, con el fin de fomentar una educación que responda de manera integral a las demandas del futuro.

Referencias

- Ahmed, I., Jeon, G., & Piccialli, F. (2022). From artificial intelligence to explainable artificial intelligence in industry 4.0: a survey on what, how, and where. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 18(8), 5031-5042. <https://doi.org/10.1109/TII.2022.3146552>
- Alzahrani, B., Bahaitham, H., Andejany, M., & Elshennawy, A. (2021). How ready is higher education for quality 4.0 transformation according to the LNS research framework?. *Sustainability*, 13(9), 5169. <https://doi.org/10.3390/su13095169>
- Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher education pedagogies*, 5(1), 223-246. <https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847>
- Butt, R., Siddiqui, H., Soomro, R. A., & Asad, M. M. (2020). Integration of Industrial Revolution 4.0 and IOTs in academia: a state-of-the-art review on the concept of Education 4.0 in Pakistan. *Interactive Technology and Smart Education*, 17(4), 337-354. <https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2020-0022>
- Cantú-Ortiz, F. J., Galeano Sánchez, N., Garrido, L., Terashima-Marin, H., & Brena, R. F. (2020). An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 1195-1209. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00702-8>
- Chaka, C. (2022, April). Is Education 4.0 a sufficient innovative, and disruptive educational trend to promote sustainable open education for higher education institutions? A review of literature trends. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 824976). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.824976>

- Chen, Z., Zhang, J., Jiang, X., Hu, Z., Han, X., Xu, M., ... & Vivekananda, G. N. (2020). Education 4.0 using artificial intelligence for students performance analysis. *Inteligencia Artificial*, 23(66), 124-137. <https://doi.org/10.4114/intartif.vol23iss66pp124-137>
- Giang, N. T. H., Hai, P. T. T., Tu, N. T. T., & Tan, P. X. (2021). Exploring the readiness for digital transformation in a higher education institution towards industrial revolution 4.0. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 11(2), 4-24. <https://doi.org/10.3991/ijep.v11i2.17515>
- Goh, P. S. C., & Abdul-Wahab, N. (2020). Paradigms to drive higher education 4.0. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(1), 159-171. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.1.9>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Engineering education for smart 4.0 technology: a review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 789-803. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00672-x>
- Himmetoglu, B., Aydog, D., & Bayrak, C. (2020). Education 4.0: Defining the teacher, the student, and the school manager aspects of the revolution. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(Special Issue-IODL), 12-28. <https://doi.org/10.17718/tojde.770896>
- Jamaludin, R., McKAY, E., & Ledger, S. (2020). Are we ready for Education 4.0 within ASEAN higher education institutions? Thriving for knowledge, industry and humanity in a dynamic higher education ecosystem?. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(5), 1161-1173. <https://doi.org/10.1108/JARHE-06-2019-0144>

- Mhlanga, D. (2021). Artificial intelligence in the industry 4.0, and its impact on poverty, innovation, infrastructure development, and the sustainable development goals: Lessons from emerging economies?. *Sustainability*, 13(11), 5788. <https://doi.org/10.3390/su13115788>
- Mian, S. H., Salah, B., Ameen, W., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2020). Adapting universities for sustainability education in industry 4.0: Channel of challenges and opportunities. *Sustainability*, 12(15), 6100. <https://doi.org/10.3390/su12156100>
- Moraes, E. B., Kipper, L. M., Hackenhaar Kellermann, A. C., Austria, L., Leivas, P., Moraes, J. A. R., & Witczak, M. (2023). Integration of Industry 4.0 technologies with Education 4.0: advantages for improvements in learning. *Interactive Technology and Smart Education*, 20(2), 271-287. <https://doi.org/10.1108/ITSE-11-2021-0201>
- Oliveira, K. K. D. S., & De Souza, R. A. (2022). Digital transformation towards education 4.0. *Informatics in Education*, 21(2), 283-309. DOI: 10.15388/infedu.2022.13
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital technologies in education 4.0. Does it enhance the effectiveness of learning? *15(4)*, 31-47. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i04.20291>
- Ramírez-Montoya, M. S., Loaiza-Aguirre, M. I., Zúñiga-Ojeda, A., & Portuguez-Castro, M. (2021). Characterization of the Teaching Profile within the Framework of Education 4.0. *Future Internet*, 13(4), 91. <https://doi.org/10.3390/fi13040091>
- Rathore, B. (2023). Digital transformation 4.0: integration of artificial intelligence & metaverse in marketing. *Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal*, 12(1), 42-48. www.eduzonejournal.com

Wang, K., Li, B., Tian, T., Zakuan, N., & Rani, P. (2023). Evaluate the drivers for digital transformation in higher education institutions in the era of industry 4.0 based on decision-making method. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 100364.

Wang, K., Li, B., Tian, T., Zakuan, N., & Rani, P. (2023). Evaluate the drivers for digital transformation in higher education institutions in the era of industry 4.0 based on decision-making method. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 100364. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100364>