

13. LA EDUCACIÓN 4.0 EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA⁷³

Education 4.0 In the Development of Competencies in Higher Education: A Literature Review

Waldo Milton Villacaqui Tinoco⁷⁴

Christiam Eduardo Tamariz Broncano⁷⁵

Soledad Celina Méndez Carrión⁷⁶

Cinthia Jakeline Blacido Balabarca⁷⁷

Margarita Irene López Reyes⁷⁸

José Estanislao Cerna Montoya⁷⁹

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.⁸⁰

¹ Derivado del proyecto de investigación: *Aula invertida en el aprendizaje del curso de instalaciones eléctricas y electrónicas en los estudiantes del primer módulo de electrónica industrial del IESTP Eleazar Guzmán Barrón - Huaraz, 2023.*

⁷⁴ Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Posgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Docente, correo electrónico: wvillacaquit@unasam.edu.pe

⁷⁵ Pregrado, Universidad Nacional del Callao, Posgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Electricista, correo electrónico: ctamarizb@unasam.edu.pe

⁷⁶ Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Posgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Docente, correo electrónico: smendezc@unasam.edu.pe

⁷⁷ Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Posgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Docente, correo electrónico: cblacidob@unasam.edu.pe

⁷⁸ Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Posgrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Ing. Agrónoma, correo electrónico: mlopezr@unasam.edu.pe

⁷⁹ Posgrado, docente, Universidad Nacional del Santa, jcerna@gmail.com

⁸⁰ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

LA EDUCACIÓN 4.0 EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Waldo Milton Villacaqui Tinoco, Christiam Eduardo Tamariz Broncano, Soledad Celina Méndez Carrión, Cinthia Jakeline Blacido Balabarca, Margarita Irene López Reyes, José Estanislao Cerna Montoya

RESUMEN

La educación 4.0 constituye un enfoque innovador que facilita el desarrollo de competencias en la educación superior. El objetivo es analizar la revisión de la literatura de fuentes documentales sobre la educación 4.0 en relación con el desarrollo de competencias. Para ello, se realizó una revisión sistemática utilizando la metodología cualitativa y el enfoque bibliométrico para analizar la producción científica de los últimos 5 años, incluyendo el aporte de autores por año, la Ley de Lotka, los autores más destacados y la producción de artículos por revistas. Se realizaron búsquedas en bases de datos como Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico, identificando un total de 90 artículos. Posteriormente, se aplicaron criterios de inclusión basados en el título, objeto de estudio e idioma, obteniendo así 35 artículos para la revisión. Los resultados obtenidos revelan que el año 2022 presentó la mayor producción científica en relación con este tema en particular. Además, se observó que la revista Iberoamericana lidera la difusión de artículos relacionados con la educación 4.0, y se identificó a Ramírez-Montoya como el autor más destacado en este campo. En conclusión, la educación 4.0 emerge como un enfoque innovador para impartir enseñanza en el año 2019 y ha evolucionado de manera significativa hasta la actualidad. Esta evolución se manifiesta a través de diversas herramientas digitales y estrategias didácticas que fomentan el desarrollo de competencias en el ámbito de la educación superior.

Palabras Clave: Educación 4.0; competencias; educación superior.

ABSTRACT

Education 4.0 constitutes an innovative approach that facilitates the development of competencies in higher education. The objective is to analyze the literature review of documentary sources on education 4.0 in relation to the development of competencies. For this purpose, a systematic review was conducted using qualitative methodology and bibliometric approach to analyze the scientific production of the last 5 years, including the contribution of authors per year, Lotka's Law, the most prominent authors and the production of articles by journals. Databases such as Scopus, Concytec Library, Scielo, Redalyc and Google Scholar were searched, identifying a total of 90 articles. Subsequently, inclusion criteria were applied based on title, object of study and language, thus obtaining 35 articles for the review. The results obtained reveal that the year 2022 presented the highest scientific production in relation to this particular topic. In addition, it was observed that the Ibero-American journal leads the dissemination of articles related to education 4.0, and Ramírez-Montoya was identified as the most prominent author in this field. In conclusion, education 4.0 emerges as an innovative approach to deliver education in 2019 and has evolved significantly to the present day. This evolution is manifested through various digital tools and didactic strategies that foster the development of competencies in the field of higher education.

Keywords: Education 4.0; competence; higher education.

INTRODUCCIÓN

La educación 4.0 es un enfoque innovador que facilita el desarrollo de competencias en la educación superior. Este enfoque permite que el aprendizaje sea personalizado, lo que implica que el estudiante tenga acceso global y utilice recursos educativos tecnológicos para desarrollar habilidades digitales. En ese sentido, la educación 4.0 favorece que el estudiante universitario armonice su aprendizaje con el uso de la tecnología, lo cual mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuye al desarrollo de competencias.

En respuesta a la educación tradicional, surgieron los paradigmas del constructivismo y el conectivismo, los cuales impulsaron tendencias innovadoras que utilizan entornos virtuales para el desarrollo de competencias. En este contexto, se encuentra enmarcada la educación 4.0. No obstante, es importante destacar que aún existe una carencia de una base teórica sólida para respaldar esta tendencia. En el mundo actual, resulta necesario plantear nuevas formas de aprendizaje mediante el uso de entornos virtuales, frente a ello las instituciones de educación superior deben adaptarse a estas nuevas tendencias con el fin de lograr el desarrollo de competencias requeridas, puesto que la educación se encuentra en un constante cambio en respuesta a las transformaciones sociales. Por lo tanto, en el presente trabajo se realiza una revisión de la literatura sobre la educación 4.0 en relación con el desarrollo de competencias, basada en fuentes documentales.

Durante 2019, se observó una discrepancia entre el desarrollo de los procesos educativos y el avance de la industria 4.0. Esto generó una incongruencia en el desempeño de la universidad y la sociedad del conocimiento. Según Martínez (2019) mencionó que la educación 4.0 debe desarrollarse de manera no lineal, a una velocidad disruptiva y asíncrona, debido a los cambios históricos, culturales, sociales, de innovación y creación que ocurren en múltiples aspectos de la vida humana. Asimismo, Martínez (2019) señaló que al actualizar o reelaborar los contenidos de un modelo educativo, se debe tener en cuenta la naturaleza relativa de los mismos, puesto que el entorno tecnológico evoluciona rápidamente y dichos contenidos podrían volverse obsoletos al aplicarlos.

Del mismo modo, Salmon (2019) afirmó que las instituciones de educación superior deben identificar sus fortalezas para adaptarse al futuro, lo cual requerirá tiempo. Estimó que

son necesarios, aproximadamente, tres años para que los graduados estén preparados para enfrentar los desafíos de la industria 4.0. Una forma de abordar esto es asegurarse de que el sistema de educación superior, cuente con recursos tecnológicos indispensables para que la nueva generación de estudiantes enfrente los desafíos del mundo y, al mismo tiempo, garantice su empleabilidad personal y su contribución al mundo de la industria 4.0. Por lo tanto, es importante comenzar a trabajar en ello de manera oportuna. Por su parte, Faizah (2019) mencionó que los estudiantes se enfrentarán a entornos y trabajos desafiantes que aún están por crearse, por lo que deben desarrollar competencias y habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

Por otra parte, respecto al uso de las tecnologías empleadas por los docentes, existen diversas posibilidades. El docente debe seleccionar las herramientas apropiadas para adaptarse a la educación 4.0. Según Galván et al. (2019), no basta con adquirir tecnología o equipos utilizados en la industria 4.0, si no se aplican en el contexto adecuado. La educación 4.0 requiere observar los procesos y encontrar formas productivas de integrarlas, aprovechando los datos generados y mejorándolos con el tiempo. En relación con la selección de herramientas, Iglesia (2019) destaca que los docentes deben evaluar las herramientas digitales, generar contenidos multimedia, desarrollar aplicaciones y redefinir el espacio donde se llevará a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, los estudiantes aprenderán a aprender y a pensar críticamente, adquiriendo las habilidades y competencias necesarias para desenvolverse en el entorno laboral y tecnológico actual.

Durante el año 2020, la educación experimentó una transformación significativa en el uso de las tecnologías debido a la presencia del Covid-19. A nivel mundial, se evidenciaron cambios en la forma de estudiar, aprender, convivir, contratar, comunicar y relacionarse en la sociedad. Esto ha puesto de relieve la importancia de la Cuarta Revolución Industrial, también conocida como la revolución tecnológica, que va de la mano con la educación 4.0 y la transformación digital, exigiendo cambios abruptos y aplicativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En ese sentido, el modelo educativo debe cumplir con aspectos que fomenten el aprendizaje y la enseñanza, fortaleciendo las habilidades de los estudiantes universitarios que buscan ser partícipes de los cambios educativos de vanguardia a través del uso de las

tecnologías. Según Jiménez (2020), las herramientas tecnológicas han facilitado el aprendizaje de los estudiantes, debido a que muchos ya no necesitan asistir físicamente a las aulas, sino que pueden utilizar la tecnología como medio de acceso al conocimiento. Solo se requiere una computadora y conexión a internet para realizar búsquedas sobre temas de interés y aprender de manera autónoma.

De manera que, la educación 4.0 ha demostrado ser un enfoque innovador en la educación superior. Según Carrillo et al. (2020) sostienen que vivimos una época de cambios constantes en diversos ámbitos industriales y la educación no es ajena a estos cambios. Es necesario que las instituciones de educación superior se adapten de manera paralela a los cambios y al uso de tecnologías en diferentes campos de estudio para lograr una adecuada integración digital. Por su parte, Carbajal (2020) sostuvo que las instituciones educativas desempeñan un papel crucial en el desarrollo del conocimiento y la innovación, investigando, desarrollando y creando sus propias tecnologías para construir nuevas formas de inteligencia. Asimismo, el currículo educativo debe estar en constante evolución y alineado con el crecimiento de la era tecnológica. Calvo (2020) destacó que el mundo virtual se caracteriza por la inserción de diversos dispositivos tecnológicos que se han convertido en herramientas indispensables para los seres humanos. Estos dispositivos han dado lugar a la creación de máquinas de apoyo que complementan la inteligencia humana. Estas máquinas han captado la atención de los empresarios y han adquirido una gran importancia, especialmente durante la pandemia.

Por otro lado, Garcés y Peña (2020) sostuvieron que la industria 4.0 ha llevado a una transformación en los procesos de fabricación mediante el uso de herramientas tecnológicas como sistemas cibernéticos, Big Data, computación en la nube, entre otros. Esto implica que la educación superior debe realizar cambios en su sistema educativo y curricular, incorporando a la educación 4.0 en su enfoque. Bacre et al. (2020) sostuvieron que la industria necesita recursos humanos con formación para trabajar de manera virtual. Por lo tanto, la educación superior debe adoptar la educación 4.0 y nuevas metodologías de aprendizaje para aprovechar los recursos existentes. En este proceso, la educación superior se convierte en parte de los diferentes cambios que se están produciendo. En ese sentido, Pérez (2020) destacó que la formación en las instituciones educativas superiores no solo debe

basarse en diversas disciplinas, sino también en impulsar el desarrollo de competencias y habilidades tecnológicas en entornos virtuales, garantizando la empleabilidad del futuro profesional en un mundo laboral digitalizado. De igual manera, De la Cruz et al. (2020) afirmaron que las ofertas laborales en el ámbito de la educación 4.0 están creciendo, lo cual afecta de alguna manera a los profesionales que no están familiarizados con el uso de las tecnologías. Por ello, es necesario priorizar en los distintos niveles académicos el desarrollo de competencias digitales.

Durante el 2021, Mendoza-Hernández (2021) manifestó que la educación 4.0 es un reto tecnológico y social donde las tecnologías disruptivas ofrecen grandes oportunidades en la educación, creando nuevos ambientes de aprendizaje. Así, Mendizábal y Escalante (2021) sostuvieron que estos cambios pueden parecer temporales, pero se advierte que continuarán de manera permanente en las interacciones educativas. Por otra parte, Sinche et al. (2021) argumentaron que la gobernanza institucional debe adoptar un enfoque descentralizado, estratégico y emprendedor para adaptarse a los cambios y demandas de la industria 4.0. En concordancia, Ganga et al. (2021) resaltó que la gestión de la información digital debe seguir un enfoque descentralizado, estratégico y empresarial para adaptarse a las condiciones cambiantes y las necesidades emergentes. Por su parte, López (2021) sostuvo que los sistemas educativos necesitan transformarse y enfrentar los desafíos posteriores a la pandemia. Cualquier cambio realizado debe empoderar a los seres humanos en lugar de desplazarlos. De manera que, se requiere combinar la formación de talentos, la modernización de las instituciones y la reorganización del sistema educativo.

En el año 2022, aún se evidenciaron los rezagos ocasionados por la Covid-19 en el ámbito educativo. La falta de herramientas y recursos adecuados para mantener la educación en curso generó frustración, lo que llevó a reflexionar sobre la necesidad de contar con recursos que optimicen el aprendizaje en el nuevo panorama educativo. En línea con esto, Solórzano et al. (2022) sostuvieron que, como resultado de la pandemia, se ha incrementado el uso de las TIC en diferentes instituciones educativas, pero los docentes tienen un dominio limitado de las herramientas digitales. Han utilizado recursos básicos como videoconferencias y herramientas de ofimática para llevar a cabo las clases. Por lo tanto, fue necesario que los estudiantes adquieran habilidades en el uso de diversos recursos digitales

para hacer frente a la industria 4.0. Por su parte, De la Calle et al. (2022) advirtieron que existió una discrepancia entre las competencias requeridas por la industria 4.0 y las competencias adquiridas por los estudiantes durante su formación profesional. Indicaron que la industria 4.0 es un entorno eminentemente global, automatizado, virtual y flexible, por lo que es necesario incluir competencias técnicas, metodológicas y personales.

Asimismo, Leyva et al. (2022) enfatizaron que la industria 4.0 avanza en conjunto con el progreso tecnológico, lo que implica la necesidad de desarrollar nuevas competencias que permitan a los profesionales enfrentar eficientemente el nuevo entorno laboral. Sin embargo, son conscientes de que la implementación de la tecnología en las universidades implica un cambio profundo, debido a ello las herramientas digitales deben utilizarse para fomentar el desarrollo de conocimientos, pensamiento crítico y habilidades de comunicación en los estudiantes universitarios. Ante esto, Fidalgo-Blanco et al. (2022) plantearon que la educación 4.0 se complementa con la industria 4.0 y proponen un modelo estructural dividido en cuatro componentes: infraestructuras Cloud Computing, metodologías activas híbridas, tecnologías y competencias 4.0 horizontales. Por otro lado, Mababu (2022) sugirió analizar las competencias necesarias para la industria 4.0, destacando la importancia de competencias específicas, transversales y personales. Estas competencias deben desarrollarse a través de la interacción entre estudiantes, docentes y profesionales.

En ese sentido, Sifuentes et al. (2022) enfatizaron en la importancia de la tecnología como una herramienta complementaria para mejorar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se busca promover el uso de las tecnologías digitales como medios de transmisión del conocimiento, identificando las diversas herramientas disponibles y evaluando su efectividad. Además, se busca fortalecer los pilares fundamentales de la educación del futuro, como la personalización del aprendizaje, el fomento del talento, la adaptación a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, así como el desarrollo de competencias interpersonales. En este contexto, se consideraron las recomendaciones de la Unesco establecidas en su agenda para el año 2030, la cual plantea una transformación en el sistema educativo respaldada por las tecnologías digitales, abordando aspectos como el pensamiento complejo, el acceso a plataformas abiertas, el soporte tecnológico, la generación de nuevas creaciones y la promoción de la solidaridad (Ramírez-Montoya et al., 2022).

En la actualidad, se destaca que, como resultado de la pandemia, las personas han acelerado su adaptación a la industria 4.0, donde la tecnología se ha convertido en el eje central de todos los procesos (Rey-Sánchez et al., 2023). En este sentido, las instituciones de educación superior deben cumplir con las expectativas sociales de automatización total, reconociendo la formación de capital humano como un aspecto esencial (González-Pérez et al., 2023).

Respecto a la evolución de la formación escolar, se ha observado la incorporación de aplicaciones tecnológicas como WebVR, que mejora la enseñanza de temas complejos como el pensamiento computacional y se destaca el uso de Virtual Campus como un espacio interactivo para profesores y estudiantes que promueve el enfoque de pensamiento complejo (George-Reyes et al., 2023). Además, se reconoce que la educación híbrida requiere la adquisición de habilidades tecnológicas y humanistas para hacer frente a los desafíos de la educación 4.0 y las tendencias industriales, siendo estas competencias el eje central de los programas formativos universitarios (Sinche et al., 2023).

En cuanto al metaverso y sus componentes en la educación 4.0, se resalta su influencia en el conocimiento de las tecnologías emergentes y en la evolución de los ecosistemas digitales (George-Reyes et al., 2023). Asimismo, se subraya la importancia de la formación digital docente para satisfacer las necesidades de los estudiantes en la sociedad del conocimiento actual, a través de propuestas pedagógicas innovadoras y eficaces (De la Cruz et al., 2023). Se destaca que el modelo de aula invertida 4.0 motiva a los estudiantes, transformando el papel del profesorado y generando confianza en el éxito de la asignatura y la utilidad del método (García-Peñalvo et al., 2023). Además, el uso creciente de la gamificación, técnica que incorpora la mecánica de los juegos en el ámbito educativo-profesional, para mejorar los resultados del aprendizaje (Flores, 2023).

Por otro lado, se menciona que TikTok, una red social en crecimiento, está ganando especial atención en la educación superior como una herramienta estratégica para adaptarse a la educación 4.0 y enseñar diversas disciplinas, como las lenguas extranjeras. El aprendizaje móvil y el aprendizaje informal a través de plataformas sociales como TikTok están ganando popularidad, especialmente entre la Generación Z, que son los futuros profesionales en el ámbito de las lenguas extranjeras (Rodríguez et al., 2023).

En conclusión, la educación 4.0 se ha consolidado como una herramienta tecnológica innovadora que fortalece las competencias de los estudiantes a través de la implementación de tecnologías avanzadas. Este enfoque educativo se adapta a la realidad actual, lo que implica que las universidades deben adoptar e integrar las últimas tendencias tecnológicas para garantizar un proceso educativo efectivo y acorde con los tiempos actuales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para esta investigación se empleó una metodología cualitativa basada en una revisión de la literatura sobre la educación 4.0 en la educación superior. La búsqueda se llevó a cabo en la base de datos de Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico, donde se identificaron 90 artículos. Posteriormente, se seleccionaron 35 artículos para la revisión, utilizando criterios de exclusión basados en el título, objeto de estudio e idioma (ver Tabla 1).

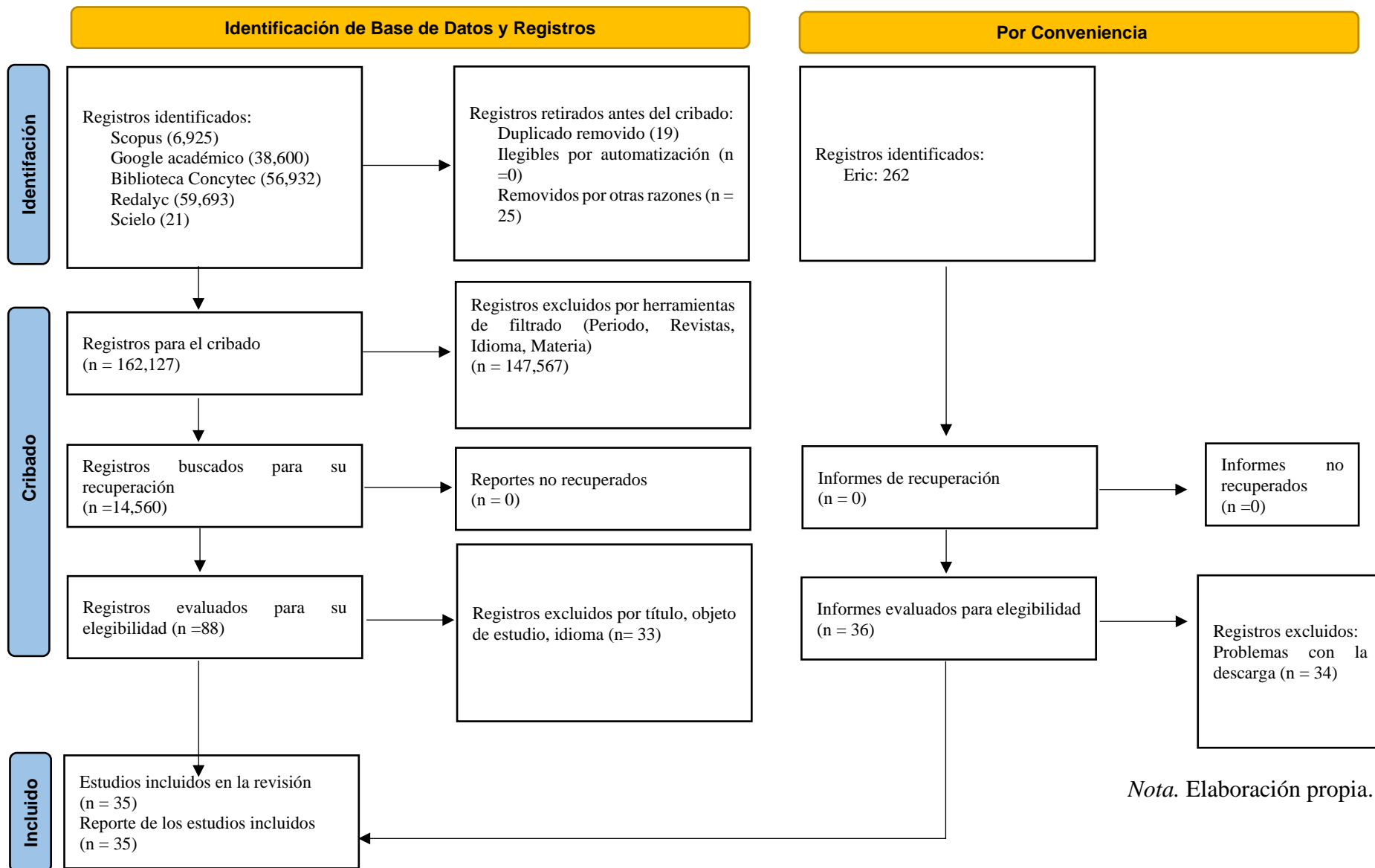
Para la búsqueda en las bases de datos se utilizó palabras clave con uso de operadores booleanos, tales como: (Educación 4.0), (Educación 4.0) AND (competencias), (Educación 4.0) AND (competencias) AND (educación superior), (Educación 4.0) AND (competencia) AND (pedagogía), (Industria 4.0) AND (capacidades) AND (docencia), (Educación 4.0) OR (competencia), (Educación 4.0) OR (Education 4.0), y (Education 4.0) AND (learning).

Asimismo, este estudio se abordó desde un enfoque bibliométrico, puesto que según Llerena et al. (2021), este enfoque permite obtener una visión general de la situación de la investigación científica en un país, revista o autor específico. Esto permite identificar las principales tendencias en el desarrollo científico de autores y revistas, así como medir su crecimiento o retroceso de manera objetiva a nivel regional, nacional e internacional.

Finalmente, se utilizó el Lenguaje R para el procesamiento de datos y la obtención de resultados, los cuales se detallan en la investigación.

Figura 1

Proceso de revisión adaptado de la declaración PRISMA 2020.

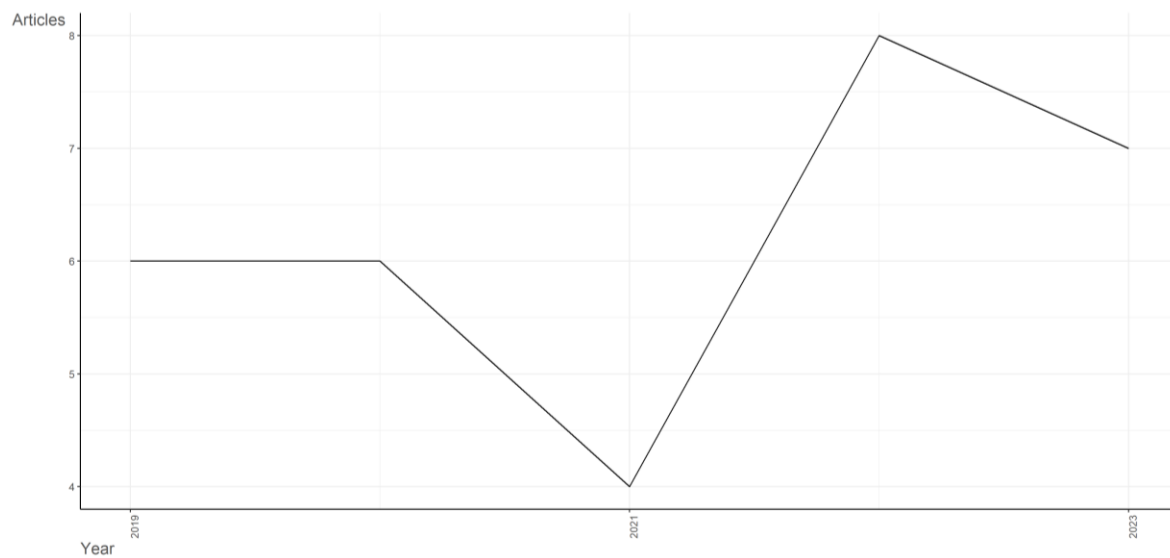


Nota. Elaboración propia.

RESULTADOS

Figura 2

Annual Scientific Production.



Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

En el marco de esta investigación, se procedió a consultar diversas bases de datos como una fuente de información primaria para recopilar y analizar la producción científica anual relacionada con la educación 4.0. Los resultados obtenidos revelaron un panorama interesante en cuanto a la publicación de artículos en este campo.

Durante el año 2022, se identificó un total de 8 artículos relacionados con la temática de la educación 4.0. Estos hallazgos indican un nivel significativo de atención e interés por parte de los investigadores en explorar y profundizar en este ámbito emergente de la educación superior. Asimismo, los datos recopilados para el año 2023 revelaron la publicación de 7 artículos adicionales, consolidando aún más la presencia y el enfoque continuo en la educación 4.0.

Es relevante mencionar que los años 2019 y 2020 presentaron un patrón similar de producción científica, con la publicación de 6 artículos en cada uno de estos periodos. Estos resultados demuestran un interés sostenido en el tema durante esos años y sugieren la

necesidad de continuar investigando y explorando nuevas perspectivas en el ámbito de la educación 4.0. Por otro lado, el año 2021 se caracterizó por una disminución en el número de publicaciones, con un total de 4 artículos identificados. Esta reducción puede indicar un período de menor actividad investigativa en la temática de la educación 4.0 durante ese año en particular.

En tal sentido, los resultados obtenidos en esta investigación resaltan la importancia y el interés creciente en la educación 4.0 en el ámbito de la educación superior. A través de la revisión exhaustiva de la producción científica, se ha logrado obtener una visión más clara y detallada de la evolución y tendencias en este campo. Estos hallazgos brindan un fundamento sólido para futuras investigaciones y contribuyen al avance del conocimiento en el área de la educación 4.0.

Tabla 1

Average Citations Per Year.

Year	MeanTCperArt	N	MeanTCperYear	CitableYears
2019	0	6.00	0.00	5
2020	336.83	6.00	84.21	4
2021	0	4.00	0.00	3
2022	0	8.00	0.00	2
2023	0	7.00	0.00	1

Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

El análisis bibliométrico reveló datos interesantes sobre la productividad científica en relación con la educación 4.0 en los años estudiados. Los hallazgos determinan que el año 2019, se identificaron 6 artículos relacionados con la educación 4.0. Sin embargo, el análisis de las citas recibidas por estos artículos reveló que no se registraron citas en ese año. Esto implica que no hubo un impacto inmediato de esos artículos en la comunidad científica durante el primer año de publicación. A pesar de esto, es importante destacar que estos artículos tuvieron una duración media de 5 años en términos de citabilidad, lo que sugiere que podrían haber influido en investigaciones posteriores.

En el año 2020, se publicaron otros 6 artículos relacionados con la educación 4.0. Estos artículos recibieron un promedio de 336.83 citas en total, lo que indica un nivel significativo de reconocimiento y relevancia en el campo. Además, en promedio, cada artículo obtuvo 84.21 citas por año, lo que sugiere un impacto continuo y creciente en la comunidad científica. Estos artículos tuvieron una duración media de 4 años en términos de citabilidad, lo que indica que su influencia se mantuvo en el tiempo.

En contraste, el año 2021 mostró una disminución en la producción científica, con un total de 4 artículos relacionados con la educación 4.0. Al igual que en el año 2019, estos artículos no recibieron citas en ese año, lo que indica que no tuvieron un impacto inmediato en la comunidad científica. Estos artículos tuvieron una duración media de 3 años en términos de citabilidad, lo que sugiere una menor influencia a largo plazo en comparación con los años anteriores.

En los años 2022 y 2023, se identificaron 8 y 7 artículos relacionados con la educación 4.0, respectivamente. Sin embargo, al igual que en los años anteriores, no se registraron citas para estos artículos en los años correspondientes. Esto indica que estos artículos aún no han tenido un impacto reconocible en la comunidad científica.

Tabla 2

Most Relevant Sources.

Sources	Articles
Revista iberoamericana de educación a distancia	3
Innovación educativa	2
Asian journal of university education	1
Boletín de malariología y salud ambiental	1
Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento	1
Formación universitaria	1
Hachetepé. revista científica de educación y comunicación	1
Le revista de investigación educativa de la rediech	1
Innovación educativa (méxico, df)	1
Journal of learning for development	1
Journal of scientific and technological research industrial	1
Pixel-bit, revista de medios y educación	1
Revista cea	1
Revista cognosis. issn 2588-0578	1
Revista de educación a distancia (red)	1
Revista de estudios y experiencias en educación	1
Revista electrónica calidad en la educación superior	1
Ricsh revista iberoamericana de las ciencias sociales y humanísticas	1

Risti - revista ibérica de sistemas e tecnologias de informação	1
Scientific research journal cidí	1
Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas	1

Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

La Tabla 2 muestra que la Revista Iberoamericana de Educación a Distancia lidera con 3 publicaciones, seguida de la revista Innovación Educativa con 2 publicaciones. Las demás revistas presentan solo un estudio cada una. A partir de estos datos, se puede inferir que estas dos primeras revistas han tenido un impacto significativo al proporcionar información relevante sobre la educación 4.0.

Asimismo, se pueden observar algunos patrones y características interesantes:

1. Variedad de fuentes: La tabla muestra una diversidad de revistas científicas y publicaciones que abordan el tema de la educación 4.0. Esto demuestra que hay interés y contribuciones desde diferentes ámbitos académicos y disciplinas.
2. Revistas especializadas: Algunas revistas específicas en el campo de la educación, como la Revista Iberoamericana de Educación a Distancia y Innovación Educativa, se destacan al tener más de un artículo relacionado con la educación 4.0. Esto sugiere que estas revistas se consideran importantes en la difusión de conocimientos e investigaciones en este campo.
3. Publicaciones internacionales: La presencia de revistas internacionales, como el Asian Journal of University Education, Journal of Learning for Development y Techno Review, demuestra que la temática de la educación 4.0 se investiga y se discute a nivel global, con contribuciones de diferentes regiones y contextos.
4. Revistas especializadas en áreas temáticas específicas: La presencia de revistas como el Boletín de Malariología y Salud Ambiental y Revista de Estudios y Experiencias en Educación, entre otros, sugiere que la educación 4.0 está siendo abordada en contextos específicos y vinculados a otras áreas de conocimiento.

En general, la tabla muestra una amplia variedad de fuentes académicas que han publicado artículos relacionados con la educación 4.0. Esto refleja la importancia y la relevancia del tema en la comunidad científica, así como la necesidad de investigar y

compartir conocimientos sobre la implementación y los impactos de la educación 4.0 en la educación superior.

Tabla 3

Authors Production over Time.

Author	year	freq	TC	TCpY
Abd Majid	2019	1	0	0
Alcalá del Olmo Fernández	2023	1	0	0
Armada Pacheco	2021	1	0	0
García-Peñalvo	2022	2	0	0
George-Reyes	2023	2	0	0
López-Caudana	2023	2	0	0
Ramírez-Montoya	2022	1	0	0
Ramírez-Montoya	2023	2	0	0
Martínez Ruiz	2019	2	0	0
Sinche Crispín	2021	1	0	0
Sinche Crispín	2023	1	0	0

Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

Al analizar la Tabla 3 de autores y sus publicaciones relacionadas con la educación 4.0, se observan aspectos importantes como:

1. Distribución de las publicaciones: Cada autor tiene una frecuencia de publicación de 1 o 2 artículos, lo que indica que han realizado contribuciones individuales en el campo de la educación 4.0.
2. Citas recibidas: Aunque se menciona que el número total de citas (TC) para cada autor es 0, es importante tener en cuenta que este valor podría no estar actualizado o que los artículos aún no han sido citados en el período analizado. Por lo tanto, es posible que estos artículos aún no hayan recibido citas, pero esto no necesariamente refleja su impacto o calidad.
3. Tasa de citas por año: La columna "TCpY" indica el número de citas por año para cada autor, y en todos los casos se registra un valor de 0. Esto puede ser debido a la falta de citas en el período analizado, pero no proporciona información sobre el potencial impacto de los artículos en el futuro.

En tal sentido, esta tabla presenta datos limitados sobre las publicaciones y citas de los autores en relación con la educación 4.0. Es importante tener en cuenta que el análisis de impacto y calidad de los artículos requiere una evaluación más completa y actualizada de las citaciones y referencias recibidas.

Tabla 4

Most Relevant Authors.

Authors	Articles	Articles Fractionalized
Ramírez-Montoya	3	0.92
García-Peñalvo	2	0.67
George-Reyes	2	0.58
López-Caudana	2	0.58
Martínez Ruiz	2	2.00
Sinche Crispín	2	0.53

Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

Al analizar la Tabla 4 de autores y la fraccionización de sus artículos, se observan los siguientes puntos:

1. Distribución de artículos: Cada autor ha contribuido con un número específico de artículos relacionados con la educación 4.0. Los autores Ramírez-Montoya, García-Peñalvo, George-Reyes, López-Caudana, Martínez Ruiz y Sinche Crispín han publicado 3, 2, 2, 2, 2 y 2 artículos respectivamente.
2. Fraccionización de los artículos: La columna "Articles Fractionalized" indica la fracción de los artículos que se atribuyen a cada autor. Por ejemplo, Ramírez-Montoya ha fraccionado el 92% (0.92) de los artículos que ha publicado en el campo de la educación 4.0. Esto puede indicar que el autor ha realizado un aporte significativo en términos de producción científica en este campo en particular.
3. Variedad en la fraccionización: Los valores de fraccionización varían entre los autores, oscilando entre 0.53 y 2.00. Esto sugiere diferentes grados de contribución y participación en la autoría de los artículos. Martínez Ruiz es el único autor que tiene una fraccionización de 2.00, lo que indica que ha contribuido completamente a los dos artículos en los que se le atribuye la autoría.

En tal sentido, la tabla muestra la distribución y fraccionización de los artículos entre los autores en el campo de la educación 4.0. Estos datos pueden ser útiles para comprender la colaboración y el grado de contribución individual de cada autor en la producción científica relacionada con la educación 4.0.

Tabla 5

Lotkas Law.

Documents written	N. of Authors	Proportion of Authors
1	108	0.939
2	6	0.052
3	1	0.009

Nota. Metadatos suministrados de las BD Scopus, Biblioteca Concytec, Scielo, Redalyc y Google Académico a través del Lenguaje R - Bibliometrix (03/06/2023).

Al analizar la Tabla 5 sobre el número de documentos escritos y el número de autores involucrados, se destaca los siguientes aspectos:

1. Distribución de documentos escritos: La mayoría de los documentos (108 en total) son escritos por un solo autor. Esto indica que la gran mayoría de los trabajos de investigación relacionados con el tema analizado son el resultado del trabajo individual de un autor.
2. Documentos escritos por varios autores: Se identificaron 6 documentos que fueron escritos por 2 autores, lo que representa una proporción menor en comparación con los documentos escritos por un solo autor. Esto sugiere que existe cierta colaboración y coautoría en un número limitado de trabajos de investigación en el tema estudiado.
3. Documentos escritos por tres o más autores: Solo se encontró un documento que fue escrito por tres autores, lo que representa una proporción muy baja en relación con el total de documentos. Esto sugiere que la colaboración entre tres o más autores es poco común en los trabajos de investigación relacionados con el tema analizado.

De esta manera estos resultados de la tabla indican que la mayoría de los documentos en el campo estudiado son escritos por un solo autor, seguidos por un número mucho menor de documentos escritos por dos autores. La colaboración entre tres o más autores es escasa en los trabajos de investigación relacionados con el tema. Estos datos proporcionan una visión sobre la dinámica de colaboración en la producción científica en el ámbito analizado.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La educación 4.0 es un enfoque innovador que promueve el desarrollo de competencias en la educación superior. En tal sentido, al realizar una revisión de la literatura a partir de fuentes documentales en los últimos 5 años, se destaca que el año 2022 se caracteriza por ser el de mayor producción científica en el campo de la educación 4.0. Durante este período, se publicaron un total de 8 artículos relacionados con esta temática. Durante ese año, los autores reconocieron la necesidad de contar con recursos digitales que optimicen el aprendizaje en el nuevo entorno educativo. De esta manera, se ha observado un incremento en la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las instituciones de educación superior, con el propósito de reducir la brecha existente entre las competencias requeridas por la industria 4.0 y las competencias desarrolladas durante la formación profesional. No obstante, se han evidenciado divergencias entre estas competencias demandadas por la industria 4.0 y aquellas que se han desarrollado durante la formación académica.

En este contexto, Mababu (2022) propuso el desarrollo de competencias específicas, transversales y personales. Además, se buscó la personalización del aprendizaje, el fomento del talento, la adaptación a diversos estilos y ritmos de aprendizaje, y el desarrollo de competencias interpersonales en la educación 4.0.

Según investigaciones recientes, el año 2020 fue significativo en cuanto a la producción científica en educación 4.0, con un promedio de 6 artículos publicados y citados. La influencia del Covid-19 generó cambios sustanciales en la educación a nivel global, lo que impulsó numerosas investigaciones en el campo de la educación 4.0. Los estudios posteriores citaron a varios autores, como Jiménez (2020), quien destacó la facilitación del aprendizaje mediante herramientas tecnológicas, y Calvo (2020), quien señaló la presencia de diversos dispositivos tecnológicos en el entorno virtual. Bacre et al. (2020) afirmaron que la formación profesional que desarrolla competencias digitales aprovechando las herramientas tecnológicas beneficia a la industria 4.0.

Las instituciones de educación superior propusieron el desarrollo de competencias y habilidades en entornos virtuales para fortalecer a los futuros profesionales (Pérez, 2020; De la Cruz et al., 2020). La revista Iberoamérica de educación a distancia enfatizó en 3 publicaciones la difusión de las recomendaciones de la Unesco para que el sistema educativo se apoye en las tecnologías digitales, subrayando el desarrollo de competencias digitales para un mejor rendimiento, aprendizaje cooperativo y autónomo. Por otro lado, la revista Innovación educativa en 2019 publicó 2 artículos que resaltaron el uso de herramientas en el entorno de la educación 4.0 y su disrupción. Iglesia (2019) sostuvo la importancia de que los docentes adopten roles asociados a esta tendencia tecnológica, mientras que Martínez (2019) mencionó los beneficios de esta disrupción en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido al avance inevitable de la tecnología.

Entre los autores más relevantes en la investigación de la educación 4.0, Ramírez-Montoya destaca con 3 artículos enfocados en las propuestas de la Unesco sobre competencias digitales para enfrentar la industria 4.0. García-Peñalvo argumentó a favor del modelo de aula invertida como apropiado para la educación 4.0, ya que motiva y brinda confianza al estudiante en el ámbito tecnológico. George-Reyes agregó que la combinación de realidad virtual, pensamiento computacional y pensamiento complejo contribuye al desarrollo de actividades educativas dinámicas y segmentadas. Además, López-Valencia recomendó que las instituciones de educación superior se modernicen, reorganicen y formen talentos, mientras que Martínez resaltó el camino y las limitaciones del desarrollo de la educación 4.0 en el contexto de la educación superior, incluyendo el contenido curricular, la gestión y la colaboración entre las instituciones educativas y las empresas.

La educación 4.0 surge como una respuesta innovadora y necesaria frente a los avances tecnológicos y cambios sociales impulsados por la industria 4.0. En los últimos años, ha habido un incremento significativo en la producción científica y académica en este campo. El uso de las TIC en las instituciones de educación superior se ha incrementado para reducir la brecha con las demandas de la industria 4.0. Sin embargo, persisten divergencias entre las competencias requeridas por la industria y las desarrolladas en la formación profesional.

Estos artículos muestran una visión de cambio de paradigma en el que la tecnología libera a los seres humanos de tareas repetitivas y mecanizadas, planteando el desafío de cómo

formar a los estudiantes para adaptarse a este nuevo entorno. Se reconoce que la educación híbrida requiere habilidades tecnológicas y humanistas para una formación integral y personalizada que contribuya al desarrollo de la sociedad en general.

En conclusión, la educación 4.0 busca optimizar el aprendizaje en el nuevo entorno educativo mediante el uso de recursos digitales. Se propone el desarrollo de competencias específicas y transversales, así como la personalización del aprendizaje y el fomento del talento. La educación 4.0 se presenta como un paradigma educativo que utiliza la tecnología para transformar la forma de enseñar y aprender, preparando a los estudiantes y profesionales para un mundo laboral y social en constante evolución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd, F. (2019). ICGPA, IR4.0 and Graduate Employability from the Lens of the Academics. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 245-256. <https://doi.org/10.24191/ajue.v15i3.7803>
- Bacre, D., Martínez, M. y Leal, N. (2020). Propuesta de modelo para migrar hacia la educación 4.0. *VinculaTégica EFAN*. 1120-1125 http://www.web.facpya.uanl.mx/vinculategica/Vinculategica6_2/10_Bacre_Martinez_Leal.pdf
- Calvo, J. (2020). *La Educación 4.0 en México. Reflexiones y propuestas desde la educación superior*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/12697>
- Carbajal-Amaya, R. (2020). La Universidad del futuro y la Revolución 4.0. Hacia una Universidad innovadora. Análisis prospectivo. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 11(2), 15-26. <https://doi.org/10.22458/caes.v11i2.3321>
- Carrillo, J., Gomis, R., De Los Santos, S., Covarrubias, L. y Matus, M. (2020). ¿Podrán transitar los ingenieros a la Industria 4.0? Análisis industrial en Baja California. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 8(22). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.76089>
- De la Calle, M., Rodríguez-Sánchez, J. y González-Torres, T. (2022). Las competencias del talento en la Industria 4.0, demanda vs oferta: Caso de estudio de la Universidad Rey Juan Carlos, España. *Formación universitaria*, 15(1), 19-32. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000100019>
- De La Cruz, J., Santos, M., Alcalá, M. y Victoria, J. (2023). Competencias digitales docentes en la educación superior. Un análisis bibliométrico. Hachetetepe. *Revista científica de Educación y Comunicación*, 26. <https://doi.org/10.25267/Hachetepe.2023.i26.1103>

- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. y García-Peñalvo, F. (2022). Método basado en Educación 4.0 para mejorar el aprendizaje: Lecciones aprendidas de la COVID-19. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 49-72. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32320>
- Flores, J (2023). Educación 4.0: cuestiones actuales sobre la docencia universitaria. *Revista Internacional y Comparada de relaciones laborales y derecho del empleo*, 11(1) 558-563. https://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/issue/view/92
- Garcés, G. y Peña, C. (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://doi.org/10.21703/rexe.20201940garces7>
- García-Peñalvo, F., Fidalgo-Blanco, Á. y Sein-Echaluce, M. (2023). Aula Invertida 4.0: Modelo para aprendizaje activo y creación de conocimiento dentro de la Educación 4.0. En J. López-Belmonte, S. Pozo-Sánchez, J. A. Marín-Marín y A. J. Moreno-Guerrero (Eds.). *Invirtiendo la enseñanza. Flipped learning, de la teoría a la práctica* (pp. 117-129). <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/2879>
- George-Reyes, C., López-Caudana, E., Ramírez-Montoya, M. y Ruiz-Ramírez, J. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: Caso de estudio secuencial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.540841>
- George-Reyes, C., Ramírez-Montoya, M. y López-Caudana, E. (2023). Imbricación del Metaverso en la complejidad de la educación 4.0: Aproximación desde un análisis de la literatura. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 66, 199-237. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.97337>
- Ganga Contreras, F., Gonzáles Gil, E., Ostos Ortiz, O. L. y Hernández Merchán, M. A. (Eds.). (2021). *Gobernanza universitaria: Experiencias e investigaciones en Latinoamérica*. Ediciones USTA. <https://doi.org/10.15332/li.lib.2020.00239>
- González-Pérez, L., Ramírez, M. y García-Peñalvo, F. (2022). Habilitadores tecnológicos 4.0 para impulsar la educación abierta: Aportaciones para las recomendaciones de la

- UNESCO. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 23-48.
<https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33088>
- De la cruz, A. J., Contreras, E. E., Magallón, E. O., González, W. T. y Roque, G. O. (2020). Identificación de Competencias de la Ingeniería en Mecatrónica Aplicadas a Sistemas de Fabricación para I4.0: Una revisión y una propuesta para el TESE. *TecnoCultura*, 53-54. <https://tecnocultura.org/index.php/Tecnocultura/article/view/21>
- Iglesia, M. (2019). Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencias. *Innovación educativa (México, DF)*, 19(80), 93-112.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-26732019000200093&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Leyva, M., Martillo, I. y Castro, G. (2022). La Educación Superior 4.0: Retos y perspectivas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(4), 71-89.
<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1058>
- Llerena, M. y Arévalo, M. (2021). Indicadores bibliométricos: origen, definición y aplicaciones científicas en el ecuador. *Espíritu Emprendedor TES*, 5(1), 130–153.
<https://doi.org/10.33970/eetes.v5.n1.2021.253>
- López, D. (2021). Tendencias y desafíos de los sistemas educativos para el siglo XXI. *Dialogus*, (7), 63-78. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/326/3263217005/>
- Mababu, R. (2022). Análisis de las competencias claves para la industria 4.0: Las competencias para la Industria 4.0. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 11(Monográfico), 1-15. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4392>
- Mendizábal, G. y Escalante, A. (2021). El reto de la educación 4.0: Competencias laborales para el trabajo emergente por la covid-19. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 10(19), 261-283.
<https://doi.org/10.23913/ricsh.v10i19.242>
- Mendoza-Hernández, L. (2021). Educación 4.0: Estrategias innovadoras para la toma de decisiones creativas. *UNO Sapiens*, 3(6), 33-35.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/6495/7495>

- Morales, P. (2019). Perspectiva académica para la transición de la educación superior al paradigma de la industria 4.0. *Pistas Educativas*, 41(134), 1455-1465. [Pistas Educativas \(tecnm.mx\)](https://doi.org/10.22430/24223182.1584)
- Pérez-Rojas, J. (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>
- Ramírez, M., Rivera, C., Hernández, J. y Solorio, M. (2020). Educación 4.0: acercamiento a una nueva manera de aprender con herramientas online. *Revista Cognosis*, 5(2), 01. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i2.1997>
- Ramírez-Montoya, M., McGreal, R. y Obiageli, J. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: Luces desde las recomendaciones de UNESCO. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 09-21. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33843>
- Rey-Sánchez, S., Vergara-Calderón, R., Rodríguez-Barboza, J. y Pablo-Huamani, R. (2023). Educación 4.0 en estudiantes universitarios peruanos en situación postpandemia. *Scientific Research Journal CIDI*, 3(5), 1-22. <https://doi.org/10.53942/srjcdi.v3i5.110>
- Rodríguez, A., Martínez, D. y Balbuena, M. (2023). TikTok para la enseñanza y aprendizaje de lenguas en educación superior: percepciones de profesores mexicanos. *Revista Paraguaya de Educación a Distancia (REPED)*, 4(1), 46-59. <https://revistascientificas.una.py/index.php/REPED/article/view/3283>
- Ruiz, X. (2019a). Disrupción y aporía: De camino a la educación 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 7-12. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200007&lng=es&tlng=es.
- Ruiz, X. (2019b). La industria 4.0 y las pedagogías digitales: Aporías e implicaciones para la educación superior. *Innovación Educativa*, 19(79), 7-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179462793001>

- Salmon, G. (2019). May the Fourth Be with you: Creating Education 4.0. *Journal of Learning for Development*, 6(2). <https://doi.org/10.56059/jl4d.v6i2.352>
- Sifuentes, A., Sifuentes, E. y Rivera, J. (2022). Educación 4.0, modalidad educativa y desarrollo regional integral. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1452. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1452
- Sinche, F., Gilvonio, F. y Bueno, F. (2023). Fundamentos de la Educación Híbrida para una contextualización Curricular Universitaria emergente. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 4(1), 02-10. <https://doi.org/10.47422/jstri.v4i1.32>
- Sinche, F., Gordillo, R., Baldeón, M., Medina, L. y Armada, J. (2021). El reto de la Educación 4.0 a nivel universitario de cara a la emergencia por Covid-19. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(4), 717-724. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.614.020>
- Solórzano, N., Novoa, S. y Gómez, R. (2022). Dominio docente de las TIC en la educación 4.0 para ambientes de virtualidad infantil. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E50), 90-105. <https://www.proquest.com/openview/6968625fad08c8a3757a8d65cbc05689/1.pdf?q-origsite=gscholar&cbl=1006393>