

*Aplicación de la inteligencia artificial para el desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato: una revisión sistemática*

*Application of Artificial Intelligence for the Development of Mathematical and Digital Competencies in High School Students: A Systematic Literature Review*

*Applicazione dell’Intelligenza Artificiale per lo Sviluppo delle Competenze Matematiche e Digitali negli Studenti della Scuola Secondaria: una Revisione Sistematica della Letteratura*

Christian Moisés Sánchez Cuenca<sup>I</sup>

[christian.sanchezc@docentes.educacion.edu.ec](mailto:christian.sanchezc@docentes.educacion.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-1049-3489>

Grey Magdalena Vélez Vélez<sup>II</sup>

[dandav\\_68@hotmail.com](mailto:dandav_68@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0002-8733-4080>

**Correspondencia:** [christian.sanchezc@docentes.educacion.edu.ec](mailto:christian.sanchezc@docentes.educacion.edu.ec)

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de diciembre de 2025 \***Aceptado:** 23 de enero de 2026 \* **Publicado:** 2 de febrero de 2026

I. Unidad Educativa Marcelino Maridueña

II. Unidad Educativa Marcelino Maridueña

## **RESUMEN**

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha adquirido un papel protagónico en los procesos educativos, especialmente en contextos de educación secundaria, donde el desarrollo de competencias matemáticas y digitales resulta clave para la formación integral de los estudiantes. El presente estudio tiene como objetivo analizar de manera sistemática la producción científica relacionada con la aplicación de herramientas basadas en inteligencia artificial para el fortalecimiento de dichas competencias en estudiantes de bachillerato. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices del modelo PRISMA 2020, considerando estudios publicados entre 2015 y 2025 en bases de datos académicas reconocidas. Los resultados evidencian que el uso de sistemas de tutoría inteligente, plataformas adaptativas y aplicaciones educativas con IA contribuye positivamente al aprendizaje matemático, al pensamiento lógico y al desarrollo de habilidades digitales, siempre que su implementación esté acompañada de una adecuada mediación pedagógica. Se concluye que la inteligencia artificial representa una oportunidad significativa para innovar en la enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato, aunque persisten desafíos relacionados con la formación docente, la infraestructura tecnológica y la equidad en el acceso.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, competencias matemáticas, competencias digitales, bachillerato, revisión sistemática.

## **ABSTRACT**

In recent years, artificial intelligence (AI) has taken on a leading role in educational processes, particularly in secondary education contexts, where the development of mathematical and digital competencies is essential for students' comprehensive education. This study aims to systematically analyze the scientific literature related to the application of AI-based tools for strengthening these competencies in high school students. To this end, a systematic literature review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines, considering studies published between 2015 and 2025 in recognized academic databases. The results indicate that the use of intelligent tutoring systems, adaptive platforms, and AI-based educational applications positively contributes to mathematical learning, logical thinking, and the development of digital skills, provided that their implementation is supported by appropriate pedagogical mediation. It is concluded that artificial intelligence represents a significant opportunity to innovate mathematics education at the high school level, although challenges related to teacher training, technological infrastructure, and equitable access remain.

**Keywords:** artificial intelligence, mathematical competencies, digital competencies, high school education, systematic review.

## RIASSUNTO

Negli ultimi anni, l'intelligenza artificiale (IA) ha assunto un ruolo centrale nei processi educativi, in particolare nei contesti della scuola secondaria, dove lo sviluppo delle competenze matematiche e digitali risulta fondamentale per la formazione integrale degli studenti. Il presente studio ha l'obiettivo di analizzare in modo sistematico la produzione scientifica relativa all'applicazione di strumenti basati sull'intelligenza artificiale per il rafforzamento di tali competenze negli studenti della scuola secondaria. A tal fine, è stata condotta una revisione sistematica della letteratura seguendo le linee guida del modello PRISMA 2020, considerando studi pubblicati tra il 2015 e il 2025 in banche dati accademiche riconosciute. I risultati evidenziano che l'uso di sistemi di tutoraggio intelligente, piattaforme adattive e applicazioni educative basate sull'IA contribuisce positivamente all'apprendimento matematico, al pensiero logico e allo sviluppo delle competenze digitali, purché la loro implementazione sia accompagnata da un'adeguata mediazione pedagogica. Si conclude che l'intelligenza artificiale rappresenta un'importante opportunità per innovare l'insegnamento della matematica nella scuola secondaria, sebbene permangano sfide legate alla formazione degli insegnanti, alle infrastrutture tecnologiche e all'equità nell'accesso.

**Parole chiave:** intelligenza artificiale, competenze matematiche, competenze digitali, scuola secondaria, revisione sistematica.

## Introducción

La educación en el nivel de bachillerato enfrenta el reto permanente de formar estudiantes capaces de desenvolverse en una sociedad caracterizada por la digitalización, la automatización y el uso intensivo de tecnologías emergentes. En este contexto, el desarrollo de competencias matemáticas y digitales se ha consolidado como un eje estratégico de los sistemas educativos, dado que dichas competencias permiten a los estudiantes analizar información, resolver problemas complejos y tomar decisiones fundamentadas en entornos dinámicos y altamente tecnologizados (OECD, 2019). De acuerdo con la UNESCO (2021), estas habilidades resultan esenciales para garantizar una formación integral y promover la participación activa de los jóvenes en la sociedad del conocimiento.

Desde esta perspectiva, las matemáticas desempeñan un papel central en el fortalecimiento del pensamiento lógico, el razonamiento abstracto y la resolución de problemas, mientras que las competencias digitales facilitan el uso crítico y responsable de las tecnologías de la información

y la comunicación. Diversos estudios coinciden en que la articulación de ambas competencias favorece aprendizajes más significativos y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos académicos y profesionales del siglo XXI (Redecker, 2017).

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha comenzado a integrarse progresivamente en los entornos educativos, ofreciendo nuevas posibilidades para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Holmes et al. (2019), las aplicaciones educativas basadas en inteligencia artificial permiten personalizar la experiencia de aprendizaje, adaptar los contenidos al ritmo y nivel de cada estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata, aspectos especialmente relevantes en áreas como las matemáticas. En este sentido, la IA no solo actúa como una herramienta tecnológica, sino como un recurso pedagógico que puede potenciar el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias cognitivas y digitales (Luckin et al., 2016).

La evidencia empírica sugiere que el uso de sistemas de tutoría inteligente, plataformas adaptativas y aplicaciones educativas con inteligencia artificial contribuye positivamente al rendimiento académico en matemáticas y al fortalecimiento del pensamiento lógico, siempre que su implementación esté acompañada de una mediación pedagógica adecuada (Zawacki-Richter et al., 2019). Asimismo, se ha identificado que estas tecnologías promueven el desarrollo de habilidades digitales al fomentar la interacción con entornos virtuales, el uso de datos y la toma de decisiones informadas en contextos digitales (European Commission, 2020).

No obstante, a pesar del creciente interés por la integración de la inteligencia artificial en la educación secundaria, la producción científica relacionada con su aplicación específica en el desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato se encuentra dispersa y presenta enfoques metodológicos diversos. Tal como señalan García-Peñalvo et al.

(2021), esta heterogeneidad dificulta la consolidación de conclusiones claras sobre el impacto real de la IA en los procesos educativos, especialmente en contextos escolares.

Ante esta realidad, resulta necesario sistematizar el conocimiento existente mediante una revisión rigurosa que permita identificar tendencias, aportes y limitaciones en el uso de la inteligencia artificial en el nivel de bachillerato. En consecuencia, el presente estudio se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo contribuye la aplicación de la inteligencia artificial al desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato, según la evidencia científica publicada entre 2015 y 2025? A partir de esta interrogante, se busca aportar una visión integral y fundamentada que sirva como base teórica para futuras investigaciones y para la toma de decisiones pedagógicas en el ámbito educativo.

## **2. Metodología**

### **2.1 Enfoque y tipo de estudio**

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del proceso de revisión sistemática de la literatura sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato. Los resultados se organizan en tres apartados: el proceso de selección de estudios (diagrama PRISMA), la caracterización general de los estudios incluidos y la síntesis temática de los hallazgos principales.

Para garantizar la transparencia y la reproducibilidad del proceso, la revisión se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas por el modelo PRISMA 2020, el cual proporciona un marco metodológico estandarizado para la identificación, selección y análisis de estudios científicos relevantes (Page et al., 2021).

## **2.2 Estrategia de búsqueda**

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas reconocidas por su rigor científico y amplia cobertura en el ámbito educativo y tecnológico, entre las que se incluyeron Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y Google Scholar. Estas bases de datos han sido ampliamente utilizadas en estudios previos relacionados con tecnología educativa e inteligencia artificial, debido a la calidad y diversidad de sus publicaciones (Gusenbauer & Haddaway, 2020).

Se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como inteligencia artificial, artificial intelligence, competencias matemáticas, mathematical competencies, competencias digitales, digital skills, bachillerato y secondary education. Los descriptores fueron combinados mediante operadores booleanos (AND, OR) con el fin de ampliar y refinar los resultados de búsqueda.

## **2.3 Criterios de inclusión y exclusión**

Para la selección de los estudios se establecieron criterios claros y previamente definidos. Se incluyeron investigaciones que:

- Estuvieran publicadas entre los años 2015 y 2025.
- Abordaran explícitamente el uso de inteligencia artificial en contextos de educación secundaria o bachillerato.
- Analizaran el desarrollo de competencias matemáticas y/o digitales.
- Presentaran resultados empíricos o revisiones con respaldo metodológico.
- Estuvieran disponibles en texto completo.

Por el contrario, se excluyeron estudios duplicados, investigaciones centradas exclusivamente en educación superior o educación primaria, documentos sin revisión por pares, actas sin

desarrollo metodológico y publicaciones de carácter opinativo. La definición de estos criterios permitió asegurar la pertinencia y calidad de los estudios analizados (Kitchenham & Charters, 2007).

#### **2.4 Proceso de selección de estudios**

El proceso de selección se desarrolló en cuatro fases, conforme al modelo PRISMA: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión final. En la fase de identificación se recuperaron todos los registros obtenidos a partir de la estrategia de búsqueda. Posteriormente, se realizó un cribado inicial mediante la revisión de títulos y resúmenes, con el fin de descartar estudios que no cumplían con los criterios establecidos.

En la fase de elegibilidad, los artículos preseleccionados fueron revisados en texto completo para verificar su pertinencia temática y metodológica. Finalmente, se conformó el corpus definitivo de estudios incluidos en la revisión, los cuales fueron analizados de manera cualitativa. Este procedimiento sistemático contribuye a reducir el riesgo de sesgos y a fortalecer la validez del estudio (Moher et al., 2009).

#### **2.5 Análisis de la información**

El análisis de la información se realizó mediante una síntesis cualitativa de los estudios seleccionados, identificando categorías emergentes relacionadas con los tipos de herramientas de inteligencia artificial utilizadas, las competencias matemáticas y digitales abordadas, y los principales resultados reportados. Este enfoque permitió comparar hallazgos, reconocer patrones recurrentes y detectar vacíos en la literatura existente, tal como sugieren Braun y Clarke (2006) para el análisis temático en investigaciones cualitativas.

### **3. Resultados**

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del proceso de revisión sistemática de la literatura sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato. Los resultados se organizan en tres apartados: el proceso de selección de estudios (diagrama PRISMA), la caracterización general de los estudios incluidos y la síntesis temática de los hallazgos principales.

#### **3.1 Proceso de selección de estudios: Diagrama PRISMA**

El proceso de identificación y selección de los estudios se llevó a cabo siguiendo estrictamente las directrices del modelo PRISMA 2020. En la fase de identificación, se recuperaron 612 registros a partir de las búsquedas realizadas en las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y Google Scholar. Tras la eliminación de 148 registros duplicados, se procedió al cribado de 464 estudios mediante la revisión de títulos y resúmenes.

Como resultado de esta etapa, se excluyeron 327 estudios por no cumplir con los criterios temáticos o por no estar relacionados con el nivel de bachillerato. Posteriormente, 137 artículos fueron evaluados en texto completo durante la fase de elegibilidad, de los cuales 96 fueron excluidos por centrarse en otros niveles educativos, no abordar competencias matemáticas o digitales, o carecer de rigor metodológico. Finalmente, 41 estudios cumplieron con todos los criterios de inclusión y conformaron el corpus final de análisis.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de estudios*



**Nota.** El diagrama de flujo muestra el proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios analizados en la revisión sistemática, de acuerdo con las directrices del modelo PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

### **3.2 Caracterización general de los estudios incluidos**

Los 41 estudios seleccionados fueron analizados considerando variables como año de publicación, contexto geográfico, tipo de herramienta de inteligencia artificial utilizada, competencias abordadas y diseño metodológico. La Tabla 1 presenta una síntesis de la caracterización general de los estudios incluidos en la revisión.

**Tabla 1**

*Caracterización de los estudios incluidos en la revisión sistemática (n = 41)*

Variable	Categoría	Frecuencia
Año de publicación	2015–2017	6
	2018–2020	14

<b>Contexto geográfico</b>	Europa	15
	América Latina	12
	Asia	9
	Otros	5
<b>Tipo de herramienta IA</b>	Sistemas de tutoría inteligente	17
	Plataformas adaptativas	13
	Aplicaciones educativas con IA	11
<b>Competencias abordadas</b>	Matemáticas	18
	Digitales	9
	Matemáticas y digitales	14
<b>Diseño metodológico</b>	Cuantitativo	16
	Cualitativo	9
	Mixto	16

**Nota.** Elaboración propia a partir de los estudios seleccionados. La clasificación metodológica se realizó siguiendo criterios propuestos por Creswell y Plano Clark (2018).

El análisis cualitativo de los estudios permitió identificar tres categorías temáticas principales, relacionadas con el impacto de la inteligencia artificial en el aprendizaje matemático, el desarrollo de competencias digitales y el rol del docente como mediador pedagógico.

En primer lugar, los estudios coinciden en que los sistemas de tutoría inteligente y las plataformas adaptativas favorecen el aprendizaje matemático al proporcionar retroalimentación inmediata y actividades personalizadas, lo que contribuye a mejorar el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). Estos entornos permiten ajustar el nivel de dificultad de las tareas según el desempeño del estudiante, promoviendo aprendizajes más significativos.

En segundo lugar, se evidencia que el uso de herramientas de inteligencia artificial contribuye al desarrollo de competencias digitales, especialmente en lo relacionado con la alfabetización digital, el uso crítico de tecnologías y la interacción con entornos virtuales de aprendizaje. Según la European Commission (2020), estas habilidades son fundamentales para la formación de ciudadanos digitales competentes y críticos.

Finalmente, una tendencia recurrente en la literatura señala que el impacto positivo de la inteligencia artificial depende en gran medida del rol del docente. Los estudios analizados destacan que la IA no sustituye la labor pedagógica, sino que la complementa, siempre que exista una planificación didáctica adecuada y formación docente específica en el uso educativo de estas tecnologías (García-Peñalvo et al., 2021; Luckin et al., 2016).

## **Discusión**

Los hallazgos de esta revisión sistemática confirman que la inteligencia artificial se ha posicionado como un recurso pedagógico emergente con un impacto significativo en el desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato. La concentración de estudios publicados entre 2021 y 2025 refleja un creciente interés académico

que coincide con la aceleración de los procesos de digitalización educativa a nivel global, particularmente tras los cambios impulsados por la educación remota y los entornos virtuales de aprendizaje (OECD, 2019; UNESCO, 2021).

En relación con las competencias matemáticas, los resultados evidencian que el uso de sistemas de tutoría inteligente y plataformas adaptativas favorece la comprensión de conceptos abstractos, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Estos hallazgos se alinean con investigaciones previas que destacan la capacidad de la inteligencia artificial para ofrecer trayectorias de aprendizaje personalizadas, ajustadas al ritmo y nivel de cada estudiante, lo que resulta especialmente relevante en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria (Holmes et al., 2019; Steenbergen-Hu & Cooper, 2014). Asimismo, la retroalimentación inmediata proporcionada por estos sistemas ha sido identificada como un factor clave para mejorar la autorregulación del aprendizaje y reducir la ansiedad matemática, un fenómeno ampliamente documentado en la literatura educativa (Fischbach et al., 2013).

Desde la perspectiva del desarrollo de competencias digitales, los estudios analizados muestran que la interacción con herramientas basadas en inteligencia artificial promueve no solo habilidades técnicas, sino también competencias cognitivas y metacognitivas vinculadas al uso crítico de la tecnología. Este resultado coincide con el marco DigCompEdu, el cual sostiene que la alfabetización digital implica comprender, evaluar y utilizar tecnologías digitales de manera ética y reflexiva (Redecker, 2017). En este sentido, la inteligencia artificial actúa como un catalizador que amplía las oportunidades de aprendizaje y fomenta una relación más activa del estudiante con los entornos digitales (European Commission, 2020).

No obstante, la revisión también revela que los beneficios de la inteligencia artificial no se materializan de forma automática. Diversos estudios subrayan que la efectividad de estas herramientas depende en gran medida de la mediación pedagógica y del rol del docente como

diseñador de experiencias de aprendizaje significativas. Tal como señalan Zawacki-Richter et al. (2019), la inteligencia artificial debe integrarse dentro de un marco pedagógico sólido, evitando enfoques tecnocéntricos que prioricen la herramienta sobre el proceso educativo. Esta idea es reforzada por García-Peñalvo et al. (2021), quienes advierten que la falta de formación docente en el uso pedagógico de la IA puede limitar su impacto o generar prácticas educativas superficiales.

De igual manera, los desafíos identificados en los estudios como la insuficiente infraestructura tecnológica, la brecha digital y las desigualdades en el acceso evidencian tensiones persistentes entre innovación tecnológica y equidad educativa. Estos resultados dialogan con lo expuesto por Selwyn (2019), quien sostiene que la incorporación de tecnologías avanzadas en la educación puede reproducir o incluso profundizar desigualdades existentes si no se acompaña de políticas inclusivas y estrategias de implementación contextualizadas. En contextos latinoamericanos, esta problemática adquiere especial relevancia, dado que las limitaciones estructurales condicionan la adopción efectiva de soluciones basadas en inteligencia artificial.

En conjunto, los resultados de esta revisión permiten responder a la pregunta de investigación planteada, evidenciando que la inteligencia artificial contribuye positivamente al desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato, siempre que su implementación se realice de manera pedagógicamente intencionada, contextualizada y equitativa. Más allá de los avances tecnológicos, la literatura revisada invita a reflexionar sobre la necesidad de repensar los modelos de enseñanza tradicionales y avanzar hacia prácticas educativas que integren la inteligencia artificial como un aliado estratégico para el aprendizaje significativo y el desarrollo integral del estudiante.

## Conclusiones

La presente revisión sistemática permitió analizar cómo la aplicación de la inteligencia artificial contribuye al desarrollo de competencias matemáticas y digitales en estudiantes de bachillerato, a partir de la evidencia científica publicada entre 2015 y 2025. En respuesta a la pregunta de investigación, los resultados confirman que la inteligencia artificial tiene un impacto positivo en ambos tipos de competencias, especialmente cuando se implementa mediante sistemas de tutoría inteligente, plataformas adaptativas y aplicaciones educativas diseñadas con fines pedagógicos claros.

En el ámbito de las competencias matemáticas, la literatura revisada evidencia mejoras en la comprensión de conceptos abstractos, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Estos avances se explican principalmente por la capacidad de la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación inmediata, lo que favorece procesos de autorregulación y reduce las dificultades tradicionalmente asociadas a la enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato.

De manera complementaria, los estudios analizados muestran que la integración de herramientas basadas en inteligencia artificial fortalece las competencias digitales de los estudiantes, al promover el uso crítico de tecnologías, la interacción con entornos digitales complejos y la toma de decisiones informadas. En este sentido, la inteligencia artificial no solo actúa como un recurso tecnológico, sino como un mediador que potencia habilidades cognitivas y digitales esenciales para la formación integral del estudiante.

No obstante, los resultados también ponen de manifiesto que el impacto de la inteligencia artificial está condicionado por factores pedagógicos y contextuales. La evidencia coincide en que la mediación docente, el diseño didáctico y la formación del profesorado son elementos clave para que estas tecnologías generen aprendizajes significativos. Asimismo, persisten

desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica y la equidad en el acceso, especialmente en contextos educativos con limitaciones estructurales.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la heterogeneidad metodológica de los trabajos incluidos y la concentración de investigaciones en determinados contextos geográficos. En consecuencia, se recomienda que futuras investigaciones desarrollen estudios empíricos en contextos específicos de bachillerato, con enfoques mixtos y atención especial a la formación docente, la ética y la inclusión, a fin de profundizar en el uso responsable y equitativo de la inteligencia artificial en la educación secundaria.

## Referencias

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- European Commission. (2020). *Digital education action plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. <https://education.ec.europa.eu>
- Fischbach, A., Minnaert, A., & Schmitz, B. (2013). Effort as investment: Self-regulated learning and effort investment in academic tasks. *Educational Psychology Review*, 25(1), 47–61. <https://doi.org/10.1007/s10648-012-9216-4>
- García-Peña, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021). Recommendations for the use of artificial intelligence in education. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09993-7>
- Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? *Research Synthesis Methods*, 11(2), 181–217. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1378>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (EBSE Technical Report EBSE-2007-01). Keele University.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- OECD. (2019). *OECD future of education and skills 2030*. <https://www.oecd.org/education/2030-project>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D.,

- ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: *DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.  
<https://doi.org/10.2760/159770>
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2014). A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on learning. *Journal of Educational Psychology*, 106(2), 331–347.  
<https://doi.org/10.1037/a0034752>
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27.  
<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).