



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA PROYECTOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN UGR / CIUDAD AUTÓNOMA DE MELILLA 2024

Referencia:	MEL-14-UGR24
Título del proyecto:	ILUMINANDO OPORTUNIDADES INTERSECCIONALES: APRENDIZAJE PARA LA MEJORA EDUCATIVA Y LABORAL DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN JÓVENES (IAMIGA)
Investigador/a principal:	Olmos Gómez, María del Carmen
Convocatoria:	Convocatoria del Programa de “Proyectos de Investigación UGR / Ciudad Autónoma de Melilla 2024.

	Nombre	Función en el proyecto	Fin	Observaciones
1	M. Carmen Olmos Gómez	COORDINACIÓN, LIDERAZGO y consecución de: Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y Describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en todas las áreas así como estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral	31-12-2024	
2	Ana María Rico Martín	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Lengua y Literatura	31-12-2024	
3	Miguel Ángel Gallardo Vigil	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y Describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Lengua y Literatura	31-12-2024	
4	María Elena Parra González	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en todas las áreas así como estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral	31-12-2024	
5	Verónica Albanese	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Matemáticas	31-12-2024	
6	Francisca Ruiz Garzón	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Lengua y Literatura	31-12-2024	
7	Mónica Luque Suárez	Estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral	31-12-2024	
8	Ligia Isabel Estrada Vidal	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de la actividad física y deportiva	31-12-2024	
9	María José Molina García	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios	31-12-2024	

		digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Lengua y Literatura		
10	Virginia Tejada Medina	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de la actividad física y deportiva	31-12-2024	
11	Jesús Manuel Cuevas Rincón	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de la actividad física y deportiva	31-12-2024	
12	Hossein Hossein Mohand	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de las matemáticas	31-12-2024	
	Nombre	Función en el proyecto	Inicio	Fin
1	Ricardo Martín Moya	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de la actividad física y deportiva	27-05-2024	31-12-2024
2	Javier Ventaja Cruz	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de la actividad física y deportiva	27-05-2024	31-12-2024
3	Verónica Carrero	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de Lengua y Literatura	27-05-2024	31-12-2024

4	Hassan Hossein Mohand	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de las matemáticas	27-05-2024	31-12-2024	
5	Raquel Pascual Luque	Estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral	27-05-2024	31-12-2024	
6	Manuel García Alonso	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en el área de las matemáticas	27-05-2024	31-12-2024	
7	Raquel Portillo Sánchez	Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación. Y describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional en todas las áreas así como estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral	27-05-2024	31-12-2024	

2. Objetivos y fines del proyecto

Información sobre el progreso de las actividades del proyecto y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.1. Desarrollo de los objetivos planteados.

Descripción de los objetivos planteados en la solicitud y del grado de cumplimiento de los mismos (porcentaje estimado respecto al objetivo planteado).

El progreso de los resultados del proyecto ha sido satisfactorio ya que se han conseguido completar los objetivos A, B y C

Objetivo general A. Identificar y describir el aprendizaje de jóvenes en función del conocimiento y uso de la IA y medios digitales de comunicación.

Objetivo general B: Describir las concepciones y las actitudes del profesorado, con respecto a la utilización de la IA desde una visión interseccional.

El Objetivo C centrado en la orientación laboral de los jóvenes se ha realizado con el estudio y percepciones del uso de la IA en la inserción laboral y se sigue trabajando, aunque el proyecto ya ha terminado.

Asimismo, y siguiendo las directrices de la convocatoria se va a concurrir a proyectos de mayor envergadura para la continuación de la línea abierta a raíz de este proyecto.

2.2. Actividades realizadas y resultados alcanzados.

Descripción de las actividades científico-técnicas realizadas para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto.

1. Actividad: Primera reunión de trabajo el 10 de junio de 2024 con los siguientes acuerdos y tareas:

1. Se comunica que la evaluación del proyecto con la reducción de importe, al reducir el presupuesto en la Concesión del Proyecto, se decide reducir en el apartado de los Congresos. La I.P. propone realizar congresos virtuales. La pág. Web del Proyecto seguirá como punto fuerte para dar publicidad al Proyecto y poder exportar información y dar impacto social.
2. Se realiza un cuestionario al alumnado y al profesorado.
3. El cuestionario tendrá entre 40-45 ítems. Para ello se propone al equipo, distribuido por grupos, que realicen 15 ítems/grupo. Se evaluará Actitudes, Usos y Percepciones. Para ello, hay que realizar una búsqueda de instrumento. Se plantea introducir algunos ítems sobre emociones.
4. Se acuerda cerrar las preguntas con una escala de Likert del 1 al 4
5. Se abre una carpeta compartida en Drive donde se vaya recogiendo toda la información
6. Se realiza la solicitud del Comité de Ética de la UGR.

2. Actividad: Segunda reunión de trabajo el 5 de julio de 2024 con los siguientes acuerdos y tareas:

7. Parte del subgrupo de Matemáticas propone de un póster de dicha área para la celebración de la Noche de los Investigadores 2024. Asimismo, que el subgrupo de Orientación ha presentado una comunicación al Congreso de Ecalfor que se celebrará, en próximas fechas, en Panamá.
8. Se realiza la puesta en común del cuestionario

3. Actividad: Tercera reunión de trabajo el 16 de septiembre de 2024 con los siguientes acuerdos y tareas:

9. Se acuerda comenzar con pasar el cuestionario a los estudiantes y profesores en cuanto comiencen las clases
10. Se continúa con la revisión de la literatura sobre la IA
11. Se informa de la concesión del permiso del comité de ética (Emite un Informe Favorable en relación a la investigación titulada: 'ILUMINANDO OPORTUNIDADES INTERSECCIONALES: APRENDIZAJE PARA LA MEJORA EDUCATIVA Y LABORAL DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN JÓVENES (IAMIGA) MEL-14-UGR24' que dirige M. CARMEN OLMOS GÓMEZ, quedando registrada con el nº: 4518/CEIH/2024.)

4. Actividad: Cuarta reunión de trabajo el 19 de diciembre de 2024 con los siguientes acuerdos y tareas:

12. Se realiza la puesta en común de las tareas realizadas y se da por finalizado el proyecto con una gran producción y exportación de resultados

2.3. Medios dedicados al proyecto.

Indicar los medios materiales y personales empleados, tanto propios como ajenos.

2.4. Problemas y cambios en el plan de trabajo.

Descripción de las dificultades y/o problemas que hayan podido surgir durante el desarrollo del proyecto.

La dificultad principal del proyecto ha sido el poco tiempo para la realización del mismo, pero se han obtenido buenos resultados gracias a la colaboración de todos los miembros y se ha podido superar dicha dificultad, con una mayor vinculación en el proyecto.

3. Difusión de los resultados del proyecto

Relacione los resultados derivados de este proyecto. Incluir Dossier fotográfico y repercusión mediática, en su caso. (Publicaciones, posters, participación en congresos...)

1.- LOS RESULTADOS DE PUBLICACIONES OBTENIDOS POR EL PROYECTO HAN SIDO LOS SIGUIENTES:

ARTÍCULOS PUBLICADOS:

1-Hassan Hossein Mohand, Hossein Hossein Mohand, Verónica Albanese, María del Carmen Olmos Gómez (2025). AI in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis of Global Trends and Collaborations (2020-2024). EURASIA J Math Sci Tech Ed, Volume 21,(1), 2025. Doi: 10.29333/EJMSTE/15915 (SJR Q2)

ARTÍCULOS ACEPTADOS (EN PRENSA):

1 -M. Carmen Olmos Gómez, Raquel Portillo Sánchez, Elena María Parra-González. Educación física e Inteligencia artificial. Validación de un instrumento sobre uso y percepción de IA en jóvenes. Revista RETOS: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación (SJR Q2)

ARTÍCULOS EN REVISIÓN:

1 - Raquel Portillo Sánchez, Elena María Parra, Mónica Luque Suárez, M. Carmen Olmos Gómez. El nuevo paradigma educativo. La Inteligencia Artificial como herramienta laboral. Revista Española de Sociología (RES) (SJR Q2)

2-Elena María Parra-González , Raquel Portillo Sánchez, M. Carmen Olmos Gómez. La Enseñanza de la Educación Matemática y la Inteligencia Artificial. Validación de un instrumento que mide el uso y percepciones de dicha inteligencia en jóvenes. Epsir: European Public & Social Innovation Review. (SJR Q3)

3-Rico-Martín, A.M., Molina-García, M.J., Gallardo-Vigil, M.Á y Carrero-Segura, V. Percepciones y creencias de nuestros universitarios sobre la IA en el aprendizaje de lenguas. Revista Portalinguarum. (SJR Q2)

4- Molina-García, M.J., Rico-Martín, A.M., Gallardo-Vigil, M.Á, Carrero-Segura, V. y Ruiz Garzón, F. La relación de la variable sexual y el empleo de la IA en las materias lingüísticas según el alumnado. Educación XXI. (SJR Q2)

5-Tejada-Medina, V.; Cuevas Rincón, J.M.; Ventaja-Cruz, J.; Estrada Vidal, L. "Percepciones y actitudes respecto al uso de la IA sobre la optimización del rendimiento físico en estudiantes" Apuntes Educación Física y Deportes. (SJR Q2)

6 -Cuevas Rincón, J.M.; Tejada-Medina, V.; Estrada Vidal, L.; Ventaja-Cruz, J.; Martín-Moya, R. "Technology and Health: AI as a Tool to Optimize Physical Exercise. A Systematic Review". Journal of Sports Sciences. (SJR Q2)

7 -Ventaja-Cruz, J.; Estrada Vidal, L.; Tejada-Medina, V.; Martín-Moya, R.; Cuevas Rincón, J.M. Impact of Artificial Intelligence Use on Physical Performance and Adherence to Healthy Habits in University Students: A Comparative Study" Journal of Physical Activity & Health. (SJR Q2)

8- Estrada Vidal, L.; Ventaja-Cruz, J.; Cuevas Rincón, J.M.; Tejada-Medina, V. "Assessment of the Scope of Artificial Intelligence in Enhancing Physical Exercise: A Model-Based Predictive Approach". Applied Sciences (SJR Q2)

2.- EN EL PROYECTO SE HAN REALIZADO LAS SIGUIENTES ACCIONES DE DIFUSIÓN.

1.-Elaboración de herramienta (cuestionario) para realización de investigación del proyecto.

2.-Página WEB: <https://sites.google.com/go.ugr.es/iamiga/inicio>

3.-Y SE HAN REALIZADO LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES DE EXPORTACIÓN CIENTÍFICA:

NOCHE EUROPEA DE LOS INVESTIGADORES 2024:

-Hassan Hossein-Mohand, Hossein Hossein-Mohand, María del Carmen Olmos-Gómez, Verónica Albanese (2024). La IA en la literatura de investigación en Educación Matemática. Noche Europea de los Investigadores (<https://lanochedelosinvestigadores.fundaciondescubre.es/actividades/la-ia-en-la-literatura-de-investigacion-en-educacion-matematica/>).

COMUNICACIONES (III Congreso Internacional ECALFOR "Sistemas y Protocolos de Garantía de la Calidad de la Formación Inicial Docente", que tuvo lugar en la Ciudad de Panamá (Panamá) del 8 al 10 de julio de 2024):

-María del Carmen Olmos Gómez, Mónica Francisca Luque Suárez. "Calidad educativa a través de la bibliometría sobre inteligencia artificial" (<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://wpd.ugr.es/~ecalfor/wp-content/uploads/2024/07/>)

COMUNICACIONES AL 5º CONGRESO CARIBEÑO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA (Educación para el futuro: desarrollo sostenible y la inteligencia artificial como herramientas para el cambio), Punta Cana (República Dominicana), 9 al 12 de abril de 2025: <https://ecalfor.eu/el-proyecto-ecalfor-participa-en-la-organizacion-de-dos-eventos-cientifico-academicos-en-republica-dominicana-2025/>

-Rico-Martín, A.M, Gallardo-Vigil, M.Á. y Molina-García, M.J. "Uso de la inteligencia artificial por los docentes de lenguas según las publicaciones científicas"

- Carrero-Segura, V. y Molina-García, M.J. "Transformando el aprendizaje de lenguas: el rol de la IA en la enseñanza universitaria"



4. Colaboraciones
Personas y entidades públicas y privadas que hayan colaborado, en su caso.

5. Resumen de gastos realizados durante la ejecución del proyecto

Gastos de Ejecución	Importe Concedido	Importe Ejecutado
Personal:	0€	0€
Inventariable:	1000€	975€
Fungible:	0€	0€
Viajes y dietas:	0€	0€
Otros gastos:	2000€	1978,2€
TOTAL:	3000€	2953,2 €

En Melilla, a 03 de Marzo de 2025.

Investigador/a Principal

Representante legal

Fdo.: ...M. Carmen Olmos.....

Fdo.:



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



ANEXO FINAL. PUBLICIDAD

Incluir publicaciones u otros resultados derivadas directamente de la actividad científica del proyecto o cualquier otro material impreso con cargo a la subvención, así como fotografías del material inventariable adquirido.

La publicidad de la financiación recibida se encuentra publicada en investigacion@ugr.es

Anexo I. Página web: <https://sites.google.com/go.ugr.es/iamiga/inicio>



Objetivo del proyecto

El objetivo principal es analizar cómo las trayectorias educativas influyen en la formación de grupos sociales, formas de aprendizaje y uso de la IA y medios digitales, más allá de otras variables como los géneros o centros en los que desarrollan su formación.

Publicaciones relacionadas



Artículos publicados

AI in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis of Global Trends and Collaborations (2020-2024).

<https://doi.org/10.29333/EJMSSTE/25/12>



En prensa

Educación física e Inteligencia artificial. Validación de un instrumento sobre uso y percepción de IA en jóvenes.

En revisión

- El nuevo paradigma educativo: La Inteligencia Artificial como herramienta laboral.
- La Transferencia de la Educación Matemática y la Inteligencia Artificial: Validación de un instrumento que mide el uso y percepciones de dicha inteligencia en jóvenes.
- Percepciones y creencias de nuestros universitarios sobre la IA en el aprendizaje de lenguas.
- La relación de la variable sexual y el empleo de la IA en las materias lingüísticas según el alumnado.
- Percepciones y actitudes respecto al uso de la IA sobre la optimización del rendimiento físico en estudiantes.
- Technology and Health: AI as a Tool to Optimize Physical Exercise: A Systematic Review.
- Impact of Artificial Intelligence Use on Physical Performance and Adherence to Healthy Habits in University Students: A Comparative Study.
- Assessment of the Scope of Artificial Intelligence in Enhancing Physical Exercise: A Model-Based Predictive Approach.

Anexo II: Artículo publicado: Hassan Hossein Mohand, Hossein Hossein Mohand, Verónica Albanese, María del Carmen Olmos Gómez (2025). AI in Mathematics Education: A Bibliometric

Analysis of Global Trends and Collaborations (2020-2024). *EURASIA J Math Sci Tech Ed* 21,(1)
doi: 10.29333/EJMSTE/15915

MODESTUM

EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2025, 21(2), em2576





ISSN:1305-8223 (online)

OPEN ACCESS

Review Article

<https://doi.org/10.29333/ejmste/15915>

AI in mathematics education: A bibliometric analysis of global trends and collaborations (2020-2024)

Hassan Hossein-Mohand¹ , Hossein Hossein-Mohand¹ , Veronica Albanese^{1*} ,
María del Carmen Olmos Gómez¹ 

¹ Universidad de Granada, Granada, SPAIN

Received 07 November 2024 • Accepted 12 January 2025

Abstract

This bibliometric study analyzes the scientific production on the use of artificial intelligence (AI) in mathematics education between 2020 and 2024. Based on a sample of 384 documents extracted from 155 international sources, the study evaluates emerging trends, collaboration patterns among authors and countries, and the main themes related to the use of AI in mathematics education. The analysis was conducted using the Biblioshiny tool in RStudio, generating network maps and thematic graphs that visualize the relationships between keywords and international collaborations. The results show that China and the United States lead in terms of scientific productivity and international collaboration. A growing interest in the use of generative AI emerges, including deep learning and ChatGPT, in educational contexts for the purpose of assessment of learning. The present study provides a clear overview of current dynamics in AI research in mathematics education, highlighting opportunities for interdisciplinary collaboration.

Keywords: mathematics education, artificial intelligence, machine learning, collaboration networks, emerging trends




INTRODUCTION

In recent years, artificial intelligence (AI) has emerged as a central topic in the discussion on educational innovation. According to UNESCO, the integration of AI in educational systems can enhance learning personalization and promote inclusion by providing resources and support tailored to the needs of each student (UNESCO, 2019). However, there is a clear paradox: while many educational systems are investing in the implementation of AI, the lack of technological infrastructure and adequate teacher training poses a significant challenge (Kim, 2024; Taani & Alabidi, 2024). Despite these difficulties, various studies suggest that AI can play an important role in education using intelligent tutoring systems and educational data analytics to personalize learning programs (Holmes et al., 2019; Porayska-Pomsta et al., 2023). In this sense, Gouia-Zarrad and Gunn (2024) demonstrated that the use of ChatGPT in a differential equations course not only fostered active learning through interactive numerical

methods but also contributed to personalizing the educational process, adapting it to the needs of each student.

The growing interest in AI in education is driving a global trend that promotes its adoption in classrooms to optimize the teaching process and prepare students for a future characterized by automation and the intensive use of digital technologies (Egara & Mosimege, 2024; Wu et al., 2022). This suggests the need for a profound reform of current educational systems, which still prioritize content delivery over the development of critical cognitive skills and abilities. Proposals to incorporate AI include the use of intelligent tutors, adaptive assessment systems, and automated learning platforms that provide real-time feedback and adjust educational materials to meet the individual needs of students (Donnelly-Hermosillo et al., 2020; Jia et al., 2024; Liu et al., 2024). In this context, studies on ChatGPT's performance in solving mathematical problems highlight its effectiveness in basic reasoning and calculation tasks, although difficulties persist with

© 2025 by the authors; licensee Modestum. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

 hassan.h.m@ugr.es  hossein.h.m@ugr.es  vealbanese@ugr.es (*Correspondence)  mcolmos@ugr.es

publications. This finding is consistent with trends observed in most scientific fields. However, there has also been an increase in collaborations between authors from different countries in research on AI in mathematics education. On the other hand, Bradford's law, applied to the analysis of journals, reveals that a small number of sources concentrate a large proportion of the scientific output. The journals "Education and Information Technologies," "IEEE Transactions on Learning Technologies," and "Education Sciences" stand out as the primary publication channels in this field.

Regarding keywords, the analysis of keywords plus and author's keywords shows convergence around themes such as AI, mathematics, and academic performance, with research focusing on how AI can improve educational outcomes, particularly in STEM disciplines. However, it was observed that keywords plus tend to exhibit greater thematic diversity, while author's keywords are more focused on topics such as ChatGPT and deep learning, highlighting specific applications of generative AI in education.

Recent thematic trends underline the interest in the effectiveness of the use of AI in mathematics education in terms of student achievement and motivation. Personalization of learning has not been detected as a central theme, being a potential of AI that apparently remains to be further investigated. This may be due to the difficulty of assessing a personalized process and then generalizing the results to large samples.

Finally, international collaboration is a significant factor in scientific production in this field, with countries like China and the United States leading both in the number of publications and citation impact. However, it is noted that China tends to engage more in intranational collaborations, while the United States has a more internationally collaborative profile.

Author contributions: HHM & HHM: data analysis & VA & MdCOG: study conception, design, material preparation, and data collection. All authors agreed with the results and conclusions.

Funding: Project "Iluminando oportunidades interseccionales: aprendizaje para la mejora educativa y laboral del uso de la inteligencia artificial (IA) en jóvenes [Illuminating intersectional opportunities: learning for educational and professional improvement through the use of artificial intelligence (AI) in young people]" MEL-14-UGR24, financed by "Proyectos de Investigación UGR/Ciudad Autónoma de Melilla 2024".

Ethical statement: The authors stated that the study does not require any ethical approval since it is based on review of existing literature.

Declaration of interest: No conflict of interest is declared by the authors.

Data sharing statement: Data supporting the findings and conclusions are available upon request from the corresponding author.

REFERENCES

Almarashdi, H. S., Jarrah, A. M., Abu Khurma, O., & Gningue, S. M. (2024). Unveiling the potential: A

systematic review of ChatGPT in transforming mathematics teaching and learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), Article em2555. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15739>

Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, Article 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Cecere, G., Jean, C., Le Guel, F., & Manant, M. (2024). Artificial intelligence and algorithmic bias? Field tests on social network with teens. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, Article 123204. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123204>

Copur-Gencturk, Y., Li, J., & Atabas, S. (2024). Improving teaching at scale: Can AI be incorporated into professional development to create interactive, personalized learning for teachers? *American Educational Research Journal*, 61(4), 767-802. <https://doi.org/10.3102/00028312241248514>

Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10(1), Article 12. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>

Donnelly-Hermosillo, D. F., Gerard, L. F., & Linn, M. C. (2020). Impact of graph technologies in K-12 science and mathematics education. *Computers & Education*, 146, Article 103748. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103748>

Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Exploring the integration of artificial intelligence-based ChatGPT into mathematics instruction: Perceptions, challenges, and implications for educators. *Education Sciences*, 14(7), Article 742. <https://doi.org/10.3390/educsci14070742>

Engelbrecht, J., & Borba, M. C. (2024). Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM-Mathematics Education*, 56(2), 281-292. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2>

Getenet, S. (2024). Pre-service teachers and ChatGPT in multistrategy problem-solving: Implications for mathematics teaching in primary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), Article em0766. <https://doi.org/10.29333/iejme/14141>

Gouia-Zarrad, R., & Gunn, C. (2024). Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT. *International Electronic Journal of*



- global insights (2013-2023). *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00422-0>
- Yeo, S., Son, T., & Song, Y.-O. (2024). Preservice teachers' evaluation of artificial intelligence based math support system: Focusing on TocToc-Math. *The Mathematical Education*, 63(2), 369-385. <https://doi.org/10.7468/mathedu.2024.63.2.369>
- Zhang, C. E., Collins, K. M., Weller, A., & Tenenbaum, J. B. (2023). AI for mathematics: A cognitive science perspective. *Arxiv*. <https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2023-13021>

<https://www.ejmste.com>

Anexo III. Material inventariable:

