
Presentado en el XI Taller Internacional "La transformación digital y las tecnologías de avanzada en la Educación Superior"

Artículo científico

Educación científica 4.0 e inteligencia artificial: transformación de la comunicación en el ecosistema digital

Scientific education 4.0 and artificial intelligence: transforming communication in the digital ecosystem

Alexander Gorina Sánchez¹  0000-0001-8752-885X  gorina@uo.edu.cu

Taimé Mayet Comerón¹  0000-0002-9005-7793  taimemc@uo.edu.cu

Rosario del Pilar Gibert Delgado²  0000-0001-8227-8505  giberty42@hotmail.com

¹ Universidad de Oriente. Cuba.

² Instituto Politécnico Nacional. México.

Recibido: 12/02/2026

Aceptado: 28/04/2026

RESUMEN

La educación científica 4.0 y la inteligencia artificial están revolucionando la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital y físico e impulsan el desarrollo sostenible. Este estudio abordó la insuficiente integración de la tecnología en la formación de gestores de ciencia e innovación en la Universidad de Oriente. Se empleó un enfoque metodológico integral que incluyó revisión bibliográfica, diseño de modelos teóricos, talleres y análisis de datos. Los resultados evidenciaron que la inteligencia artificial potenció la profesionalización de los gestores, optimizó la comunicación científica y facilitó el acceso a información relevante. Se diseñaron programas de posgrado y herramientas innovadoras que mejoraron la gestión de la comunicación de la ciencia. Se concluyó que la integración tecnológica fortaleció la educación continua, fomentó la ética profesional y permitió enfrentar los desafíos educativos actuales, para consolidar una educación superior de excelencia.

Palabras clave: comunicación de la ciencia; desarrollo sostenible; educación científica 4.0; innovación educativa; inteligencia artificial.

ABSTRACT

Scientific Education 4.0 and Artificial Intelligence (AI) are revolutionizing scientific communication in both digital and physical ecosystems, driving sustainable development. This study addresses the insufficient integration of technology in the training of science and educational innovation managers at the Universidad de Oriente, which limits their impact. A comprehensive methodological approach was employed, including literature review, theoretical model design, workshops, and data analysis. The results show that AI enhances the professionalization of managers, optimizes scientific communication, and facilitates access to relevant information. Postgraduate programs and innovative tools were designed to improve the management of scientific communication. It is concluded that technological integration strengthens continuous education, fosters professional ethics, and enables the educational sector to face current challenges, consolidating excellence in higher education.

Keywords: scientific communication; sustainable development; scientific education 4.0, educational innovation; artificial intelligence.

INTRODUCCIÓN

En un mundo impulsado por la tecnología, la educación científica 4.0 se posiciona como un eje transformador para la formación de gestores en ciencia e innovación que integra herramientas como la inteligencia artificial (IA) para revolucionar la comunicación científica, en entornos digitales y físicos (Adiguzel et al., 2023; Gibert et al., 2023). La creciente complejidad de la información, la saturación de contenidos en línea y la necesidad de accesibilidad demandan soluciones innovadoras que trasciendan las barreras tradicionales de difusión del conocimiento (Crompton & Burke, 2023). En este contexto, la IA emerge como un catalizador para optimizar la creación, distribución y comprensión de contenidos científicos y potenciar habilidades críticas y creativas en los profesionales (Kooli, 2023).

Sin embargo, instituciones como la Universidad de Oriente (UO), en Cuba, enfrentan desafíos significativos en la integración tecnológica de la educación 4.0 que limitan el impacto de la comunicación científica en el desarrollo sostenible (Martín et al., 2021; Gilbert et al., 2024). Este problema no solo afecta la eficacia de la formación de gestores, sino también su capacidad para responder a las demandas de una sociedad hiperconectada (Dao et al., 2023). Estudios recientes destacan que la adopción de herramientas como chatbots y plataformas de web 3.0 pueden reducir

hasta un 33 % la similitud en textos académicos, lo que mejora la originalidad y el rigor científico (Lo, 2023; Gibert et al., 2023).

Ante este escenario, el presente trabajo se enfocó en exponer constructos innovadores para perfeccionar la formación de gestores, mediante la integración de la IA y la educación 4.0. Para ello, se analizaron estrategias como el diseño de programas de posgrado, talleres prácticos y el uso de prompts avanzados, validados en una muestra de 445 profesionales de la UO, se contó con el apoyo institucional del proyecto de investigación «Formación de gestores de ciencia e innovación socioeducativa en la UO».

Esta propuesta no solo busca democratizar el acceso al conocimiento científico, sino también fomentar una cultura de innovación ética y colaborativa, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (O'Dea & O'Dea, 2023; Udvaros & Forman, 2023).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio estuvo encaminado a la formación de la competencia integración de la IA en la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital, definida como: la capacidad de los gestores de ciencia para utilizar herramientas de IA y tecnologías digitales avanzadas con el fin de optimizar procesos clave en la comunicación científica, como la redacción de artículos, la gestión bibliográfica, la visualización de datos y la interacción con audiencias diversas, al abarcar tanto habilidades técnicas como éticas que permiten a los profesionales adaptarse al entorno digital y contribuir al desarrollo sostenible mediante la difusión y divulgación efectiva del conocimiento científico.

Esta competencia, se operacionalizó, a través de los siguientes indicadores:

1. Uso de prompts avanzados para generación de textos científicos: evaluó la capacidad de los profesionales para estructurar y redactar artículos científicos, con la utilización de prompts específicos y herramientas de IA generativa.
2. Gestión eficiente de referencias bibliográficas con IA: midió la habilidad para utilizar gestores bibliográficos integrados con IA como Zotero o Mendeley, para organizar, citar y verificar referencias automáticamente.
3. Generación de visualizaciones interactivas de datos: evaluó la capacidad para crear infografías interactivas, mapas conceptuales digitales y gráficos estadísticos avanzados que facilitaron la interpretación de datos complejos.

4. Optimización de la presencia digital académica: analizó cómo los profesionales gestionaron su perfil digital con el uso de redes sociales académicas, repositorios institucionales y plataformas de acceso abierto.
5. Ética y responsabilidad en el uso de IA: evaluó el nivel de conciencia ética al utilizar herramientas de IA, ello aseguró la originalidad, precisión y transparencia en la comunicación de la ciencia.
6. Capacidad para medir el impacto de la comunicación científica: midió la habilidad para utilizar indicadores bibliométricos y altmétricos, para evaluar el alcance y relevancia de las publicaciones científicas.

La investigación adoptó un diseño mixto (cualitativo-cuantitativo), fundamentado en el enfoque de la educación 4.0. La metodología, se estructuró en cuatro fases operativas:

1. Diseño de programas y herramientas educativas: Se desarrollaron nueve programas de posgrado (cursos, entrenamientos, diplomados, maestrías y cursos), estructurados en módulos teórico-prácticos, que incluyeron:
 - Gestión de publicaciones científicas con el uso de la IA que utilizaron una diversidad de chatbots (ChatGPT, Claude, Perplexity, DeepSeek, Qwen, Copilot).
 - Evaluación bibliométrica, a partir de indicadores básicos y capacitación en herramientas como Zotero, Turnitin y diferentes sistemas de IA.
 - Estructuración y redacción de artículos científicos apoyados en la IA generativa.
 - Manual de visualización de información y conocimiento para la comunicación de la ciencia y uso de plataformas de diseño gráfico (Diagrams.net, Excalidraw y Canva).
 - Creación de 22 materiales didácticos (libros, manuales, presentaciones y guías).
2. Implementación participativa: se organizaron conferencias, cursos, entrenamientos y talleres prácticos con 445 profesionales (gestores de ciencia) de la UO. Se realizaron sesiones de capacitación en IA aplicada a la comunicación de la ciencia y pruebas de prompts avanzados.
3. Recolección, análisis de datos y validación de resultados:
 - Datos cuantitativos: se midió el impacto, mediante la reducción de similitud de textos académicos mediante el software Turnitin; se estimó además, el tiempo para la generación de textos científicos con uso de la IA generativa. Se evaluó la competencia de integración de la IA en la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital, a partir de los seis indicadores declarados y de una escala ordinal con cuatro niveles de respuesta (5: excelente, 4: bien, 3: regular, 2: mal) y los tres intervalos de razón siguientes:

- a) Competencia avanzada [4, 5]: los profesionales en este nivel demostraron un dominio avanzado de las herramientas de IA y tecnologías digitales. Fueron capaces de aplicarlas de manera autónoma, ética y eficiente y maximizaron el impacto de la comunicación científica. Su trabajo contribuyó significativamente, al desarrollo sostenible y a la visibilidad global de la ciencia.
 - b) Competencia básica [3, 4]: los profesionales en este nivel tuvieron un conocimiento funcional de las herramientas de IA y pudieron aplicarlas en contextos específicos, aunque con limitaciones. Requirieron supervisión o capacitación adicional, para alcanzar niveles avanzados.
 - c) Competencia deficiente [2, 3]: los profesionales en este nivel presentaron dificultades significativas para integrar la IA en su práctica. Carecieron de habilidades técnicas necesarias, para aprovechar las tecnologías digitales en la comunicación científica. Necesitaron capacitación intensiva y acompañamiento, para superar estas barreras y alcanzar niveles básicos de competencia.
 - Datos cualitativos: se registraron observaciones participantes durante las actividades formativas y se realizó la evaluación continua formativa.
 - Triangulación de la información relevante: se combinaron las frecuencias que expresaron patrones, regularidades y tendencias, con los significados atribuidos por los profesores de posgrado y los gestores de ciencia.
4. Principales impactos: fueron analizados los principales impactos de la comunicación de la ciencia, a partir de la integración de la IA en la educación científica 4.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Programas de posgrado y herramientas educativas innovadores

Los programas de posgrado desarrollados incluyeron cursos especializados que abordaron temas clave como la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital, la gestión de publicaciones científicas con el uso de IA, y la medición del impacto académico, a través de indicadores bibliométricos, altmétricos y webmétricos (Gilbert et al., 2024). Entre ellos se destacaron: enfoque bibliométrico para la evaluación de la comunicación científica y comunicación de la ciencia en el ecosistema digital.

Además, se diseñaron guías prácticas, libros y manuales especializados que abordaron temas sobre la gestión de información científica, el uso de IA en la investigación y la visualización de información y conocimiento. Un material didáctico de gran utilidad fue Comunicación de la ciencia en el

ecosistema digital, diseñado para profesionalizar a los investigadores en la gestión de la comunicación científica, desde las ventajas de la web 2.0 y 3.0, con numerosos ejemplos prácticos sobre cómo utilizar IA para redactar artículos científicos, generar gráficos interactivos y optimizar la presencia digital de los investigadores.

Otro material de gran utilidad resultó ser el libro *Gestión de información y conocimiento en la investigación científica*, publicado en 2024 por la editorial IPN (México), que ofreció herramientas metodológicas para mejorar la gestión de información durante el proceso de investigación (Gilbert et al., 2024)

Implementación participativa

Participaron 445 gestores de ciencia e innovación de la UO en la formación de posgrado (programas de doctorado, maestría, diplomado, cursos, entrenamientos, así como en talleres científicos y conferencias especializadas), con el fin de desarrollar la integración de la IA en la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital.

La implementación en la UO, se sustentó en métodos didácticos innovadores, diseñados para adaptarse a este contexto. Se priorizó un enfoque teórico-práctico combinado, estructurado en tres ejes: talleres colaborativos, aprendizaje basado en proyectos y retroalimentación inteligente. Además, como buenas prácticas destacaron la personalización ética, la flexibilidad tecnológica y la colaboración interdisciplinaria.

Entre los resultados y demandas, se destacó que el 30 % (especialmente investigadores senior) requirió consultorías científicas adicionales; el 80 % solicitó talleres avanzados y acceso a resultados de vigilancia tecnológica en comunicación científica con IA; se propuso crear grupos académicos en WhatsApp para compartir recursos y mitigar limitaciones tecnológicas.

En relación al uso de herramientas digitales sobresalió la utilización de prompts avanzados, el diseño de visualizaciones de información y conocimiento, el uso de gestores bibliográficos con IA y el empleo de sistemas de evaluación inteligente de artículos científicos.

Recolección, análisis de datos y validación de resultados

En el gráfico 1, se presentan los resultados de los seis indicadores de la competencia integración de la IA en la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital para los 445 profesionales evaluados.

Los promedios de los seis indicadores se calcularon utilizando la escala ordinal de cuatro niveles de respuesta (5, 4, 3, 2).

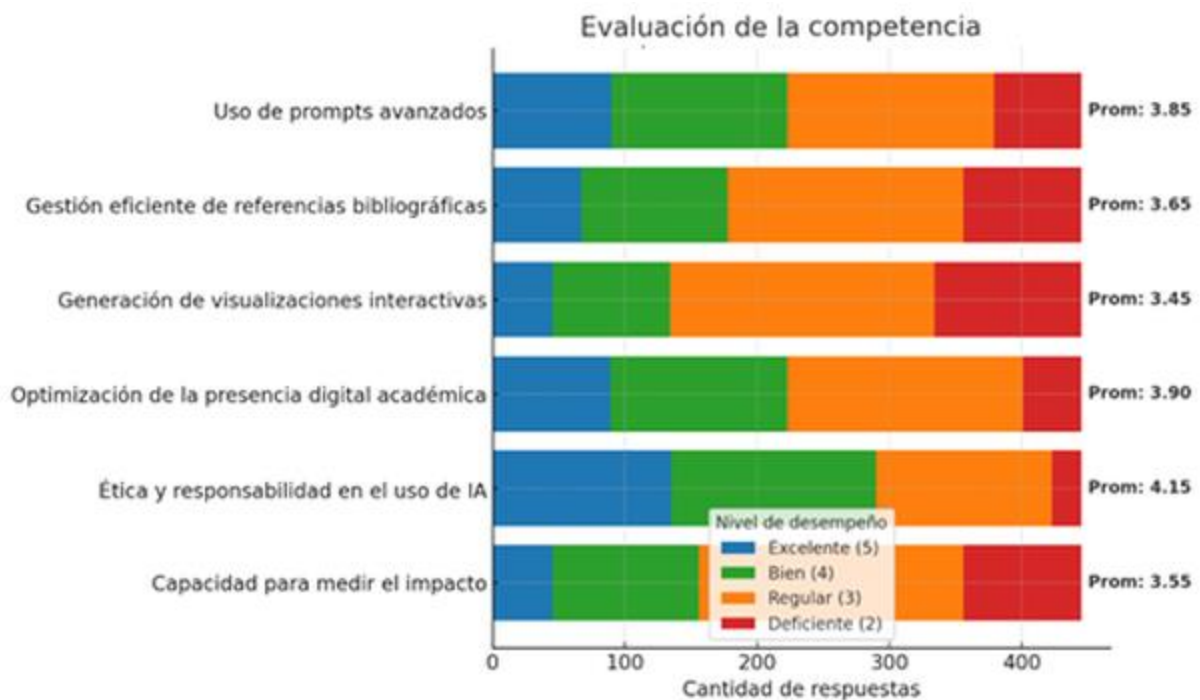


Figura 1. Evaluación de los seis indicadores y promedio general por indicador

En la figura 2, se muestra un resumen estadístico de los tres niveles de competencia para los 445 participantes gestores de ciencia.

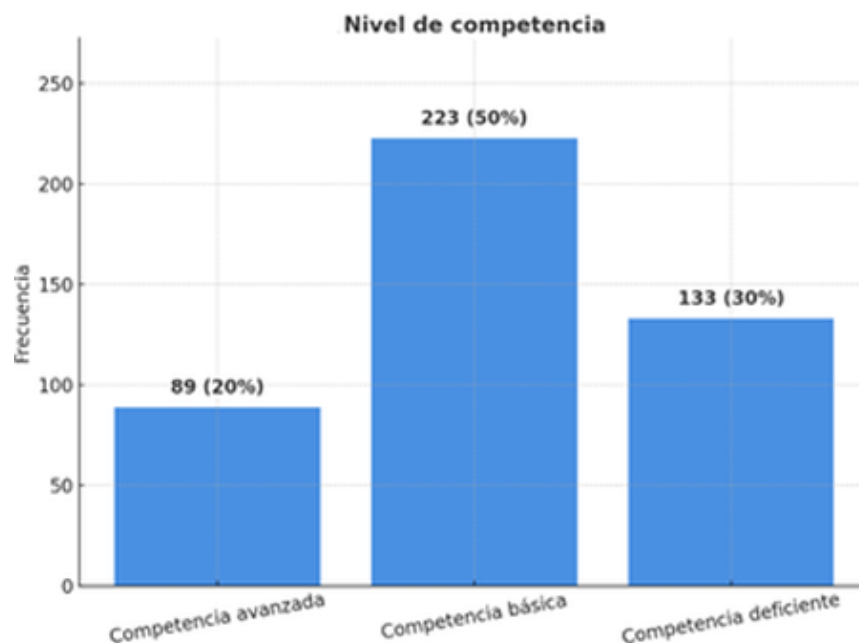


Figura 2. Resumen estadístico de los tres niveles de la competencia alcanzados

Además, durante las secciones de entrenamiento de posgrado se observó, a través de la experimentación con el software Turnitin y la reformulación de textos mediante IA, que los textos académicos como promedio mostraron una reducción del 33 % de similitud con otros textos existentes. Además, se redujo en un 40 % el tiempo de producción de artículos científicos, en relación al tiempo necesario para producir un artículo sin la IA generativa.

Principales impactos

La iniciativa potenció significativamente, la comunicación científica en entornos digitales mediante tecnologías avanzadas, lo que mejoro el acceso global y la relevancia de la divulgación. Fortaleció las habilidades críticas y creativas de los gestores, para promover una cultura de aprendizaje continuo y colaboración interdisciplinaria, mientras optimizó su formación con herramientas de IA personalizadas. Además, facilitó el intercambio internacional de conocimientos, con el fin de ampliar redes académicas y proyectos conjuntos, ello incrementó la visibilidad y reconocimiento institucional, a través de publicaciones indexadas y participación en eventos globales.

Asimismo, impulsó la investigación mediante la generación de soluciones innovadoras y contribuyó directamente a la culminación de tesis doctorales y de maestría. La automatización de tareas repetitivas con IA liberó tiempo para actividades creativas, y mejoró el diseño de sistemas de información para una gestión más eficiente de la CTI. Paralelamente, fomentó la alfabetización científica en la sociedad, a través de divulgación accesible, lo que consolidó un modelo integral que transformó la producción, gestión y difusión del conocimiento con impacto sostenible.

El estudio demostró que la integración de la educación científica 4.0 y la IA en la UO superó barreras tecnológicas y pedagógicas, y estableció un modelo replicable para instituciones de educación superior con características similares. Los resultados cuantitativos como la reducción del 33 % en similitudes textuales (comprobado mediante el software Turnitin) y el 40 % de reducción del tiempo en la producción de artículos evidenció que la IA optimizó procesos clave en la comunicación científica y respaldó hallazgos previos sobre eficiencia en entornos educativos (Crompton & Burke, 2023; Dao, et al., 2023). Estos avances se alinearon con los ODS 4 y 9, al promover educación de calidad e innovación accesible, incluso en contextos con infraestructura digital limitada.

La evaluación de competencias reveló fortalezas notables como el alto dominio en ética y responsabilidad en el uso de IA (promedio 4.15), lo que reflejó una conciencia sólida entre los gestores fue crucial para mitigar riesgos como plagio o sesgos (Kooli, 2023). Sin embargo, el bajo desempeño en generación de visualizaciones interactivas (3.45) sugirió la necesidad de fortalecer la

formación en herramientas avanzadas, un desafío común en entornos con brechas tecnológicas (Gibert et al., 2023). Estos resultados subrayaron la importancia de diseños pedagógicos para equilibrar habilidades técnicas y críticas, tal como propone el marco de educación 4.0.

El enfoque multidisciplinario, que integró ciencias de la información y ciencias de la educación, permitió abordar la complejidad de la comunicación de la ciencia en el ecosistema digital. La colaboración interdisciplinaria entre gestores de ciencia de diversas áreas enriqueció la aplicación de IA y fomentó soluciones innovadoras y adaptativas, tal como destacan Adiguzel et al. (2023). Además, la implementación de plataformas digitales e híbridas, así como materiales para el uso offline aseguró equidad en el acceso a recursos de información, una importante estrategia para democratizar tecnologías emergentes en América Latina (Martín et al., 2021).

Entre las limitaciones, se destacó la dependencia de recursos financieros para sostener infraestructura tecnológica avanzada, un reto recurrente en instituciones públicas (Dao, et al., 2023). Asimismo, la muestra focalizada en la UO limitó la generalización de resultados, aunque el diseño metodológico mixto (cualitativo-cuantitativo) y la participación de 445 profesionales aportaron validez interna y profundidad al estudio. La brecha generacional observada, donde el 30 % de investigadores senior requirió capacitación adicional, y resaltó la necesidad de programas continuos y adaptados a diversos perfiles alejados de los nativos digitales.

En resumen, la experiencia en la UO demostró que integrar éticamente la educación científica 4.0 con herramientas de IA optimizó la comunicación científica y transformó radicalmente la producción, gestión y difusión del conocimiento. Esto fue válido incluso en contextos con limitaciones tecnológicas. La IA potenció significativamente a los gestores científicos, redujo tiempos de redacción y mejoró la originalidad de los contenidos, lo que agilizó la producción académica.

El verdadero valor de la IA emergió cuando se combinó con un enfoque pedagógico basado en ética, equidad y adaptabilidad constante. Estos principios fueron esenciales para un desarrollo sostenible. Más allá de automatizar tareas, la IA fomentó habilidades críticas, creativas e interdisciplinarias, promovió una visión holística de la ciencia y reforzó el rol estratégico de los gestores en el ecosistema digital.

El compromiso ético de los participantes y su mayor presencia en redes académicas internacionales reflejó una transformación cultural que trascendió lo técnico, y se orientó hacia una ciencia con responsabilidad social. Los programas formativos híbridos, adaptados a realidades complejas y con

plataformas accesibles establecieron un modelo educativo replicable que democratizó la innovación y contribuyó directamente a los ODS 4: educación de calidad y ODS 9: industria e innovación.

La auténtica transformación de la comunicación científica no residió únicamente, en adoptar tecnologías emergentes, sino en rediseñar prácticas educativas y científicas bajo principios de justicia cognitiva, colaboración y sostenibilidad. La educación científica 4.0 con IA apuntó hacia este horizonte: no como una simple evolución técnica, sino como una revolución ética e inclusiva del conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiguzel, T., Kaya, M., & Cansu, F. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Dao, L. T, Tran, T, Van Le, H, Nguyen, G. N, & Trinh, T. P. (2023). A bibliometric analysis of Research on Education 4.0 during the 20172021 period. *Education and Information Technologies*, 28, 2437-2453. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11211-4>
- Gibert Delgado, R. P, Gorina Sánchez, A, Reyes-Palau, N. C., Tapia-Sosa, E. V, & Siza Moposita, S. F. (2023). Educación 4.0: Enfoque innovador apoyado en la inteligencia artificial para la educación superior. *Universidad y Sociedad*, 15(6), 60-74.
- Gilbert Delgado, R., Gorina Sánchez, A., Alonso Berenguer, I., & Martin Rivero, M. (2024). *Gestión de la información y del conocimiento en la investigación científica en la investigación científica*. Instituto Politécnico Nacional. https://www.researchgate.net/publication/395382625_Gestion_de_la_informacion_y_del_conocimiento_en_la_investigacion_cientifica
- Kooli, Ch. (2023). Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions. *Sustainability*, 15(7), 5614. <https://doi.org/10.3390/su15075614>

Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature.

Education Sciences, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>

Martín Rivero, M. E., Gorina Sánchez, A., Alonso Berenguer, I., & Ferrer Tellez, L. de las M. (2021).

Formación de la competencia gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible: Array. *Maestro y Sociedad*, 18(4), 1539-1564.

<https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/mys/article/view/5435>

O'Dea, X., & O'Dea, M. (2023). Is Artificial Intelligence Really the Next Big Thing in Learning and

Teaching in Higher Education? A Conceptual Paper. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20. <https://doi.org/10.53761/1.20.5.05>

Udvaros, J., & Forman, N. (2023). *Artificial Intelligence and Education 4.0*. 17th International Technology, Education and Development Conference.

<https://doi.org/10.21125/inted.2023.1670>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional