

La innovación asistida por inteligencia artificial en la Educación Superior: un análisis de las principales tendencias y líneas futuras

Artificial intelligence-assisted innovation in higher education: an analysis of key trends and future directions

MSc. Carlos Alberto Gómez Cano¹, PhD. Verence Sánchez Castillo²
MSc. Elvia María Jiménez Zapata³

¹Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN. Dirección Nacional de Investigaciones, Florencia, Colombia.

²Universidad de la Amazonia, Facultad de Ingeniería, Florencia, Colombia.

³Universidad Surcolombiana, Facultad de Economía y Administración, Neiva, Colombia.

Correspondencia: carlos_gomezca@cun.edu.co

Recibido: 29 enero 2025. Revisado: 25 mayo 2025. Aceptado: 21 junio 2025. Publicado: 01 julio 2025.

Cómo citar: C. A. Gómez Cano, V. Sánchez Castillo, y E. M. Jiménez Zapata, «La innovación asistida por inteligencia artificial en la Educación Superior: un análisis de las principales tendencias y líneas futuras», RCTA, vol. 2, n.º 46, pp. 1–12, jul. 2025.
Recuperado de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/3743>

Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.



Resumen: El estudio analizó las tendencias y desafíos de la innovación educativa asistida por inteligencia artificial en la educación superior global mediante un análisis bibliométrico de 666 documentos de Scopus (2020-2024). Los resultados revelaron un crecimiento exponencial de la producción científica, liderado por China (166 documentos) y EE.UU. (61), con clústeres temáticos dominantes en tecnologías de IA, innovación pedagógica y ética. Sin embargo, se diagnosticó la persistencia de vacíos en cuanto a equidad, interdisciplinariedad y evaluación longitudinal. Además, las colaboraciones internacionales mostraron asimetrías, mientras que las fuentes exploradas señalaron una baja integración de perspectivas críticas y contextos vulnerables. Se concluye que la adopción de la inteligencia en la educación superior requiere marcos éticos sólidos, enfoques inclusivos y políticas que prioricen una innovación abocada a la justicia social.

Palabras clave: innovación educativa, inteligencia artificial, educación superior, análisis bibliométrico, equidad educativa.

Abstract: The study analyzed the trends and challenges of AI-assisted educational innovation in global higher education through a bibliometric analysis of 666 Scopus documents (2020-2024). The results revealed exponential growth in scientific production, led by China (166 documents) and the US (61), with dominant thematic clusters in AI technologies, pedagogical innovation, and ethics. However, gaps in equity, interdisciplinarity, and longitudinal assessment were diagnosed. Furthermore, international collaborations showed asymmetries, while the explored sources pointed to a low integration of critical perspectives and vulnerable contexts. It is concluded that adopting intelligence in higher education requires solid ethical frameworks, inclusive approaches, and policies

that prioritize innovation focused on social justice.

Keywords: Educational innovation, artificial intelligence, higher education, bibliometric analysis, educational equity.

1. INTRODUCCIÓN

La evidencia reciente señala que la educación superior atraviesa una transformación sin precedentes [1], [2]. Esto no solo se debe al impacto disruptivo de los nuevos modelos educativos y a la creciente necesidad de que estas instituciones, además de preservar y transmitir conocimiento, promuevan el desarrollo responsable y sostenible en los diferentes niveles de la sociedad [3], [4]. A este movimiento se ha integrado el impulso otorgado por la convergencia del auge de la inteligencia artificial, la digitalización acelerada pospandemia y las demandas globales de innovación socioeducativa [5]-[7].

En este escenario, la inteligencia artificial ha dejado de ser una herramienta técnica que se restringe a campos avanzados dentro de las ciencias aplicadas, especialmente las ciencias de la computación. Al respecto, los estudios recientes, sin dejar de señalar barreras y limitaciones, afirman que la inteligencia artificial constituye un catalizador de cambios profundos en la forma en que se diseña, imparte y evalúa el aprendizaje [8], [9]. Además, su uso potencial trasciende los aspectos sustantivos del funcionamiento de la educación superior, de forma puntual en lo referido a docencia e investigación, lo que apunta hacia su potencial para revolucionar estas instituciones en sus dimensiones cultural y organizacional.

Como se mencionó, el proceso de adopción también plantea interrogantes complejas, máxime en los procesos de innovación donde las aplicaciones prácticas pueden contar con limitada evidencia de sus beneficios y amenazas. Los elementos más señalados en la literatura son amplios y están condicionados por el proceso en el cual se introduzca la inteligencia artificial como asistente de la innovación. De esa forma, las investigaciones indican factores asociados a la ética en el uso [10], [11]; los sesgos y riesgos de exclusión planteados por los algoritmos [12], [13]; la equidad en el acceso a tecnologías emergentes y la redefinición de roles docentes en entornos virtuales, híbridos y presenciales [14]-[17].

Es esencial destacar que, si bien los estudios sobre inteligencia artificial cuentan con una amplia historia que se remonta a la primera mitad del siglo XX, desde los años dos mil y más recientemente el 2022, el campo ha experimentado un espiral de crecimiento figurativamente visible. Adicionalmente, sus numerosas aplicaciones y tendencias justifican un análisis crítico y multidimensional.

Por un lado, tecnologías como el *machine learning*, el *natural language processing* y los sistemas de tutoría inteligente han consolidado su presencia en propuestas educativas. Estos avances se han incorporado de manera paulatina a las agendas de innovación tecnológica y pedagógica, lo que devela que la inteligencia artificial aporta una doble dimensionalidad que contribuye a la preparación de las nuevas generaciones de profesionales tanto como al avance científico. Entre los modelos más destacados en los cuales se ha integrado la inteligencia artificial destacan el *blended learning* y el *project-based learning*, siendo esta una tendencia que refleja la búsqueda de adaptar currículos a las demandas de la Industria 4.0 y 5.0.

Empero, este incremento acelerado de estudios, iniciativas y propuestas teóricas-prácticas, también ha señalado la importancia de lograr una mejor comprensión de cómo se produce la interacción humano-IA. En tal dirección, conceptos como el aprendizaje personalizado, la literacidad informacional reflejan un enfoque centrado en el abordaje de las competencias personales y profesionales requeridas para hacer un adecuado uso de estas herramientas. En este sentido, destacan líneas como el aprendizaje de la ingeniería de *prompts*, la gobernanza ética y regulación legal, el impacto socioemocional y cognitivo, así como la dependencia exacerbada.

Por otro lado, desde un punto de vista regional, su implementación evidencia asimetrías globales en cuanto objetivos, financiamiento y colaboración. Mientras algunas naciones priorizan adaptaciones curriculares post-pandemia, la literatura sugiere que países y territorios en vías de desarrollo deben enfrentar desafíos de infraestructura y acceso que limitan la equidad e impacto social de los procesos

de adopción y, por consiguiente, de innovación [18]-[21].

En atención a estas ideas, se diseñó una investigación mixta con el propósito de examinar tendencias, brechas y líneas críticas para el desarrollo de la innovación asistida por inteligencia artificial. Con esta intención, se condujo un estudio bibliométrico sistemático combinado con un análisis de contenido de fuentes relevantes en la base de datos Scopus durante el periodo 2020-2024.

Esta propuesta se dirigió al mapeo de las tendencias dominantes, las redes de conocimiento y las agendas prioritarias en la investigación global. Esta racionalidad, sustentada en los aportes metodológicos de estudios con similar enfoque, aspira a producir datos que contribuyan al debate más allá de los indicadores de eficiencia técnica y ofrezca un examen de los desafíos éticos, sociales y pedagógicos que podrían definir el futuro de la innovación asistida por inteligencia artificial en la educación superior.

2. METODOLOGÍA

El diseño de la metodología comenzó con la selección de Scopus como base de datos principal y la determinación de la ruta mixta a seguir. La primera decisión se adoptó en función de la cobertura multidisciplinaria ofrecida por la base y su relevancia para las ciencias sociales, la educación, las ciencias aplicadas y la tecnología. La segunda, se tomó en función de lograr una propuesta que combinase el rigor metodológico de los estudios cuantitativos con una inclinación interpretativa que brindase profundidad al análisis. Además, esta racionalidad se amparó en el diseño de estudios precedentes donde se integraron ambas direcciones para lograr un mapeo exhaustivo de un campo de conocimientos [22]-[25].

La estrategia de búsqueda se centró en identificar documentos que integraran los términos clave "*artificial intelligence*", "*innovation*" y "*higher education*" en título, resumen o palabras clave, restringiendo el periodo a 2020-2024 para capturar tendencias recientes ((TITLE-ABS-KEY (artificial AND intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (innovation) AND TITLE-ABS-KEY (higher AND education)) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2025). Se obtuvieron 666 registros, los cuales fueron sometidos a un proceso de refinamiento para la exclusión de documentos no científicos (editoriales, erratas).

Complementariamente, se verificó la pertinencia temática mediante la revisión manual de los títulos y los resúmenes, procedimiento dirigido a garantizar la alineación de la fuente con el objeto de estudio.

El análisis cuantitativo se realizó mediante técnicas bibliométricas estándar, comenzando con el cálculo de los indicadores de productividad anual, el análisis de colaboración entre países/regiones y la indagación sobre los patrones de distribución geográfica. El análisis de las relaciones conceptuales se realizó mediante VOSviewer, donde se estudiaron a profundidad las co-ocurrencias de palabras clave y la distribución de términos clave en los clústeres temáticos. Estos datos, fortalecidos mediante la triangulación de fuentes, permitieron identificar núcleos de investigación consolidados y vacíos en la literatura.

De forma paralela, se integró el enfoque cualitativo para interpretar y fortalecer los hallazgos cuantitativos. En este sentido, se realizaron lecturas críticas de artículos altamente citados, donde se confrontaron datos e ideas principales, así como también se categorizaron los temas emergentes. Por último, los resultados de esta línea de análisis fueron integrados al análisis bibliométrico, de manera que los resultados y su discusión apareciesen fortalecidos. Esta combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permitió describir patrones estructurales de la investigación y contextualizar su evolución.

Durante el proceso investigativo, los autores buscaron garantizar la transparencia metodológica. Entre las medidas tomadas se pueden mencionar la documentación de las etapas del proceso y el uso de scripts reproducibles para el análisis de datos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis e interpretación de la productividad anual del campo

Los datos sobre producción científica anual mostraron una clara inclinación al crecimiento. Dando comienzo con un registro de 52 documentos sobre innovación e inteligencia artificial en la educación superior, el campo incrementó en tamaño hasta alcanzar los 362 en 2024 (ver Fig. 1). Este aumento del 696% en cinco años indicó un crecimiento exponencial marcado por el dinamismo de los proyectos investigativos, la creciente adopción de la inteligencia artificial en la educación

superior y su establecimiento como área prioritaria en las agendas institucionales a nivel global.

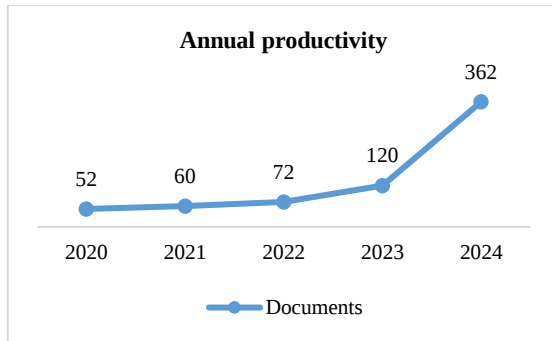


Fig. 1. Productividad anual del campo por años.
 Fuente: elaboración propia.

Además, es preciso resaltar que el salto más significativo se produjo entre 2023 y 2024, donde el incremento de 242 documentos representó el 201%. En atención a este hecho, la triangulación constante en la literatura indicó que es necesario cuestionar sus causas, pues además de factores como fallos de cobertura o la inclusión de *pre-prints*, los datos no soportan la afirmación de haya sido este año un punto de inflexión. Esta valoración cobra mayor sentido si se examina el impacto del año 2022, donde publicaron artículos seminales y se produjo la salida al mercado de ChatGPT [26].

Por otro lado, el análisis del impacto de la pandemia de COVID-19, aunado al mencionado hito de ChatGPT, mostró que este periodo fue particularmente productivo [27], [28]. Al analizar las cifras de producción, se observó que desde 2020 se experimentó una aceleración sostenida con incrementos anuales del 15% (2020-2021), 20% (2021-2022) y 67% (2022-2023). Esta tendencia confirma que este escenario actuó como catalizador del desarrollo del campo, en tanto impulsó procesos de integración tecnológica y transformación digital asistidos por inteligencia artificial [29]. Esta adopción inicial se realizó con el fin de dar respuestas innovadoras a desafíos pedagógicos, docentes, investigativos y organizacionales [30], [31].

3.2. Análisis e interpretación del impacto y citas

El análisis de los patrones de citación, relevancia e impacto mostró un auge incluso más pronunciado que el observado en las dinámicas de producción anual (ver Fig. 2). En tal sentido, del total de documentos recabados, 391 de ellos recibieron al menos una cita. Entre 2020 y 2024, el monto de citas ascendió de 27 a 3443, lo que representó un aumento del 12644%. Esta relación entre documentos/citas

recibidas confirma que el campo ha ganado progresivamente en relevancia académica y en la investigación aplicada.

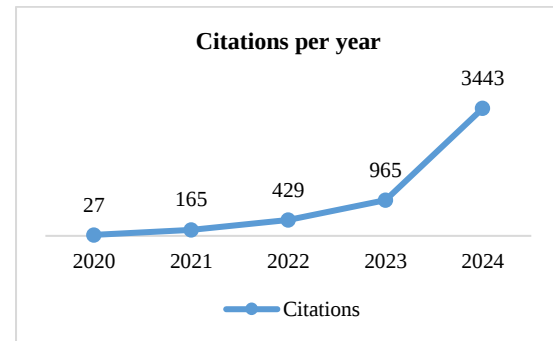


Fig. 2. Relación de citas recibidas por años.
 Fuente: elaboración propia.

Al respecto, el índice h de 34 indicó que, a pesar de ser un campo relativamente incipiente, existe un núcleo de investigaciones que influyen de forma significativa. Por otro lado, la métrica de citas por documento (17) muestra la presencia de una doble tendencia, donde algunos documentos se consolidan como estudios seminales, mientras que otros quedan relegados a una contribución marginal.

De acuerdo con el análisis realizado de la literatura, esta característica puede estar condicionada por la divergencia en cuanto a la atención recibida por artículos en línea especialmente atractivos. Por un lado, se encuentra el uso de chatbots, con una amplia y relevante producción [32], [33]. Por otro lado, aparecen contribuciones particularmente técnicas o metodológicas que se dirigen a un nicho pequeño de investigadores, como [34], [35], y [36]. Además, diversos estudios confirman que la mayoría de la producción sobre inteligencia artificial se enfoca en los estudiantes [37]-[39]. Esto podría determinar que los artículos sobre innovación relacionados con este agente educativo en particular alcancen una mayor relevancia.

En síntesis, el análisis integrado de productividad y relevancia muestra que el campo se construye de forma activa sobre las contribuciones recientes. Debe tomarse en consideración que el 66% de las citas (4408) corresponden a documentos publicados entre 2022 y 2024. Este hallazgo está respaldado por la literatura, donde se establece que el auge de la innovación asistida por inteligencia artificial se encuentra influido por las múltiples demandas que la postpandemia ejerce sobre los sistemas investigativos, así como la creciente presión sobre las instituciones de la educación superior en pro de adoptar de forma ética y responsable estas herramientas [40]-[42].

3.3. Análisis de la producción por países y redes de coautoría

El análisis de la distribución geográfica de los documentos mostró un panorama diverso marcado por considerables asimetrías. En cuanto a liderazgo, China apareció como puntero en innovación durante el periodo con 166 documentos, seguido de México (n = 101) y Estados Unidos (n = 61) (ver Fig. 3).

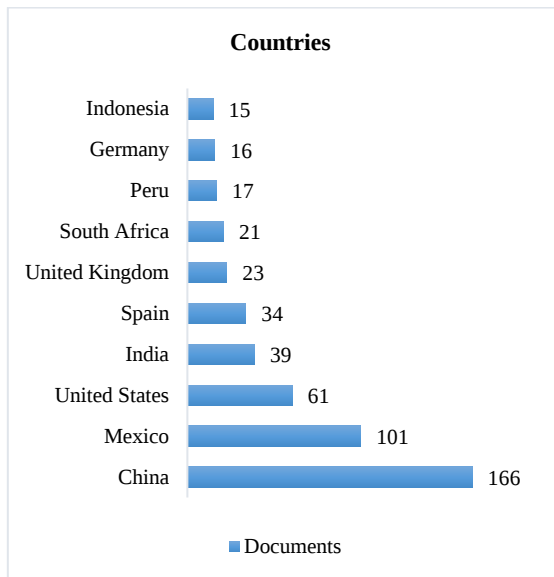


Fig. 3. Países líderes en cuanto a producción.
Fuente: elaboración propia.

El análisis auxiliar de la literatura confirmó que este panorama está en gran medida causado por la inversión estratégica, realizada por instituciones y el propio Estado chino, en la inteligencia artificial, la cual es considerada como un eje vital para el desarrollo tecnológico y educativo. Estudios como [43], [44] y [45] demuestran que el crecimiento tecnológico asistido u orientado a la creación de sistemas de inteligencia artificial constituye un fenómeno que trasciende industrias, sectores sociales y regiones geográficas.

Por su parte, México destacó por su influencia y redes de colaboración, no solo en el contexto latinoamericano. Adicionalmente, es crucial señalar que, entre las diez primeras instituciones, el Tecnológico de Monterrey es ampliamente la más productora e influyente (ver Fig. 4). Estudios como [46], [47] y [48] muestran el compromiso de la institución con los procesos de transformación digital y el desarrollo tecnológico en la postpandemia.

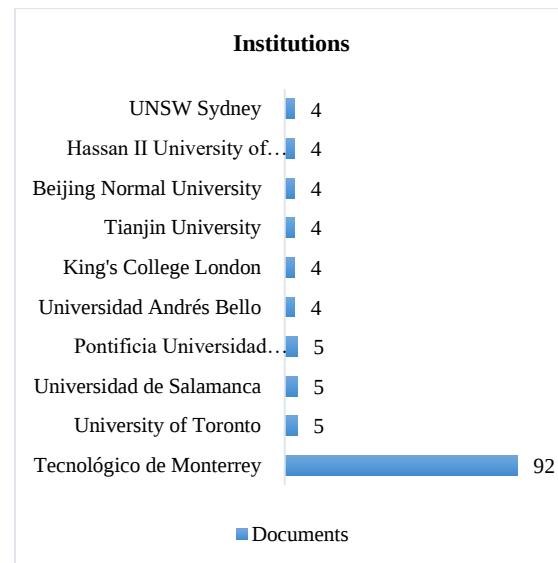


Fig. 4. Instituciones líderes en cuanto a producción.
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, aunque Estados Unidos tuvo una menor producción relativa, mantuvo un rol relevante durante el periodo. Esta afirmación debe interpretarse en función de la infraestructura académica y el financiamiento destinado a proyectos interdisciplinarios. La búsqueda auxiliar indicó que las principales líneas trabajadas fueron análisis críticos sobre ética, equidad y gobernanza de la IA en múltiples contextos asociados a la educación superior [49], [50], [51].

En lo referido a las redes de coautoría, el patrón mantuvo a Estados Unidos (46), México (44) y China (24) como los países con redes de colaboración más robustas (ver Fig. 5). Este hallazgo es fundamental pues, aunque Estados Unidos fue el tercer mayor productor, su alta conectividad indica que es un *hub* con alcance global donde confluyen financiamientos nacionales e internacionales para la conducción de investigaciones interdisciplinarias.

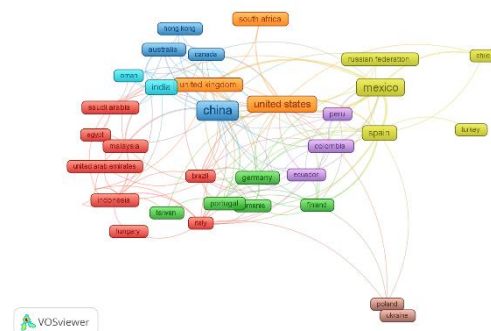


Fig. 5. Redes globales de colaboración por coautoría.
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a México, la red de coautoría mostró que, más allá de su productividad, la relevancia radica en una red de colaboración densa. Dicha red se encuentra impulsada por alianzas regionales, así como por la promoción de proyectos iberoamericanos de innovación educativa.

En el caso específico de Colombia, el país se posicionó durante el periodo como un importante actor regional, pero también con alianzas clave con países líderes como Estados Unidos, China y Alemania (ver Fig. 6). La búsqueda auxiliar reveló que los estudios indexados no han alcanzado la necesaria orientación hacia las fases aplicadas de la innovación, pero mostraron un crítico compromiso con la exploración de los procesos de integración, aceptación y posibles líneas de desarrollo específico [52]-[54].

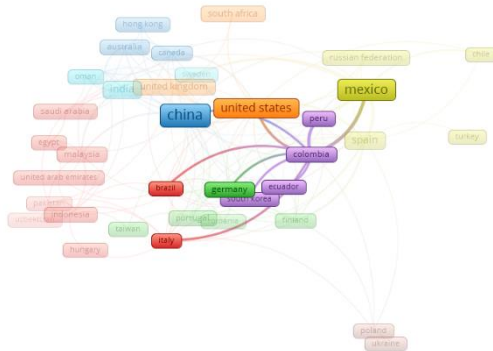


Fig. 6. Redes colombianas de colaboración.
Fuente: elaboración propia.

Por su parte, China, a pesar de su alta productividad, mostró una fuerza de conexión relativamente baja. El análisis mostró que esto estuvo condicionado por la clara dirección hacia las colaboraciones internas y las barreras socioculturales que dificultan la transferencia de resultados a otros contextos.

A nivel regional se comprobó que los países latinoamericanos conforman una red emergente cuyos resultados no se han traducido en impacto medido por citas. Este hallazgo indica que las barreras de acceso a revistas de la corriente central de la ciencia constituyen una clara limitación para la visibilidad de la producción latinoamericana.

En Asia la tendencia parece ser inversa, pues países Singapur (6 documentos, 56 citas) y Corea del Sur (5 documentos, 57 citas), ambos con una baja producción, muestran un alto impacto. Finalmente, los centros de mayor impacto y relevancia en Europa son España y Alemania, dos países que

suelen encabezar las listas de producción en estudios sobre transformación digital.

3.2. Principales clústeres temáticos y relaciones

El análisis de la co-ocurrencia de palabras clave arrojó una configuración organizada en cinco clústeres temáticos dominantes. El análisis de las principales categorías mostró que el campo tuvo una clara estructura multidimensional donde se integraron dimensiones técnicas, pedagógicas, éticas y socioeconómicas (ver Fig. 7).

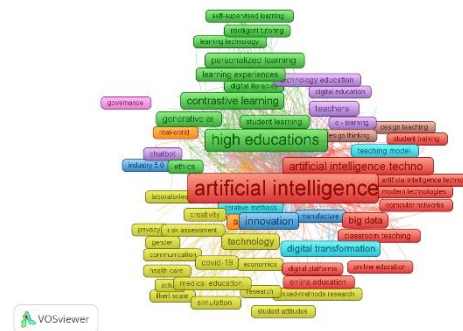


Fig. 7. Red de co-ocurrencia.
Fuente: elaboración propia.

El primer clúster, denominado por los autores **tecnologías IA y sus aplicaciones técnicas**, agrupó términos centrados en los fundamentos tecnológicos que sustentan la implementación práctica en la innovación. De acuerdo con lo esperado, los términos de mayor relevancia por co-ocurrencia fueron *artificial intelligence* (345 ocurrencias), *machine learning* (34 ocurrencias), *deep learning* (21 ocurrencias), *natural language processing* (8 ocurrencias), *generative adversarial networks* (ocurrencias 9) y *federated learning* (32 ocurrencias).

La exploración de las relaciones mostró una alta co-ocurrencia con la investigación aplicada a través de procesos y herramientas aplicadas como *personalized learning* (19) y *intelligent tutoring systems* (4-5 ocurrencias tras depuración de términos). Al respecto, la revisión mostró que la aplicación práctica de estos recursos ha sido utilizada en múltiples entornos y que se asocia al desarrollo de la creatividad, del pensamiento complejo, de la innovación y de la evaluación [55], [56].

En cuanto a emergencia de líneas, en este clúster destacó *federated learning* y *generative AI* (16 ocurrencias). La revisión complementaria mostró que en el primer caso se exploran recursos

innovadores asociados a la analítica de datos, el desarrollo de modelos predictivos centrados en necesidades locales y la adaptación tecnológica para mejorar la comunicación entre dispositivos [57], [58]. En el segundo, las múltiples aplicaciones de inteligencia artificial generativa ofrecen un panorama rico en recursos, adaptaciones, fines y debates sobre las condiciones de su introducción, donde la innovación constituye una categoría clave y no restringida a aspectos técnicos [59], [60].

El segundo clúster se denominó **Innovación pedagógica en educación superior**. En este, las temáticas identificadas se alinean con las necesarias transformaciones educativa aparejadas a los procesos de innovación y del mencionado cambio paradigmático que se desarrolla en la educación superior actual, como fue mencionado en la introducción. Como se puede apreciar en el mapa de densidad (ver Fig. 8), aparecen un importante número de procesos asociados a la integración tecnológica y a la transformación digital asistidas por inteligencia artificial.

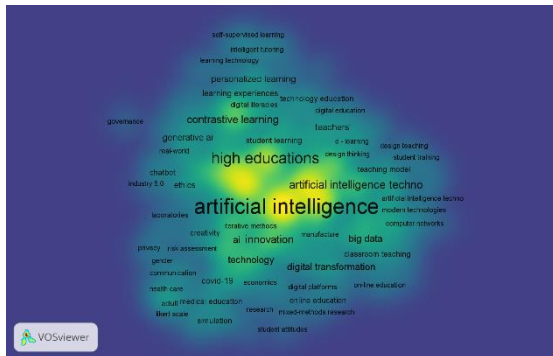


Fig. 8. Mapa de densidad.
 Fuente: elaboración propia.

En cuanto a co-ocurrencia, destacan palabras clave como *educational innovation* (102 ocurrencias), *teaching methods* (17 ocurrencias), *active learning* (18 ocurrencias) y *blended learning* (4 ocurrencias). En este mismo sentido, se identificó a través del análisis que la innovación se produjo en conexión con importantes transformaciones estructurales y agendas como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [61]-[65].

El tercer clúster se denominó **ética, gobernanza y desafíos sociales**. En este clúster se observaron términos orientados que representan el esfuerzo por construir puentes conceptuales entre los aspectos técnicos de la inteligencia artificial y las tensiones éticas y sociales derivadas de su adopción, ya sea consciente y organizada o espontánea. En lo concerniente a los términos clave, entre otros

resaltan *AI ethics* (6 ocurrencias), *ethical considerations* (4 ocurrencias), *privacy* (6 ocurrencias), *fairness* (3 ocurrencias) y *trust* (6 ocurrencias), así como *digital transformation* (23 ocurrencias), que constituye una categoría clave para entender cómo se han asumido estos procesos a nivel institucional.

El análisis más profundo reveló que, aunque términos como *privacy* y *fairness* no fueron particularmente relevantes, su asociación con *machine learning* resalta preocupaciones sobre sesgos algorítmicos y equidad en el acceso a tecnologías educativas. La investigación seminal realizada por [66] estableció dos niveles de sesgo. En el primero se ubican las categorías clásicas de sesgos según los autores: raza, etnia, género y nacionalidad; mientras que en el segundo se ubican factores emergentes como necesidades especiales, estatus socioeconómico y estatus asociados a profesiones específicas.

Desde un punto de vista global del análisis, este grupo mostró un menor peso relativo, pero debe enfatizarse en que su relevancia radica en cuestionar los límites éticos de la automatización. Además, este clúster refuerza la necesidad de marcos regulatorios que equilibren innovación y responsabilidad social, hecho reconocido por la literatura especializada [67]-[69].

El cuarto clúster organizó términos relacionados con **formación docente y competencias digitales**. En diversos puntos del análisis se ha mencionado la importancia de abordar la adaptación de los docentes y sus desempeños al uso de la inteligencia artificial, tanto propio como de sus estudiantes. En este clúster, las líneas temáticas estuvieron dirigidas hacia la literacidad y la formación de competencias específicas.

Los términos clave identificados fueron *teachers* (16 ocurrencias), *professional education* (13 ocurrencias), *digital literacy* (4 ocurrencias), *AI literacy* (8 ocurrencias) y *computational thinking* (6 ocurrencias). Como puede apreciarse, existe una clara tendencia hacia la capacitación de los docentes, donde la literatura muestra preocupación por los factores determinantes de la aceptación y del desarrollo de competencias [70]. Sin embargo, también se precisa aclarar que, más que un enfoque instrumentalista, se requiere de un marco que facilite la interacción crítica y fundamentada [71], [72].

El último clúster, denominado **impacto en empleabilidad y sector productivo**, agrupa las líneas relacionadas con la intersección entre los sistemas de la educación superior y las demandas laborales en la era digital. En este clúster destacaron los siguientes términos: *employability* (3 ocurrencias), *industry 4.0* (18 ocurrencias), *entrepreneurship education* (9 ocurrencias), *skills* (5 ocurrencias) y *STEM education* (3 ocurrencias).

Un hallazgo fundamental fue la priorización del modelado y desarrollo de competencias para la era digital, de manera particular en las carreras científicas y tecnológicas, observado en la co-ocurrencia de *industry 4.0* y *STEM education* con *engineering education* (104 ocurrencias.) Por último, la relación entre *entrepreneurship education* e *innovation ecosystems* indicó dos campos aplicados donde la inteligencia artificial podría ser una de las principales líneas de investigación de cara al futuro.

4. CONCLUSIONES

La primera conclusión a la que se arriba es que el campo de la innovación asistida por la IA experimentó un crecimiento exponencial significativo durante el periodo. Este aumento en cuanto a producción y relevancia, si bien sigue siendo pequeño en comparación con áreas del conocimiento consolidadas, sí señala la importancia e impacto de estos estudios, lo cual debe ser considerado por decisores y desarrolladores de políticas en la educación superior.

En segundo lugar, se concluye que es necesario abordar de forma crítica las barreras que limitan la adopción de la inteligencia artificial en países en vías de desarrollo. Esta afirmación está respaldada por las marcadas asimetrías observadas en la distribución geográfica de la producción académica. En el futuro, los procesos de integración deben ser acompañados por estudios interdisciplinarios que examinen los determinantes sociopolíticos, socioeconómicos y sociopsicológicos que condicionan el uso de la inteligencia artificial en los procesos de innovación en estas naciones.

Por último, se concluye que la ética, aunque constituye uno de los conceptos más repetidos en el discurso sobre inteligencia artificial, debe ser integrada a marcos tecnológicos y pedagógicos. Esta aseveración cobra mayor relevancia si se considera que la emergencia constante de tecnologías y sistemas disruptivos se ha producido

desconectada del desarrollo de teorías socioeducativas sólidas.

REFERENCIAS

- [1] M. Akour y M. Alenezi, “Higher Education Future in the Era of Digital Transformation”, *Education Sciences*, vol. 12, núm. 11, p. 784, nov. 2022, doi: 10.3390/educsci12110784.
- [2] X. O’Dea, “Generative AI: is it a paradigm shift for higher education?”, *Studies in Higher Education*, vol. 49, núm. 5, pp. 811–816, may 2024, doi: 10.1080/03075079.2024.2332944.
- [3] M. Ali, I. Mustapha, S. Osman, y U. Hassan, “University social responsibility: A review of conceptual evolution and its thematic analysis”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 286, p. 124931, mar. 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124931.
- [4] R. Eslava-Zapata, V. Sánchez-Castillo, y A. J. Pérez-Gamboa, “Responsabilidad social universitaria y la configuración de proyectos de vida: una aproximación de su relación desde las perspectivas de los agentes educativos”, *Saber Cienc. Lib.*, vol. 19, núm. 2, pp. 185–226, jul. 2024, doi: 10.18041/2382-3240/saber.2024v19n2.12010.
- [5] S. Z. Salas-Pilco y Y. Yang, “Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review”, *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 19, núm. 1, p. 21, dic. 2022, doi: 10.1186/s41239-022-00326-w.
- [6] J. M. Mata Hernández, “Aplicaciones de la inteligencia artificial generativa en la enseñanza del derecho aduanero e internacional”, *Reg Cient*, vol. 4, núm. 1, p. 2025432, ene. 2025, doi: 10.58763/rc2025432.
- [7] J. Liu, H. Chang, J. Y.-L. Forrest, y B. Yang, “Influence of artificial intelligence on technological innovation: Evidence from the panel data of china’s manufacturing sectors”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 158, p. 120142, sep. 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120142.
- [8] C. G. Ardito, “Generative AI detection in higher education assessments”, *New Drctns for Teach & Learn*, p. t1.20624, sep. 2024, doi: 10.1002/tl.20624.
- [9] L. A. Velásquez Castro y J. A. Paredes-Águila, “Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el

- contexto escolar chileno, desde la docencia”, *Región Científica*, vol. 3, núm. 1, p. 2024226, 2024, doi: 10.58763/rc2024226.
- [10] M. Ashok, R. Madan, A. Joha, y U. Sivarajah, “Ethical framework for Artificial Intelligence and Digital technologies”, *International Journal of Information Management*, vol. 62, p. 102433, feb. 2022, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102433.
- [11] F. A. Zapata Muriel, S. Montoya Zapata, y D. Montoya-Zapata, “Dilemas éticos planteados por el auge de la inteligencia artificial: una mirada desde el transhumanismo”, *Región Científica*, vol. 3, núm. 1, p. 2024225, 2024, doi: 10.58763/rc2024225.
- [12] Y. Sugitani, T. Togawa, y K. Motoki, “Socially excluded employees prefer algorithmic evaluation to human assessment: The moderating role of an interdependent culture”, *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, vol. 4, p. 100152, may 2025, doi: 10.1016/j.chbah.2025.100152.
- [13] S. G. Padilla Hernández, “Inteligencia Artificial en los servicios bancarios. Una revisión bibliométrica”, *Región Científica*, vol. 3, núm. 2, p. 2024335, jul. 2024, doi: 10.58763/rc2024335.
- [14] R. Sajja, Y. Sermet, M. Cikmaz, D. Cwierny, y I. Demir, “Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education”, *Information*, vol. 15, núm. 10, p. 596, sep. 2024, doi: 10.3390/info15100596.
- [15] M. Bond *et al.*, “A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour”, *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 21, núm. 1, p. 4, ene. 2024, doi: 10.1186/s41239-023-00436-z.
- [16] S. Wang, Z. Sun, H. Wang, D. Yang, y H. Zhang, “Enhancing student acceptance of artificial intelligence-driven hybrid learning in business education: Interaction between self-efficacy, playfulness, emotional engagement, and university support”, *The International Journal of Management Education*, vol. 23, núm. 2, p. 101184, jul. 2025, doi: 10.1016/j.ijme.2025.101184.
- [17] E. Sardiñas Padilla y K. Valdés García, “Incorporación de la inteligencia artificial a la educación cubana. Ventajas y limitaciones”, *Reg Cient*, vol. 4, núm. 1, p. 2025372, ene. 2025, doi: 10.58763/rc2025372.
- [18] A. Henadirage y N. Gunarathne, “Barriers to and Opportunities for the Adoption of Generative Artificial Intelligence in Higher Education in the Global South: Insights from Sri Lanka”, *Int J Artif Intell Educ*, vol. 35, núm. 1, pp. 245–281, mar. 2025, doi: 10.1007/s40593-024-00439-5.
- [19] S. Bulathwela, M. Pérez-Ortiz, C. Holloway, M. Cukurova, y J. Shawe-Taylor, “Artificial Intelligence Alone Will Not Democratise Education: On Educational Inequality, Techno-Solutionism and Inclusive Tools”, *Sustainability*, vol. 16, núm. 2, p. 781, ene. 2024, doi: 10.3390/su16020781.
- [20] I. Mac Fadden, E.-M. García-Alonso, y E. López Meneses, “Science Mapping of AI as an Educational Tool Exploring Digital Inequalities: A Sociological Perspective”, *MTI*, vol. 8, núm. 12, p. 106, nov. 2024, doi: 10.3390/mti8120106.
- [21] I. Jiménez-Pitre, G. Molina-Bolívar, y R. Gámez Pitre, “Visión sistémica del contexto educativo tecnológico en Latinoamérica”, *Región Científica*, vol. 2, núm. 1, p. 202358, 2023, doi: 10.58763/rc202358.
- [22] V. Sánchez-Castillo, A. J. Pérez-Gamboa, y C. A. Gómez-Cano, “Trends and evolution of Scientometric and Bibliometric research in the SCOPUS database”, *Bibliotecas, Anales de Investigacion*, vol. 20, núm. 1, 2024, [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9740327>
- [23] M. I. Adegoriola, J. H. K. Lai, E. H. Chan, y A. Darko, “Heritage building maintenance management (HBMM): A bibliometric-qualitative analysis of literature”, *Journal of Building Engineering*, vol. 42, p. 102416, oct. 2021, doi: 10.1016/j.job.2021.102416.
- [24] D. Cao y S. Shao, “Towards Complexity and Dynamics: A Bibliometric-Qualitative Review of Network Research in Construction”, *Complexity*, vol. 2020, pp. 1–19, 2020, doi: 10.1155/2020/8812466.
- [25] V. Sánchez-Castillo, C. A. Gómez-Cano, y A. J. Pérez-Gamboa, “La Economía Azul en el contexto de los objetivos del desarrollo sostenible: una revisión mixta e integrada de la literatura en la base de datos Scopus”, *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, vol. 12, núm. 2, pp. 206–221, 2024, doi: 10.15649/2346030X.4028.
- [26] C. A. Gómez Cano y A. J. Pérez Gamboa, “La adopción de la inteligencia artificial generativa en la Educación Superior: análisis bibliométrico y cuantitativo”, *Maestro y Sociedad*, vol. 22, núm. 1, pp. 299–311, 2025, [En línea]. Disponible en:

- <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6779>
- [27] L. Wang *et al.*, “Artificial Intelligence for COVID-19: A Systematic Review”, *Front. Med.*, vol. 8, p. 704256, sep. 2021, doi: 10.3389/fmed.2021.704256.
- [28] A. S. Ahuja, V. P. Reddy, y O. Marques, “Artificial intelligence and COVID-19: A multidisciplinary approach”, *Integrative Medicine Research*, vol. 9, núm. 3, p. 100434, sep. 2020, doi: 10.1016/j.imr.2020.100434.
- [29] A. Deroncele-Acosta, M. L. Palacios-Núñez, y A. Toribio-López, “Digital Transformation and Technological Innovation on Higher Education Post-COVID-19”, *Sustainability*, vol. 15, núm. 3, p. 2466, ene. 2023, doi: 10.3390/su15032466.
- [30] R. O. Okunlaya, N. Syed Abdullah, y R. A. Alias, “Artificial intelligence (AI) library services innovative conceptual framework for the digital transformation of university education”, *LHT*, vol. 40, núm. 6, pp. 1869–1892, dic. 2022, doi: 10.1108/LHT-07-2021-0242.
- [31] F.-V. Pantelimon, R. Bologa, A. Toma, y B.-S. Posedaru, “The Evolution of AI-Driven Educational Systems during the COVID-19 Pandemic”, *Sustainability*, vol. 13, núm. 23, p. 13501, dic. 2021, doi: 10.3390/su132313501.
- [32] M. A. Ayanwale y M. Ndlovu, “Investigating factors of students’ behavioral intentions to adopt chatbot technologies in higher education: Perspective from expanded diffusion theory of innovation”, *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 14, p. 100396, may 2024, doi: 10.1016/j.chbr.2024.100396.
- [33] M. Neumann, M. Rauschenberger, y E.-M. Schön, “We Need To Talk About ChatGPT: The Future of AI and Higher Education”, en *2023 IEEE/ACM 5th International Workshop on Software Engineering Education for the Next Generation (SEENG)*, Melbourne, Australia: IEEE, may 2023, pp. 29–32. doi: 10.1109/SEENG59157.2023.00010.
- [34] A. Gudigar *et al.*, “Role of Artificial Intelligence in COVID-19 Detection”, *Sensors*, vol. 21, núm. 23, p. 8045, dic. 2021, doi: 10.3390/s21238045.
- [35] A. M. Chaves Cano y A. J. Pérez Gamboa, “Artificial intelligence in strengthening health services: a critical analysis of the literatura”, *Health Leadership and Quality of Life*, vol. 3, dic. 2024, doi: 10.56294/hl2024.422.
- [36] K. Hua Hu, “An exploration of the key determinants for the application of AI-enabled higher education based on a hybrid Soft-computing technique and a DEMATEL approach”, *Expert Systems with Applications*, vol. 212, p. 118762, feb. 2023, doi: 10.1016/j.eswa.2022.118762.
- [37] H. Crompton y D. Burke, “Artificial intelligence in higher education: the state of the field”, *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 20, núm. 1, p. 22, abr. 2023, doi: 10.1186/s41239-023-00392-8.
- [38] J. Delcker, J. Heil, D. Ifenthaler, S. Seufert, y L. Spirgi, “First-year students AI-competence as a predictor for intended and de facto use of AI-tools for supporting learning processes in higher education”, *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 21, núm. 1, p. 18, mar. 2024, doi: 10.1186/s41239-024-00452-7.
- [39] V. González-Calatayud, P. Prendes-Espinosa, y R. Roig-Vila, “Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review”, *Applied Sciences*, vol. 11, núm. 12, p. 5467, jun. 2021, doi: 10.3390/app11125467.
- [40] K. Stecula y R. Wolniak, “Influence of COVID-19 Pandemic on Dissemination of Innovative E-Learning Tools in Higher Education in Poland”, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 8, núm. 2, p. 89, jun. 2022, doi: 10.3390/joitmc8020089.
- [41] R. Michel-Villarreal, E. Vilalta-Perdomo, D. E. Salinas-Navarro, R. Thierry-Aguilera, y F. S. Gerardou, “Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT”, *Education Sciences*, vol. 13, núm. 9, p. 856, ago. 2023, doi: 10.3390/educsci13090856.
- [42] J. Southworth *et al.*, “Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 4, p. 100127, 2023, doi: 10.1016/j.caeai.2023.100127.
- [43] F. Wu *et al.*, “Towards a new generation of artificial intelligence in China”, *Nat Mach Intell*, vol. 2, núm. 6, pp. 312–316, jun. 2020, doi: 10.1038/s42256-020-0183-4.
- [44] M. Tu, S. Dall’erba, y M. Ye, “Spatial and Temporal Evolution of the Chinese Artificial Intelligence Innovation Network”, *Sustainability*, vol. 14, núm. 9, p. 5448, abr. 2022, doi: 10.3390/su14095448.
- [45] B.-Å. Lundvall y C. Rikap, “China’s catching-up in artificial intelligence seen as a co-evolution of corporate and national

- innovation systems”, *Research Policy*, vol. 51, núm. 1, p. 104395, ene. 2022, doi: 10.1016/j.respol.2021.104395.
- [46] M. Hernandez-de-Menendez, C. Escobar Díaz, y R. Morales-Menendez, “Technologies for the future of learning: state of the art”, *Int J Interact Des Manuf*, vol. 14, núm. 2, pp. 683–695, jun. 2020, doi: 10.1007/s12008-019-00640-0.
- [47] F. J. Cantú-Ortiz, N. Galeano Sánchez, L. Garrido, H. Terashima-Marin, y R. F. Brena, “An artificial intelligence educational strategy for the digital transformation”, *Int J Interact Des Manuf*, vol. 14, núm. 4, pp. 1195–1209, dic. 2020, doi: 10.1007/s12008-020-00702-8.
- [48] J.-M. Romero-Rodríguez, M.-S. Ramírez-Montoya, M. Buenestado-Fernández, y F. Lara-Lara, “Use of ChatGPT at University as a Tool for Complex Thinking: Students’ Perceived Usefulness”, *J. New Approaches Educ. Res.*, vol. 12, núm. 2, pp. 323–339, jul. 2023, doi: 10.7821/naer.2023.7.1458.
- [49] A. Amjad, P. Kordel, y G. Fernandes, “A Review on Innovation in Healthcare Sector (Telehealth) through Artificial Intelligence”, *Sustainability*, vol. 15, núm. 8, p. 6655, abr. 2023, doi: 10.3390/su15086655.
- [50] A. Bhutoria, “Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, p. 100068, 2022, doi: 10.1016/j.caeai.2022.100068.
- [51] E. Hine y L. Floridi, “Artificial intelligence with American values and Chinese characteristics: a comparative analysis of American and Chinese governmental AI policies”, *AI & Soc*, vol. 39, núm. 1, pp. 257–278, feb. 2024, doi: 10.1007/s00146-022-01499-8.
- [52] J. E. Perez Perez, “The application of Gen-AI and creativity in the context of public education in frontier environments”, *JET*, vol. 18, núm. 4, pp. 223–231, nov. 2024, doi: 10.1108/JET-05-2024-0030.
- [53] J. C. Vázquez-Parra, C. Henao-Rodríguez, J. P. Lis-Gutiérrez, y S. Palomino-Gámez, “Importance of University Students’ Perception of Adoption and Training in Artificial Intelligence Tools”, *Societies*, vol. 14, núm. 8, p. 141, ago. 2024, doi: 10.3390/soc14080141.
- [54] L. Espina-Romero, D. Ríos Parra, J. G. Noroño-Sánchez, G. Rojas-Cangahuala, L. E. Cervera Cajo, y P. A. Velásquez-Tapullima, “Navigating Digital Transformation: Current Trends in Digital Competencies for Open Innovation in Organizations”, *Sustainability*, vol. 16, núm. 5, p. 2119, mar. 2024, doi: 10.3390/su16052119.
- [55] L. Guo, D. Wang, F. Gu, Y. Li, Y. Wang, y R. Zhou, “Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view”, *Asia Pacific Educ. Rev.*, vol. 22, núm. 3, pp. 441–461, sep. 2021, doi: 10.1007/s12564-021-09697-7.
- [56] M. Wei, “The Design of Intelligent Tutoring Systems Using College Students’ Innovation and Entrepreneurship Education under the Background of Online Teaching”, *Wireless Communications and Mobile Computing*, vol. 2022, pp. 1–9, abr. 2022, doi: 10.1155/2022/9180933.
- [57] C. Fachola, A. Tornaría, P. Bermolen, G. Capdehourat, L. Etcheverry, y M. I. Fariello, “Federated Learning for Data Analytics in Education”, *Data*, vol. 8, núm. 2, p. 43, feb. 2023, doi: 10.3390/data8020043.
- [58] S. Banabilah, M. Aloqaily, E. Alsayed, N. Malik, y Y. Jararweh, “Federated learning review: Fundamentals, enabling technologies, and future applications”, *Information Processing & Management*, vol. 59, núm. 6, p. 103061, nov. 2022, doi: 10.1016/j.ipm.2022.103061.
- [59] Y. Dai, A. Liu, y C. P. Lim, “Reconceptualizing ChatGPT and generative AI as a student-driven innovation in higher education”, *Procedia CIRP*, vol. 119, pp. 84–90, 2023, doi: 10.1016/j.procir.2023.05.002.
- [60] Y. Jin, L. Yan, V. Echeverria, D. Gašević, y R. Martinez-Maldonado, “Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 8, p. 100348, jun. 2025, doi: 10.1016/j.caeai.2024.100348.
- [61] T. K. F. Chiu, “Future research recommendations for transforming higher education with generative AI”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 6, p. 100197, jun. 2024, doi: 10.1016/j.caeai.2023.100197.
- [62] F. D. Camastra y R. González Vallejo, “Inteligencia artificial, sostenibilidad e impacto ambiental. Un estudio narrativo y bibliométrico”, *Región Científica*, vol. 4, núm. 1, p. 2025355, ene. 2025, doi: 10.58763/rc2025355.

- [63] J. Batista, A. Mesquita, y G. Carnaz, “Generative AI and Higher Education: Trends, Challenges, and Future Directions from a Systematic Literature Review”, *Information*, vol. 15, núm. 11, p. 676, oct. 2024, doi: 10.3390/info15110676.
- [64] N. J. Francis, S. Jones, y D. P. Smith, “Generative AI in Higher Education: Balancing Innovation and Integrity”, *Br J Biomed Sci*, vol. 81, p. 14048, ene. 2025, doi: 10.3389/bjbs.2024.14048.
- [65] W. Leal Filho *et al.*, “Using artificial intelligence to implement the UN sustainable development goals at higher education institutions”, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 31, núm. 6, pp. 726–745, ago. 2024, doi: 10.1080/13504509.2024.2327584.
- [66] R. S. Baker y A. Hawn, “Algorithmic Bias in Education”, *Int J Artif Intell Educ*, vol. 32, núm. 4, pp. 1052–1092, dic. 2022, doi: 10.1007/s40593-021-00285-9.
- [67] F. Filgueiras, “Artificial intelligence and education governance”, *Education, Citizenship and Social*, vol. 19, núm. 3, pp. 349–361, nov. 2024, doi: 10.1177/17461979231160674.
- [68] M. Sarián González, C. Bruna Román, C. Robles Lagos, y G. Vaca Lombana, “Gestión empresarial de la sostenibilidad, RSE e Inteligencia Artificial. Una nueva frontera en las decisiones”, *Región Científica*, vol. 4, núm. 1, p. 2025382, 2025, doi: 10.58763/rc2025382.
- [69] B. Memarian y T. Doleck, “Fairness, Accountability, Transparency, and Ethics (FATE) in Artificial Intelligence (AI) and higher education: A systematic review”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 5, p. 100152, 2023, doi: 10.1016/j.caeai.2023.100152.
- [70] A. M. Al-Abdullatif, “Modeling Teachers’ Acceptance of Generative Artificial Intelligence Use in Higher Education: The Role of AI Literacy, Intelligent TPACK, and Perceived Trust”, *Education Sciences*, vol. 14, núm. 11, p. 1209, nov. 2024, doi: 10.3390/educsci14111209.
- [71] C. McGrath, T. Cerratto Pargman, N. Juth, y P. J. Palmgren, “University teachers’ perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education - An experimental philosophical study”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 4, p. 100139, 2023, doi: 10.1016/j.caeai.2023.100139.
- [72] S. Z. Salas-Pilco, K. Xiao, y X. Hu, “Artificial Intelligence and Learning Analytics in Teacher Education: A Systematic Review.”, *Education Sciences*, vol. 13, núm. 9, p. 897, sep. 2023, doi: 10.3390/educsci13090897.