APLICACIÓN DE IAG EN LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA

Medina Aguirre, Julio César[1], Rodríguez Loo, Roxana Michelle[2], Ibañez Acevedo, Yidanes Alejandra[3], Castillón Barraza, Acela[4], Quiñonez Moreno, Thalia[5],*
[1]Instituto Tecnológico de Mexicali jcmaitm@itmexicali.edu.mx, [2]Instituto Tecnológico de Mexicali roxanarodriguez@itmexicali.edu.mx, [3]Instituto Tecnológico de Mexicali yidanesibanez@itmexicali.edu.mx, [4]Instituto Tecnológico de Mexicali acelacastillon@itmexicali.edu.mx, [5]Instituto Tecnológico de Mexicali thalia@itmexicali.edu.mx,

Área de participación: **Investigación Educativa**

Resumen

Este artículo explora la implementación estratégica de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para mejorar la enseñanza e investigación en la educación de ingeniería. Mediante la evaluación de actividades prácticas, confirma la eficacia de la IAG en aumentar las capacidades de la fuerza laboral, cambiar los conjuntos de habilidades requeridos e introducir tanto desafíos como oportunidades dentro de la pedagogía de la ingeniería. A través de un curso de formación específico, este estudio no solo demuestra la capacidad de la IAG para enriquecer las prácticas educativas y de investigación sino también subraya la urgencia de actualizar los currículos y métodos de enseñanza para preparar a los futuros ingenieros para la era digital.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa (IAG), Educación en ingeniería, Herramientas digitales.

Abstract

This article explores the strategic implementation of Generative Artificial Intelligence (GAI) to enhance teaching and research in engineering education. By evaluating practical activities, it confirms GAI's effectiveness in augmenting workforce capabilities, altering required skill sets, and introducing both challenges and opportunities within engineering pedagogy. Through a targeted training course, this study not only demonstrates GAI's capacity to enrich educational and research practices but also emphasizes the urgency of updating curricula and teaching methods to prepare future engineers for the digital era.

Key words: Generative Artificial Intelligence (GAI), Engineering education, Digital tools

Introducción

La irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) a finales de 2022 está transformando la educación en ingeniería y la dinámica laboral. Una de las consecuencias que el acelerado progreso y avance está provocando es la aparición de conceptos como la fuerza laboral aumentada (augmented workforce), donde las colaboraciones entre humanos y máquinas elevan la productividad y generan un valor social, educativo y empresarial sin precedentes. El Foro Económico Mundial proyecta que esta tecnología impactará en 85 millones de empleos entre 2020 y 2025. El 44% de las habilidades

laborales se modificarán entre 2023 y 2028 observándose que las habilidades STEM, que ocuparon el primer lugar en importancia en 2016, han descendido al lugar doceavo en 2023, por lo que se asume que, en las competencias laborales, las prioridades están cambiando a habilidades más orientadas a las personas, como la gestión del tiempo, la colaboración y la comunicación. En ámbitos de la educación en ingeniería estos cambios indican una adaptación a un entorno donde la tecnología permite realizar tareas complejas con habilidades técnicas menos avanzadas.[1]

Adicionalmente se estima que se estarían automatizando al menos la cuarta parte de las tareas repetitivas de los diversos empleos y esto conlleva al incremento de la productividad que a su vez, también impulsa la demanda de habilidades especializadas y de interacción humana. Se han identificado más de 500 habilidades susceptibles de ser afectadas por la IAG, incluyendo habilidades en negocios e industria como reportes financieros, marketing por correo electrónico y análisis de datos; habilidades en comunicación y medios como escritura, edición y creación de contenido; y habilidades en ingeniería como el desarrollo de software, lenguajes de programación y ciencia de datos entre muchísimas otras. [2]

La adopción acelerada de la IAG requiere habilidades cognitivas y creativas avanzadas, así como una comprensión profunda de la interacción humano-máquina. Esto implica un cambio significativo en los enfoques pedagógicos y curriculares en la formación de los ingenieros del futuro. Por ejemplo, la mayor parte del trabajo de un ingeniero de software implica habilidades técnicas que pueden ser optimizadas por la IAG, mientras que las habilidades humanas, como la gestión de proyectos y la comunicación efectiva no son susceptibles de ser reemplazadas por la inteligencia artificial. [3]

La IAG no solo mejora el desempeño de los estudiantes en exámenes de alta dificultad y tareas formativas, sino que también transforma la naturaleza y el alcance del aprendizaje; está cambiando el enfoque de la evaluación del aprendizaje, pasando de la simple memorización de información a la valoración de habilidades de pensamiento de orden superior. Este cambio presenta desafíos para los docentes en ingeniería en términos de cómo evaluar el conocimiento de los estudiantes y qué aspectos evaluar. Además, la integridad académica surge como un desafío importante que necesita ser reconsiderado en la era de la IA, sugiriendo una reevaluación profunda de los métodos y enfoques tradicionales en la educación en ingeniería y a crear entornos de aprendizaje atractivos que hagan que el aprendizaje sea más significativo y personalizado. [4]

El futuro de la educación en 2050 incluirá tecnologías avanzadas como la realidad virtual altamente realista y la tecnología cerebro-computadora. El camino hacia esos escenarios implica la adopción de la IA, primero básicamente como un asistente en la educación (en la presente década), después como un asistente personal que desarrolla acciones en representación de la persona (en la siguiente década) y para 2040 se prevé con el desarrollo intensivo del metaverso y la reconfiguración de la educación. Por ello los efectos en la educación implican la personalización de la educación de acuerdo con los intereses y habilidades del individuo (para lo cual la IA será de gran utilidad para los docentes), la generación de ambientes virtuales para el aprendizaje y la utilización y monitoreo personalizado con IA generando “carteras digitales” en vez de currículos vitae. Se anticipa que se transformará el aprendizaje en ingeniería, llevando a entornos de enseñanza más inmersivos y adaptativos, donde los estudiantes podrían aprender en escenarios simulados. [5]

Para la utilización efectiva de la IAG, es necesario que los docentes en ingeniería reciban formación específica en estas tecnologías, especialmente en habilidades como la "ingeniería de prompts", que implica la creación de instrucciones interactivas con modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) para generar resultados óptimos. Estas nuevas habilidades se deben de adquirir en un nivel más avanzado

para con ello poder estar incluso a la par del uso que algunos estudiantes ya le dan. La actualización continua de habilidades, incluyendo la capacidad de utilizar directamente la tecnología, será necesaria para mantenerse al día con los avances. Ser competente en estas áreas será esencial para agregar valor. Incluso ya se están desarrollando aplicaciones para entrenar en todas las preguntas de exámenes y cuestionarios disponibles en temas específicos, incluidas las preguntas matemáticas. [6]

Existe evidencia sobre actividades profesionales en donde se realizan reportes y se demuestra que la productividad al usar la IAG (específicamente ChatGPT) aumenta, así como en términos generales auxilia mayormente a trabajadores de baja capacidad y aumenta la satisfacción laboral. Al respecto de la productividad se encontró que aumenta de dos formas: al sustituir el esfuerzo del trabajador para producir rápidamente lo requerido con una calidad satisfactoria de tal manera que es posible entregar dicho trabajo rápidamente y la otra forma es que complementa las habilidades consecuencia de la colaboración del trabajador y la IAG. [7]

En términos de investigación y elaboración de artículos de difusión, la IAG puede potenciar esas actividades para poder precisar los conceptos e ideas de la investigación, las hipótesis y diseños iniciales, la revisión de grandes volúmenes de datos y bibliografía, resumiendo los puntos principales de los artículos, la detección de patrones, la predicción de escenarios y el escaneo de información, así como la detección de círculos de investigadores estimulando con ello el pensamiento creativo y mejorando de la redacción de los documentos y artículos de difusión resultantes; elevando la calidad de los trabajos de investigación y sugiriendo líneas de investigación futuras. [8]

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha transformado el campo de la educación en ingeniería, proporcionando tecnologías que permiten, entre otras cosas, la creación de simulaciones y la generación de contenido relacionado con los temas tratados en clase. Además, esta tecnología facilita la personalización del aprendizaje, ajustándose a las necesidades específicas de cada estudiante. Por otro lado, los entornos virtuales se han consolidado en las universidades, creando espacios interactivos donde se aplican metodologías que ayudan a los estudiantes a visualizar problemas complejos a través de representaciones en 3D o virtuales. Esto permite una mayor profundidad en el aprendizaje, ofreciendo la posibilidad de manipular variables y obtener retroalimentación inmediata, una ventaja que sería difícil de replicar en laboratorios físicos convencionales. [9]

El objetivo de la investigación es implementar actividades que comprueben la utilidad de la IAG en la docencia e investigación, lo cual es una estrategia para la educación de los ingenieros del futuro. La metodología consistió en la búsqueda bibliográfica de actividades que son susceptibles de complementar o aumentar por medio de la IAG dentro del quehacer de la docencia e investigación.

Metodología

Existen diferentes autores que coinciden con las aplicaciones de la IAG en las actividades para la docencia: Diseño de currículo y planificación de la clase, así como preparación de evaluaciones y rúbricas. Recopilación de materiales de enseñanza relevantes, así como proponer ejemplos, analogías y escenarios que fomenten el pensamiento crítico y la discusión en clase. Entrenamiento del docente en metodologías de enseñanza y desarrollo curricular, así como aplicar teorías de enseñanza y cómo hacer que el plan de estudios sea más accesible. Tutorías y atención personalizada de acuerdo con las necesidades del estudiante. Asistentes virtuales que pueden apoyar el

aprendizaje y la enseñanza. Realidad virtual y aumentada simulando situaciones reales para un aprendizaje más práctico. Evaluación más eficiente y personalizada. con [2], [10], [11], [12], [13], [14].

Asimismo, las actividades para la IAG en investigación son: análisis de datos identificando patrones y relaciones. Generación de contenido instructivo y retroalimentado. Desarrollo de ideas y propuestas de investigación. Revisión de literatura y su recopilación, inclusive proponiendo borradores iniciales. Desarrollo y ayuda a las preguntas de investigación, además de sugerir metodologías apropiadas.

Acorde a lo anterior, se diseñó un curso que fue impartido tanto a docentes e investigadores de las carreras de Ingeniería Industrial del TecNM campus Mexicali y de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Autónoma de Baja California con aspectos sobre Cultura digital / Docencia e investigación aumentada por la IAG; los aspectos que se abordaron fueron: implementación de las herramientas de IA para el acompañamiento y fortalecimiento de las clases, así como uso de la herramienta de IA para facilitar etapas de investigación y aplicaciones dedicadas para tal efecto. Es relevante señalar que el curso mencionado en este artículo corresponde a la segunda versión del original, habiéndose impartido un total de ocho cursos en tres versiones. El diseño del primer curso se centró en la introducción de diversas herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) conocidas por los autores, considerando la novedad y reciente aparición de esta tecnología. Por esta razón, el diseño inicial incluyó las bases fundamentales para su uso. No obstante, en la segunda versión, se desarrollaron contenidos aplicados, los cuales se presentan en este documento, enfocados en los ámbitos académicos de docencia e investigación, evaluando el progreso en la adopción y uso de estas herramientas.

Igualmente se realizó una encuesta para medir la opinión y progresos en la utilización de las herramientas de IAG propuestas en el curso. También se verificó el material que se realizó por parte de los participantes tomando la asignatura de Probabilidad y Estadística del TecNM o en su caso la de Estadística para la FCA UABC, esto con los siguientes objetivos:

- Reforzar los aspectos iniciales de ubicación de la materia, cuestionando a la IAG sobre la importancia y aplicación de la Estadística en la vida profesional.
- Seleccionar una unidad en específico de la asignatura y realizar la misma interacción con la IAG para la Unidad III.
- Obtener un ejemplo de aplicación (problema a resolver) por medio de la IAG y evaluar sus resultados, analizando la respuesta.

Los docentes fueron los encargados de evaluar si las respuestas son adecuadas en su contexto y en su síntesis narrativa. Para ello se presentaron algunos criterios a manera de guía para la evaluación de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en entornos académicos. La metodología utilizada abarca la valoración de la coherencia, la interrelación, la profundidad y la multimodalidad de las síntesis narrativas, además de la calidad y la formación de las fuentes. Esta metodología fue aplicada específicamente a plataformas de IAG gratuitas, enfocándose en su uso para fines de investigación académica. [15]
En el caso de los ejemplos de aplicación, se observó que la resolución de estos fuera la correcta (resolviendo el problema manualmente en clase y verificando la solución por parte de la IAG)

Asimismo, en los aspectos de investigación, se propuso un tema único para los participantes: “El problema de la escasez de agua aportada por el Río Colorado y su repercusión en Mexicali, Baja California”, para que los participantes del curso inicien de un tema en común para realizar el análisis bibliográfico y la búsqueda de material valioso para generar un marco teórico introductorio, incluso

se toma esta problemática desde cero para la generación de ideas en la investigación. Para ello se solicitó lo siguiente:

a) Utilizar la IAG Copilot de Microsoft para ver un panorama general de la problemática.
b) Identificar que la bibliografía o fuentes utilizadas existieran, seleccionar un artículo de difusión dentro de ese material, y a la vez seleccionar un artículo en la plataforma Elsevier.
c) Analizar ambos artículos con la herramienta de IAG llamada ChatPDF y obtener los resúmenes de importancia.
d) Ampliar la búsqueda bibliográfica con la herramienta Litmaps y Scispace de IAG seleccionando otro artículo y obteniendo su resumen.
e) Por último, simular la elaboración del marco teórico introductorio de un artículo, utilizando el gestor bibliográfico Zotero y las plantillas preestablecidas de Scispace.

Resultados y discusión

Los resultados de las prácticas docentes al respecto de la materia de Probabilidad y Estadística que fue asignada a 20 docentes fueron los siguientes:

a) Se solicita a alguna de las IAG vistas en el curso que indique la utilidad de la Estadística en la vida profesional: El 85% de los docentes lograron hacer la actividad (17 personas) incluso especificando más el "prompt" y solicitando que se ajustara a determinada carrera (Mercadotecnia, Ing. Industrial, Negocios Internacionales).
b) Se solicita a alguna de las IAG vistas en el curso que indique la utilidad de la Unidad III "Distribuciones de Probabilidad" en la vida profesional del futuro egresado: incluso algunos docentes realizaron el ejercicio para otra unidad obteniendo material adicional. Se considera que el 85% (17 personas) cumplieron con el requerimiento.
c) Realizar o solicitar un ejemplo a la IAG sobre la Unidad III: al igual que el inciso anterior hubo docentes que solicitaron el problema de ejemplo para otra unidad. Sin embargo, se considera que el 95 % de los docentes realizaron el ejercicio (19 personas). Esto incluyó la verificación de que la solución del ejercicio propuesto sea la correcta.

Los resultados de las prácticas de investigación de un problema propuesto por los instructores, y que fue asignado a 20 docentes investigadores, fueron los siguientes:

a) Conocer el panorama general de la problemática usando la IAG Copilot de Microsoft: Los docentes pudieron realizar el ejercicio el cual consistía en poder interactuar desde la página de origen de Copilot o la barra lateral del mismo. Si era necesario también se ajustó y actualizó la cuenta de acceso y el motor de búsqueda Edge de Microsoft. El 90 % de los docentes (18 personas) cumplió con el ejercicio.
b) Identificación de fuentes utilizadas y selección de fuente proveniente de un artículo científico o de difusión, así como un artículo de forma manual de alguna fuente de acceso de su centro de información (o proporcionado por el maestro, en su caso fue de la base de datos Elsevier). El 80 % de los docentes (16 personas) cumplió con el ejercicio.
c) Generación de resúmenes de los artículos utilizando la herramienta de IAG llamada ChatPDF. El ejercicio consistió en descargar los archivos a esa herramienta de IAG e interactuar con ella para obtener resúmenes e información valiosa para el escrito a realizar. El 60 % de los docentes (12 personas) cumplió con el ejercicio.
d) Ampliar la búsqueda bibliográfica de material valioso utilizando Litmaps y Scispace. Aquí el ejercicio consistió en realizar un "mapa semilla" con Litmaps para verificar las relaciones

que guardan las citas y referencias de un artículo de los obtenidos anteriormente y con ello reforzar guiadamente la búsqueda de material valioso que a su vez se procesa en ChatPDF o Scispace. Este último se usa incluso para hacer el análisis de varios artículos a la vez. El 80 % de los docentes (16 personas) cumplió con el ejercicio.

e) Elaboración de marco teórico introductorio: El ejercicio consistió en utilizar los diferentes resúmenes obtenidos con las herramientas diversas usadas de IAG, generar el escrito apoyándose en el gestor bibliográfico Zotero y en Copilot para obtener las citas y referencias en formato APA séptima edición. Por último, colocar el material usando alguna de las múltiples plantillas para publicación con que cuenta Scispace. El 80 % de los docentes (16 personas) cumplió con el ejercicio.

Con respecto al diagnóstico de los docentes antes del curso, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el grado académico de los docentes inscritos al curso y el uso de la IAG podemos observar en la Figura 1, que el 64% de los que tienen doctorado la utilizan, el 69% con maestría y el 20% de los que tienen licenciatura han utilizado la IAG en actividades de docencia o investigación.

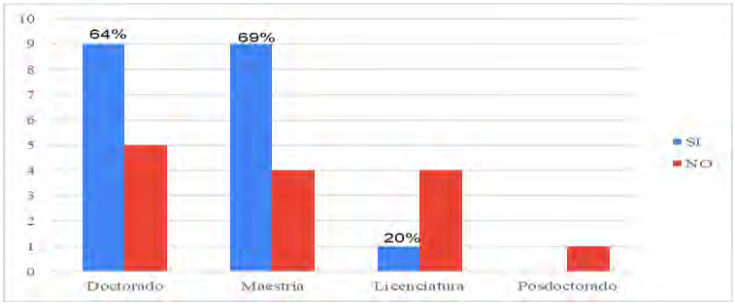


Figura 1. Relación entre el grado académico y el uso de la IAG.

La utilización de la IAG por parte de los docentes antes del curso de capacitación expresó que el 47% lo utiliza menos de una hora diaria, 42% entre 1 a 2 horas diarias, mientras que solo el 11 % lo utilizan más de dos horas, como se observa en la Figura 2.

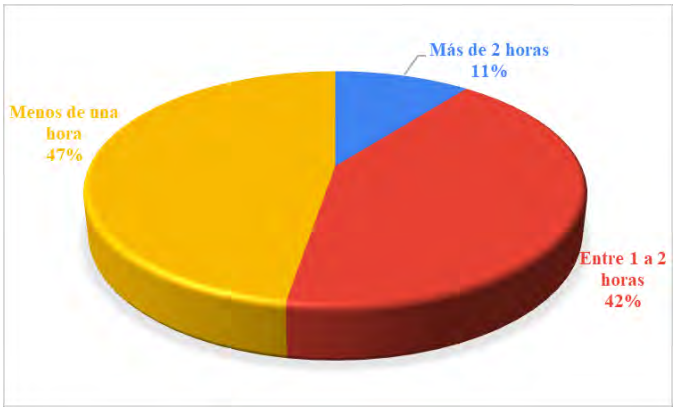


Figura 2. Frecuencia diaria de utilización de herramientas IAG

Los docentes que expresaron utilizar la IAG en las actividades docentes más frecuentes como se muestra en la Figura 3 son: generación de material auxiliar de clase en un 44%, generación de tareas y evaluaciones en un 15% y generación de prácticas y ensayos en un 13%.



Figura 3. Uso de IAG de los docentes en actividades docentes

Se puede observar en la Figura 4, que los docentes utilizan la IAG en actividades de investigación con mayor frecuencia como: análisis de información y bibliografía con un 34%, lluvia de ideas para precisar el tema de investigación con un 28% y análisis de datos de investigación con un 19%.



Figura 4. Uso de IAG de los docentes en actividades de investigación

Al preguntarle a los docentes cuáles son las causas que consideran que inhiben el uso de las herramientas de IAG, consideraron que la falta de capacitación en un 24% de los encuestados, el 6% en el desinterés y 5% lo consideraron no ético, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Causas que inhiben el uso de la IAG en los docentes.

Los docentes comentaron que las aplicaciones de la IA de mayor provecho para ellos en la generación de material auxiliar de clase son Scispace, Chatpdf, Copilot, Claude Anthropic, Litmaps, etc. Para los docentes, el mayor desafío para integrar la IAG a sus actividades cotidianas serían: mantenerse actualizado en la IAG, la gratuidad de algunas aplicaciones, destinar tiempo a explorar cuál de las apps de IAG se acomoda mejor a las necesidades, las capacidades de los equipos y herramientas, estandarizar el uso de la IA, la responsabilidad ética, centrarse en una plataforma, entre otras.

El análisis de los resultados reveló que el 85% de los participantes mejoró su desempeño en los ejercicios prácticos, mientras que el 90% reportó una mayor comprensión de los conceptos complejos abordados en el curso. Además, varios participantes aplicaron los ejercicios a materias específicas que ellos mismos imparten, lo que permite concluir que la implementación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el proceso de enseñanza promueve un aprendizaje más activo y eficaz, generando mejores resultados académicos a largo plazo. [16]

Es crucial que las Instituciones de Educación Superior implementen diversas estrategias para facilitar el acceso a las tecnologías de IA, contando con el apoyo institucional necesario. No solo es importante aprovechar las IAG gratuitas, sino también establecer colaboraciones con empresas tecnológicas para negociar precios más accesibles y buscar financiamiento externo que permita tanto la adquisición de estas herramientas como la capacitación de docentes y estudiantes. Además, es fundamental promover oportunidades equitativas para los estudiantes y fomentar la colaboración entre los diferentes actores educativos.

En resumen, los resultados y el análisis revelan que la IAG ha sido un factor clave en la mejora de las prácticas de enseñanza y los resultados de la investigación, permitiendo la superación de obstáculos importantes en la docencia y proporcionando nuevas oportunidades para la innovación en el aprendizaje.

Trabajo a futuro

Hay un campo amplio de aspectos a desarrollar debido a que el despliegue de la IAG es muy reciente (ChatGPT salió para el uso público en noviembre de 2022). Por ello vertientes inherentes al alcance e implementación dentro de las clases y la evaluación de los resultados de aprendizaje al auxiliarse con esta tecnología, representan gran importancia. Otro punto definitorio es el estudio de cuales plataformas de IAG representan las mejores ventajas para el uso académico y de investigación. Aunado a ello, es también importante trabajar en la definición de un marco ético en donde se consoliden criterios del alcance de la participación de la IAG en artículos de difusión científica, por ejemplo, en qué porcentaje y en qué secciones de un artículo se permitiría el uso de estas herramientas.

Conclusiones

La implementación de actividades que corroboran la utilidad de la IAG en la docencia e investigación ha demostrado ser efectiva. Los docentes e investigadores que participaron en el curso diseñado para este propósito lograron realizar con éxito las actividades propuestas, lo que indica que la IAG puede potenciar la docencia y la investigación.

Con respecto a la producción de artículos de difusión, la IAG puede potenciar estas actividades para precisar los conceptos e ideas de la investigación, las hipótesis y diseños iniciales, la revisión de

grandes volúmenes de datos y bibliografía, resumiendo los puntos principales de los artículos, la detección de patrones, la predicción de escenarios y el escaneo de información.

Para la educación de los ingenieros del futuro la IAG provocará no solo mejorar la productividad y la calidad de la enseñanza y la investigación, sino que también exigirá una revisión profunda de los currículos y estrategias pedagógicas existentes. La capacitación específica en competencias digitales y la integración de herramientas de IAG en el aula es una necesidad vital que debe iniciarse por parte de las Instituciones de Educación Superior debido al mercado laboral que está en constante evolución. Este cambio de paradigma requiere una colaboración entre instituciones educativas, docentes y la industria para maximizar las oportunidades que la IAG ofrece para la formación de ingenieros que presenten esas nuevas y prioritarias habilidades profesionales y de trabajo.

Es recomendable que los círculos docentes, las academias, los claustros y, en general, la comunidad científica establezca criterios de mejores prácticas en el uso de las herramientas dentro de sus ámbitos de actuación. Por ejemplo, los ejercicios mencionados en este artículo se basan en las respuestas generadas por los distintos modelos de IAG utilizados en la fecha del curso. Esto significa que las respuestas reflejan el estado de esos modelos en ese momento, y es previsible que la evolución de dichos modelos ofrezca resultados más precisos a medida que se actualizan. Por lo tanto, los autores consideran que como parte de un ambiente de buenas prácticas es necesario realizar una evaluación constante de los materiales generados por la IAG (en el caso de asignaturas impartidas en las IES, esta evaluación sería recomendable realizarla al inicio de cada semestre). No obstante, se espera que la calidad y el alcance de los trabajos generados continúen mejorando progresivamente.

El uso de la IAG en la educación y la investigación plantea diversas cuestiones éticas que deben abordarse de manera integral para garantizar una adopción responsable de estas tecnologías. Su implementación conlleva riesgos relacionados con la privacidad, la integridad académica y la equidad en el acceso a la tecnología. Por ello, es fundamental que los educadores, investigadores e instituciones establezcan políticas claras que mitiguen estos riesgos y promuevan un uso ético de las herramientas de IAG. Por ejemplo, varios repositorios y bases de datos que fomentan la publicación de artículos han definido en qué partes de los documentos se permite la intervención de la IAG. Tal es el caso de Springer, que en su información más reciente sobre el uso de la IAG permite su aplicación para "edición asistida por IA" sin necesidad de declararlo. Esta edición asistida se refiere a mejoras en la legibilidad y estilo de textos creados por humanos, garantizando la corrección de errores gramaticales, ortográficos, de puntuación o tono, e incluyendo cambios en la redacción y el formato, pero sin la creación autónoma de contenido. En todos los casos, debe haber una supervisión humana que se haga responsable de la versión final del texto, con el acuerdo de los autores en que las ediciones reflejan su trabajo original. [17]

Referencias

[1] IBM Institute for Business Value, "The Augmented Workforce: Human AI is the Future of Work," IBM. Accessed: Aug. 2, 2024. [Online]. Available: https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/augmented-workforce

[2] LinkedIn, "Future of Work Report: AI at Work," Consultado: Agosto 6, 2024. [En línea]. Disponible: https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/future-of-work-report-ai-august-2023.pdf

[3] K. Ellingrud, S. Shanghái, G. S. Dandona, A. Madgavkar, M. Chui, O. White, et al., "Generative AI and the future of work in America," McKinsey Global Institute, 2023. [Online]. Available: https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/generative-ai-and-the-future-of-work-in-america

[4] M. Menekse, "Envisioning the future of learning and teaching engineering in the artificial intelligence era: Opportunities and challenges," J. Eng. Educ., vol. 112, no. 3, pp. 578–582, Jul. 2023 https://doi.org/10.1002/jee.20539

[5] T. Follows, "The End of School as You Know It: Education in 2050," GoStudent Ltd., 2023. [Online]. Available: https://hello1.gostudent.org/en/education-in-2050/

[6] A. Johri, A. S. Katz, J. Qadir, and A. Hingle, "Generative artificial intelligence and engineering education," Journal of Engineering Education, vol. 112, no. 3, pp. 572–577, 2023. [Online]. Available: https://doi.org/10.1002/jee.20537

[7] S. Noy, M. W. Zhang, N. Agarwal, D. Autor, L. Barros, T. Benheim, et al., "Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence," 2023. [Online]. Available: https://www.science.org/doi/10.1126/science.adh2586
https://doi.org/10.1002/jee.20539

[8] E. Sabzalieva and A. Valentini, "ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido," UNESCO IESALC, Caracas, Venezuela, 2023, Accessed: July 15, 2024. [Online]. Available: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

[9] A. Johri, A. S. Katz, J. Qadir, and A. Hingle, "Generative artificial intelligence and engineering education," J of Engineering Edu, vol. 112, no. 3, pp. 572–577, 2023, doi: 10.1002/jee.20537. Available: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jee.20537. [Accessed: July. 13, 2024]

[10] UNESCO, "AI and education: Guidance for policy-makers," UNESCO, 2021, Accessed: Aug. 11, 2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.54675/PCSP7350

[11] UNESCO, " ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido," UNESCO, 2023. [Online]. Available: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

[12] G. Van Den Berg and E. Du Plessis, "ChatGPT and Generative AI: Possibilities for Its Contribution to Lesson Planning, Critical Thinking and Openness in Teacher Education," Education Sciences, vol. 13, no. 10, p. 998, 2023. [Online]. Available https://doi.org/10.3390/educsci13100998.

[13] UNESCO, "Guidance for generative AI in education and research," 2023. [Online]. Available: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.locale=es.

[14] UNESCO IESALC, "Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: Una introducción para los actores de la educación superior," 2023. [Online]. Available: https://bit.ly/48YzY8b

[15] L. Codina, "Inteligencia artificial generativa (GenAI) para el ámbito académico: primeras exploraciones, usos, herramientas, evaluación y propuestas," Lluís Codina Blog, Jul. 2024. [Online]. Available: https://www.lluiscodina.com/inteligencia-artificial-generativa-academia/. [Accessed: July. 23, 2024].

[16] C. K. Lo, "What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature," Education Sciences, vol. 13, no. 4, p. 410, Apr. 2023, doi: 10.3390/educsci13040410. Available: https://www.mdpi.com/2227-7102/13/4/410. [Accessed: Aug. 13, 2024]

[17] Artificial Intelligence (AI)," Springer, 2024. [Online]. Available: https://www.springer.com/gp/editorial-policies/artificial-intelligence--ai-/25428500. [Accessed: 12-Aug-2024].