

El aprendizaje en Ingeniería apoyado con herramientas de Inteligencia Artificial (IA)

Lina María Acosta*

Esperanza Rodríguez Carmona**

Luz Maribel Guevara Ortega***

Recibido: 07-03-2025

Aceptado: 02-05-2025

Citar como: Acosta, L., Rodríguez, E. y Guevara, L. (2025). El aprendizaje en Ingeniería apoyado con herramientas de Inteligencia Artificial (IA). *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 18(2), 61-85. <https://doi.org/10.15332/25005421.XXXX>

Resumen

Los docentes universitarios enfrentan el desafío de integrar la inteligencia artificial (IA) en la educación, viéndola como un recurso que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje. La IA ofrece nuevas estrategias para la enseñanza, evaluación y retroalimentación, promoviendo metodologías activas, automatización de tareas, seguimiento personalizado y mejor comunicación. Esto facilita un aprendizaje dinámico e inclusivo. Este estudio se centra en estudiantes de Ingeniería de tres universidades (Universidad EAN, Universidad Militar Nueva y Corporación Universitaria Minuto de Dios) para evaluar la implementación de herramientas de IA en su formación. Utilizando

* Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto
Correo electrónico: lina.acosta@uniminuto.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0494-7376>
Google scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=qkl7C1IAAAA>

** Universidad Militar Nueva Granada
Correo electrónico: esperanza.rodriguez@unimilitar.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2915-6829>
Google scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=yXmrRisAAAAJ&hl=es>

*** Universidad Ean
Correo electrónico: imguevara@universidadean.edu.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9883-4964>
Google scholar: https://scholar.google.co.uk/citations?user=J5ak_MUAAAAJ&hl=sv

un enfoque cualitativo, se recopilaron datos a través de encuestas aplicadas a estudiantes con el objetivo de conocer su experiencia con la IA. Los resultados destacan el impacto positivo de estas herramientas en el aprendizaje y ofrecen orientación para desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras y adaptativas, mejorando así la educación en ingeniería y respondiendo a las necesidades emergentes de los estudiantes.

Palabras claves: educación superior, enseñanza de la ingeniería, estrategias pedagógicas, inteligencia artificial, proceso enseñanza-aprendizaje.

Engineering learning supported by Artificial Intelligence (AI) tools

Abstract

University professors face the challenge of integrating artificial intelligence (AI) into education, viewing it as a resource that enriches the teaching-learning process. AI offers new strategies for teaching, assessment, and feedback, promoting active methodologies, task automation, personalized tracking, and improved communication. This facilitates dynamic and inclusive learning. This study focuses on engineering students from three universities (Universidad EAN, Universidad Militar Nueva, and Corporación Universitaria Minuto de Dios) to assess the implementation of AI tools in their training. Using a qualitative approach, data were collected through surveys applied to students to understand their experience with AI. The results highlight the positive impact of these tools on learning and provide guidance for developing innovative and adaptive pedagogical strategies, thereby improving engineering education and responding to the emerging needs of students.

Keywords: artificial intelligence, engineering education, higher education, pedagogical strategies, teaching-learning process

Aprendizagem de engenharia apoiada por ferramentas de Inteligência Artificial (IA)

Resumo

Os docentes universitários enfrentam o desafio de integrar a inteligência artificial (IA) na educação, vendo-a como um recurso que enriquece o processo de ensino-aprendizagem. A IA oferece novas estratégias para o ensino, avaliação e feedback, promovendo metodologias ativas, automação de tarefas, acompanhamento personalizado e melhor comunicação. Isso facilita um aprendizado dinâmico e inclusivo. Este estudo foca em estudantes de Engenharia de três universidades (Universidad EAN, Universidad Militar Nueva e Corporación Universitaria Minuto de Dios) para avaliar a implementação de ferramentas de IA em sua formação. Utilizando uma abordagem qualitativa, foram coletados dados por meio de questionários aplicados aos alunos para entender sua experiência com a IA. Os resultados destacam o impacto positivo dessas ferramentas no aprendizado e fornecem orientações para desenvolver estratégias pedagógicas inovadoras e adaptativas, melhorando assim a educação em engenharia e respondendo às necessidades emergentes dos alunos.

Palavras-chave: educação em engenharia, ensino superior, estratégias pedagógicas, inteligência artificial, processo de ensino-aprendizagem

Introducción

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior comenzó a gestarse de manera incipiente en las décadas de 1990 y 2000. De acuerdo con (Rodríguez Chávez, 2021), en sus primeras etapas, la IA se aplicó principalmente en sistemas de tutoría inteligente y plataformas de e-learning. Estos primeros sistemas estaban orientados a automatizar tareas repetitivas y ofrecer una forma inicial de personalización del aprendizaje.

Uno de los pioneros en tutoría inteligente fue el “Socratic Tutor”, un sistema que brinda retroalimentación y guía personalizada a los estudiantes basándose en sus respuestas, aunque su capacidad para personalizar de manera profunda era limitada debido a sus reglas y algoritmos simples (Woolf, 2010). Durante el mismo período, las plataformas de e-learning comenzaron a integrar elementos de IA, mejorando la automatización en la calificación y el seguimiento del progreso estudiantil, y avanzando en la eficiencia educativa. Sin embargo, la adaptación a los estilos de aprendizaje individuales seguía siendo bastante rudimentaria (Woolf, 2010).

A partir de principios de la década de 2010, los avances en aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural han transformado el uso de la IA en la educación superior. Estos avances han dado lugar a sistemas mucho más sofisticados que superan las capacidades básicas de automatización y adaptación.

El aprendizaje automático ha sido fundamental en la evolución de los sistemas educativos, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos sobre el rendimiento estudiantil para ofrecer recomendaciones más personalizadas a través de plataformas como Knewton y DreamBox, mientras que el procesamiento del lenguaje natural (PLN) ha mejorado la interacción mediante chatbots y

asistentes virtuales como Ada e IBM Watson, que proporcionan soporte instantáneo y personalizado. Además, los sistemas de recomendación han avanzado al utilizar técnicas sofisticadas para sugerir cursos y recursos basados en el historial de aprendizaje y preferencias de los estudiantes, optimizando así la planificación educativa (Heffernan & Heffernan, 2014).

Hoy en día, la IA está integrada en diversos aspectos de la educación superior. Las plataformas de aprendizaje personalizadas, como Coursera, utilizan algoritmos de IA para adaptar el contenido y las recomendaciones de estudio de acuerdo con el rendimiento y las preferencias individuales de los estudiantes (Baker & Inventado, 2014). La IA también se emplea en la evaluación automática de trabajos y exámenes, proporcionando retroalimentación instantánea y detallada, lo que permite a los docentes concentrarse en actividades pedagógicas más complejas (Sánchez-Otero, García-Guilianny, Steffens-Sanabria, & Hernández-Palma, 2019). Hernández- Palma

Además, la IA facilita la accesibilidad a la educación superior mediante el uso de tecnologías adaptativas que apoyan a estudiantes con discapacidades y a aquellos ubicados en áreas remotas (Holmes, Hui, Miao, & Ronghuai, 2021). La capacidad de la IA para optimizar la gestión de recursos y la automatización de tareas administrativas mejora la eficiencia operativa de las instituciones educativas, permitiendo a los docentes enfocarse en la enseñanza y el apoyo personalizado (Chu, Hwang, Tu, & Yang, 2022).

Herramientas IA en el entorno académico universitario

El rápido avance tecnológico ha impulsado el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria, permitiendo a docentes y estudiantes utilizar herramientas de manera más eficiente y rápida, lo

que transforma las metodologías de enseñanza (Fajardo Aguilar, Ayala Gavilanes, Arroba Freire, & López Quincha, 2023). La inclusión de IA en los programas de ingeniería es esencial para mejorar la formación académica y profesional (Coto Jimenez, 2021). Herramientas como ChatGPT han demostrado ser útiles en la clase, mejorando la comprensión y fomentando la interacción (Solano Barliza, Ojeda, & Aarón Gonzalvez, 2024), mientras que se discuten sus ventajas y limitaciones en el proceso educativo (García Peñalvo, Llorens Largo, & Vidal, 2024). No obstante, el uso de estas herramientas de manera responsable para fomentar la reflexión crítica y garantizar una IA ética en la educación en ingeniería (Martinez Gonzalez, 2023); (Terrones Rodríguez & Rocha Bernardi, 2024).

Contexto de la colaboración

Los trabajos colaborativos en grupos entre estudiantes universitarios fomentan la interacción y cooperación para alcanzar objetivos comunes, promoviendo el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades socioemocionales como el trabajo en equipo y la resolución de conflictos (Wong, Ma, Dillenbourg, & Huan, 2020). La colaboración efectiva se ha asociado con una mejora en el rendimiento académico (Munna & Kalam, 2021). No obstante, se pueden presentar dificultades como la falta de coordinación y una distribución desigual de tareas, lo que puede afectar la calidad del producto final. Una gestión adecuada del grupo y una clarificación de roles son esenciales para superar estos obstáculos y lograr resultados óptimos (Iglesias Pérez, Vidal Puga, & Pino Juste, 2022).

El uso de tecnologías colaborativas puede optimizar la dinámica de trabajo en grupo, pero también introduce complejidades adicionales, como la necesidad de habilidades digitales y el riesgo de una comunicación menos efectiva (Haleem, Javaid, Qadri, & Suman, 2022). Para maximizar los beneficios del trabajo en equipo, es crucial

implementar estrategias que optimicen la colaboración y aseguren una participación equitativa entre los miembros del grupo.

Los sistemas de gestión del aprendizaje basados en IA

Los sistemas de gestión del aprendizaje basados en IA, como Moodle, Canvas y Blackboard, facilitan la distribución de tareas y el seguimiento del progreso del grupo (Siemens, Gašević, & Dawson, 2015). En los últimos años, estas plataformas han integrado avances significativos en IA para mejorar la experiencia de aprendizaje colaborativo, ofreciendo funciones como foros de discusión, gestión de tareas y calificación automática, además de utilizar algoritmos de recomendación para sugerir recursos y actividades (Cao, Wang, Sbeih, & Shibly, 2020).

Herramientas de colaboración

Desde 2018, ha aumentado el uso de herramientas de colaboración en línea como Google Docs y Microsoft Office 365, que emplean inteligencia artificial para mejorar la cooperación entre estudiantes. Estas plataformas detectan conflictos de edición y ofrecen sugerencias gramaticales en tiempo real, lo que optimiza la eficiencia en proyectos colaborativos y mejora la calidad del trabajo final (Wang, y otros, 2024).

Chatbots educativos

Los chatbots educativos se han popularizado por su capacidad para ofrecer asistencia en entornos colaborativos, respondiendo preguntas frecuentes y proporcionando sugerencias para resolver problemas comunes, lo que mejora la colaboración entre estudiantes (Mi, 2019). Entre los chatbots diseñados para facilitar el trabajo colaborativo se encuentran:

- **Slackbot:** Integrado en Slack, ayuda con recordatorios, enlaces rápidos y comunicación entre miembros del equipo.
- **Trello Bot:** Se integra con Trello para gestionar tareas, asignar responsabilidades y seguir el progreso del proyecto.
- **Zoom AI:** Facilita la programación y gestión de reuniones virtuales en Zoom, y ofrece recordatorios sobre eventos.
- **Microsoft Teams Bot:** Asiste en la gestión de tareas, el intercambio de documentos y la programación de reuniones en Microsoft Teams.
- **Cisco Webex Assistant:** Ayuda en la programación de reuniones, el envío de recordatorios y la transcripción de sesiones en Cisco Webex.

Sistemas de recomendación de recursos

En los últimos años, los sistemas de recomendación de recursos para entornos educativos colaborativos han crecido significativamente (Wongvorachan, Lai, Bulut, Tsai, & Chen, 2022). Estos sistemas utilizan algoritmos de inteligencia artificial para analizar el comportamiento y las preferencias de los estudiantes, sugiriendo recursos educativos relevantes que facilitan la búsqueda y selección de material adecuado, mejorando así la colaboración entre estudiantes.

Algunos ejemplos de estos sistemas incluyen:

- **Padlet:** Permite crear tableros virtuales para colaborar y compartir contenido, recomendando artículos, videos y ejemplos relevantes para proyectos en curso.

- **Zotero:** Gestor de referencias que sugiere recursos bibliográficos pertinentes basados en los temas de investigación de los estudiantes, como artículos y libros.
- **Mendeley:** Ofrece recomendaciones de artículos, libros y otros recursos basados en el historial de lectura y las interacciones de los usuarios.
- **Microsoft OneNote:** Sugiere recursos adicionales relevantes para el contenido que se está trabajando, como enlaces a sitios web y documentos relacionados.
- **MindMeister:** Herramienta de mapeo mental que recomienda recursos para enriquecer mapas mentales, incluyendo artículos y videos explicativos.

Análisis de datos de colaboración

Las herramientas de inteligencia artificial ofrecen información valiosa para mejorar la eficacia de la colaboración, identificando fortalezas y debilidades en el trabajo en equipo, y permitiendo intervenciones oportunas por parte de los profesores para optimizar el rendimiento grupal (Wu, y otros, 2024). Entre las herramientas destacadas para el análisis de datos de colaboración se encuentran:

- **Google Workspace:** Incluye Google Docs, Sheets y Slides, que registran cambios en tiempo real y permiten analizar las contribuciones individuales y la dinámica del grupo.
- **Microsoft Teams:** Ofrece estadísticas sobre participación e interacción, como el número de mensajes y la frecuencia de participación en reuniones.

- **Slack:** Facilita la comunicación y colaboración, proporcionando análisis sobre el uso de la plataforma, incluyendo la actividad de los usuarios y los temas discutidos.
- **Trello:** Permite gestionar proyectos y ofrece informes sobre el rendimiento del equipo, como tareas completadas y tiempos dedicados.
- **Asana:** Ayuda en la planificación y ejecución de proyectos, proporcionando herramientas para rastrear el progreso y analizar el rendimiento del equipo.

Beneficios de la IA en la colaboración en los estudiantes

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la colaboración de los estudiantes universitarios ofrece varios beneficios potenciales que pueden transformar la experiencia educativa. Entre los principales beneficios se encuentran:

- **Automatización de tareas rutina:** La IA puede automatizar tareas repetitivas y administrativas, permitiendo a los estudiantes concentrarse en aspectos más creativos y complejos de sus proyectos. Esto no solo optimiza el tiempo, sino que también fomenta un enfoque más profundo y reflexivo en el contenido del aprendizaje (Liu, Wang, Lin, Lai, & Huang, 2022).
- **Personalización del aprendizaje:** Las herramientas de IA permiten adaptar las actividades y recursos educativos según las necesidades individuales de cada estudiante. Mediante el análisis de datos y patrones de aprendizaje, la IA puede ofrecer recomendaciones personalizadas y ajustar el contenido para abordar las áreas específicas donde cada estudiante necesita apoyo adicional (Morgan, Hogan, Hampton, Lippert, & Graesser, 2020).

- **Retroalimentación instantánea:** Las plataformas basadas en IA proporcionan retroalimentación inmediata sobre el desempeño de los estudiantes, permitiéndoles realizar ajustes rápidos y mejorar su rendimiento general. Esta capacidad de recibir y aplicar retroalimentación en tiempo real contribuye a un aprendizaje más dinámico y eficiente (Peng, Zhou, & Liu, 2022).

La combinación de estos beneficios facilita una experiencia en los estudiantes promoviendo un aprendizaje más efectivo y una colaboración más eficaz.

Desafíos y consideraciones éticas

A pesar de los numerosos beneficios que la inteligencia artificial (IA) puede aportar a la colaboración estudiantil, su implementación conlleva desafíos significativos y consideraciones éticas que no deben ser pasadas por alto. Entre estos desafíos destacan:

- **Privacidad de los datos:** La recopilación y análisis de grandes volúmenes de información personal por parte de sistemas de IA plantea serias preocupaciones sobre la privacidad de los datos. Es fundamental garantizar que los datos de los estudiantes se manejen de manera segura y se protejan contra posibles usos indebidos (Dhirani, Mukhtiar, Chowdhry, & Newe, 2023). La implementación de políticas estrictas de protección de datos y la transparencia en el manejo de la información son esenciales para salvaguardar la privacidad.
- **Sesgo algorítmico:** Los algoritmos de IA pueden reflejar y amplificar sesgos preexistentes en los datos con los que entrenan, lo que puede perpetuar y exacerbar las desigualdades en el acceso a recursos educativos. Este sesgo puede afectar negativamente a estudiantes de diversos orígenes y contribuye a la desigualdad en el aprendizaje (Verma, 2019).

Es crucial desarrollar y revisar continuamente algoritmos para minimizar sesgos y asegurar que las herramientas de IA promuevan la equidad.

- **Transparencia y responsabilidad:** Es necesario que los desarrolladores de IA y las instituciones educativas adopten prácticas de transparencia y responsabilidad en la implementación de estas tecnologías. Los estudiantes y profesores deben estar informados sobre cómo funcionan las herramientas de IA, cómo se toman las decisiones automatizadas y qué medidas se están tomando para abordar los posibles problemas éticos (Jaakkola, 2023).

Metodología

Este estudio emplea un enfoque cualitativo apoyado en el método de análisis de contenido. Se seleccionó una muestra no probabilística de estudiantes de tres instituciones de educación superior en distintos programas de ingeniería. Se diseñó y aplicó un cuestionario a través de Google Forms, el cual incluía tanto preguntas cerradas como abiertas para recolectar datos de manera sistemática. El cuestionario se enfocó en explorar la percepción de los estudiantes sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en el entorno académico y su impacto en su desempeño académico. Las preguntas cerradas permitieron obtener datos cuantitativos, mientras que las preguntas abiertas proporcionan información cualitativa.

Los datos cuantitativos de las preguntas cerradas se analizaron mediante estadística descriptiva y se aplicaron las pruebas V de Cramer y Chi-cuadrado para explorar la asociación entre variables. Los datos cualitativos de las preguntas abiertas se sometieron a un análisis de contenido, lo que permitió identificar categorías y establecer relaciones entre variables. Este análisis cualitativo

permitió identificar algunos patrones, facilitando la comprensión del tema estudiado.

Análisis estadístico

Se analizó la información recopilada de 164 estudiantes de diversas ingenierías, con una edad promedio de 20.9 años. De estos estudiantes, el 43.9% se encuentra en los primeros semestres de sus carreras, el 48.78% está en la etapa intermedia de sus programas académicos, y el 7.3% ya está en los últimos semestres (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra.

Semestre	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
1-3	72	0,44	43,9
4-6	80	0,49	48,78
7-último	12	0,07	7,32

Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 2, se presenta la distribución porcentual de las herramientas de inteligencia artificial más utilizadas por los estudiantes participantes en el estudio, los resultados indican:

Tabla 2. Herramientas IA utilizadas por los estudiantes.

Herramientas IA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
Chat GPT	142	0,87	86,59
Canvas	125	0,76	76,22
Microsoft Office 365	106	0,65	64,63
Microsoft teams	93	0,57	56,71
Google Docs	84	0,51	51,22
Google Workspace	54	0,33	32,93
Moodle	50	0,3	30,49
Padlet	34	0,21	20,73
Zoom AI	29	0,18	17,68
Blackboard	26	0,16	15,85

Herramientas IA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
MindMeister	20	0,12	12,2
Mendeley	13	0,08	7,93
Cisco Webex Assistant	12	0,07	7,32
Otras IA	71	0,43	43,29

Fuente. Elaboración propia.

- *ChatGPT:* Con un 86.58% de uso, ChatGPT es la herramienta de IA más empleada en el trabajo colaborativo. Este alto porcentaje sugiere que ChatGPT es ampliamente valorado por los estudiantes por su capacidad para facilitar la comunicación, resolver dudas y apoyar en tareas de generación de contenido.
- *Canvas:* Se utiliza en un 76.21% de los casos. Canvas es conocido por su funcionalidad en la gestión de cursos y la colaboración académica, lo que explica su alta tasa de adopción en entornos educativos y colaborativos.
- *Microsoft Office 365:* Con un 64.63% de uso, Microsoft Office 365 ocupa el tercer lugar. Esta suite de herramientas es popular por sus funcionalidades integradas para la colaboración en documentos, correos electrónicos y planificación.

La distribución porcentual de las actividades realizadas por los estudiantes con el apoyo de la inteligencia artificial (IA) se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3. Usos de las herramientas IA por parte de los estudiantes.

Usos de la IA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
Investigación o búsqueda de información	131	0,8	79,88
Presentaciones o exposiciones	121	0,74	73,78
Talleres	108	0,66	65,85
Tareas o proyectos	100	0,61	60,98
Laboratorios o informes	77	0,47	46,95

Usos de la IA	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa (%)
Comunicación	59	0,36	35,98
Otras	21	0,13	12,8

Fuente. Elaboración propia.

- Investigación o Búsqueda de Información: Con un 79.88% de los estudiantes utilizando IA, esta actividad es la más común. Este alto porcentaje refleja la utilidad de las herramientas de IA en la recopilación y análisis de información, facilitando así el acceso a datos relevantes y la mejora de la calidad de la investigación académica.
- Presentaciones o Exposiciones: El 73.78% de los estudiantes emplean IA para la creación y desarrollo de presentaciones o exposiciones. Las herramientas de IA ayudan en la generación de contenido, diseño de diapositivas y estructuración de presentaciones, optimizando el proceso y mejorando la eficacia comunicativa.
- Realización de Talleres: Un 65.85% de los estudiantes utiliza IA para llevar a cabo talleres. Este uso incluye la preparación de materiales, la organización de actividades y el soporte en la ejecución de talleres, destacando la versatilidad de la IA en actividades prácticas y formativas.

Nivel de asociación entre variables

Se realizó una prueba estadística de Chi-cuadrado con un nivel de significancia de 0.05 y se calculó el coeficiente V de Cramer para evaluar el grado de asociación entre las variables examinadas, en la Tabla 4 se presentan los coeficientes calculados.

Tabla 4. Chi cuadrado y V de Cramer uso de herramientas IA.

Variables	Chi cuadrado	V de Cramer
Uso de herramientas IA	1.9379	0.1087
Semestre cursado		

Fuente. Elaboración propia.

El valor calculado de la prueba Chi-cuadrado (1.9379) es menor que el valor crítico de la tabla (5.9915), lo que indica que no hay evidencia suficiente para afirmar que el uso de herramientas de IA está relacionado con el semestre cursado. El bajo valor del coeficiente V de Cramer (0.1087), que está lejos de 1, respalda esta conclusión, sugiriendo que la relación entre estas dos variables es débil. Se calcularon los mismos para determinar la relación entre el uso de herramientas IA en el proceso de aprendizaje y el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, los resultados se observan en la Tabla 5.

Tabla 5. Chi cuadrado y V de Cramer uso de herramientas IA.

Variables	Chi cuadrado	V de Cramer
Uso de herramientas IA	34,76	0,46
proceso de aprendizaje		
Uso de herramientas IA	10,29	0,25
Mejoramiento rendimiento académico		

Fuente. Elaboración propia.

El valor de Chi-cuadrado (34.76) es significativamente mayor que el valor crítico esperado, indicando una dependencia clara entre el uso de herramientas de IA y el proceso de aprendizaje. El coeficiente V de Cramer (0.46) señala una relación moderada, sugiriendo que las herramientas de IA tienen una influencia notable en el proceso de aprendizaje.

Para el caso de uso de herramientas de IA y el mejoramiento del rendimiento académico, el valor de Chi-cuadrado (10.29) también

excede el valor crítico esperado, lo que indica una dependencia entre estas variables. El coeficiente V de Cramer (0.25) refleja una relación aceptable, lo que sugiere que las herramientas de IA contribuyen de manera efectiva al rendimiento académico, aunque la influencia es menos pronunciada en comparación con el proceso de aprendizaje.

Análisis de contenido

Al analizar las respuestas de los 164 estudiantes a la pregunta: “¿El uso de herramientas de inteligencia artificial ha mejorado su rendimiento académico?”, se identificaron seis categorías principales que reflejan diversas percepciones sobre el impacto de las herramientas de IA en el desempeño académico. El análisis de contenido indicó que 60 estudiantes emplean estas herramientas para distintos propósitos, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 6. Análisis de contenido: ¿El uso de herramientas de inteligencia artificial ha mejorado su rendimiento académico?

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Facilita el entendimiento y la explicación de temas	60	33,9
Optimización del tiempo	25	14,12
Mejora del rendimiento académico	13	7,34
Autonomía para el aprendizaje	14	7,91
Recursos en la realización de tareas y búsqueda de la información	57	32,2
Limitaciones y desventajas en el uso de la IA	8	4,52
Total general	177	100

Fuente. Elaboración propia

- El 36.67% de ellos emplean las herramientas de IA para explicar los temas proporcionados por el docente.
- El 25% las utilizan para complementar los temas tratados en clase.

- El 18.33% recurren a estas herramientas para reforzar la comprensión de los temas estudiados.
- También se utilizan para la aclaración de dudas y la adquisición de nuevos conocimientos, entre otros usos.

En cuanto a la pregunta ¿Cómo ha influido el uso de la IA en el aprendizaje de los estudiantes? Las respuestas indican una percepción generalmente positiva respecto al uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito académico y personal. Los participantes resaltan los beneficios, aunque algunos también mencionan posibles desventajas y precauciones a tomar como se evidencia en la Tabla 7.

Tabla 7. Análisis de contenido: ¿Cómo ha influido el uso de la IA en el aprendizaje de los estudiantes?

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Facilita el aprendizaje y la comprensión	62	37.8%
Optimización del tiempo y la productividad	44	26.8%
Soporte en tareas académicas y proyectos	27	16.5%
Expansión y complemento del conocimiento	14	8.5%
Versatilidad y utilidad general	8	4.9%
Interactividad y dinamismo en la enseñanza	5	3.0%
Uso responsable y desafíos éticos	6	3.7%
Impacto en la educación futura	5	3.0%
Críticas y opiniones negativas	5	3.0%
Total general	164	100

Fuente. Elaboración propia

El análisis de la Tabla 7 indica que la mayoría de los encuestados considera que la Inteligencia Artificial (IA) facilita significativamente el aprendizaje y la comprensión de los temas, con un 37.8% destacando esta ventaja. Además, un 26.8% resalta que la IA optimiza el tiempo y aumenta la productividad en tareas académicas. La herramienta también es valorada por su apoyo en la realización de trabajos académicos, con un 16.5% de los encuestados señalando esta ventaja.

Sin embargo, hay aspectos menos destacados pero importantes. Un 8.5% aprecia cómo la IA expande y complementa el conocimiento existente, mientras que un 4.9% reconoce su versatilidad y utilidad general. Solo un 3.0% destaca su impacto en la interactividad y el dinamismo de la enseñanza, y un 3.7% señala la importancia de abordar desafíos éticos. Un 3.0% de los encuestados expresa críticas y descontento, subrayando la necesidad de una implementación equilibrada.

De los 164 estudiantes que completaron la encuesta, 110 consideran que la IA ha contribuido significativamente a su formación, proporcionando apoyo en tiempo real y recursos adicionales. En contraste, 50 estudiantes reportan una contribución mínima debido a fallas en las herramientas, y 4 indican que la IA no ha aportado valor significativo. Estos resultados sugieren una variabilidad en la efectividad de la IA y resaltan la importancia de ajustar su uso según las necesidades individuales y contextuales para maximizar sus beneficios.

Discusión

El análisis de las respuestas de los participantes respecto al uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito académico muestra una percepción predominantemente positiva, resaltando sus beneficios y también las posibles desventajas.

La IA puede servir como un tutor personal, disponible en todo momento, que facilita la comprensión y a través de respuestas rápidas y precisas, lo que se traduce en ahorro de tiempo y esfuerzo. Sin embargo, esta ventaja puede traer consigo el riesgo de que los estudiantes se vuelvan dependientes de la IA, reduciendo su capacidad para pensar críticamente y resolver problemas de manera autónoma.

Por otra parte, la diversidad de opiniones y enfoques que se pueden obtener mediante la IA puede estimular el pensamiento crítico y creativo, ayudando a los estudiantes a explorar nuevos conceptos y soluciones. No obstante, si su uso se realiza de manera discriminada existe el riesgo de que los estudiantes confíen demasiado en estas herramientas, reduciendo su motivación para explorar y descubrir por sí mismos.

Es necesario enseñar a los estudiantes a usar la IA de manera ética y responsable. Que entiendan las limitaciones de la IA, verificar la información y usarla como complemento, no como sustituto del pensamiento crítico. La facilidad de acceso y uso de la IA puede llevar a una dependencia excesiva, donde los estudiantes opten por la vía rápida y fácil en lugar de esforzarse por comprender y aprender de manera profunda.

Adaptarse a nuevas tecnologías y prepararse para el futuro es fundamental. El uso de la IA en el ámbito educativo puede preparar mejor a los estudiantes para el entorno laboral y las demandas tecnológicas del futuro. Al integrar la IA en la educación puede equipar a los estudiantes con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del mundo laboral moderno.

La familiaridad con estas tecnologías puede ser una ventaja competitiva. La dependencia excesiva en la IA puede resultar en una falta de habilidades fundamentales y una comprensión superficial de los temas. Es crucial equilibrar el uso de la IA con métodos de enseñanza tradicionales para asegurar un aprendizaje completo y profundo.

La IA puede liberar a los estudiantes de tareas repetitivas, permitiéndoles enfocarse en actividades más creativas y cognitivamente desafiantes. La dependencia en la IA para resolver problemas y realizar

tareas puede atrofiar la capacidad de los estudiantes para pensar de manera original y creativa.

Existe la preocupación de que prohibir la IA podría resultar contraproducente. En lugar de prohibirle, se debe enseñar su uso correcto y moderado. Prohibir la IA puede llevar a un uso indebido y no regulado de estas herramientas. Es más efectivo educar a los estudiantes sobre cómo usar la IA de manera responsable.

Sin una guía y supervisión adecuadas, el uso de la IA puede ser malinterpretado o mal utilizado, llevando a una dependencia excesiva y a un aprendizaje superficial.

Conclusiones

La discusión sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en el ámbito académico revela una aceptación generalizada y positiva, con énfasis en sus beneficios para el aprendizaje y la optimización del tiempo. No obstante, también destaca la necesidad de un uso ético y responsable para evitar la dependencia excesiva y la pérdida de creatividad. La preparación para el futuro y la adaptación a las nuevas tecnologías son esenciales en la era actual, pero deben equilibrarse con métodos de enseñanza tradicionales para asegurar un aprendizaje completo y profundo.

La clave está en encontrar un equilibrio donde la IA se utilice como una herramienta complementaria que potencie, pero no reemplace, el aprendizaje y el desarrollo personal de los estudiantes.

Las respuestas muestran una aceptación mayoritaria y positiva del uso de herramientas de inteligencia artificial, resaltando sus beneficios para el aprendizaje, la optimización del tiempo y el desarrollo de habilidades. Sin embargo, también se destaca la necesidad de un uso

ético y responsable para evitar la dependencia excesiva y la pérdida de creatividad. La preparación para el futuro y la adaptación a las nuevas tecnologías se consideran cruciales en la era actual.

Este análisis refleja una visión equilibrada donde los participantes reconocen tanto las oportunidades como los retos asociados al uso de la IA, subrayando la importancia de una implementación cuidadosa y bien dirigida en los procesos educativos y profesionales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto, a la Universidad Militar Nueva Granada y a la Universidad EAN por el apoyo incondicional y el tiempo previsto para la elaboración de este documento.

Referencias

- Baker, R., & Inventado, P. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In J. W. Larusson, *Learning Analytics* (pp. 61-75). New York, NY: Springer. doi:0.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Cao, W., Wang, Q., Sbeih, A., & Shibly, F. (2020). Artificial intelligence based efficient smart learning framework for education platform. *Inteligencia artificial*, 23(66), 112-123. doi:https://doi.org/10.4114/intartif.vol23iss66pp112-123
- Chu, H.-C., Hwang, G.-H., Tu, Y.-F., & Yang, K.-H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22-42. doi:https://doi.org/10.14742/ajet.7526
- Coto Jimenez, M. (2021). Consideraciones para la incorporación de la inteligencia artificial en un programa de pregrado de ingeniería eléctrica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(2), 529-555. doi:10.15517/aie.v21i2.44893

- Dhirani, L., Mukhtiar, N., Chowdhry, B., & Newe, T. (2023). Ethical Dilemmas and Privacy Issues in Emerging Technologies: A Review. *Sensors*, 23(3), 1151. doi:<https://doi.org/10.3390/s23031151>
- Fajardo Aguilar, G., Ayala Gavilanes, D., Arroba Freire, E., & López Quincha, M. (2023). Inteligencia Artificial y la Educación Universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine de las ciencias. Revista de investigación e innovación*, 8(1), 109-131. doi:doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2935
- García Peñalvo, F., Llorens Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. doi:[10.5944/ried.27.1.37716](https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716)
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. doi:<https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Heffernan, N., & Heffernan, C. (2014). The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Scientists and Teachers Together for Minimally Invasive Research on Human Learning and Teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24, 470-497.
- Holmes, W., Hui, Z., Miao, F., & Ronghuai, H. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. Unesco Publishing.
- Iglesias Pérez, M., Vidal Puga, J., & Pino Juste, M. (2022). The role of self and peer assessment in Higher Education. *Studies in Higher Education*, 47(3), 683-692. doi:<https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1783526>
- Jaakkola, M. (2023). *A Handbook for Journalism Educators. Reporting on Artificial Intelligence*. Unesco. doi: <https://doi.org/10.58338/HSMK8605>
- Liu, H.-L., Wang, T.-H., Lin, H.-C., Lai, C.-F., & Huang, Y.-M. (2022). The Influence of Affective Feedback Adaptive Learning System on Learning Engagement and Self-Directed Learning. *Frontiers in Psychology*, 13, 858411. doi:<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858411>

- Martinez Gonzalez, M. (2023). Uso responsable de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios: Una mirada rectoria. *Revista boletín redipe*, 12(9), 172-178. Retrieved from <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2008/1997>
- Mi, C. (2019). Student Performance Early Warning based on Data Mining. *International Journal of Performability Engineering*, 15, 822-833. doi:10.23940/ijpe.19.03.p11.822833
- Morgan, B., Hogan, M., Hampton, A., Lippert, A., & Graesser, A. (2020). The Need for Personalized Learning and the Potential of Intelligent Tutoring Systems. In *Handbook of Learning from Multiple Representations and Perspectives*. Routledge.
- Munna, A., & Kalam, M. (2021). Impact of Active Learning Strategy on the Student Engagement. *Online Submission, GNOSI: An Interdisciplinary Journal of Human Theory and Praxis*, 96-114.
- Peng, C., Zhou, X., & Liu, S. (2022). An Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning for Online Education. *Mobile Netw Appl* 27, 27, 1147-1150. doi:<https://doi.org/10.1007/s11036-022-01953-3>
- Rodríguez Chávez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(22). doi:<https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Sánchez-Otero, M., García-Guiliany, J., Steffens-Sanabria, E., & Hernández-Palma, H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300277>
- Siemens, G., Gašević, D., & Dawson, S. (2015). *Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning*. doi:10.13140/RG.2.1.3515.8483
- Solano Barliza, A., Ojeda, A., & Aarón Gonzalvez, M. (2024). Análisis cuantitativo de la percepción del uso de inteligencia artificial ChatGPT en la enseñanza y aprendizaje de estudiantes de pregrado del caribe colombiano. *Formación universitaria*, 129-138. doi:10.4067/s0718-50062024000300129

- Terrones Rodríguez, A., & Rocha Bernardi, M. (2024). El valor de la ética aplicada en los estudios de ingeniería en un horizonte de inteligencia artificial confiable. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*(36), 221-245.
- Verma, S. (2019). Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. *Vikalpa*, 44(2), 97-98. doi:<https://doi.org/10.1177/0256090919853933>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Wong, G. K., Ma, X., Dillenbourg, P., & Huan, J. (2020). Broadening artificial intelligence education in K-12: where to start? *ACM Inroads*, 11(1), 20-29. doi:<https://doi.org/10.1145/3381884>
- Wongvorachan, T., Lai, K., Bulut, O., Tsai, Y.-S., & Chen, G. (2022). Artificial Intelligence: Transforming the Future of Feedback in Education. *Artificial Intelligence: Transforming the Future of Feedback in Education*, 23(1), 95-116.
- Woolf, B. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.
- Wu, S., Cao, Y., Cui, J., Li, R., Qian, H., Jiang, B., & Zhang, W. (2024). A Comprehensive Exploration of Personalized Learning in Smart Education: From Student Modeling to Personalized Recommendations. *arXiv:2402.01666*, 37(4). doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.01666>

