

El Uso de la Inteligencia Artificial para la Formación Profesional de los Estudiantes de Ingeniería

Margarita Mercedes Rufino Gabriel¹ 0000-0002-3691-6438; Melissa Rueda Ñopo² 0000-0003-0280-7222; Fanny Giovana Gabriel Rojas³ 0009-0004-8713-5094; Santos Ponte Cordova⁴ 0000-0002-7512-4863; Emilio Rosario Pacahuala⁵ 0000-0003-2421-548X; Patricia Gladys Chavez Ortiz⁶ 0000-0003-3791-7368

¹Universidad Privada del Norte, Lima – Perú, margarita.rufino@upn.edu.pe,

² Universidad Tecnológica del Perú, Lima – Perú, C18750@utp.edu.pe, ³Universidad Privada del Norte, Lima – Perú, fanny.gabriel@upn.edu.pe, ⁴Universidad Privada del Norte, Lima – Perú, santos.ponte@upn.edu.pe, ⁵Universidad Privada del Norte, Lima – Perú, emilio.rosario@upn.edu.pe, ⁶Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, pchavezort@ucvvirtual.edu.pe

Resumen: *El presente análisis se orienta en la revisión de la literatura de diversos artículos con el objetivo de analizar los usos de la inteligencia artificial en la formación de los estudiantes de ingeniería entre los años 2022 hasta el 2023. Para la búsqueda de información, selección y planteamiento de las preguntas de indagación se emplearon las metodologías PICO Y PRISMA de las cuales de 225 artículos seleccionados de la base de datos Scopus y 4 artículos extraídos de la IA Elicit de las cuales quedaron 35 artículos relevantes para la investigación excluyendo porque no se relacionaban con el objetivo e interrogantes o porque no había acceso. Los resultados destacan una mayor incidencia del uso del Chatgpt y algunos artículos muestran una realidad virtual reforzada con la IA. Además, se evidencia las percepciones positivas ante el uso de la IA y las especialidades como cursos donde se utilizó.*

Palabras claves: *Inteligencia artificial, estudiantes de ingeniería, formación para la investigación, educación.*

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la inteligencia artificial (IA) se aplica en distintos ámbitos de nuestras vidas. En la educación universitaria se usan las herramientas de la IA para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje [1]. Los discentes de ingeniería presentan retos que implican el manejo de los conocimientos tecnológicos con el fin de desarrollar competencias que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos buscando la implementación de la IA en la formación académica. Existe una brecha de desigualdad, entre los países del primer mundo y los de en vías de desarrollo [2]. Por ejemplo, en Estados Unidos, Alemania y Japón se utiliza la IA para personalizar el aprendizaje en las áreas del conocimiento de la Ingeniería enfocados en las simulaciones y análisis predictivos, en cambio, en los países subdesarrollados existe el desconocimiento de tecnologías disruptivas en el ámbito de la educación. En consecuencia, son duramente criticadas, debido

a los altos costos para su implementación y la dependencia que generan [2]. Por otro lado, la Unesco, en el 2021, planteó sugerencias sobre cómo emplear la ética en el uso de la Inteligencia Artificial durante el proceso de enseñanza. La tarea recae en que las universidades implementen medidas de protección en la administración de datos al aplicar las diversas herramientas que ofrece la IA, generando buenas prácticas en el ámbito académico [3].

En la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile), se utiliza la IA para fomentar la escritura en los informes de investigación de los estudiantes de Ingeniería Civil Electrónica. El objetivo es que el alumno aprenda a redactar textos académicos durante su formación universitaria utilizando la IA mediante el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) que promueve el uso de una escritura innovadora en géneros discursivos [4]. Según los estudios realizados por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) la IA aplicada en la educación no refleja claramente su utilización en los países latinoamericanos. Esto es causado por la brecha digital. Por un lado, existen instituciones educativas que no tienen acceso a internet y por otro lado, los educadores presentan un desconocimiento de las herramientas de la IA; esto genera un obstáculo para potencializar los procesos de aprendizaje en el impacto de un futuro cercano [5].

En el Perú, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), emplea la IA en sistemas de gestión universitaria para acompañar al estudiante desde su ingreso hasta que pueda culminar sus estudios en la carrera de Ingeniería Industrial. La IA identifica estudiantes con riesgo académico y busca apoyarlos durante su proceso para que puedan culminar con éxito su carrera profesional en el tiempo estipulado [6]. Según el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan), aún en el Perú, el manejo de la IA en el proceso educativo es incipiente, a pesar que en el Proyecto Educativo Nacional (PEN) 2036 manifiesta tener una educación innovadora,

creativa y tecnológica, por ello, una de las condiciones para el buen desempeño docente, es el manejo de las herramientas TIC y la IA para las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, no obstante, en muchas ocasiones los docentes deben cumplir labores administrativas engorrosas, lo cual les genera mayor uso del tiempo, los cuales podrían estar destinados al quehacer pedagógico. Las aplicaciones más usadas son el Chatbot, los algoritmos de recomendación y la visión computacional [7].

La IA más empleada entre los estudiantes de ingeniería es el ChatGPT, pues existen diversas formas para implementarlo en el proceso de aprendizaje. Según [8] fue usada por docentes, así como por estudiantes de Ingeniería Informática. Por un lado, los educadores crearon materiales para sus sesiones y lograron realizar una retroalimentación más personalizada. Por otro lado, los estudiantes lo emplearon para obtener respuestas rápidas, generar ideas creativas y mejorar su escritura. Esto ha generado en su mayoría una buena percepción pues mejora su aprendizaje, pero se expresa la preocupación que pueda ocasionar dependencia y tener un impacto en la capacidad de aprender de manera independiente. En la misma línea, se tiene a [9] quienes evidenciaron, que los estudiantes del curso de Termodinámica, lo emplearon para definir conceptos, organizar los contenidos, generar respuestas a preguntas específicas. Mas cuando quisieron implementarlo para la creación de gráficos y ecuaciones, el ChatGPT requería un proceso más complejo y presentaba muchos errores que al final se debe de corregir. A pesar de aquello, existe una percepción positiva, pues permite integrar esta herramienta en su formación académica. Pero existe una constante recurrente y es la preocupación por el uso responsable y ético. También [10], señalan que los universitarios de Ingeniería Electrónica y de Computación, usaron el ChatGPT para entender conceptos complejos, realizar investigaciones y mejorar la calidad de su redacción. Pero, existen pocos casos acerca del uso de esta herramienta para resolver problemas de su carrera en sí. La percepción acerca de su implementación es variada, muchos tienen una visión positiva, pues mejora el aprendizaje y otros son neutrales, incluso existen aquellos que consideran que su impacto es negativo, debido a que no emplearon las diversas herramientas que ofrece la IA [11]. En el estudio, se ha encontrado que los discentes no perciben en el uso de chatbots de la IA un valor añadido, pues en el caso de los universitarios de Ingeniería Industrial no lograron completar las tareas relacionadas con el desarrollo de hojas de cálculo de excel. A pesar de eso son conscientes de que es necesario la incorporación de ChatGPT, Claude 3 o Gemini, en su educación. Otra forma de implementar las herramientas de la IA fue realizada por [12] quienes configuraron a ChatGPT para proporcionar transcripciones de entrevistas necesarias en el análisis de investigaciones cualitativas, siendo comparadas con otras transcripciones realizadas por investigadores humanos. Se concluye que la IA presenta dificultades en las tareas interpretativas, pues a veces generaban relaciones que

no estaban presentes en los datos. Aun así, todos los investigadores que participaron en este estudio expresaron opiniones positivas sobre los beneficios de considerar esta IA como un coinvestigador para este tipo de estudios cualitativos.

La relevancia del empleo de la IA en las diferentes especialidades de la Ingeniería favorece el uso de herramientas como ChatGPT, Copilot, Gemini y otras, las cuales permiten la resolución de problemas complejos dentro del aprendizaje automático conocido como “machine learning”, además, impulsa la creatividad y la innovación en diversos proyectos o trabajos en el área. Asimismo, contribuye en la experiencia del aprendizaje permitiendo conectar el conocimiento con la tecnología. También, presenta un uso versátil dentro del ámbito educativo, puesto que lo emplean profesores, administrativos y estudiantes para cumplir con sus actividades diarias gestionando de una manera efectiva su tiempo y obteniendo respuestas ante dudas e inquietudes en tiempo real.

II. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de la literatura con el objetivo de investigar los diversos usos de la inteligencia artificial en la formación profesional de los estudiantes de ingeniería.

Con respecto a la búsqueda de información, se utilizaron, exclusivamente, artículos originales con el objetivo de analizar herramientas a los cuales se aplicó la IA (inteligencia artificial) para la formación profesional de los estudiantes de ingeniería entre los años 2022 al 2023. Para recopilar las fuentes y asegurar su confiabilidad se analizó las bases de datos de Scopus y la herramienta de la IA Elicit. La ecuación que se empleó para el estudio estuvo compuesta por palabras claves relacionadas con el objetivo como “inteligencia artificial”, “estudiantes de ingeniería”, “formación para la investigación” y “educación”. Así también, se empleó los códigos booleanos AND Y OR para optimizar los resultados. Por lo tanto, para tener mayor éxito en la exploración se aplicó el método PICO, mediante el cual, se generaron las preguntas de investigación de manera ordenada por cada uno de los componentes (población, intervención, comparación y resultados). A continuación, en la tabla I, se evidencian las 4 interrogantes.

TABLA I
ESTRUCTURA PICO

PICO/ PREGUNTAS	¿Cuáles son los diversos usos de la inteligencia artificial en la formación de los estudiantes de ingeniería?
Población	¿Cuál es el grupo de interés en este estudio ?

Intervención	¿Qué herramientas de inteligencia artificial se están utilizando en la formación de los estudiantes de ingeniería?
Comparación	¿Cómo varía la percepción de los estudiantes sobre su uso de la IA en su formación a diferencia del método tradicional?
Resultados	¿Contribuye la inteligencia artificial a una formación más efectiva?

La tabla II, destaca los términos claves en base a la estructura PICO.

TABLA II
PALABRAS CLAVES SEGÚN PICO

Palabras Claves	
Población	"engineering students"
Intervención	"artificial intelligence"
Comparación	"training research"OR training
Resultado	"research"

En la tabla III, se muestra la ecuación utilizada en la base de datos Scopus.

TABLA III
ECUACIÓN DE BÚSQUEDA

SCOPUS	TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence" AND ("training research"OR training) AND "engineering students") AND PUBYEAR > 2022 AND PUBYEAR < 2025
Elicit	"artificial intelligence"AND "engineering students"

También se aplicó el método Prisma, En primer lugar, se realizó la búsqueda de fuentes de información en la base de datos Scopus utilizando la ecuación que se observa en la Tabla III, generando 225 resultados. Por otro lado, se exploró la IA Elicit, donde se encontraron cuatro artículos, sumado a los anteriores, dieron un total de 229 resultados. Se analizó cada uno de los artículos considerando la parte del título y el resumen, y se excluyeron 167 artículos, porque no concordaban con el objetivo de la investigación, quedando solamente 62 artículos. Luego, al descargarlos y revisarlos en su totalidad se excluyó 27 artículos más, principalmente, porque no tenían acceso libre o debido a que no se relacionaba con la formación de estudiantes de ingeniería o solo

mencionan el uso de la realidad virtual y no de la IA. Finalmente, quedaron 31 artículos de Scopus y 4 extraídos de Elicit. En total, 35 artículos fueron aprobados para la revisión sistemática de la literatura.

En la figura 1, se refleja el diagrama de flujo PRISMA, mostrando las exclusiones e inclusiones de los artículos.

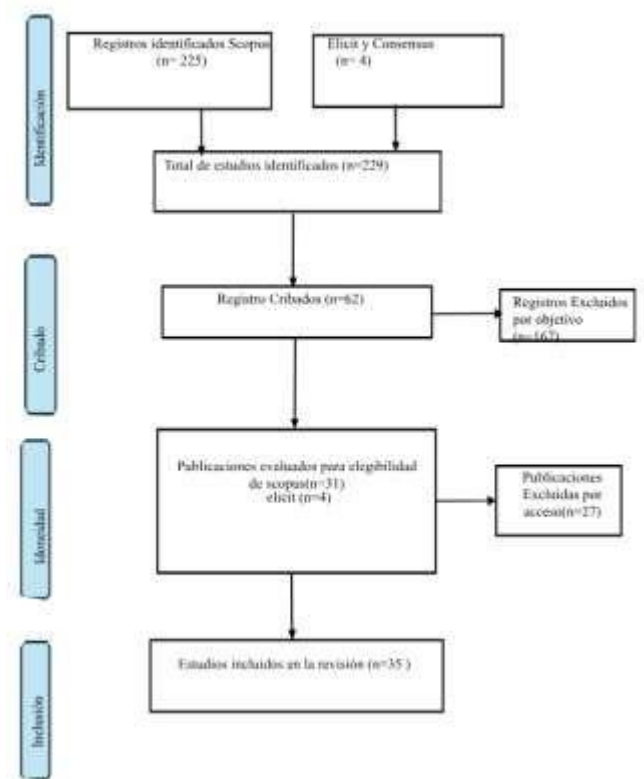


Fig.1. Diagrama de flujo de PRISMA.

III. RESULTADOS

a. Población ¿Cuál es el impacto del uso de inteligencia artificial en los estudiantes de ingeniería?

Como se muestra en la tabla IV se evidencia un impacto positivo del uso de la IA en la formación de los estudiantes de ingeniería, en los cuales se demuestra las competencias tecnológicas de los estudiantes que utilizaron la IA [13], esto

les permitió mejorar la programación [14], codificación [15], [16] y mayor alfabetización digital [17], como impactos positivos fácticos demostraron con el uso de la IA una mejora en la comprensión de las colecciones de Python [18].

TABLA IV
IMPACTO DE LA IA EN LA PROGRAMACIÓN

Fuentes	Año	Título	Población ¿Cuál es el impacto del uso de inteligencia artificial en los estudiantes de ingeniería?
[13]	2022	Engineering contributions in artificial intelligence applied in education	Mejóro las competencias tecnológicas.
[14]	2024	Teaching Programming Languages by Two Teachers: Instructor and ChatGPT	Permitió un mejor aprendizaje en la comprensión del lenguaje de programación.
[15]	2024	Teaching artificial intelligence and machine learning to materials engineering students through plastic 3D printing	Mejóro la resolución de problemas en la codificación.
[16]	2024	Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT.	Mejóro las habilidades de codificación.
[17]	2024	Equipping First-Year Engineering Students with Artificial Intelligence Literacy (AI-L): Implementation, Assessment, and Impact	Permitió mayor alfabetización digital en IA.
[18]	2024	AI-Powered VR for Enhanced Learning Compared to Traditional Methods.	Mejóro la comprensión de las colecciones de Python.

Así también, en la tabla V, se resalta que la IA, mejoró el aprendizaje [19], [20], [21], [22]. Este fue más personalizado [23], [9]. Entre las habilidades académicas, se logró la comprensión conceptual [24], [25]. Así también, permitió la captación de conceptos complejos [8], [12], [29]. Se optimizó el rendimiento académico [26] y la búsqueda de información [27], permitió la generación de ideas para la redacción [28], el pensamiento innovador [29], el proceso creativo [30] todo lo mencionado se logró con la gestión y asistencia de la IA [31], [32]. No obstante, algunos artículos resaltan el compromiso ético en el uso de la IA [33], [34].

TABLA V
IMPACTO DE LA IA EN LA PROGRAMACIÓN

Fuentes	Año	Título	Población ¿Cuáles es el impacto del uso de inteligencia artificial en los estudiantes de ingeniería?
---------	-----	--------	--

[19]	2024	Explorando el impacto de la Inteligencia Artificial en la formación de ingeniería electrónica	Mejóro el aprendizaje.
[20]	2024	Engineering Students Adoption of Generative AI Th	Mejóro el aprendizaje.
[21]	2024	Student Perceptions of Artificial Intelligence and Relevance for Professional Preparation in Civil Engineering	Mejóro el aprendizaje.
[22]	2024	Working Towards GenAI Literacy: Assessing First-Year Engineering Students' Attitudes towards, Trust in, and Ethical Opinions of ChatGPT	Impacto positivo en el aprendizaje.
[23]	2024	Prediction and assessment of software engineering skillset among computer science students using convolutional neural networks through explainable ai	Mejóro el aprendizaje personalizado integrando Inteligencia artificial explicable (XAI) con red neuronal convolucional(CNN)
[9]	2024	Student Use of ChatGPT to Write an Engineering Report	Se logró un aprendizaje personalizado.
[24]	2023	Artificial Intelligence-Based Smart Tele-Assisting Technology for First-Year Engineering Students	Mejóro la comprensión conceptual y habilidades prácticas utilizando HoloLens2 con IA para superponer información digital.
[25]	2024	Teaching Basic Concepts in Machine Learning to Engineering Students: A Hands-on Approach	Preparó a los estudiantes mejorando la brecha entre la teoría y la práctica en la utilización del Catboost con IA.
[8]	2024	User Experiences Of ChatGPT Among Engineering Students, Teachers, And Working Professionals In India	Permitió la comprensión de conceptos complejos.
[12]	2024	Evaluating ChatGPT's Efficacy in Qualitative Analysis of Engineering Education Research	Permitió la comprensión de conceptos complejos.
[10]	2024	Integrating Artificial Intelligence into Electrical Engineering Education: A Paradigm Shift in Teaching and Learning	Mejóro la comprensión de conceptos complejos y a crear materiales más atractivos.
[26]	2024	Predicting Outcomes of Aerospace and Mechanical Engineering Students via Artificial Intelligence	Mejóro el aprendizaje y rendimiento académico.
[27]	2024	Examining the Opportunities and Challenges of Using Artificial Intelligence for Engineering Technical Writing Courses	Impactó para dar información, pero no para resolver cálculos.
[28]	2024	Evaluation of the Utilization of Generative Artificial Intelligence	Permitió generar ideas, el apoyo

		Tools among First-Year Mechanical Engineering Students	educativo y la asistencia en la redacción.
[29]	2023	Board 109: BYOE: Laboratory Exercise using Augmented Reality and Virtual Reality for Environmental Engineering Curriculum	Generó un pensamiento innovador.
[30]	2024	Co-creation Process with Generative Artificial Intelligence An Experiment in Product Design	Mejóro el proceso creativo.
[31]	2024	La inteligencia artificial en la gestión del conocimiento de los estudiantes de ingeniería en administración e Ingeniería Mecatrónica del tecnm campus coatzacoalcos	Mejóro la gestión del conocimiento.
[32]	2024	Examining the Utilization of Artificial Intelligence Tools by Students in Software Engineering Projects	Permitió una mejor asistencia de aprendizaje.
[33]	2024	Análisis de las creencias de los estudiantes sobre el uso de ChatGPT en ingeniería	Mejora el aprendizaje pero debe tener consideración a las pautas éticas.
[34]	2022	A game-based approach to develop engineering students' awareness about artificial intelligence ethical challenges.	Generó conciencia sobre las consideraciones éticas de la inteligencia artificial.

En la tabla VI, que corresponde a otros impactos positivos con el uso de la IA se enfatiza en la mejora de las habilidades sociales [35], elaboración de informes [36]. Estas mejoras se evidenciaron tanto en cursos como talleres [37], también permitió conocer personalidad [6], estado de aprendizaje [38], [39], ya que, en la actualidad, en su mayoría los estudiantes emplean la IA [40]. Finalmente, se destaca el impacto de la IA considerando su aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [41]. Aunque también hay críticas con respecto a la creación de hojas de cálculo [11].

TABLA VI
OTRO IMPACTOS

Fuentes	Año	Título	Población¿Cuál es el impacto del uso de inteligencia artificial en los estudiantes de ingeniería?
[35]	2024	A Pilot Study: Engineering Students use Generative AI to Support the Development of Playful Educational Technology	Mejóro las percepciones sociales.
[36]	2024	Development of a Tool for Evaluating the Influence of Engineering Students' Perception of Generative AI on University Courses Based on Personality, Perceived Roles in Design Teams, and Course Engagement	Permitió acelerar los procesos de elaboración de informes.

[37]	2024	Practical Application of AI and Large Language Models in Software Engineering Education.	Impactó de manera positiva durante y después del taller en la utilización de la IA.
[6]	2022	Application of artificial intelligence in the management of a public university in Peru: A case of supervised machine learning using neural networks to classify if an engineering student would graduate in 5 years	Permitió conocer la personalidad de los estudiantes para mejorar su aprendizaje.
[38]	2024	Real-Time Classroom Behavior Analysis for Enhanced Engineering Education: An AI-Assisted Approach	Apoyó en el análisis del estado de aprendizaje de los estudiantes para mejorar la calidad del conocimiento mediante el uso de cámaras y Software analítico que capturan y analizan datos con IA
[39]	2024	Examining Students' Beliefs on the Use of ChatGPT in Engineering	Permitió clasificar si un estudiante finalizará en cinco o mayor a cinco años en sus estudios.
[40]	2024	Engineering student perceptions of ai technology implementation in esp	Utilizan de manera activa en un 90%.
[41]	2024	A Sustainable Educational Tool for Engineering Education Based on Learning Styles, AI, and Neural Networks Aligning with the UN 2030 Agenda for Sustainable Development.	Permitió consolidar la ODS 4 (efectividad para los exámenes) , ODS 10 (cerrar brechas en la comprensión), ODS 12(reducción del desperdicio de recursos).
[11]	2024	Using AI Chatbots to Produce Engineering Spreadsheets in an Advanced Structural Steel Design Course	Mejóro la redacción, pero en las hojas de cálculo no lo consideran tan eficiente.

b. Intervención ¿Qué herramientas de inteligencia artificial se están utilizando en la formación de los estudiantes de ingeniería?

La figura 2, expresa el análisis de la literatura, con respecto a las herramientas IA más utilizadas en la formación de los estudiantes de ingeniería, donde se observa que de los 35 artículos revisados, el ChatGPT marca la tendencia con un 82,9 %, aunque hay otras herramientas semejantes como Gemini y Copilot. Así también, se ha implementado la IA en la realidad virtual como Hololens, CatBoost, Merge object viewer que tienen un 2,9% de uso.

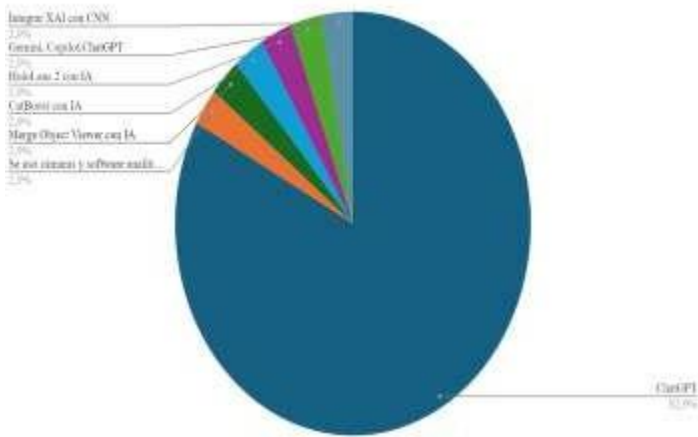


Fig. 2. Herramientas de IA utilizada en los cursos.

c. Comparación ¿Cómo varía la percepción de los estudiantes sobre su uso de la IA en su formación?

Como se observa en la figura 3, en el uso de la IA surgieron diversas percepciones, los estudiantes lo consideran en un 61,8% como positivo. Un 5.9 % opina que generó beneficios académicos y es valioso. Un 2,9% mostró curiosidad, admiración, impresión y responsabilidad. Pero, un 2,9 % también mostró preocupación y hasta fueron escépticos en el uso de la IA.

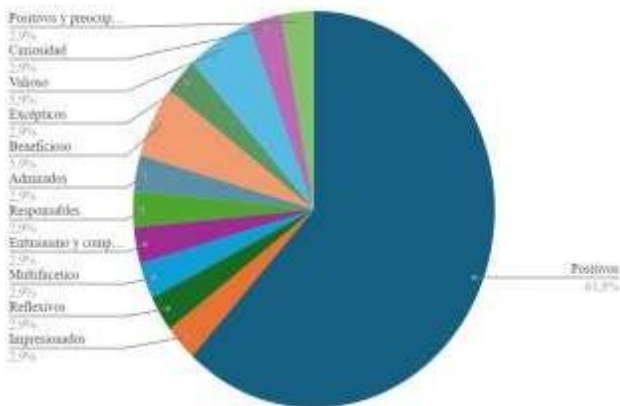


Fig. 3. Percepción de los estudiantes sobre el uso de la IA.

d. Resultados: ¿Contribuye la inteligencia artificial a un aprendizaje más efectivo?

La figura 4, con respecto a la contribución de la IA para un aprendizaje más efectivo, se destaca que de los 35 artículos un 29,6% se empleó para fomentar la comprensión de los temas. Un 11, 1 % promovió la optimización, automatización y

aprehensión. Otro de los aportes, se realizó en la redacción con un 7,4%. Finalmente, con un 3,7% se logró crear, interactuar, participar, clarificar, aprehender, mejorar y asistir con la IA.

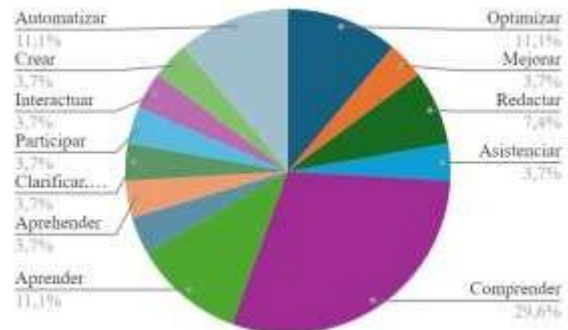


Fig. 4. Contribución de la IA al aprendizaje.

La figura 5, muestra las diversas especialidades de ingeniería donde se utilizó la IA, en la cual se observa que un 40% coloca ingeniería sin especificar la carrera, un 7,5 % lo utilizó en la Ingeniería Eléctrica, un 5,0% señaló Ingeniería Electrónica y un 2,5% otras especialidades como Ingeniería Mecánica, de Administración, de Programación, Estructural, de Sistemas, Industrial y de Software.

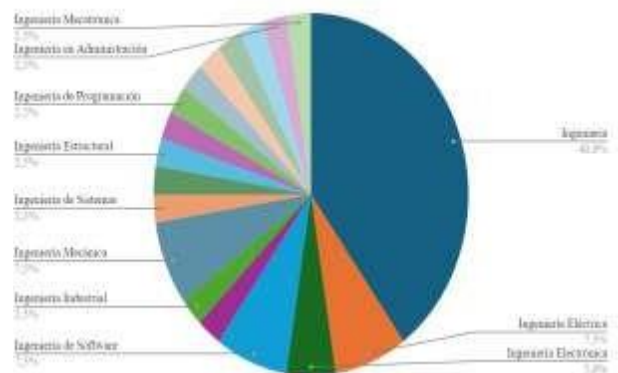


Fig. 5. Especialidades donde se utilizó la IA.

En la tabla VII, se destaca los diversos cursos donde se aplicó la IA.

TABLA VII
CURSOS DONDE SE UTILIZÓ IA

CURSOS	Ecuaciones Diferenciales, Programación, Procesos, Análisis de Requisitos y Especificaciones del Sistema, Innovación en Ingeniería, Diseño de Acero Estructural, Química del Agua, Introducción a la Ingeniería, Taller de Aprendizaje Automático, Lenguaje de Programación C++, Matemática, Redacción Técnica de Ingeniería, Proyecto de Ingeniería de Software.
--------	--

IV. DISCUSIÓN

En el análisis de las fuentes revisadas, se ha demostrado que el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería ha mejorado significativamente, en diversas materias de estudio, a través del uso de la Inteligencia Artificial. En ello concuerda [19], [20] y [21].

Respecto al trabajo colaborativo y la retroalimentación en el proceso educativo tiene un impacto positivo, debido a que las herramientas de la IA permiten retroalimentar al estudiante en tiempo real y hacer su acompañamiento más efectivo en el aprendizaje. Además, se promueve el trabajo colaborativo al momento de la búsqueda de información de manera interactiva entre los integrantes del equipo [13], [35] y [40].

Por un lado, [33] señala que la IA mejora el aprendizaje, pero debe tener consideración a las pautas éticas. En cambio, [34] afirma que la IA genera conciencia sobre las consideraciones éticas al realizar un trabajo académico.

En cuanto a la efectividad del uso de la herramienta como el ChatGPT, Gemini, Copilot, y otros para la consulta de información, la más empleada por los estudiantes de ingeniería es el ChatGPT por su versatilidad, pues no solo es empleado en el área académica, sino también para gestionar los procesos administrativos. Genera confianza en el usuario, pues consideran al ChatGPT como una herramienta casi infalible [6], [32] y [35].

La inteligencia artificial tiene un impacto significativo en la innovación y creatividad de los estudiantes de ingeniería, ya que proporciona herramientas, conocimientos y metodologías que potencian su capacidad para resolver problemas y crear soluciones novedosas [29] y [30].

Finalmente, la incorporación de chatbots de IA en la educación en ingeniería refleja una tendencia creciente hacia la utilización de tecnologías avanzadas para enriquecer el aprendizaje y preparar a los estudiantes para los desafíos de la Ingeniería MOD [11], aunque [12] manifiestan que se debe tener cuidado en el uso de estas herramientas al ser empleados para transcripciones académicas respetando la integridad de la información antes de su propagación. Según [36], desarrollaron y probaron una herramienta de evaluación implementada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Esta herramienta facilita la recopilación de datos a través de cuestionarios reconocidos, el análisis de dichos datos y la generación de resultados, prestando atención a la composición de las clases y midiendo la conciencia y la utilidad.

V. CONCLUSIÓN

El aporte de la Inteligencia Artificial en la formación de los estudiantes de ingeniería es innegable, pues ayuda a los educadores y a los educandos a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La automatización de tareas administrativas permite que los educadores dediquen más tiempo a la enseñanza y al acompañamiento oportuno de las experiencias de aprendizajes de los discentes. Además, facilita

el aprendizaje significativo, al adaptar el contenido a la realidad del estudiante, de esta manera, puede personalizar su avance académico.

En base a los artículos científicos analizados se ha identificado que el uso de la IA en diferentes carreras de la rama de Ingeniería, la herramienta más utilizada es el ChatGPT con un 82.9%, debido a la gran cantidad de usos que se puede implementar elaborando un adecuado Prompt. Aunque, también se han implementado herramientas como Copilot, Gemini y la realidad virtual aumentada que ya viene con la IA incorporada.

Respecto a la percepción que presentan los estudiantes de Ingeniería con respecto al uso de la IA al incorporarlo en su aprendizaje, un 61.8% de ellos lo considera positivo. Otros porcentajes menores consideran que es valiosa, dado que ha generado beneficios académicos, además, que les despertaba curiosidad, admiración, impresión y responsabilidad sobre todo en el aspecto ético. Mientras que el otro 2,9% mostró preocupación y escepticismo respecto al uso de la IA.

Se ha demostrado que estas herramientas sirvieron a los estudiantes para mejorar la comprensión de los temas, la redacción académica, la interacción, participación y asistencia. Además, potencializa el pensamiento crítico y creativo. Aun así, existen aquellos que desconfían de las inteligencias artificiales y solicitan la creación de protocolos para su adecuado uso en fines académicos.

Para futuros trabajos se recomienda realizar más investigaciones con respecto a otras inteligencias artificiales y su aplicación en el área de Ingeniería. De esta forma, se podrán proporcionar datos precisos y aplicables, que permitirán a los actores de la educación diversificar las formas de implementación.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Se agradece a la universidad por la constante formación y capacitación para estar en la vanguardia de la investigación.

REFERENCES

- [1] H. Crompton, D. Burke, "Artificial Intelligence in Higher Education: The State of the Field", *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, pp. 2:22, 2023, doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8
- [2] F. O'Donnell, M. Porter, S. Fitzgerald, "The Role of Artificial Intelligence in Higher Education: Higher Education Students use of AI in Academic Assignments", *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, vol. 8, n.º1, pp. 1:11, noviembre 2024, doi.org/10.22554/szwjfy54
- [3] Unesco, "Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development", *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, pp. 1:41, 2019, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994.locale=es>
- [4] R. Venegas, "Applications of artificial intelligence to automatic classification of communicative purposes in engineering reports", *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, vol. 54, n.º 107, pp. 943:969, octubre 2021, doi.org/10.4067/S0718-09342021000300942
- [5] A. Rivas, N. Buchbinder, I. Barrenechea, "El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina", *ProFuturo y OEI*, pp. 4:46, abril 2023, ISBN: 978-84-86025-22-9

- [6] P. Tocto, G. T. Huamani, E. Villacorta, "Aplicación de Inteligencia artificial en la gestión de una universidad pública en el Perú: Un caso de Aprendizaje automático supervisado usando redes neuronales para clasificar si un alumno de Ingeniería egresaría en 5 años", 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, julio 2022, <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.12>
- [7] Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), "Inteligencia artificial: desafíos y oportunidades para el Perú", septiembre 2021, Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, <https://www.gob.pe/institucion/ceplan/informes-publicaciones/2296616-inteligencia-artificial-desafios-y-oportunidades-para-el-peru>
- [8] G.S. Prakasha, R. Sanskriti, B. Ishani, "User Experiences Of Chatgpt Among Engineering Students, Teachers, And Working Professionals In India", *Journal Of Educators Online*, vol. 21, n.º2, pp. 1:17, 2024, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1427735.pdf>
- [9] R.D. Manteufel, A. Karimi, "Student Use of ChatGPT to Write an Engineering Report", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, https://www.researchgate.net/publication/382874855_Student_Use_of_ChatGPT_to_Write_an_Engineering_Report
- [10] K. Baltaci, M. Herrmann, A. Turkmen, "Integrating Artificial Intelligence into Electrical Engineering Education: A Paradigm Shift in Teaching and Learning", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://nemo.asee.org/public/conferences/344/papers/41443/view>
- [11] A. Campbell, "Using AI Chatbots to Produce Engineering Spreadsheets in an Advanced Structural Steel Design Course", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://peer.asee.org/48223>
- [12] X. Zhang, S. Claussen, F. Khalkhal, Y. Wang, "Evaluating ChatGPT's Efficacy in Qualitative Analysis of Engineering Education Research", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://peer.asee.org/48223>
- [13] J. Silva, G. Martínez, "Aportes de ingeniería en inteligencia artificial aplicada en la educación. 3C TIC", *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, vol. 11, n.º1, pp. 133-143, mar 2022, doi.org/10.17993/3ctic.2022.111.133-143
- [14] A. Kavianpour "Teaching Programming Languages by Two Teachers: Instructor and ChatGPT", *ASEE Annual Conference & Exposition, Portland, Oregon. Paper presented at 2024*, doi.org/10.18260/1-2--48065
- [15] J.L. Galos, A.Z. Friedman, E. Jamosmos, E. Allec, B. Blinzler, L. Grunenfelder y A.R. Carberry, "Enseñanza de inteligencia artificial y aprendizaje automático a estudiantes de ingeniería de materiales mediante la impresión 3D de plástico", *Conferencia y exposición anual de la ASEE de 2024*, junio de 2024, <https://peer.asee.org/48057.pdf>
- [16] R. Gouia-Zarrad, C. Gunn, "Enhancing students' learning experience in mathematics class through ChatGPT", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, vol. 19, no. 3, 2024, doi.org/10.29333/iejme/14614
- [17] U. Feldman, C. Cherry, C., "Equipping First-Year Engineering Students with Artificial Intelligence Literacy (AI-L): Implementation, Assessment, and Impact", *ASEE Annual Conference & Exposition, Portland, Oregon. Paper presented at June 2024*, doi.org/10.18260/1-2--47327
- [18] O. E. Cinar, K. Rafferty, D. Cutting y H. Wang, "AI-Powered VR for Enhanced Learning Compared to Traditional Methods", *Electronics*, vol. 13, n.º 23, 4787, doi.org/10.3390/electronics13234787
- [19] A. F. Jiménez López, F. Jiménez López, I. A. Ruge Ruge, y Óscar F. Vera Cely, "Explorando el impacto de la Inteligencia Artificial en la formación de ingeniería electrónica", *EIEI ACOFI*, sep. 2024, doi.org/10.26507/paper.3840
- [20] A. A. Mazen, A. M. Abdullah, H. Mahbub, "Engineering Students' Adoption of Generative AI: The Role of Social Influence and Cognitive Processes", *ASCILITE 2024 Navigating the Terrain: Emerging Frontiers in Learning Spaces, Pedagogies, and Technologies*, 2024, <https://doi.org/10.14742/apubs.2024.1217>
- [21] M. K. Camarillo, L. S. Lee, C. Swan, "Student Perceptions of Artificial Intelligence and Relevance for Professional Preparation in Civil Engineering", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://peer.asee.org/48014>
- [22] C. R. Bego, T. Withorn, J. Danovitch, A. Thompson, E. Thomas, G. Gastos, A. Tran, "Working Towards GenAI Literacy: Assessing First-Year Engineering Students' Attitudes towards, Trust in, and Ethical Opinions of ChatGPT", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://peer.asee.org/working-towards-genai-literacy-assessing-first-year-engineering-students-attitudes-towards-trust-in-and-ethical-opinions-of-chatgpt.pdf>
- [23] R. Jazmin Nizarl, K. U. Sharmila, "Prediction And Assessment Of Software Engineering Skillset Among Computer Science Students Using Convolutional Neural Networks Through Explainable Ai", *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 102, n.º 21, noviembre 2024, ISSN: 1992-8645
- [24] M. Racha, S. Chandrasekaran, A. Stojcevski, "Artificial intelligence-Based Smart Tele-Assisting Technology for First-Year Engineering Students", *2023 the 15th International Conference on Computer and Automation Engineering*, mayo 2023, doi.org/10.1109/ICCAE56788.2023.10111274
- [25] D. O. Obada, S. A. Abolade, S. B. Akinpelu, A. N. Oyediji, E. Okafor, C. U. Odili, V. F. Ogenyi, S. V. Ategbé, A. O. Eberemu, F. O. Anafi, A. S. Ahmed, A. A. Atlantic, "Teaching Basic Concepts in Machine Learning to Engineering Students: A Hands-on Approach", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, doi.org/10.18260/1-2--48058
- [26] A. G. Ortega, V. Bonilla, M. R. Kendall, L. J. Everett, A. Flores-Abad, "Predicting Outcomes of Aerospace and Mechanical Engineering Students via Artificial Intelligence", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, doi.org/10.18260/1-2--47857
- [27] S. J. Ely, M. R. Rad, "Examining the Opportunities and Challenges of Using Artificial Intelligence for Engineering Technical Writing Courses", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, doi.org/10.18260/1-2--47381
- [28] S. Peuker, "Evaluation of the Utilization of Generative Artificial Intelligence Tools among First-Year Mechanical Engineering Students", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, https://www.researchgate.net/publication/382877044_Evaluation_of_the_Utilization_of_Generative_Artificial_Intelligence_Tools_among_First-Year_Mechanical_Engineering_Students
- [29] A. Bolhari, "Board 109: BYOE: Laboratory Exercise using Augmented Reality and Virtual Reality for Environmental Engineering Curriculum", *2023 Annual Conference & Exposition*, junio 2023, doi.org/10.18260/1-2--42397
- [30] I. López-Forniés, L. Asión-Suñer, "Co-creation Process with Generative Artificial Intelligence—An Experiment in Product Design." *Innovation and Technologies for the Digital Transformation of Education: European and Latin American Perspectives*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024, 231-241. https://zaguan.unizar.es/record/135992/files/texto_completo.pdf
- [31] G. Jiménez, O. Betanzos, G. Gamboa, "La Inteligencia Artificial en la gestión del conocimiento de los estudiantes de ingeniería en Administración e Ingeniería Mecatrónica del Tecnm campus Coatzacoalcas", *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistema*, vol. 8, n.º1, pp. 98-105 <https://doi.org/10.61530/redtis>
- [32] A. Dirin, T. H. Laine, "Examining the Utilization of Artificial Intelligence Tools by Students in Software Engineering Projects", *Actas de la 16ª Conferencia Internacional sobre Educación Asistida por Computadora*, vol. 2, doi.org/10.5220/0012729400003693
- [33] M. F. Sajawal, J. Kittur, "Analysis of students' beliefs about the use of ChatGPT in engineering", *Annual Conference & Exposition*, junio 2024, doi.org/10.18260/1-2_47373
- [34] C. Hardebollel, H. Kovacs, E. Simková, A. Pinazza, M. Di Vincenzo, P. Alemán, R. Tormey, J. Dehler, "A Game-Based Approach To Develop Engineering Students' Awareness About Artificial Intelligence Ethical Challenges", *SEFI 50ª Conferencia anual de la Sociedad Europea para*

la Educación en Ingeniería, septiembre 2022, doi.org/10.5821/conferencia-9788412322262.1283

- [35] G. Majgaard, "A Pilot Study: Engineering Students use Generative AI to Support the Development of Playful Educational Technology", *Actas de la 18.ª Conferencia Europea sobre Aprendizaje Basado en Juegos*, vol. 18, n.º1, octubre 2024, doi.org/10.34190/ecgbl.18.1.2872
- [36] S. Filippi, B. Moty, "Development of a Tool for Evaluating the Influence of Engineering Students' Perception of Generative AI on University Courses Based on Personality, Perceived Roles in Design Teams, and Course Engagement", *Multimodal Technol. Interact.*, vol. 8, n° 84, pp. 2-20, Sep.2024, doi.org/10.3390/mti8100084
- [37] V. Kozov, G. Ivanova, D. Atanasova, "Practical Application of AI and Large Language Models in Software Engineering Education", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 15, n.º1, 2024, doi.org/10.14569/ijacsa.2024.0150168
- [38] J. Hu, Z. Huang, J. Li, L. Xu, Y. Zou, "Analysis of classroom behavior in real time to improve teaching of engineering: an AI-assisted approach", *Revista Internacional de Sistemas de Inteligencia Computacional*, pp.2-15, June.2024, doi.org/10.1007/s44196-024-00572-y
- [39] D. Davis, N. A. Batrouny, A. Yeaman, "Unfettered ChatGPT Access in First-Year Engineering: Student Usage & Perceptions", *The future of Engineering Education 2024 Annual Conference & Exposition*, junio 2024, <https://nemo.asee.org/public/conferences/344/papers/41739/view>
- [40] T. Sinkus, I. Ozola, "Engineering Student Perceptions Of Ai Technology Implementation In Esp", *Engineering for Rural Development*, mayo 2024, doi.org/10.22616/ERDev.2024.23.TF073
- [41] L. G. Isaza, F. Velasquez, F. A. Robles-Gómez, y R. Pastor-Varga, "A Sustainable Educational Tool for Engineering Education Based on Learning Styles, AI, and Neural Networks Aligning with the UN 2030 Agenda for Sustainable Development" *Sustainability*, vol. 16, n° 20: 8923, doi.org/10.3390/su16208923