

# METODOLOGÍA ACTIVA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

## ACTIVE METHODOLOGY AND GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A PROPOSAL FOR THE TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS

J. García Zárraga<sup>1</sup>  
E. Escalona Gómez<sup>2</sup>  
F. Gutiérrez Flores<sup>3</sup>  
A. De La Cruz Osorio<sup>4</sup>

### RESUMEN

El creciente uso de herramientas digitales e inteligencia artificial generativa (IAG) representa un desafío para la integridad académica. Para analizar esta situación, se realizó un estudio con metodología mixta, encuestando a 230 estudiantes de ingeniería de la FES Aragón. Se aplicó una metodología activa de cuatro fases, combinada con IAG, para fomentar el pensamiento analítico, crítico e integridad académica. Los resultados indican que, si bien en algunos casos la percepción sobre estas habilidades se mantuvo, en otros mejoró. No obstante, persisten retos en torno a la ética y el uso responsable de la IAG. Aunque más del 50 % de los encuestados prefieren la educación tradicional, la metodología propuesta fomenta la participación y el aprendizaje autónomo. Entre las dificultades, destaca el desbalance en la carga cognitiva. En conclusión, la integración de IAG con metodologías activas mejora el pensamiento crítico, analítico, la autorregulación y la participación. Aunque el método tradicional sigue siendo el más elegido, los estudiantes valoran la autonomía y el uso ético de herramientas digitales.

### ABSTRACT

The increasing use of digital tools and generative artificial intelligence (GAI) represents a challenge for academic integrity. To analyze this situation, a mixed methodology study was conducted, surveying 230 engineering students at FES Aragón. A four-phase active methodology, combined with GAI, was applied to foster analytical and critical thinking and academic integrity. The results indicate that, while in some cases the perception of these skills was maintained, in others it improved. Nevertheless, challenges persist around ethics and the responsible use of GAI. Although more than 50% of respondents prefer traditional education, the proposed methodology encourages participation and autonomous learning. Among the difficulties, the imbalance in cognitive load stands out. In conclusion, the integration of GAI with active methodologies improves critical and analytical thinking, self-regulation and participation. Although the traditional method is still the most chosen, students value autonomy and the ethical use of digital tools.

### ANTECEDENTES

#### Planteamiento del problema

Actualmente, alumnos y docentes permanecen constantemente conectados a internet, pues ésta les permite acceder a una gran cantidad de información y optimizar sus tareas mediante diversos recursos digitales o aplicaciones de chatbot. Sin embargo, el uso de estas tecnologías

<sup>1</sup> Jefe de Carrera de Ingeniería Eléctrica Electrónica en la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México. [electricaelectronica@aragon.unam.mx](mailto:electricaelectronica@aragon.unam.mx)

<sup>2</sup> Profesora de Asignatura en la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México. [estelaescalonac9@aragon.unam.mx](mailto:estelaescalonac9@aragon.unam.mx)

<sup>3</sup> Profesor de Asignatura en la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México. [fidelgutierrezguf@aragon.unam.mx](mailto:fidelgutierrezguf@aragon.unam.mx)

<sup>4</sup> Profesora de Asignatura en la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México. [aracelidelacruz3b2@aragon.unam.mx](mailto:aracelidelacruz3b2@aragon.unam.mx)

puede llevar a los estudiantes a incurrir en faltas a la integridad académica, especialmente cuando las emplean para reducir o evitar la carga de tareas.

Es importante precisar que, desde hace más de una década, en un estudio realizado por De La Chaussée y Cházari (2013, p.1) sobre el plagio en estudiantes universitarios, encontraron que:

Sólo el 30% de los estudiantes universitarios reconoció que frecuentemente copia y pega de internet o de libros para hacer sus trabajos, sin embargo, más del 60% aceptó que ha entregado una o dos veces en el semestre trabajos copiados sin que los profesores se den cuenta y han entregado trabajos copiados en el período con uno o dos profesores el 62% de los estudiantes.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) emitió la primera norma mundial sobre la ética de la inteligencia artificial (IA), destacando la necesidad de fomentar su uso responsable en la educación. Entre las recomendaciones, la 104 enfatiza la importancia de que los docentes y estudiantes sean empoderados mediante la integración de la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje (UNESCO, 2021). De acuerdo con Cruz et al. (2024), la inteligencia artificial generativa se convertirá en una herramienta fundamental en múltiples profesiones, lo que hace imprescindible su inclusión en la formación de los futuros ingenieros.

Sumado a lo anterior, la práctica docente cotidiana permite observar diversas actitudes frente al aprendizaje. Mientras algunos estudiantes muestran indiferencia hacia su formación, otros recurren a estrategias tecnológicas que pueden derivar en malas prácticas. También están aquellos que buscan activamente el conocimiento y el desarrollo de habilidades. Aun así, tanto estas conductas como las acciones preventivas y formativas que los docentes implementan para fomentar buenas prácticas y fortalecer competencias suelen quedar sin registro escrito.

La División de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón) de la Universidad Nacional Autónoma de México se ha adherido a distintos programas formativos respecto al uso de la IA e impulsando investigaciones al respecto. Por ello, se plantea revisar y adaptar las metodologías de enseñanza para orientar a los estudiantes en su uso, definir condiciones de aplicación, promover la integridad académica y maximizar sus beneficios.

Este artículo refleja el interés institucional por incorporar las recomendaciones previamente expuestas y se desarrolló a partir de los siguientes objetivos:

- Identificar, mediante la aplicación de una encuesta diagnóstica, la percepción de una muestra representativa de estudiantes de las carreras de ingeniería civil, eléctrica electrónica, industrial y mecánica, con respecto al desarrollo de su pensamiento analítico y pensamiento crítico.
- Identificar, a partir de una revisión teórica, una metodología activa que promueva la participación de la comunidad estudiantil en su proceso formativo e incorpore el uso responsable de la IAG y distintos recursos digitales con el fin de fomentar el desarrollo del pensamiento analítico, pensamiento crítico e integridad académica.

- Implementar una metodología activa en una muestra representativa de estudiantes para fomentar el uso responsable de la IAG y distintos recursos digitales, promoviendo el desarrollo del pensamiento analítico, pensamiento crítico e integridad académica.
- Evaluar la percepción final de la comunidad estudiantil participante sobre el impacto de la metodología propuesta a través de una encuesta.

Además, responde a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cómo perciben los estudiantes de ingeniería el desarrollo de su pensamiento analítico y crítico?
2. ¿De qué manera la implementación de una metodología activa basada en IAG contribuye al desarrollo del pensamiento analítico, pensamiento crítico, integridad académica y participación, así como al fortalecimiento de los atributos de egreso en ingeniería?
3. ¿Cuáles son los principales beneficios y desafíos en la adopción de estas herramientas dentro del contexto educativo de ingeniería?
4. ¿Cómo perciben los estudiantes el impacto de la integración de una metodología activa con la IAG en su aprendizaje y desarrollo de competencias?

### **Justificación**

La formación en ingeniería enfrenta grandes retos en un mundo donde la tecnología avanza rápidamente y el mercado laboral exige competencias técnicas y transversales. En la FES Aragón, las ingenierías están acreditadas, cuatro de ellas por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) bajo el marco de referencia 2025, lo que requiere formar a los estudiantes con 11 atributos de egreso (AE) a través de las asignaturas de cada programa educativo.

Todos los AE influyen en la formación, pero el undécimo destaca el aprendizaje continuo. Esto implica que los estudiantes participen en experiencias formativas, adapten sus conocimientos al contexto actual y usen las tecnologías emergentes de manera crítica y autónoma para fortalecer su desarrollo profesional.

Se espera que los hallazgos ayuden a diseñar una metodología activa que, junto con el uso ético de la IAG, fomente habilidades clave en ingeniería, como el análisis, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Su aplicación permitirá a los estudiantes afrontar el mercado laboral con mayor preparación y autonomía, impulsando una formación integral.

### **METODOLOGÍA**

#### **Marco teórico**

Las metodologías activas deben entenderse como “aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación del estudiante y lleven al aprendizaje” (Labrador y Andreu, 2008, como se citaron en Silva y Maturana, 2017). Este tipo de metodologías promueven el pensamiento analítico, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, entre otros, a través de situaciones reales.

De acuerdo con Fernández March (2006, como se citó en Luelmo, 2018), las condiciones mínimas que garantizan la utilización de metodologías activas son las siguientes:

1. Dar al alumno una situación compleja como punto de partida.
2. Elaborar un producto observable y evaluable.
3. El estudiante es el agente activo de este proceso y el profesor no es el actor principal, aun así tiene un papel importante como guía y recurso.

Así, “el alumnado debe ser capaz de planificar, monitorizar, auto-evaluar y fijar objetivos; es decir, pensar sobre lo que hace, cómo lo hace, cuáles son los resultados y las posibles medidas que debe tomar para mejorarlos” (Sáez, 2011, como se citó en Luelmo, 2018). Esto implica que el proceso de aprendizaje debe suscitarse en el contexto de problemas reales de la práctica profesional o de la realidad actual.

### **Encuentro entre una metodología activa y la IAG**

Las aportaciones de IA son amplias y aplicadas a distintos ámbitos, están transformando la educación al ofrecer sistemas de tutoría inteligentes, análisis de aprendizaje y adaptación personalizada (Holmes et al., 2019). Por lo anterior, es importante destacar la aportación de la IAG, la cual, desde el punto de vista de Cruz et al. (2024) cuando es “utilizada de una manera efectiva, con un espíritu crítico y desde una perspectiva ética, tiene un gran potencial sobre la educación, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes”.

La integración de una metodología activa con herramientas de IAG representa una oportunidad única para enriquecer la educación en ingeniería. La IAG permite crear escenarios de casos más realistas y personalizados, mientras que las plataformas colaborativas facilitan el trabajo en equipo (Roll & Wylie, 2016). Permiten el monitoreo del desempeño estudiantil. Adaptan el aprendizaje a las necesidades individuales del estudiantado, identificando fortalezas y debilidades, generando retroalimentación inmediata, lo que optimiza el proceso de aprendizaje. Según Cruz et al. (2024), “esta personalización puede ayudar al estudiante a mantener su interés, motivación y comprensión de conceptos, así como mejorar el desarrollo de habilidades”.

Además, de acuerdo con Alvarado et al. (2024), “es importante enseñar a los estudiantes (y profesores) como poder probar la veracidad de una afirmación o conclusión vertida por la AIG”.

### **Alcance inicial**

Se utilizó un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) para analizar las experiencias y percepciones estudiantiles sobre un método de enseñanza de cuatro fases e IAG como apoyo teórico. No se incluyó un instrumento para medir la integridad académica debido a los posibles sesgos en las respuestas, como la deseabilidad social, es decir, la tendencia a responder de manera aceptable ante otros y no reflejar los verdaderos pensamientos o comportamientos, lo cual podría afectar la precisión de los resultados.

La investigación se realizó en la FES Aragón, con comunidad estudiantil de cuatro ingenierías: civil, eléctrica electrónica, mecánica e industrial. Participaron tres profesores que impartieron asignaturas del área de Físico Matemáticas y de Socio-Humanísticas y

Económico Administrativas. Se empleó una muestra por conveniencia, conformada por 230 estudiantes de primero, tercero, quinto y séptimo semestre, durante el ciclo escolar 2025-1.

### **Instrumentos**

La recolección de datos se realizó a través de dos encuestas, una para la fase inicial de la investigación y otra al final para analizar la percepción de la experiencia de aprendizaje. Ambos instrumentos se aplicaron a través de formularios de Google.

El instrumento de diagnóstico se diseñó con base en el primer objetivo y la primera pregunta de investigación. Integra cuatro variables nominales (edad, sexo, semestre y carrera), 17 afirmaciones sobre habilidades y actitudes para análisis y resolución de problemas, y una escala Likert para evaluar cinco aspectos del pensamiento: cuatro reactivos para análisis, tres para interpretación, tres de evaluación, tres de inferencia y cuatro de metacognición.

El segundo instrumento se diseñó a partir de los objetivos de investigación tres y cuatro. Es una encuesta de percepción sobre el uso de la metodología y se aplicó al final de la experiencia de aprendizaje. Contiene 38 preguntas para evaluar las habilidades de pensamiento analítico y crítico, se emplearon los 17 reactivos del instrumento diagnóstico y se diseñaron 18 afirmaciones con escala Likert, segmentadas en cuatro áreas: utilidad y facilidad del uso de la IAG, impacto en el aprendizaje y desarrollo de habilidades, confianza y ética en el uso de la IAG, percepción global y satisfacción. Además, incluye tres preguntas abiertas para retroalimentación al docente.

Los resultados responden a las dos últimas preguntas de investigación, pues brindan información sobre la percepción de los principales beneficios y desafíos del impacto de la integración de una metodología activa con las IAG.

En la revisión teórica para abordar el segundo objetivo y su respectiva pregunta, se analizaron metodologías activas como aula invertida, aprendizaje basado en problemas y método del caso. Se eligió inicialmente este último por su enfoque en el análisis y solución de problemas reales, promoviendo el aprendizaje activo (Ertmer & Newby, 2013). Aunque es común en administración y derecho, su uso en ingeniería es limitado. Se descartó por considerarse más adecuado para asignaturas de Ingeniería Aplicada o del ámbito Socio-Humanístico y Económico-Administrativo. Aun así, contribuye al desarrollo de competencias clave como toma de decisiones basada en datos, colaboración y pensamiento crítico (Kolodner et al., 2003).

### **Metodología propuesta para el desarrollo del pensamiento analítico y crítico con IAG**

A partir de la revisión teórica, se diseñó y estructuró la siguiente metodología para fomentar la participación de la comunidad estudiantil y fortalecer el pensamiento analítico, crítico e integridad académica mediante el uso de la IAG, integrando siete elementos:

1. Justificación: el pensamiento analítico y crítico son habilidades esenciales en la formación de estudiantes de ingeniería, ya que permiten evaluar información de manera objetiva y tomar decisiones fundamentadas. Para desarrollar estos tipos de pensamiento desde el aula, es necesario trascender los métodos tradicionales centrados en la transmisión de conocimiento e implementar estrategias estructuradas que fomenten la argumentación, la reflexión y el uso

ético de herramientas tecnológicas emergentes. Esta metodología sigue un enfoque de cuatro fases, similar al método del caso, pero sin requerir de la búsqueda o redacción de uno. En su lugar, se basa en el rol activo de la comunidad estudiantil en la investigación, análisis, presentación y retroalimentación de un tema. Esto representa para el estudiantado una situación compleja que debe resolverse con el uso ético de herramientas de IAG.

2. Objetivo general: desarrollar el pensamiento analítico y crítico en estudiantes de ingeniería a través de la investigación, argumentación, reflexión y retroalimentación, integrando el uso ético de herramientas de IAG para la toma de decisiones fundamentadas en distintos contextos.

3. Principios fundamentales:

- Evaluación diagnóstica: permite conocer la percepción de los estudiantes sobre su propio desarrollo del pensamiento analítico y crítico.
- Uso responsable de la IAG: se integra como herramienta para la búsqueda y análisis de información, destacando la importancia de la verificación y el uso ético.
- Trabajo en fases estructuradas: se establecen cuatro momentos clave de aprendizaje para la construcción del conocimiento.
- Reflexión y metacognición: se enfatiza la importancia de evaluar el propio aprendizaje y su impacto en el desarrollo de competencias profesionales.

4. Previamente, el docente brinda una breve explicación del tema y las fases de implementación:

Fase 1: Preparación individual

- Se solicita a los estudiantes investigar información adicional sobre el tema, utilizando herramientas de IAG de manera ética, destacando la premisa: “Puede cometer errores. Considera verificar la información importante”.
- Se enfatiza la importancia de analizar y verificar la información, así como de emplear normas de citación en caso de recuperación de contenido textual.

Fase 2: Discusión en equipos

- Los estudiantes trabajan en equipos para analizar la información recuperada, generando una lluvia de ideas sobre un subtema asignado.
- Cada equipo analiza, prepara y presenta un subtema en un formato de exposición.
- El docente guía la discusión mediante preguntas estratégicas y observaciones, a través de la participación de cada integrante, la cual se hace a discreción del docente, es decir, el docente “hace una llamada en frío”.

Fase 3: Recapitulación en plenaria

- Se refuerzan los aprendizajes mediante una sesión grupal en la que se destacan fortalezas y oportunidades en la argumentación y el análisis de información.
- Se enfatizan conceptos clave, se promueve la participación activa.

Fase 4: Reflexión individual

- Se motiva a los estudiantes a evaluar la validez de la información analizada y reflexionar sobre los aprendizajes adquiridos.
- Se vincula el conocimiento con los AE de la asignatura.

#### 5. Recursos necesarios:

- Herramientas de IAG (como ChatGPT o similares).
- Formulario de Google Forms para la gestión de aprendizaje, recopilación y evaluación de respuestas.
- Materiales de referencia para la validación de información.

#### 6. Evaluación del aprendizaje:

- Instrumento diagnóstico: para evaluar la percepción inicial de los estudiantes sobre su desarrollo del pensamiento analítico, crítico y conocimientos previos del tema.
- Instrumento de percepción de la experiencia de aprendizaje: encuesta de cierre para valorar el impacto de la metodología en el aprendizaje de los estudiantes.
- Evaluación formativa o sumativa: aplicada por cada docente según los criterios de la asignatura.

7. Conclusión: la implementación de esta metodología permite fomentar el desarrollo del pensamiento analítico y crítico en los estudiantes, promoviendo el uso responsable de la IAG y el aprendizaje basado en la argumentación y la reflexión estructurada. Su aplicación puede adaptarse a diversas disciplinas y niveles educativos, contribuyendo a la formación de profesionales con habilidades de análisis y toma de decisiones fundamentadas.

#### **Análisis estadístico y temático**

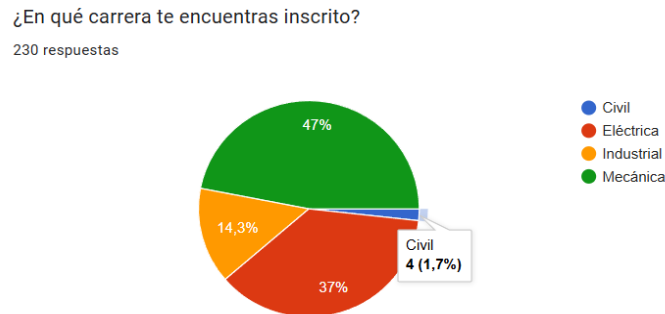
El análisis cuantitativo compara los promedios por sección, con ello se identificaron las mejoras significativas en cada área del pensamiento, en relación con la experiencia utilizando la IAG. También se calcularon los promedios y distribuciones de respuesta para cada sección para evaluar las percepciones generales de los estudiantes.

El análisis cualitativo se realizó con la IAG e incluye la observación de cambios individuales y grupales, respecto al impacto de la intervención en el desarrollo del pensamiento analítico y crítico. Además, se revisaron las respuestas de retroalimentación para identificar temas comunes, puntos de mejora y recomendaciones.

#### **RESULTADOS**

Respecto a datos sociodemográficos, la muestra estuvo conformada por 84.8% hombres y 15.2% mujeres, se ha considerado que está sesgada hacia estudiantes hombres jóvenes, lo que podría influir en los resultados generales de percepción. Sus edades oscilan principalmente entre los 17 y 26 años, con algunas excepciones fuera de este rango.

La participación de estudiantes por carrera se muestra en la Figura 1.

**Figura 1.** Participación por carrera.

El 32.2% se encontraba inscrito en primer semestre, el 61.7% en tercero, 5.2% en séptimo y 0.9% en quinto.

El instrumento de diagnóstico permitió alcanzar el primer objetivo e identificar la media en las respuestas, concentrada en la escala de Likert 4, es decir, frecuentemente se perciben identificados con cada una de las acciones descritas y vinculadas al pensamiento analítico y crítico. Se precisa que la mayoría de las respuestas se encuentran entre los valores medios a altos (3-5 en escala Likert), lo que sugiere una autopercepción positiva con respecto a los aspectos clave del pensamiento.

Debido a que la mayoría de los estudiantes experimentan confianza con respecto a su capacidad para analizar, resolver problemas y tomar decisiones, se consideró el resultado para introducir herramientas de inteligencia artificial generativa que potencialmente pueden mejorar aún más las habilidades del pensamiento e integridad académica.

Los resultados del segundo instrumento con respecto a las acciones vinculadas a la percepción del pensamiento analítico y crítico precisan mejoras al:

- Identificar los supuestos o bases en los que se apoya una afirmación o argumento, el 44.8% ya lo hace, el 39.4% se mantuvo sin cambio, pero un 15.8% percibe que tuvo un retroceso, este último es un dato significativo que puede estar justificado por la curva de aprendizaje.
- Comprender y describir los conceptos clave de los problemas que se les presentan, el 42% ya se percibe capaz, el 41% considera que no experimentó ningún cambio, mientras que el 17% percibe un retroceso.

Respecto a las quince acciones restantes, se identificó que la respuesta promedio para cada acción fue “frecuentemente”, es decir, los alumnos se perciben igual después de vivir la experiencia de aprendizaje con la metodología propuesta.

Las respuestas vinculadas a conocer cuál método prefieren, indican que: el 42.2% destaca la importancia de combinar la enseñanza tradicional con la IAG, pero usándola como complemento y no como sustituto; algunos de los estudiantes proponen usar IAG para investigar previamente y luego reforzar con la clase del docente; otros sugieren que la IAG se utilice en la resolución de ejercicios, pero con supervisión docente; el 57.8% prefiere una

enseñanza tradicional, pues expresan distintas preocupaciones sobre la fiabilidad de la IAG y la necesidad de verificar la información.

El análisis cualitativo muestra que la preferencia por el método tradicional se debe, en parte, a que los estudiantes están acostumbrados a la enseñanza expositiva y a la percepción de que el docente experto proporciona explicaciones más claras y directas.

Las respuestas a las preguntas sobre cómo fue su experiencia formativa muestran que la mayoría de los estudiantes describe la experiencia como "enriquecedora", "agradable", "formativa", "satisfactoria" y "completa". No obstante, se menciona que "el aprendizaje sin una guía estructurada resultó desafiante". Además, se destaca el desarrollo de habilidades como la investigación, el análisis y la resolución de problemas.

Se identificaron las siguientes dificultades:

- Sobrecarga de temas. Varios estudiantes mencionan que la cantidad de temas a abordar en poco tiempo fue excesiva, lo que afectó la profundidad del aprendizaje.
- Exposiciones. Algunos estudiantes consideran que la dinámica de exposiciones no fue eficaz, ya que no siempre se transmitía la información de manera clara.
- Falta de orientación docente. Se sugiere que la explicación del profesor es clave para consolidar el conocimiento.

Es importante señalar que la comunidad también aportó las siguientes propuestas para mejorar la metodología:

- El 30% optó por la integración de la enseñanza tradicional con el método al cual fueron expuestos, utilizándolo como complemento y no como sustituto del docente.
- Respecto al método propuesto y la dinámica que se genera en clase, alrededor del 40% propone explicaciones sencillas y más detalladas. Mayor uso de ejemplos, aplicaciones en la ingeniería y retroalimentación constante por parte del docente.
- En cuanto a las estrategias de evaluación y aprendizaje autónomo, el 15% sugiere fomentar la investigación autónoma y acompañarla con ejercicios prácticos, implementar actividades que obliguen a los estudiantes a participar activamente. Algunos estudiantes creen que se deben dar ejercicios de dificultad progresiva para mejorar el aprendizaje.
- Debido a que la metodología promueve el aprendizaje autodidacta con apoyo de la IAG, la comunidad encuestada destaca la importancia de considerar el uso de distintas tecnologías de la información y comunicación (TIC) como videos de YouTube y no únicamente la IAG como apoyo para el aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Para la mayoría de los encuestados, la experiencia fue positiva, pese a que el método tradicional sigue siendo el más elegido y únicamente el 42.2% de los estudiantes prefieren la metodología propuesta apoyada de la IAG y con la guía del experto.

El análisis estadístico muestra áreas de oportunidad de las cuales destaca el hecho de que los estudiantes valoran la libertad para investigar y aprender a su propio ritmo, además, utilizan la IAG como una herramienta fundamental, pues llegó para mejorarse, pero debe emplearse

de manera ética, analítica y crítica junto con otras herramientas digitales. Además, continúan relacionando la figura del profesor como parte fundamental para estructurar el conocimiento.

Por lo anterior, se propone desarrollar una estrategia de mejora que considere la reducción de carga cognitiva, es decir, de temas por sesión para permitir una mejor comprensión, complementar la metodología autodidacta con más explicaciones estructuradas por parte del docente, promover el uso de distintas TIC, y ampliar las sesiones de debate y retroalimentación para mejorar la asimilación del conocimiento.

Finalmente, la metodología propuesta demuestra un impacto positivo en la formación de los futuros ingenieros, ya que fortalece el desarrollo del pensamiento analítico, crítico e integridad académica, fomenta la autorregulación del aprendizaje y motiva una participación más activa en clase. A pesar de los desafíos asociados a su implementación, los resultados indican que los estudiantes adquieren mayor confianza en la aplicación de herramientas digitales para la resolución de problemas complejos. Estos beneficios justifican la adopción de esta metodología en diversas asignaturas, con ajustes que mitiguen la sobrecarga cognitiva y optimicen el acompañamiento docente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado Arellano, M., García Franchini, C., & Flores Flores, J. V. (2024). Indicios del uso estudiantil de la IA generativa. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 16, 737–747. <https://doi.org/10.63136/read1620241007pp737>
- CRUE Universidades Españolas. (2024). *La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria: Oportunidades, desafíos y recomendaciones*. CRUE Universidades Españolas. [https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion\\_IA-Generativa.pdf](https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/03/Crue-Digitalizacion_IA-Generativa.pdf)
- De la Chaussée Acuña, M. E., & Cházari de la Chaussée, R. (2013, 16 de octubre). *El plagio en estudiantes universitarios*. En *Memoria electrónica del XII Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE)*. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v12/doc/0536.pdf>
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 26(2), 43–71. <https://doi.org/10.1002/piq.21143>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722>
- Kolodner, J. L., Gray, J. T., & Fasse, B. B. (2003). Promoting transfer through case-based reasoning: Rituals and practices in Learning by Design™ classrooms. *Cognitive Science Quarterly*, 3(2), 183–232. <http://sites.cc.gatech.edu/projects/lbd/htmlpubs/promotingtransfer.html>

- Luelmo del Castillo, M. J. (2018). Origen y desarrollo de las metodologías activas dentro del sistema educativo español. *Encuentro: Revista del Departamento de Filología Moderna*, 27, 4–21.  
<https://erevistas.publicaciones.uah.es/ojs/index.php/encuentro/article/view/1890>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599.  
<https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Silva Quiroz, J., & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117–132.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v17n73/1665-2673-ie-17-73-00117.pdf>
- UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. UNESCO.  
[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_spa)