

Jornadas de Automática

Uso de IAG en Educación de Ingeniería: Propuestas de integración

García Cabrera, Lina^a, Ruano Ruano, Ildefonso^{b,*}, Balsas Almagro, José Ramón^a, Quesada Real, Francisco José^a

^a Dpto. de Informática, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas s.n., 23071 Jaén, España.

^b Dpto. de Ingeniería de Telecomunicación, Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas s.n., 23071 Jaén, España.

To cite this article: García Cabrera, Lina, Ruano Ruano, Ildefonso^{*}, Balsas Almagro, José Ramón, Quesada Real, Francisco José. 2025. Using IAG in Engineering Education: Integration Proposals. *Jornadas de Automática*, 46. <https://doi.org/10.17979/ja-cea.2025.46.12222>

Resumen

Este trabajo explora el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación de ingenierías haciendo una serie de propuestas de integración. Se presenta una metodología de cinco fases que incluye encuestas, formación en prompts y uso de IAG en asignaturas. El objetivo es fomentar el uso de IAG por parte de los estudiantes, actualizando contenidos y mejorando el aprendizaje. Se discuten dudas sobre cómo integrar la IA en la educación, y se incluyen tres ejemplos de aplicación en los que se propone esta integración en la enseñanza de asignaturas. Los resultados iniciales de las encuestas muestran una valoración positiva de las actuaciones docentes y la mejora en el uso de la IAG por parte de los alumnos. La metodología propuesta fomenta buenas prácticas docentes, autoaprendizaje, pensamiento crítico y multilingüismo, lo que justifica su expansión a más asignaturas y grados.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Educación, Ingeniería, IAG, IA, Indicativos.

Using IAG in Engineering Education: Integration Proposals

Abstract

This paper explores the use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in engineering education by presenting a series of integration proposals. A five-phase methodology is presented, including surveys, training in prompts, and the use of GenAI in courses. The objective is to encourage students' use of GenAI by updating content and improving learning. Questions about how to integrate AI into education are discussed, and application examples are offered in courses. Initial survey results show positive assessments of teaching practices and improved student use of GenAI. The proposed methodology fosters good teaching practices, self-learning, critical thinking, and multilingualism, which justifies its expansion to more subjects and degree programs.

Keywords: Artificial Intelligence, Education, Engineering, GenAI, GAI, AI, Prompts.

1. Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) ha irrumpido con fuerza en los últimos años en muchos ámbitos, aunque no se puede considerar que el concepto de IA sea moderno. A modo de ejemplo, ya en el año 1943, Warren McCulloch y Walter Pitts sentaron las bases de las redes neuronales al presentar un primer modelo de neurona artificial (McCulloch *et al.*, 1943) y en el año 1950, Alan Turing propuso una prueba para comprobar si una máquina podía presentar comportamientos inteligentes que no se distinguieran de los humanos (Turing,

1950). No obstante, para el desarrollo y funcionamiento de la IA han sido indispensables el uso de datos, los avances tecnológicos digitales en su distribución (redes, Internet), almacenamiento (memorias, bases de datos en red), procesamiento (procesadores, centros de proceso de datos, procesamiento en nube) y el desarrollo software (programas y plataformas de tratamiento masivos de datos), lo que ha posibilitado que la ingente cantidad de datos que se producen diariamente pueda ser utilizada con el fin de satisfacer intereses económicos de las empresas y algunas de las necesidades percibidas en la sociedad.

Esta irrupción se ha producido en múltiples aspectos de la vida: en la vida cotidiana con los chatbots, asistentes virtuales y otros dispositivos inteligentes; en el mundo empresarial e industrial facilitando la automatización de procesos, análisis de datos y atención al cliente personalizadas de forma inteligente; y en múltiples sectores específicos, como el transporte, con los diferentes niveles de conducción (siendo el nivel 5, la conducción totalmente autónoma, el más avanzado), la seguridad, tanto de personas, como de bienes y servicios (por ejemplo, la ciberseguridad asistida por IA), o la medicina, con los diagnósticos y tratamientos realizados o asistidos por IA.

Como no podía ser de otra forma, otro de los ámbitos en los que la IA ha irrumpido con mucha fuerza es en la educación universitaria. La IA puede ser utilizada por los distintos actores y sistemas involucrados en el proceso educativo universitario en el ámbito de las ingenierías: el Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS); el Personal Docente Investigador (PDI); y el alumnado pueden usar la IA en sus diferentes labores. Esto plantea muchos desafíos y oportunidades (Akinwalere and Ivanov, 2022). A pesar de la existencia de muchos detractores que desaconsejan el uso de la IA por parte del alumnado debido a los posibles inconvenientes que puede causar en el proceso de aprendizaje, también hay muchas personas, entre las que se encuentran los autores de este trabajo, que opinan que se trata de una herramienta muy potente cuyo uso no puede ni debe ser evitado, sino regulado y utilizado con las mayores garantías posibles, teniendo en cuenta el contexto particular de las ingenierías.

Este trabajo se centra en la forma en que el profesorado puede facilitar y fomentar el uso de la IA por parte del alumnado en determinados aspectos de la enseñanza de ingenierías. Para ello, se ha realizado una reflexión sobre el uso de la IA en la enseñanza de asignaturas de ingenierías y se ha desarrollado una metodología de trabajo. Esta metodología se está aplicando en el ámbito de un Proyecto de Innovación Docente que afecta a diversas asignaturas de los grados de Ingeniería Informática, Ingeniería Telemática e Ingeniería Industrial en la EPS de Jaén y la EPS de Linares, ambas de la Universidad de Jaén (UJA).

El resto de esta comunicación se ha estructurado de la siguiente forma: el siguiente apartado describe brevemente una reflexión sobre el uso de la IA en la educación de ingenierías, en el apartado 3 se describe la metodología utilizada y las 5 fases que la componen, la sección cuarta describe brevemente ejemplos de aplicación de la metodología en su fase de uso de la IAG como casos de estudio en distintas asignaturas. La siguiente sección muestra algunos de los resultados obtenidos y, finalmente, en el apartado final de conclusiones se incluyen las principales ideas obtenidas de este trabajo y propuestas de trabajo futuro.

2. Uso de la IA en la Educación de Ingenierías

En este apartado se plantean una serie de dudas que surgen cuando se trata de aplicar la IA en la educación de ingenierías. La mayoría de estas dudas son genéricas y se pueden extrapolar a cualquier tipo de educación universitaria,

sin embargo, existen algunas cuestiones propias de las ingenierías que particularizan su tratamiento. Esta particularización se debe, por un lado, a que la formación es más cercana al campo tecnológico en el que se ha desarrollado y utiliza la IA, lo que facilita su comprensión por parte del estudiantado de ingenierías en comparación con el de otras titulaciones. Esto se pone de manifiesto especialmente con el estudiantado de Ingeniería Informática y de Ingeniería en Telecomunicaciones (quizás también para especialistas en Matemáticas y Estadística). Por otro lado, una particularidad distintiva de los estudios de ingeniería es la necesidad de actualización continua debido a los constantes avances tecnológicos (Nikita, 2023). Por ejemplo, el desarrollo de tecnologías emergentes como los gemelos digitales (DT o Digital Twins), el Internet de las cosas (IoT o Internet of Things), la Ciberseguridad, o la Industria 4.0 afecta directamente a los contenidos que deben impartirse en titulaciones como Ingeniería Industrial, Informática o en Telecomunicaciones. En los estudios de ingeniería, el uso de la IA debe tener en cuenta esta necesidad de actualización constante con el fin de ofrecer al alumnado unos contenidos actualizados que contemplen las últimas novedades tecnológicas. Además, en los últimos años se están desarrollando tecnologías emergentes que están basadas de una u otra forma en IA y que deberían incluirse en los planes de estudios de muchas ingenierías. Entre ellas se encuentran las Redes Basadas en Intención (IBN o Intent Based Networking), el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP, Natural Language Processing), la robótica o la visión artificial, por nombrar solo algunas, que deberían incluirse en los planes de estudio de ingenierías como Telemática, Telecomunicaciones, Informática, Industrial y Automática.

Las principales dudas que debe abordar el profesorado universitario de ingenierías en relación a la IA son las siguientes:

¿Qué usos puede hacer el profesorado universitario de ingeniería de la IA para mejorar y facilitar su labor docente?

- Asistencia para creación de contenidos: apuntes, presentaciones, pruebas de evaluación, avisos/comunicaciones, etc.
- Ayuda en la corrección de pruebas de evaluación: evaluación, detección de plagio, detección de uso de IA, etc.
- Facilita labores administrativas relacionadas con la educación: creación de informes, avisos/comunicaciones, etc.

¿Cuál es la mejor forma de introducir la IA en la educación universitaria de ingenierías?

- Incluir en los planes de estudio una asignatura específica de IA.
- Añadir en cada asignatura una formación particular que explique cómo afecta la IA a cada materia particular.
- Combinar ambas propuestas.

¿Qué contenido genérico relacionado con la IA debe dar el profesorado al alumnado?

- Explicar teoría del funcionamiento básico de la IA. Tipos de IA.
- Uso genérico de IA.
- Formación en creación de prompts (indicaciones) efectivos: especificar formato de salida, longitud,

contexto, rol, audiencia, tono, estilo, objetivo, ejemplos, restricciones.

- Uso efectivo de IAG como Perplexity, Copilot, Gemini, ChatGPT, Claude, etc.
- Uso de herramientas de IA online de creación de medios (imágenes, vídeos, sonidos, etc.).

¿Qué contenido genérico relacionado con los “peligros de la IA” debe dar el profesorado al alumnado?

- Sesgo de datos.
- Alucinaciones.
- Privacidad y protección de datos.
- Regulación sobre el uso de la IA.
- Concienciación.

¿Qué contenido específico relacionado con la IA debe dar el profesorado al alumnado de Ingenierías?

- Uso de otras herramientas de IA específicas de la ingeniería tratada, por ejemplo, para Ingeniería Industrial las librerías y/o plataformas Google OR-Tools, SimPy, TensorFlow, Keras, AnyLogic, KNIME, Orange, RapidMiner, Scilab, Octave, Control System Toolbox de Matlab, ROS, OpenCV, Gacebo, Scikit-Learn, PyTorch, Wolfram Alpha, Google Colaboratory.
- Formación para búsqueda de contenidos actualizados fiables de Ingeniería mediante uso de IA.

3. Metodología de integración de la IAG

A partir de la adaptación de un trabajo innovador que hace uso de la IAG para la generación de recursos educativos (Quesada-Real et al. 2023), se ha propuesto una metodología de trabajo basada en la búsqueda e investigación de contenidos novedosos (tecnologías o noticias relacionadas) aplicables a cada materia particular. Esta metodología contempla el estudio estos contenidos para asegurar su fiabilidad con técnicas de IA (Kumar et al. 2024; Lan et al. 2024), su publicación por medios telemáticos y posible exposición pública cooperativa en clase. La metodología incluye una formación inicial específica en el uso de IAG, con un énfasis especial en la creación de *prompts* efectivos. Asimismo, se aplican una serie de encuestas (inicial y final) que permitan observar la evolución del alumnado y valorar tanto las actuaciones formativas como la mejora percibida por los propios estudiantes en el uso de la IAG.

La metodología se ha estructurado en 5 fases circulares (tras la 5ª se debe volver a la 1ª, en el siguiente curso) que se describen a continuación:

- Fase 1: Encuesta inicial al alumnado.
- Fase 2: Formación en Prompts de IAG.
- Fase 3: Uso de IAG en asignaturas.
- Fase 4: Encuesta final al alumnado.
- Fase 5: Análisis y actualización.

3.1. Fase 1. Encuesta inicial

Esta encuesta contiene 27 preguntas estructuradas en 6 secciones cuya aparición depende de preguntas previas:

1. Se hace la presentación y se solicita el consentimiento.
2. Obtiene datos sociodemográficos y pregunta sobre el uso de IA.
3. Obtiene datos de uso de IA.

4. Obtiene datos de uso de IA integrada en herramientas.
5. Pregunta sobre el conocimiento de *prompts*.
6. Valoración de conocimiento de *prompts*.

La Figura 1 muestra el flujograma de la Encuesta Inicial que se les pasa a los alumnos.

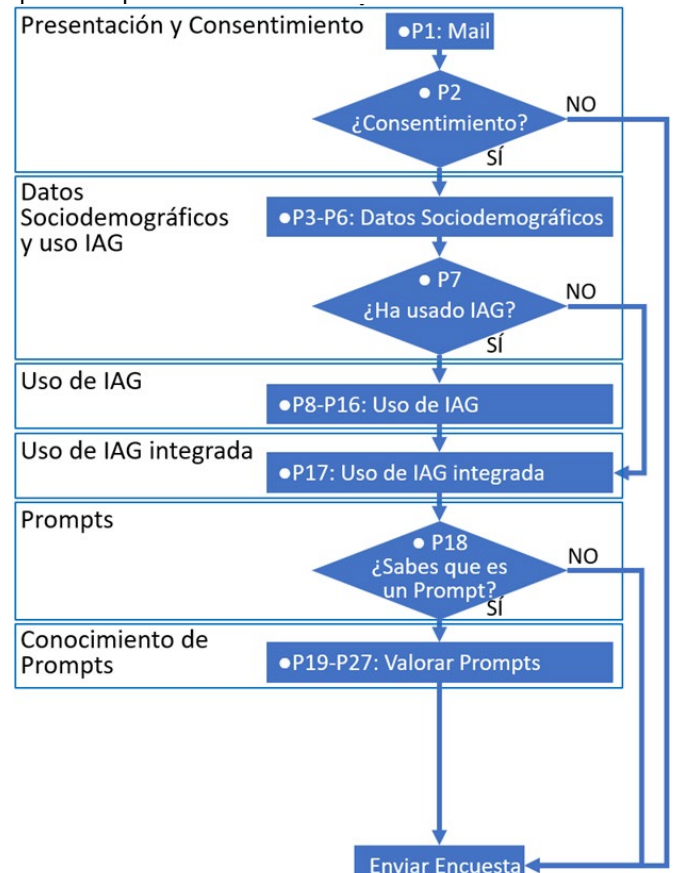


Figura 1: Flujograma de Encuesta Inicial.

3.2. Fase 2. Formación en Prompts de IAG

Se ha creado un documento titulado “Ingeniería de Prompts” que se pone a disposición de los alumnos. Este documento está estructurado en los siguientes apartados:

1. Introducción.
2. Elementos de un buen *prompt*.
3. *Prompts* iterativos.
4. Comprobación de respuestas.
5. Ejemplos de *prompts* para estudiantes de Ingeniería.

También se ha creado una presentación basada en este documento que se ofrece a los alumnos y se usa para dar a los alumnos una formación sencilla, efectiva y particularizada para la ingeniería tratada.

3.3. Fase 3. Uso de IAG en asignaturas

La metodología se adapta a cada asignatura, en función de sus particularidades y necesidades. El común denominador es el uso de IAG para la generación de recursos. Se habilitará un espacio web compartido en la plataforma de docencia virtual de la UJA, en la que tanto el alumnado como el profesorado de la asignatura podrán introducir los contenidos relacionados

con la asignatura que consideren novedosos y enriquecedores. Estos contenidos podrán consistir en noticias, informes, trabajos, presentaciones estudios o cualquier otro recurso que se pueda añadir y/o incluir como recurso compartido. Además, el profesorado y los alumnos podrán generar y compartir *prompts* específicos que resulten útiles para el caso particular de cada asignatura. En el siguiente apartado se describen brevemente ejemplos en forma de casos de IAG en distintas asignaturas.

3.4. Fase 4. Encuesta final al alumnado

Esta encuesta (Figura 2) contiene 29 preguntas estructuradas en 8 secciones, las 27 primeras preguntas (6 secciones) son las mismas que las incluidas en la Encuesta Inicial, las siguientes se explican a continuación:

7. El alumnado valora las actuaciones realizadas por parte del profesorado en el contexto de este trabajo.
8. El alumnado valora su mejora en la capacidad de uso de la IAG gracias a este trabajo.

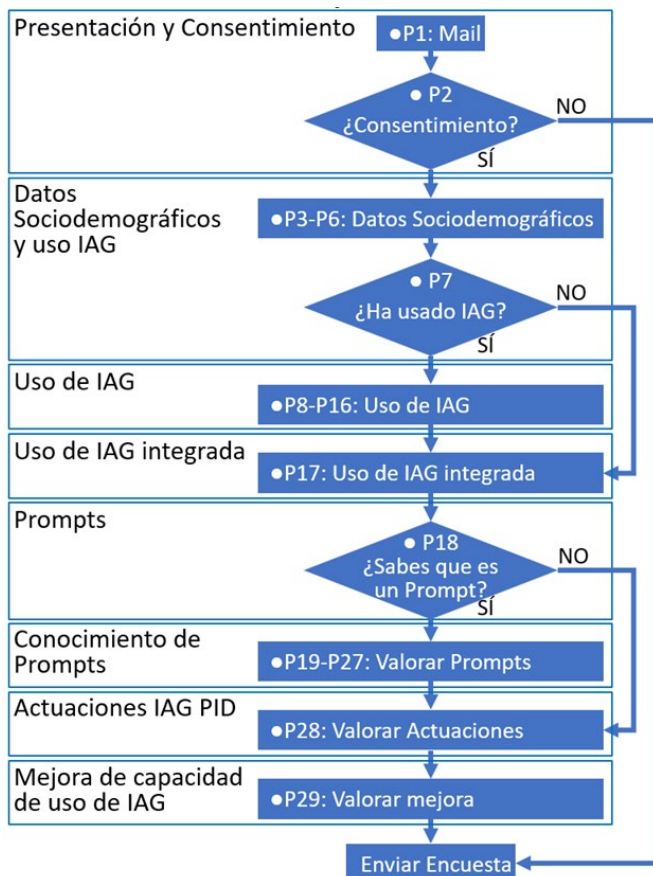


Figura 2: Flujograma de Encuesta Final.

3.5. Fase 5. Análisis y actualización

Una vez completadas las 4 fases anteriores, se debe realizar un estudio comparativo de los resultados de las encuestas inicial y final. Este estudio será útil para evaluar la efectividad del trabajo, detectar errores y buenas prácticas, y así poder depurar todo el proceso, actualizar los elementos

necesarios y ampliar las actuaciones, trasladándola a otras asignaturas y/o grados.

4. Casos de uso de la IAG

La metodología propuesta se ha aplicado en diversas asignaturas. No obstante, debido a la naturaleza específica de cada una de ellas, su implementación no coincide exactamente. Se ha adaptado a las necesidades y peculiaridades propias de cada materia. Esto hace que el uso de la IAG no tenga porque coincidir en todas ellas. El objetivo ha sido adaptar el uso de la IA a las necesidades propias de cada actividad dentro del ámbito de cada asignatura.

4.1. Asignatura “Desarrollo de Aplicaciones Web”

En la asignatura "Desarrollo de Aplicaciones Web", del Grado en Ingeniería Informática, se anima a los estudiantes a utilizar herramientas de IAG como complemento en la elaboración y presentación de sus trabajos. Los estudiantes, organizados en equipos, eligen un tema del listado proporcionado y trabajan de forma autónoma. Se les pide que citen expresamente el uso de herramientas de IAG en sus trabajos. Además, se realizan las encuestas inicial y final, descritas en apartados anteriores para analizar la evolución de los conocimientos y uso de IAG por parte del alumnado. Se sugieren diversos usos de la IAG como la comprensión de conceptos, la búsqueda de referencias, el resumen de artículos, la ayuda en la programación y la definición de la estructura de la presentación.

4.2. Asignatura “Sistema de Información basados en Web”

En esta asignatura, del Grado en Ingeniería Informática, el alumnado debe diseñar y desarrollar un proyecto de sitio web a lo largo del cuatrimestre, estructurado en tres fases: planificación, diseño y prototipado o implementación. Se solicita a los estudiantes que utilicen herramientas de IAG como asistentes en las diferentes etapas del proceso. El objetivo es que exploren cómo estas herramientas pueden potenciar su proceso de aprendizaje y el desarrollo de proyectos. Además de realizar las encuestas inicial y final, deben incluir en la documentación de sus proyectos en qué fases y tareas han aplicado la IAG, cómo ha sido el proceso y cuál ha sido su experiencia de uso. El profesorado ha formulado una hipótesis con las posibles tareas claves en las que las herramientas de IAG pueden contribuir significativamente. Al finalizar el curso, se pondrá de manifiesto el uso real que han realizado y si éste coincide o no con las expectativas iniciales.

4.3. Asignatura “Tecnologías Emergentes de Redes de Telecomunicación”

En esta asignatura se aborda el reto de mostrar al alumnado las tecnologías más recientes en el ámbito de las Telecomunicaciones, especialmente en Ingeniería Telemática.

De hecho, mantener actualizados los contenidos de la asignatura supone un gran desafío debido a la rápida evolución del sector. Por ello se anima a los estudiantes a adoptar un papel proactivo en la búsqueda y comprensión de estos contenidos. Se propone el uso de IAG facilitar el descubrimiento y análisis de nuevas tecnologías y noticias relacionadas, así como para apoyar las actividades formativas. Se establece un cronograma que incluye las fases de la metodología descritas anteriormente. Durante el desarrollo de la asignatura se anima al uso de IAG en dos líneas principales:

- Trabajo práctico: Incluye la creación de una página Wiki sobre una tecnología del Hype Cycle de Gartner, evaluación P2P de Wikis, presentaciones y su evaluación, y el uso de IAGs en prácticas de programación en Python.
- Publicación de noticias de actualidad: Se anima a los estudiantes a compartir noticias relevantes en un foro, usando IAGs para la búsqueda, traducción, resumen y comprensión de la información.

5. Resultados obtenidos

En esta sección, se presentan algunos de los resultados más reseñables obtenidos a partir de las encuestas inicial y final realizadas a los alumnos que voluntariamente participaron en esta experiencia. Los resultados se han limitado a aquellos estudiantes que respondieron a ambas encuestas, excluyéndose a los que solo completaron una de ellas, ya que el objetivo es mostrar la progresión obtenida:

A. IAGs utilizadas. Todos los estudiantes que respondieron a las encuestas empezaron utilizando la IAG *ChatGPT*, aunque muchos de ellos usaban más de una (media de 3,5 IAGs utilizadas en la encuesta inicial). Se observó una tendencia a usar un mayor número de IAGs (media de 4,77 IAGs utilizadas en la encuesta final) y con mayor variedad, manteniendo el mismo orden en las 4 IAGs más usadas (con cambios en la 5ª más usada) (Figura 3):

1. *ChatGPT* (encuesta inicial y final)
2. *Gemini* (encuesta inicial y final)
3. *Copilot* (encuesta inicial y final)
4. *DeepSeek* (encuesta inicial y final)
5. *Perplexity* (encuesta inicial) y *Claude* (encuesta final)

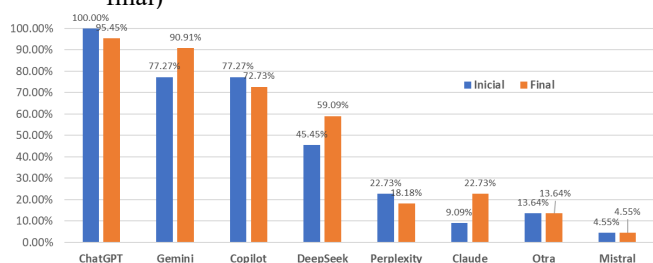


Figura 3: IAGs utilizadas.

B. Usos de las IAGs. Al igual que en el punto anterior, el 100% de los estudiantes que respondieron las encuestas indicaron en la encuesta inicial que utilizaban herramientas de IAG para buscar información, se obtuvo la misma respuesta en la encuesta final. Sin embargo, este no fue el único uso que dieron a estas herramientas: en la encuesta inicial se calculó una media de 5,45 usos

distintos, los cuales se muestran en la Figura 4. Se observó una tendencia a emplear las IAGs en mayor medida y con mayor variedad, con una media de 6,45 usos distintos en la encuesta final, aunque con algunos cambios:

1. ‘Buscar información’ (encuesta inicial y final)
2. ‘Entender algo que no sabía’ (encuesta inicial) y ‘Crear código’ (encuesta final)
3. ‘Crear código’ (encuesta inicial) y ‘Entender algo que no sabía’ (encuesta final) y ‘Resumir documentos’ (encuesta final)
4. ‘Resumir documentos’ (encuesta inicial)
5. ‘Resolver problemas’ (encuesta inicial y final)

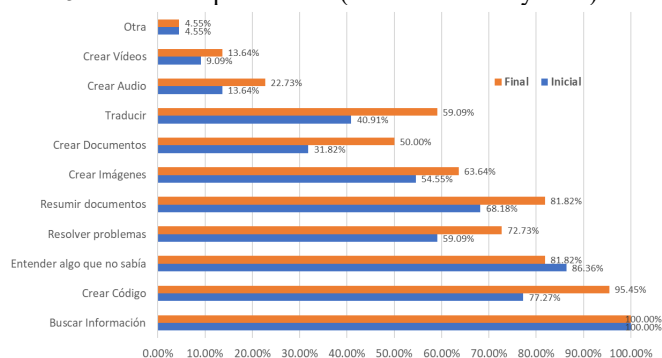


Figura 4. Usos dados a la IAGs

C. Comprobación de respuestas de IAGs. En la encuesta inicial, el 95,45% de los estudiantes afirmaron que cuando un estudiante no entiende una respuesta o resultado dado por una IAG lo que hacen es investigar por su cuenta. En la encuesta final, este porcentaje aumentó al 100%. La Figura 5 muestra las respuestas que dieron para explicar cómo comprueban los resultados que obtienen de las IAGs en las encuestas inicial y final. Es positivo comprobar que ninguno de los estudiantes declara creer ciegamente las respuestas que reciben de la IAG sin realizar comprobaciones adicionales. Además, el número medio de comprobaciones que afirman realizar en la encuesta final (3.36) es superior al declarado en la encuesta inicial (3.05). En las encuestas, las comprobaciones más comunes fueron:

1. ‘Busco en Internet para contrastarlo’
2. ‘Si da referencias compruebo que son fuentes fiables’
3. ‘Compruebo los resultados en fuentes fiables’
4. ‘Si da referencias compruebo que existen’
5. ‘Busco en distintas IAs y contrasto respuestas’

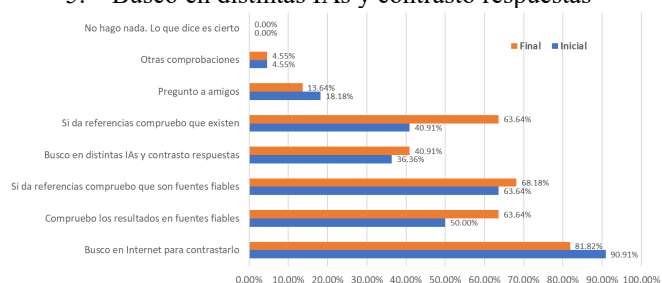


Figura 5. Comprobaciones de las respuestas dadas por la IAGs

D. Conocimiento de Prompts. El conocimiento y buen uso de los *prompts* es esencial para hacer un buen uso de las IAGs. Aunque en la encuesta inicial había estudiantes que afirmaban no conocer qué es un *prompt* o indicativo usado

en las IAGs, tras las actuaciones realizadas, en la encuesta final, el 100% afirmaron conocerlos (Figura 6).

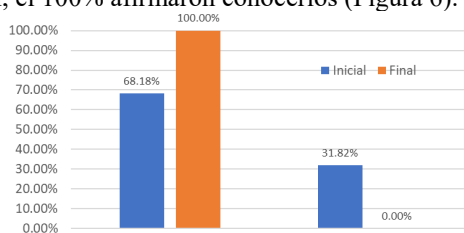


Figura 6. Conocimiento de Prompts

6. Conclusiones y Trabajos futuros

La metodología propuesta se ha podido aplicar en el segundo cuatrimestre del curso 2024-25 como prueba piloto en 4 asignaturas de grados y Máster de Ingeniería Informática e Ingeniería Telemática. Se espera poder ampliar su aplicación a asignaturas del Grado de Ingeniería Industrial (Automática Industrial) en el curso siguiente.

Aunque todavía no se han procesado todos los datos, los resultados presentados en el apartado anterior han demostrado una evolución positiva. Tras las actuaciones realizadas se ha observado un uso más amplio y variado de las herramientas de IAG, tanto en términos de variedad como de finalidad. El uso de las IAGs es ahora más responsable, ya que los estudiantes emplean más métodos para comprobar la validez de las respuestas obtenidas. Además, un mayor conocimiento sobre la creación de *prompts* ha contribuido a un uso más efectivo de las IAGs.

Del mismo modo, los resultados preliminares del análisis de las secciones 7 y 8 de la encuesta final han sido muy positivos:

- Valor promedio de la pregunta 28, “Valora los diferentes aspectos relacionados con las actuaciones relacionadas con la IAG que han realizado los docentes en la asignatura”: 4,05 sobre 5, es decir, 8,09 sobre 10.
- Valor promedio de la pregunta 29, “Valora los siguientes aspectos relacionados con la mejora de tu capacidad para utilizar la IAG gracias a esta iniciativa”: 4,32 sobre 5, es decir, 8,64 sobre 10.

A pesar del número limitado de datos disponibles hasta el momento, pueden extraerse algunas conclusiones preliminares sobre eficacia de la metodología desarrollada:

- Se fomenta el uso de buenas prácticas docentes: La actualización de contenidos es una necesidad en las asignaturas objeto de este PID.
- Se fomenta el autoaprendizaje y las técnicas de investigación en el alumno, así como la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio).
- Se fomenta la capacidad para realizar un pensamiento crítico argumentado que incluya una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Se fomenta el multilingüismo: la búsqueda e investigación de contenidos no está limitado a un único idioma.
- Se fomenta el uso de tecnologías, sistemas y servicios TIC, muchos de ellos proporcionados por la UJA. Por

ejemplo, la publicación de los contenidos verificados puede realizarse en un foro de Platea; además, pueden emplearse recursos ofrecidos por la biblioteca de la UJA como revistas, informes, libros electrónicos, recursos Gartner, etc... Asimismo, se hace uso de Internet para búsqueda e investigación, herramientas online de IAG y otras aplicaciones software.

- Se fomenta que los estudiantes puedan transmitir de forma escrita y oral información, conocimientos, procedimientos, resultados, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado (profesor) como no especializado (compañeros).

Esta metodología puede aplicarse en otras asignaturas que presenten problemas similares, especialmente aquellas en las que la actualización de contenidos sea constante o muy activa. Existen muchos campos en los que los avances se producen de forma continua, como la medicina, las ciencias biológicas, química, geología, etc... donde, en muchos casos gracias a desarrollos tecnológicos, se producen cambios sustanciales de contenidos y procedimientos que deben ser tenidos en cuenta. En todas las asignaturas de estos campos donde se presenten estas características, este PID les puede resultar muy útil, por lo que puede considerarse multidisciplinar y exportable.

El estado actual de estos trabajos se encuentra en una fase intermedia. Los autores consideran necesario aplicar la metodología en más cursos, asignaturas y titulaciones, con el fin de obtener una muestra más amplia de estudiantes que permita generar conclusiones más sólidas y mejor fundamentadas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado parcialmente gracias al apoyo del PID2024_018, plan PIMED-UJA 2024 de la Universidad de Jaén.

Referencias

- Akinwalere, S. N. and Ivanov, V. (2022) “Artificial Intelligence in Higher Education: Challenges and Opportunities”, *Border Crossing*. London, UK, 12(1), pp. 1–15. doi: 10.33182/bc.v12i1.2015
- Kumar, H., Musabirov, I., Reza, M., Shi, J., Wang, X., Williams, J. J., Kuzminykh, A., & Liut, M. (2024). “Impact of Guidance and Interaction Strategies for LLM Use on Learner Performance and Perception” (arXiv:2310.13712). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.13712>
- Lan, Y.-J., & Chen, N.-S. (2024). “Teachers’ agency in the era of LLM and generative AI: Designing pedagogical AI agents”. *Educational Technology & Society*, 27(1), I-XVIII.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W., 1943. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115-133.
- Nikita Duggal. "22 New Technology Trends for 2024: New Tech Horizons" Dic-2023, SimpleLearn, visualizado el 12-02-2024 en: <https://www.simplilearn.com/top-technology-trends-and-jobs-article>
- Quesada-Real, FJ, García-Cabrera, L. “Metodología para enseñar y aprender programación mediante inteligencias múltiples y ChatGPT”. II Congreso Internacional de Neuropedagogía. Neuroformación docente: Prácticas en Neuroaulas. 11-13 Dic 2023. Universidad de Jaén.
- Turing, A. M., 1950. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59 (236), 433-460.