

EDUCACIÓN, CREATIVIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: NUEVOS HORIZONTES PARA EL APRENDIZAJE. ACTAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2025

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo (coords.)

1ª Edición. Zaragoza, 2025

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

EBOOK ISBN 978-84-10169-60-9

DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial (ccBY-NC). Ver descripción de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (coords.) (2025). *Educación, Creatividad e Inteligencia Artificial: nuevos horizontes para el Aprendizaje. Actas del VIII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2025 (11-13 de Junio de 2025, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9

Taller de preparación de problemas por estudiantes con evaluación por pares e inteligencia artificial generativa.

Student Problems preparation training workshop complemented with peer review and Generative Artificial Intelligence

Jose A. Calles Martín, Rosalía Rodríguez Escudero, Juan Jose Espada Sanjurjo, Angel Peral Yuste, Carmen Martos Sánchez, María Orfila del Hoyo

joseantonio.calles@urjc.es, rosalia.rodriguez@urjc.es, juan jose.espada@urjc.es, angel.peral@urjc.es, carmen.martos@urjc.es, maria.orfila@urjc.es

Departamento de Tecnología Química, Energética y Mecánica
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, España

Resumen- El trabajo se centra en la realización de un taller de preparación de problemas por parte de estudiantes de diferentes grados de Ingeniería. En dicho taller, deberán crear y resolver un problema que ponga en práctica los conceptos vistos en clase apoyándose en la inteligencia artificial para mejorar la originalidad y la resolución del mismo, desarrollando además el pensamiento crítico al analizar las respuestas proporcionadas por esta herramienta. A continuación, deberán evaluar los problemas de sus compañeros desarrollando también su pensamiento crítico e incentivando la implicación activa de los estudiantes. Los resultados obtenidos por los alumnos participantes han sido mejores que los que no lo han realizado. Y el uso de la inteligencia artificial generativa (IAG) ha demostrado ser útil y bien valorado por los estudiantes

Palabras clave: *aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo, aprendizaje basado en problemas, inteligencia artificial generativa*

Abstract- The work focuses on the realization of a workshop for the preparation of problems by students from different engineering grades. They will have to create and solve a problem that puts into practice the concepts seen in class using Artificial Intelligence to improve the originality and resolution of the problem, also developing critical thinking by analyzing the answers provided by this tool. Then, they will have to evaluate the problems of their classmates, thus developing again their critical thinking and encouraging the active involvement of the students. The results obtained by the participating students were better than those who did not participate. And the use of the Generative Artificial Intelligence (IAG) has proved to be useful and well appreciated by the students.

Keywords: *collaborative learning, active learning, problem based learning, generative artificial Intelligence*

1. INTRODUCCIÓN

La utilidad de metodologías de innovación docente como la gamificación, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo y colaborativo, son ampliamente reconocidas en la docencia de diversas disciplinas (Suppini et al., 2025). Se trata de realizar actividades que permitan al estudiante ser el centro del aprendizaje, aumentando su motivación e interés en el proceso de aprendizaje (Parra-González et al., 2020).

En este sentido, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje cooperativo y colaborativo constituyen potentes herramientas de ayuda en asignaturas con una elevada carga práctica (Loyens et al., 2023, Ballesteros et al., 2019). En la metodología de aprendizaje basado en problemas resulta clave que sean los propios estudiantes los que desarrollen los problemas y los resuelvan entre ellos (Asogwa et al., 2023), puesto que la resolución única por parte del docente los lleva a una actitud de aprendizaje pasiva donde no aprenden a “pensar”, sino sólo a “entender”. Asimismo, en este contexto, la evaluación por pares aplicada al aprendizaje basado en grupos es uno de los métodos que más incentiva la participación estudiantil. Esta evaluación por pares consiste en que todos los estudiantes realicen evaluaciones de tareas y del trabajo realizado por otros. Aplicada a la resolución de problemas, contribuye a mejorar las destrezas cognitivas y emocionales, (Kweon et al. 2023). En la edición anterior del congreso CINAIC 2023 se presentó una experiencia basada en la resolución de problemas, trabajando de forma colaborativa en grupos de alumnos e introduciendo la evaluación entre pares para aumentar la motivación e implicación (Calles et al, 2023).

Actualmente, la irrupción de la inteligencia artificial en los últimos años ha transformado y sigue transformando de forma importante la forma de hacer muchas tareas. El ámbito de la educación es un ejemplo claro. No hay duda de que el uso de la inteligencia artificial generativa (IAG) para abordar metodologías y preparar materiales docentes permite obtener ventajas importantes como el aumento en la rapidez de la realización de las tareas (Tassoti, 2024). No obstante, la calidad y la originalidad de estas pueden mejorar o empeorar dependiendo de la aportación de la IAG debido a varios factores. Autores como Dell’Acqua et al. (2023) estudiaron el resultado de la colaboración entre el ser humano y la IAG sobre el rendimiento de los trabajadores en el sector del conocimiento y concluyeron los siguientes puntos:

- El primero de los factores que afecta al resultado de la interacción del ser humano con la IAG es el mal uso de la IAG por desconocimiento o por dar instrucciones erróneas (como si usamos mal una calculadora, esta nos dará un

resultado, pero puede ser erróneo). Los docentes y estudiantes debemos aprender el funcionamiento de la IAG con lenguaje natural y de forma precisa, lo que se conoce como “prompt engineering”.

- El segundo factor es no analizar de forma crítica el resultado obtenido por la IAG y usarlo sin revisión previa. La IAG no siempre proporciona un resultado correcto en función de lo que se le solicita (sus capacidades son diferentes a las humanas y pueden cambiar en función de la tarea pedida). No es lo mismo que se le solicite la realización de un ensayo, que prepare o responda preguntas sobre un tema o que se le pida que resuelva un problema (Dell’Acqua et al., 2023).

Por todo lo expuesto anteriormente, en el curso académico 2024-25 se ha combinado la experiencia previa del taller de problemas con el uso de la IAG tanto para plantear como para resolver un problema original sobre los contenidos de la asignatura y realizar su correspondiente evaluación por pares. La experiencia, igualmente, se ha ampliado a más asignaturas. El objetivo de esta actividad es formar al estudiante en el uso crítico de las herramientas de IAG a la vez que se les enseña a incorporar dichas herramientas con fines académicos. Para ello, nos hemos basado en la experiencia de otros autores (Tsai et al., 2023) que realizaron una actividad de resolución de problemas asistida por el uso de IAG. La actividad no sólo pretendía enseñar el uso de IAG a los estudiantes sino demostrar que dichas herramientas también promueven el pensamiento crítico, mejoran las habilidades de los estudiantes y facilitan un conocimiento más profundo de la materia trabajada.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

El principal objetivo de la propuesta es que los estudiantes desarrollen sus habilidades para aplicar los contenidos teóricos a la práctica en un entorno colaborativo y utilizando IAG. La actividad está planteada para que los estudiantes participen de manera activa en el proceso de aprendizaje, afianzando los conceptos adquiridos en las clases teóricas. La actividad se ha llevado a cabo en grupos de 4-5 personas en 5 asignaturas de diferentes grados de ingeniería. En la Tabla 1 se indican los datos de las asignaturas: grados, número de ediciones que se han realizado previamente y el porcentaje que cuenta el taller en el total de la asignatura. En todos los casos, en esta edición es la primera vez que se realiza con ayuda de la IAG y es una actividad voluntaria. El porcentaje de peso de la nota del taller en el total de la asignatura no es muy elevado.

Tabla 1

Asignaturas y evaluación del taller

Materia ¹	IETC	TC	IT	IE	PJB
Grado ²	IQ	ITI	IE	ITI	IQ
Nº Ediciones	3	2	2	1	2
Evaluación (%)	7,5 %	10 %	5 %	5 %	5 %

1: IETC: Ingeniería Energética y Transmisión de Calor, TC: Transmisión de Calor, IT: Ingeniería Térmica, IE: Ingeniería Energética, PJB: Principios Jurídicos Básicos.

2: IQ: Ingeniería Química, ITI: Ingeniería de Tecnologías Industriales, IE: Ingeniería de la Energía.

El desarrollo de la actividad tiene lugar en 3 fases (Figura 1):

Fase 1: Propuesta y solución de un problema por parte de los estudiantes. En esta etapa cada grupo de estudiantes debe plantear y resolver un problema relacionado con los conceptos teóricos aprendidos usando un modelo estandarizado. Esta etapa les permite afianzar lo visto en las clases teóricas y fomentar su creatividad. En esta fase, además, se les propone el uso de herramientas de IAG como apoyo para la creación y resolución de problemas. El uso de herramientas de IAG artificial les permite desarrollar destrezas necesarias para su futuro profesional, así como un pensamiento crítico, ya que deben analizar si las respuestas y soluciones propuestas por la IA son o no correctas y se adecúan a los *prompts* o instrucciones escritas por ellos.

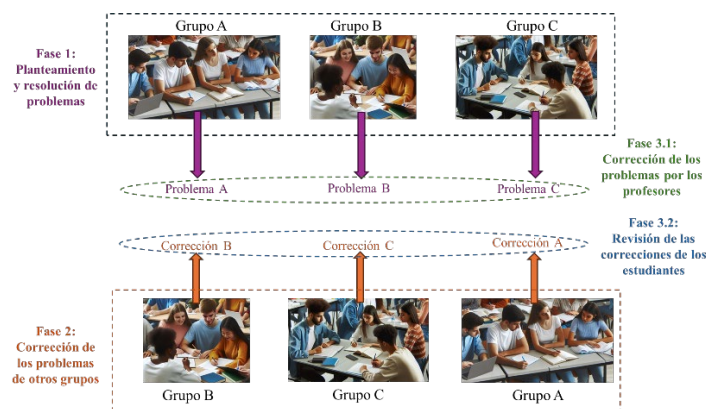


Figura 1.

Esquema de las fases del taller de problemas.

Fase 2: Evaluación de propuestas de otros grupos. En esta etapa los diferentes grupos se corrigen los problemas entre sí, de manera anónima y asignados al azar. Para llevar a cabo las correcciones se debe tener en cuenta la rúbrica común. La rúbrica contiene dos partes: una con preguntas concretas sobre el planteamiento y la solución de la propuesta analizada, las cuales se valorarán con una calificación numérica entre 0 y 10 y otra con formato libre para hacer observaciones donde se incluirán comentarios con retroalimentación positiva y sugerencias de mejora. Los 5 aspectos valorados son: originalidad (15 %), adecuación contenidos (15 %), claridad del enunciado (20 %), complejidad del problema (25 %) y detalle de la solución (25 %). La evaluación realizada por los alumnos será tomada en cuenta para hacer la evaluación del taller y también será objeto de evaluación por los profesores. Cada grupo corrige al menos tres propuestas de otros grupos.

Fase 3: Evaluación de propuestas y evaluaciones.

3.1. Los profesores evalúan las propuestas de cada grupo de la Fase 1 usando la misma rúbrica que los alumnos. La calificación obtenida de la propuesta de cada grupo se pondera entre la nota de profesores (70%) y de los alumnos (30%).

3.2. Se califican las evaluaciones realizadas por los estudiantes en la Fase II, penalizando desviaciones significativas respecto de la media ponderada.

Todas estas fases se realizan a través de la herramienta “Taller” disponible en la plataforma de Moodle del Aula Virtual disponible en la Universidad.

La calificación final de la actividad será una ponderación entre las calificaciones obtenidas en la propuesta (80 %) y de la evaluación realizada de otros grupos (20 %).

3. RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los datos de participación de los alumnos en el taller en diferentes asignaturas. Aunque el taller era de carácter voluntario y el peso en la evaluación no era muy elevado, excepto quizás en TC (10%) la participación de los alumnos fue elevada (superior al 65% en todos los casos).

Tabla 2

Participación en el Taller

Materia	IETC	TC	IT	IE	PJB
Matriculados	89	101	104	90	59
Participantes (N°)	58	71	72	67	51
Participación (%)	65,2	70,3	69,2	74,4	86,4

Respecto al uso de la IAG, en la Tabla 3 se muestran a modo de ejemplo los resultados obtenidos para la materia IETC (Ingeniería Energética y Trasmisión de Calor, Grado de Ingeniería Química). En esta asignatura participaron 14 grupos de los cuales, 10 usaron herramientas de IAG y 4 no. Y de los 10 que las usaron, 2 usaron 2 herramientas diferentes y 8 sólo una. La mayoría se decantaron por ChatGPT (71,4%).

Tabla 3

Uso de IAG en el taller en la asignatura de IETC

ChatGPT	Copilot	Gemini	Claude	Ninguna
10	2	0	0	4
71,4 %	14,3 %	0 %	0 %	28,6 %

En la Tabla 4, se muestran a modo de ejemplo las calificaciones medias obtenidos en el examen de problemas de la asignatura de IETC en el curso académico 24/25, en el que realizó el taller con la ayuda de IAG, y en el 23/24, en el que no se usó. En la Figura 2 se muestra el gráfico de caja y bigotes (box-plot) de las notas medias en ambos cursos académicos segregados por los alumnos que participaron o no participaron en el taller.

Tabla 4

Resultados académicos de problemas de la asignatura IETC

	24/25 (IAG)		23/24 (no-IAG)	
	Taller	noTaller	Taller	noTaller
N° presentados	50	19	49	29
Participación (%)	79,8	61,3	77,6	62,1
Nota media	5,78	5,03	4,76	4,01
Desviación estándar	1,789	1,952	2,597	1,994
g Edges	0,404		0,314	
d Cohen	0,409		0,313	

Observando los datos de presentados al examen, se aprecia que en ambos cursos académicos el nivel de participación de los alumnos que realizaron el taller es sensiblemente superior a los que no lo realizaron. Por tanto, puede deducirse que el taller parece incentivar a los alumnos a que se presenten al examen.

Por otro lado, la nota media obtenida en la parte de problemas del examen es sensiblemente superior en el grupo de alumnos que realizó el taller en ambos cursos académicos, ya que las pruebas de significación de Edges y Cohen están en el intervalo 0,3 – 0,49 que indican que las diferencias son significativas con un nivel medio. Tanto la media de las calificaciones como el grado de significación entre ambos grupos es mayor en la edición realizada en el curso 2024/2025 cuando se usó la inteligencia artificial, como se puede observar gráficamente también en el diagrama de caja y bigotes. Por ello, se puede concluir que los resultados obtenidos cuando se ha usado la IAG son mejores que en la edición anterior.

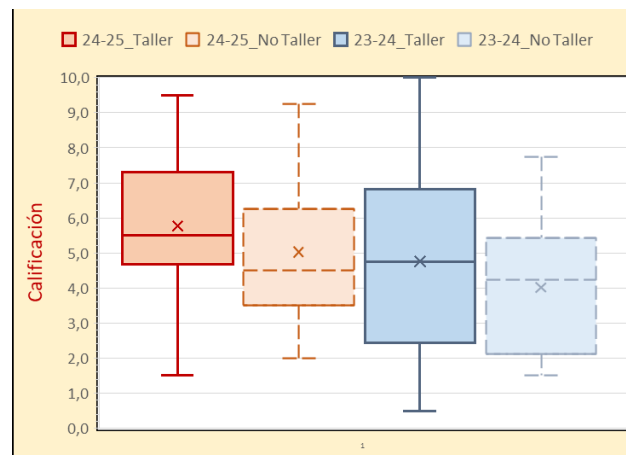


Figura 2

Diagrama de Caja y bigotes de las calificaciones.

En relación con la evaluación por pares realizada por los alumnos, en la Figura 3 se muestra la distribución de notas que ha recibido cada grupo (A a N) por parte de tres grupos de alumnos (G1, G2 y G3) y por los profesores.

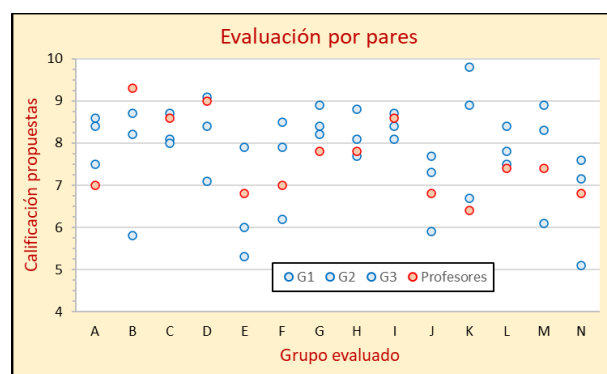


Figura 3

Distribución de evaluación por pares y por profesores

Como puede observarse, no hay una tendencia general de los alumnos a calificar por encima o debajo de la nota de los profesores. Lo que sí se observa, es que en algunos casos las calificaciones entre alumnos y profesores están más agrupadas (ej: grupo C, G, I) y en otros casos hay una diferencia muy grande (ej: Grupo B, E, K). Teniendo en cuenta que la asignación de evaluaciones está realizada al azar, la razón puede ser la singularidad de esas últimas propuestas que son un poco diferentes y hay más disparidad en la evaluación.

Al finalizar la actividad del taller se realizó una encuesta a los alumnos para valorar su percepción sobre la utilidad del taller y del uso de la IAG para realizarlo. En el caso de IETC, por ejemplo, se obtuvieron 23 respuestas de los 58 participantes. En la Figura 4 se muestran las respuestas a algunas de las preguntas planteadas. Como puede observarse, la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y desempeño de la IAG en todos los aspectos considerados es bastante alta. También se les preguntó sobre si pensaban usar estas herramientas en el futuro en su formación académica y un 87% contestó afirmativamente

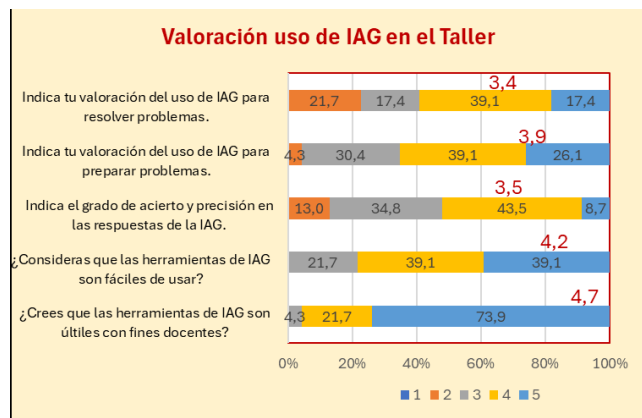


Figura 4

Valoración de alumnos sobre el uso de IAG

4. CONCLUSIONES

El taller de problemas realizado por estudiantes en diferentes asignaturas ha demostrado ser una metodología efectiva para mejorar el aprendizaje y la participación estudiantil. La incorporación de herramientas IAG ha permitido a los estudiantes desarrollar problemas más originales y complejos, además de fomentar el pensamiento crítico al analizar las respuestas proporcionadas por la IAG. La evaluación por pares ha incentivado la colaboración y la implicación activa de los estudiantes, mejorando sus habilidades cognitivas y emocionales. Los resultados académicos han mostrado una mejora significativa en las calificaciones de los estudiantes que participaron en el taller, especialmente en aquellos que utilizaron la IAG. La percepción de los estudiantes sobre la utilidad del taller y el uso de la IAG ha sido muy positiva, con un alto porcentaje de alumnos dispuestos a seguir utilizando estas herramientas en su formación académica. En conclusión, la combinación de aprendizaje basado en problemas, evaluación por pares y el uso de IAG ha demostrado ser una estrategia sostenible y transferible a otros contextos educativos.

REFERENCIAS

Asogwa, U, Duckett, T.R, Malefyt, A.P., Stevens, L. Mentzer, G. y Liberatore, M.W. (2023). Video-inspired, Student-Written Problems-Solving Skills between Two Cohorts in Chemical Engineering. *J. of Chem. Education*, 100, 2190-2196. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01062>.

Ballesteros, M. A., Daza, M. A., Valdés, J. P., Ratkovich, N. y Reyes, L. H. (2019). Applying PBL methodologies to the

chemical engineering courses: Unit operations and modeling and simulation, using a joint course project. *Education for Chemical Engineers*, 27, 35-42. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.01.005>.

Calles, J.A. and Rodríguez, R. Taller de preparacion de problemas por estudiantes: planteamiento, solucion y evaluacion aplicado a la materia de transmision de calor. Actas del VII Congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, CINAIC 2023, 244-246. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.0062>.

Dell'Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E., Lifshitz-Assaf, H., Kellog, K. (2023). Navigating the Jagged Technological Frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School. *WP No.* 24-013.

Kweon, Y-R., Park, J. (2023). Using the design-thinking method to develop and validate a peer evaluation scale for team-based learning (PES-TBL) for nursing students. *Nurse Education Today*, 127, 105849. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105849>.

Loyens, S.M.M., Wijnia, L., Rikers, R.M.J. (2023). Student-centered instruction: inquiry-, problem-, project-, and case-based learning. *International Encyclopedia of Education* (fourth edition), 2023, 701-711. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-4.14080-1>.

Parra-González, M. E., López Belmonte, J., Segura-Robles, A., y Cabrera, A. F. (2020). Active and emerging methodologies for ubiquitous education: Potentials of flipped learning and gamification. *Sustainability*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/su12020602>.

Tassoti, S. (2024). Assessment of Students Use of Generative Artificial Intelligence: Prompting Strategies and Prompt Engineering in Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 101 (6), 2475-2482. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00212>

Tsai, M-L., Ong, C.W., Chen, C-L. (2023). Exploring the use of large language models (LLMs) in chemical engineering education: Building core course problem models with Chat-GPT. *Education for Chemical Engineers*, 44, 71-95. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.05.001>.

Suppini C., Volpi A., Solari F., Tebaldi L., Lysova N., Montanari R. (2025). Innovative teaching methodologies: Keyword-based analysis to monitor the trends of the last decade. *Procedia Computer Science*, 253, 2229-2237. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.283>.

Turan, S., Konan, A., Kiliç, Y.A., Özvaris, Ş.B. Sayek, I. (2012) The Effect of Problem-Based Learning with Cooperative-Learning Strategies in Surgery Clerkships. *Journal of Surgical Education*, 69(2), 226-230. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2011.07.010>.

Yang, X. (2023). Creating Learning Personas for collaborative learning in higher education: A Q methodology approach. *International Journal of Educational Research Open*, 4, 100250. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100250>