

ANEXO V

CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

Modelo de memoria final de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

1. Datos generales de la actividad formativa

Título	(1) Integración de herramientas de Inteligencia Artificial generativas en la docencia universitaria: Mejorando la experiencia de aprendizaje en estudios de grado
Coordinadores	(2): Ruiz Jiménez, María Dolores. Torralbo Torralbo, Francisco (3): Ciencias de la Computación e IA. Geometría y Topología (4): mdruiz@decsai.ugr.es , ftorralbo@ugr.es (5): 647088631, 958 243279

2. Responda a las siguientes cuestiones, indicando los puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

1. Especifique los resultados obtenidos, indicando donde se han difundido y en qué canales se han puesto en disposición para la comunidad universitaria.

En general, el proyecto ha conseguido alcanzar los objetivos propuestos (ver subapartado 2) y se ha difundido entre los miembros del equipo del proyecto y con otros miembros del profesorado de los departamentos involucrados.

Además el proyecto fue presentado en las "[Jornadas de Proyectos Innovación Docente en Ciencias](#)" y se planea difundir algunos resultados del proyecto en distintos foros, jornadas y seminarios de índole docente como ECIES o NODOS del conocimiento, etc. además de estar preparando una publicación en revista con revisión por pares.

El material elaborado durante el proyecto, una guía práctica para estudiantes y profesores sobre el uso de la IA generativa en una asignatura, se puede encontrar en la siguiente página web: (<https://sites.google.com/go.ugr.es/mdoloresruiz/teaching?authuser=0>) y en el repositorio digibug: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/102193>.

2. Valore el grado de consecución de los objetivos. Especifique los mismos.

Todos los objetivos propuestos en la solicitud han sido alcanzados. A continuación listamos, en cursiva, el objetivo original y las actuaciones llevadas a cabo por los miembros del proyecto para su consecución.

01. Investigación sobre las herramientas de IA generativas y su uso en la docencia:

Se ha analizado el estado actual de las herramientas de IA generativas aplicables a la docencia por dos vías diferentes: experiencia personal de los miembros mediante su uso así como revisión bibliográfica. En el segundo caso, es necesario citar la reciente publicación [The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking insights from a meta-analysis](#) sobre 51 estudios de investigación publicados entre noviembre de 2022 y febrero de 2025 cuyo objetivo era evaluar la eficacia de ChatGPT en la mejora del rendimiento de aprendizaje de los estudiantes, la percepción del aprendizaje y el pensamiento de orden superior.

Este estudio sugiere que:

1. deben proporcionarse andamiajes de aprendizaje o marcos educativos apropiados al utilizar ChatGPT para desarrollar el pensamiento de orden superior de los estudiantes;
2. debe fomentarse el uso amplio de ChatGPT en varios niveles de grado y en diferentes tipos de cursos para apoyar las diversas necesidades de aprendizaje;
3. ChatGPT debe integrarse activamente en diferentes modos de aprendizaje para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en aprendizaje basado en problemas.
4. Debe proporcionarse un uso continuado de ChatGPT (recomendación de 4-8 semanas) para obtener unos efectos más estables.
5. Debe integrarse ChatGPT de forma flexible en la docencia como tutor inteligente, compañero de aprendizaje y herramienta educativa.

Ahora bien, aunque el estudio es bastante optimista, hay que destacar que el consenso académico sobre la eficacia de ChatGPT en el aprendizaje sigue siendo difícil de alcanzar. Algunos resultados indican que ChatGPT tiene un gran impacto positivo en la mejora del rendimiento del aprendizaje y un impacto moderadamente positivo en la mejora de

la percepción del aprendizaje y el fomento del pensamiento de orden superior. Mientras que otros estudios informan de rendimientos más bajos con el uso de ChatGPT o bien que no hay diferencia significativa.

O2. Desarrollo de Contenidos Generativos:

- *Crear material educativo utilizando modelos de lenguaje avanzados generativos como ChatGPT, Copilot o Gemini.*
- *Implementar actividades generadas por IA para mejorar la comprensión y retención del contenido.*

Se ha elaborado una *guía de uso de la IA generativa* tanto para estudiantes como profesores que se ha puesto a disposición tanto del alumnado implicado como de la comunidad universitaria en la [página web del proyecto](https://digibug.ugr.es/handle/10481/102193) así como en digibug <https://digibug.ugr.es/handle/10481/102193>.

Además, se han desarrollado multitud de ejemplos de preguntas/respuestas evaluados por los profesores y se han puesto a disposición de los estudiantes para su aprendizaje así como de toda la comunidad universitaria. En estas se ha evaluado la viabilidad del uso de IA generativa en los siguientes escenarios docentes.

- Revisión y aclaración de conceptos teóricos así como generación de ejemplos.
- Resolución de ejercicios: se ha presentado a la IA diferentes ejercicios y problemas extraídos de la relación de problemas que se entrega a los estudiantes para su resolución y evaluación. Esto se ha llevado a cabo tanto por parte del profesor como en el aula en las sesiones de prácticas. En este caso y de forma participativa se han resuelto inicialmente ejercicios de forma tradicional para luego solicitar a la herramienta una solución detallada de los mismos. Este procedimiento ha permitido a los estudiantes entender mejor la solución proporcionada por la IA así como ser conscientes tanto de las limitaciones (cuando la respuesta no ha sido satisfactoria) y, lo que es más importante, los errores.
- Pregunta sobre dudas de teoría o de la resolución de los propios ejercicios.
- Autoevaluación de un ejercicio hecho por el alumno.
- Recomendación de recursos y bibliografía sobre un tema de la asignatura.
- Generación de contenido educativo: aunque la herramienta puede generar listados de ejercicios o cuestiones acerca de la asignatura, en la experiencia desarrollada se ha detectado que es difícil ajustar adecuadamente la dificultad de estos ejercicios/cuestionarios.

O3. Capacitación Docente:

- *Proporcionar formación a los docentes sobre el uso efectivo de herramientas de IA generativas en el aula.*
- *Facilitar un espacio para compartir buenas prácticas y experiencias entre el cuerpo docente.*

Los participantes en el proyecto se han formado sobre el uso de herramientas de IA generativas en el aula, cumpliendo con el objetivo de capacitar al cuerpo docente. Además, se planea compartir estas experiencias en foros, jornadas y seminarios durante el próximo curso académico, fomentando así un entorno colaborativo de aprendizaje entre docentes. Los conocimientos adquiridos y las mejores prácticas también se han compartido ampliamente dentro de la comunidad universitaria a través de la web del proyecto y el repositorio abierto Digibug, asegurando que estos recursos estén accesibles para un público más amplio y promoviendo la innovación educativa continua.

En particular se ha participado en las "[Jornadas de Proyectos de Innovación Docente de la Facultad de Ciencias](#)" el 23 de junio de 2025 para diseminar los resultados del proyecto.

O4. Evaluación del proyecto: Evaluar la aceptación y la percepción de los estudiantes y profesores sobre la integración de estas herramientas en el proceso educativo. Esto se hará mediante (1) la observación directa en el aula en tiempo real y (2) el diseño de encuestas y cuestionarios específicos que aborden aspectos clave de la aceptación y percepción tanto del alumnado como del profesorado.

Como se ha indicado anteriormente, se han realizado actividades en el aula mezclando la metodología docente tradicional con el uso de IA generativa. Esto ha permitido a los estudiantes ver sus limitaciones y errores y aprender a interactuar de forma adecuada.

Se elaboraron una serie de encuestas para el alumnado involucrado en esta experiencia. Demográficamente, todos los participantes (71 en total, aprox. 64% hombres y 36% mujeres) cursan estudios de grado (72% en Ingeniería y Arquitectura y un 28% en Ciencias) y su edad es inferior a 25 años. Además, la mayoría (79%) se encuentran en su primer año. Todos los alumnos encuestados, sin excepción, habían oído hablar de la IA generativa en su día a día (en general por redes sociales, aunque también por prensa, en clase o a través de compañeros). Principalmente conocían la IA generativa ChatGPT aunque un 28% había oído hablar de otros modelos (p.e. Gemini o Copilot) y la gran mayoría (un 88%) habían utilizado ChatGPT.

Ahora bien, con respecto a la confianza y comprensión de los encuestados tenemos los siguientes resultados: Sólo un 45% consideraba sus conocimientos actuales suficientes para el uso de esta tecnología.

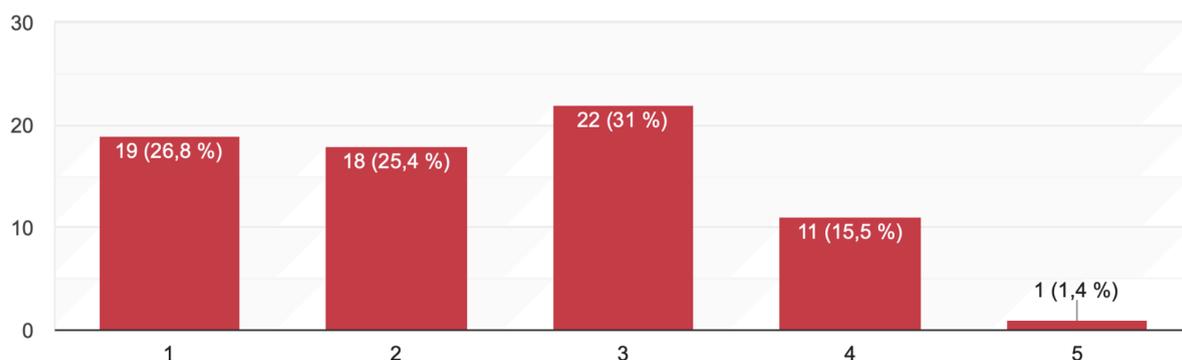
Con respecto a su uso: la mayoría afirmaba haber usado la tecnología para resolver dudas puntuales en la realización de tareas/ejercicios aunque algunos también para aclarar dudas de clase. Es de destacar que el 80% de los

encuestados no había considerado la posibilidad de usar esta tecnología para crear test personalizados con los que repasar. Finalmente, respecto a los trabajos escritos, la mayoría (76,9%) afirmaban usar la IA generativa para las definiciones y texto introductorio aunque un 23,1% la había utilizado para secciones completas.

Con respecto a la percepción de la IA en educación indicamos a continuación la respuestas detalladas (puntuadas de 1 a 5, (siendo 1 "en total desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo")):

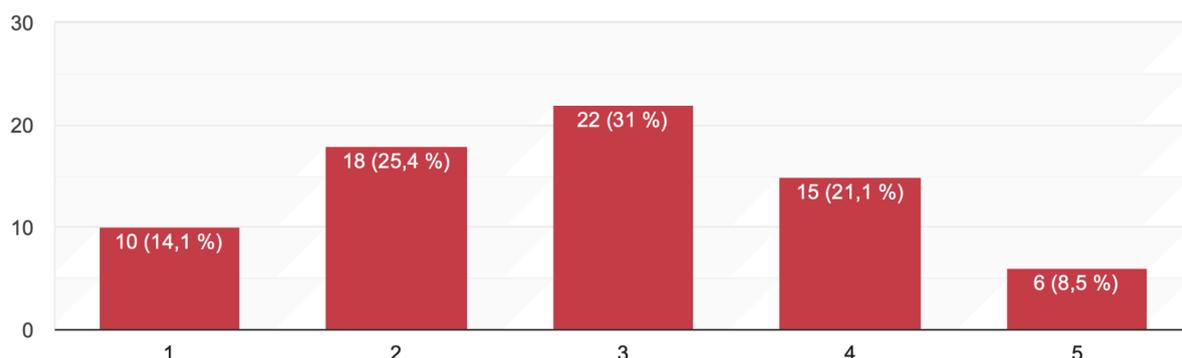
Usar IA Generativa esencialmente es "hacer trampas"

71 respuestas



Usar IA Generativa puede considerarse plagio.

71 respuestas



Finalmente, el 91,5% está de acuerdo (puntuación igual o superior a 3 sobre 5) en que es necesario algún tipo de formación para el uso de la IA generativa en el aprendizaje; el 76,1% cree (puntuación igual o inferior a 2 sobre 5) que no debería prohibirse el uso de la IA generativa en la formación universitaria; y el 64,8% cree que el profesorado debería recibir algún tipo de formación para el uso de esta tecnología en el aula.

Tras finalizar la experiencia con los alumnos se les pidió que respondiesen a otro cuestionario. En este caso la participación fue bastante menor, con lo que hay que considerar con cuidado las conclusiones que se pueden extraer del mismo. Los datos demográficos son similares a los de la primera encuesta (pero con un total de 16 participantes). Más del 90% afirmaron haber usado IA generativa durante el periodo evaluado, siendo de uso frecuente para un 37% de ellos. Un 80% había aprovechado el material generado en el proyecto (un 75% para resolución de problemas matemáticos, un 62,5% para programación y un 12,5% para autoevaluación y aprendizaje independiente). El 67% de los alumnos encuestados estaban satisfechos con el material proporcionado (le otorgan una puntuación igual o superior a 4 sobre 5 puntos) destacando del mismo la existencia de ejemplos prácticos y ejercicios resueltos así como la claridad de las explicaciones. Un 86% de los alumnos otorgan una puntuación igual o superior 3 puntos a su comprensión del uso de la IA generativa en matemáticas y programación tras el uso del material. Todos los alumnos que respondieron que habían utilizado la IA generativa en otras asignaturas (no bajo la

supervisión del proyecto) indicaron que les había sido de utilidad. Finalmente, el 100% de los encuestados se sentía más confiado al utilizar herramientas de IA generativa para resolver problemas académicos y sólo un 12,5% presentaba dudas sobre su integración en la enseñanza universitaria.

3. Especifique el impacto de los resultados obtenidos, Valore los mismos utilizando indicadores que permitan una evaluación cuantitativa o cualitativa.

Nuestra recomendación general es que la IA está lista para ser usada a nivel de grado en asignaturas de programación con las siguientes consideraciones:

- El desempeño es adecuado en asignaturas de programación básicas (de primero) en grados STEM. No se ha probado en asignaturas de programación de nivel superior ya que los participantes no tenían docencia en cursos superiores del grado. Sin embargo hay que tener cuidado con el uso de estructuras desaconsejadas en programación como el uso indebido de `break` o estructuras funcionales o librerías no vistas en la asignatura. Esto en algunos casos puede causar confusión al estudiante al introducir conceptos y nomenclatura que no han visto en la asignatura. Para ello es fundamental saber cambiar el prompt para poder obtener la respuesta que mejor se adecúe a las necesidades de los estudiantes.

Nuestra recomendación general es que la IA está lista para ser usada a nivel de grado en asignaturas de matemáticas con las siguientes consideraciones:

- El desempeño únicamente es adecuado en asignaturas de matemáticas básicas (de primer grado) en grados STEM. En asignaturas de matemáticas de nivel superior su desempeño no es adecuado y sus respuestas, en la mayoría de los casos, no son precisas y en algunos casos incorrectas (esta valoración es a nivel personal basada en el uso de la herramienta para distintas tareas en la asignatura optativa "Taller de Geometría y Topología" del Grado de Matemáticas).

En general para ambos casos (asignaturas de programación y matemáticas):

- Es útil como herramienta de autoevaluación siempre que el estudiante la use correctamente: una vez resuelto el ejercicio acuda a la solución dada por una IA para contrastar el resultado obtenido. En este sentido, también es útil para evitar el *bloqueo* de los estudiantes al intentar resolver ejercicios y problemas si se usa para solicitar *indicaciones* para resolverlo. En este escenario se minimiza que el alumno obtenga la falsa creencia de que es capaz de resolver de forma autónoma el ejercicio.
- Puede ser útil para repasar conceptos teóricos o prácticos de la asignatura mediante la elaboración de cuestionarios a partir del material docente proporcionado por el profesor/a.

4. Especifique la metodología empleada en el proceso de innovación y evalúe la misma

Por una parte, la evaluación de la metodología usada ha sido doble:

- En primer lugar, el profesor, asumiendo el rol del alumno, ha realizado diferentes consultas para determinar la fiabilidad de la herramienta y la adecuación de sus respuestas.
- En segundo lugar, el profesor ha evaluado a la herramienta como si se tratase de un alumno más lo que ha supuesto una carga de trabajo importante puesto que se ha tratado a la IA generativa como si fuese un alumno más de la asignatura evaluando su resolución de *ejercicios propuestos*.

Las respuestas proporcionadas por la IA han sido en lenguaje natural y, por tanto, en el proyecto se ha evaluado manualmente leyendo en detalle las respuestas proporcionadas. Las IA generativas pueden ser muy convincentes a la hora de redactar las respuestas y en algunos casos los errores que producen son sutiles y quizás difíciles de detectar para un alumno de grado.

Es difícil actualmente sin intervención humana experta determinar la fiabilidad de las respuestas de la IA generativa lo que hace que la tarea de evaluación sea muy costosa en tiempo.

Además se han elaborado cuestionarios para los estudiantes antes y después de la puesta en marcha del proyecto, para evaluar la utilidad en el estudiantado del material elaborado en el proyecto, obteniendo como se ha descrito anteriormente resultados muy satisfactorios.

5. Realice cualquier otra consideración evaluativa que permita realizar una adecuada valoración de la actividad de formación desarrollada.

A lo largo de la ejecución del proyecto la capacidad de razonamiento de la IA generativa ha ido mejorando con la aparición de diferentes agentes (especialmente con los modelos "o" de ChatGPT que han sido entrenados para pensar durante más tiempo antes de responder y, por tanto, son capaces de resolver problemas más complejos. En palabras de Terence Tao, medallista field y profesor en UCLA, o1 es como "estudiante de grado mediocre pero no

completamente incompetente"). Sin embargo, la aparición de estos modelos cuando el proyecto ya estaba avanzado no ha permitido hacerse una idea precisa de sus posibilidades con respecto a los antecesores.

4. Aporte una memoria económica con los gastos derivados del proyecto, especificando las partidas presupuestarias, gastos específicos y adjuntando los justificantes de pago.

4.1. Memoria económica del PIB tipo A o B (desarrollados en un curso académico, sea en un semestre o en dos semestres)

Conceptos en los que se ha gastado	Subtotal primer periodo o semestre	Subtotal segundo periodo o semestre
Compra de tokens en OpenAI en 5 cuentas de los participantes del proyecto con las siguientes cantidades: 88.52€, 85.57€, 83.61€, 84.09€ y 84.09€	425,88 €	0 €
TOTAL:	425.88€	

5. Aporte una memoria de gestión indicando los puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora que han surgido a partir de la innovación docente planteada.

A lo largo del proyecto hemos visto que integrar herramientas de IA generativa en el aula puede ser muy útil, sobre todo en asignaturas de primero de grados de tipo STEM. El material que hemos creado —como la guía práctica y los ejemplos de uso— ha sido bien recibido y lo hemos compartido abiertamente para que cualquier docente o estudiante pueda aprovecharlo. También ha sido muy positivo el trabajo conjunto entre los miembros del equipo, y el uso real en clase nos ha dado información muy valiosa.

Dificultades encontradas:

- Las respuestas que dan estas herramientas de IA no siempre son fiables. Aunque a veces aciertan, en otras ocasiones cometen errores sutiles que el alumnado no siempre sabe detectar, así que hay que estar pendiente y corregir el prompt y darse cuenta de estos fallos.
- No todo el alumnado participó en las encuestas al final del proyecto, lo que complica sacar conclusiones más amplias.
- Evaluar lo que responde la IA y tratarla como un estudiante más ha supuesto bastante trabajo extra para el profesorado.
- A veces es complicado conseguir que los ejercicios generados por la IA estén bien ajustados al nivel que se necesita en clase.
- Hemos tenido problemas con las suscripciones a Gemini y OpenAI. Al ser servicios que solo permiten pagos mensuales o anuales, y durar el proyecto 10 meses, esto suponía tener que hacer suscripción mes a mes con la burocracia que ello conlleva. Además, Google no emitía un tipo de factura que se pudiera tramitar por vía oficial, así que finalmente optamos por comprar créditos (tokens) directamente en OpenAI, que fue lo más viable.

Cosas que se podrían mejorar:

- Ofrecer formación más práctica al profesorado sobre cómo usar bien estas herramientas y cómo sacarles partido en clase.
- Buscar formas de recoger opiniones del alumnado más fácilmente, por ejemplo integrando las encuestas en Prado.
- Seguir probando nuevas versiones de estas herramientas, ya que cada vez son más potentes y pueden cubrir más casos o ayudar a más tipos de alumnado.

6. Indique los datos del profesorado (incluido en la solicitud o cuya inclusión haya sido autorizada por el Vicerrectorado de Calidad, Innovación Docente y Estudios de Grado) que ha asistido al 80% de las acciones desarrolladas y al que hay que certificar la actividad.

Apellidos, Nombre	DNI
Ruiz Jiménez María Dolores	08842533E
Torrallbo Torralbo, Francisco	26969428L
Martín Bautista, María José	24269124F
Blanco Medina, Ignacio José	44264323H
Morcillo Jiménez, Roberto	75140142Q
Fernández Basso, Carlos Jesús	75927137C
Gutiérrez Batista, Karel	Y3306843D

Díaz García, José Ángel
Ortiz Viso, Bartolomé
Morales Garzón, Andrea
López Joya, Salvador
Gómez Sánchez, Jesica

76139799R
26255633Y
77147632C
74745362P
76655205T

Fecha: 24 de junio de 2025

Los Coordinadores:

Firmado: María Dolores Ruiz Jiménez y Francisco Torralbo Torralbo