

Anexo 2 INNOVA
MEMORIA FINAL. COMPROMISOS Y RESULTADOS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
2025/2026

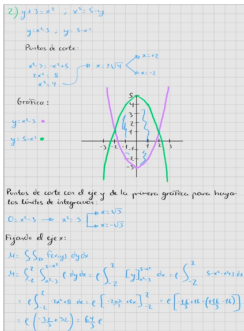
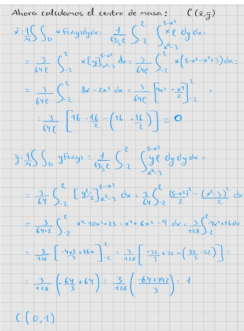
Identificación del proyecto	
Código	sol-202500299809-tra
Título	Uso didáctico de la Inteligencia Artificial en el contexto universitario de la Enseñanza de las Matemáticas
Responsable	Salvador Chulián García

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Integración didáctica de MathGPT en la enseñanza de problemas matemáticos</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	1. Diseñar sesiones prácticas donde el profesorado utilice MathGPT para explicar la resolución de problemas paso a paso en clase. 2. Elaborar ejemplos comparativos entre la resolución tradicional y las soluciones propuestas por MathGPT. 3. Analizar distintos métodos de resolución generados por la IA, valorando su validez y pertinencia didáctica.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se llevaron a cabo explicaciones prácticas e interactivas en el aula utilizando MathGPT como apoyo didáctico en la resolución paso a paso de ejercicios matemáticos. Se elaboraron ejemplos donde se comparó el procedimiento tradicional de resolución con las respuestas obtenidas mediante la herramienta de IA. A través de un enfoque participativo y socrático, el profesorado guió a los estudiantes en el análisis crítico de las soluciones generadas por MathGPT, identificando imprecisiones en los cálculos algebraicos, errores conceptuales o razonamientos incompletos. <i>Ejemplo: resolución de un problema presentado por el docente</i>

	Aquí tienes la resolución completa del ejercicio, incluyendo la demostración, el cálculo de coordenadas y la matriz de cambio de base mediante el método de Gauss-Jordan, todo formateado en LaTeX. Solución del Ejercicio Para que el conjunto $B = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ sea una base de $\mathbb{R}^4$, dado que tenemos 4 vectores en un espacio de dimensión 4, basta con demostrar que son linealmente independientes. 1. Demostración de Base Construimos la matriz $P_{B_C \leftarrow B}$ cuyas columnas son los vectores de B: $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ Calculamos su determinante. Al ser una matriz triangular inferior por bloques (o simplemente desarrollando por la primera fila): $\det(M) = 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot (1 \cdot (1 - 0)) = 1 \neq 0$
--	--

Objetivo nº 2	Fomentar el aprendizaje autónomo mediante el uso guiado de MathGPT
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	1. Proponer tareas donde el alumnado utilice MathGPT para resolver problemas prácticos, justificando cada paso y explicando las soluciones obtenidas. 2. Desarrollar actividades de autoevaluación y coevaluación basadas en el uso de esta herramienta.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se diseñó una serie de problemas prácticos para su resolución de forma autónoma por parte del alumnado con la asistencia de MathGPT. Se solicitó a los estudiantes que no se limitaran a copiar la respuesta, sino que justificaran formalmente cada paso del procedimiento y corrigieran los errores detectados en la herramienta. Asimismo, se implementaron dinámicas de autoevaluación y coevaluación en las que los alumnos revisaron y contrastaron las respuestas generadas por las ejecuciones de MathGPT de sus compañeros. Como resultado se ha procedido por parte del alumnado a una elaboración y entrega de trabajos autónomos que formaron parte de la evaluación continua de la asignatura, fomentando un aprendizaje activo en lugar del uso pasivo o mecanicista de la tecnología. Ejemplo: resolución de un problema presentado por un alumno comparándolo con chatgpt/mathgpt.

	2.Realizado por ChatGPT: https://chat.openai.com/share/235018f4-028c-4c00-b4d3-0dd25f8e745 Realizado a mano:   Conclusiones: En principio, el ejercicio parece estar realizado de la misma forma en los dos casos a excepción de que Chat GPT realiza un estudio algo más profundo de las curvas. Además al calcular la coordenada "y" del centro de masa sustituye la y en la integral por una de las curvas, lo cual según mi experiencia en la materia creo que es erróneo. <i>Como resultado, el alumnado en general tiene un 70.9% de valoración positiva ("Muy de acuerdo" o "Completamente de acuerdo") sobre la contribución de la medida al aprendizaje.</i>
--	--

Objetivo nº 3	Promover la reflexión crítica sobre el uso de inteligencia artificial en el aprendizaje
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Organizar debates sobre los beneficios, riesgos y límites del uso de IA en contextos educativos. - Solicitar informes breves donde los estudiantes analicen el funcionamiento de MathGPT, identificando errores o sesgos en sus respuestas. - Diseñar encuestas para recoger la percepción del alumnado antes y después de la implementación del uso de MathGPT en su proceso de aprendizaje y hacer una comparativa. Los resultados podrán ser objeto de análisis futuro
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se promovieron debates reflexivos en el aula enfocados en los límites, ventajas y riesgos éticos del uso de la inteligencia artificial generativa en el ámbito educativo universitario. Los estudiantes expusieron críticamente su análisis sobre la fiabilidad de MathGPT frente a la teoría matemática a través de dos encuestas (inicial y final). Estas han servido para evaluar la evolución del perfil del alumnado en relación con la percepción de dificultad de la asignatura y la utilidad pedagógica de la herramienta.</i> <i>Resultados obtenidos: Recogida de datos cuantitativos sobre la percepción de los estudiantes (N = 295 en la encuesta inicial y N = 43 en la final para los grados FYCO, GADE y GANIM), permitiendo medir el impacto de la innovación en su proceso de aprendizaje.</i>

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

<i>Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto</i>
Esta intervención se fundamenta en las corrientes teóricas sobre la <i>Alfabetización en Inteligencia Artificial (AI Literacy)</i> en educación superior. Como señalan Baidoo-Anu y Owusu Ansah (2023), los modelos LLM actúan como catalizadores del aprendizaje autónomo siempre que se integren bajo un enfoque dialéctico que evite el plagio. Las limitaciones cuantitativas intrínsecas de los modelos de lenguaje (OpenAI, 2023) han servido precisamente así como recurso didáctico para ejercitar el pensamiento matemático. El proyecto ha permitido transformar la percepción que el alumnado tenía de las herramientas de inteligencia artificial. Ha pasado de considerarlas como meras "calculadoras automáticas de respuestas" a utilizarlas como un recurso complementario de estudio y autoevaluación. La integración de MathGPT en el aula ha incrementado la capacidad crítica de los estudiantes, obligándoles a argumentar y validar los resultados en lugar de asumir la veracidad de los outputs generados por la IA. Si bien el proyecto pretendía aplicarse a otras asignaturas de otros grados, se ha podido generalizar su aplicación a los grados de Finanzas y Contabilidad (FYCO), Administración y Dirección de Empresas (GADE) y el Grado de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima, en asignaturas del mismo contenido. En general, se ha pasado de una confianza ciega en la IA a un uso más regulado. En las fases previas, el alumnado tendía a utilizar la IA como un buscador automatizado de respuestas finales. Tras las actividades del proyecto, el porcentaje de estudiantes que consideraba la IA "completamente fiable" en matemáticas descendió del 60% al 40% en titulaciones técnicas, trasladándose hacia una posición más crítica. - OpenAI. (2023). ChatGPT (versión 3 Mayo 2023) [Large language model]. - Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). <i>Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning</i>. Disponible en SSRN 4337484.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado:			295 alumnos/as	
Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
20.9%	25.6%	32.1%	17.7%	3.6%
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				

<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
<i>Ninguna dificultad</i>	<i>Poca dificultad</i>	<i>Dificultad media</i>	<i>Bastante dificultad</i>	<i>Mucha dificultad</i>
9.3%	20.9%	44.2%	16.3%	9.3%
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
<i>Nada de acuerdo</i>	<i>Poco de acuerdo</i>	<i>Ni en acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>
7%	18.6%	39.5%	27.9%	7%
<i>En el caso de la participación de profesorado invitado</i>				
<i>La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
<i>Nada de acuerdo</i>	<i>Poco de acuerdo</i>	<i>Ni en acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>Muy de acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>
<i>Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado</i>				
A partir de los resultados de las encuestas administradas al alumnado (N_{inicial}= 295, N_{final} = 43): • Evolución de la dificultad percibida: En la encuesta inicial, el 20.9% esperaba no tener ninguna dificultad y el 32.1% una dificultad media. En la encuesta final, la percepción real de dificultad se concentró en el nivel medio (44.2%), observándose que un 25.6% considera la dificultad como bastante o mucha (frente al 21.3% inicial). • Favorecimiento de la innovación docente: Un 34.9% del alumnado se muestra de acuerdo ("Muy de acuerdo" o "Completamente de acuerdo") con que los elementos de innovación aplicados han favorecido la comprensión de contenidos y la adquisición de competencias, mientras que un 39.5% se sitúa en una posición neutral. En conclusión, los datos reflejan que la incorporación guiada de MathGPT ayuda a afianzar el análisis conceptual, aunque los estudiantes reconocen la complejidad intrínseca de la materia.				

4. **Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo. Describe, analice y valore los desajustes respecto a lo previsto en el proyecto y las soluciones aplicadas.**

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Al finalizar el curso, se realizará una sesión en la que se contará los resultados de dicho proyecto al resto de profesorado con asignaturas semejantes del Departamento de Matemáticas.
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
Se realizó una sesión informativa y de transferencia de resultados con el profesorado con asignaturas afines del Departamento de Matemáticas. En dicha sesión se presentaron los ejemplos prácticos desarrollados con MathGPT, los resultados de las encuestas y las principales conclusiones metodológicas para su posible extrapolación a otras materias cuantitativas.

5. **Conclusiones.** Entre ellas, describa las aplicaciones futuras del proyecto, su sostenibilidad y posible continuidad y estrategias para ello.

Conclusiones
El uso didáctico de herramientas de IA generativa como MathGPT demuestra ser un catalizador eficaz para el aprendizaje autónomo y el desarrollo del pensamiento crítico en las asignaturas de matemáticas. Para garantizar la sostenibilidad del proyecto, se mantendrán los problemas creados en el Campus Virtual para futuros cursos académicos, promoviendo la actualización continua de los enunciados según la evolución de los modelos de IA. Además, se han realizado diversos análisis entre el uso de esta herramienta con anteriores proyectos INNOVA en los que se utilizó la inteligencia artificial. Se ha generado así una base de datos que permite, entre otros, evaluar el impacto de la intervención, así como un análisis comparativo entre diferentes grados (en este caso, se añade también al Grado en Ingeniería Eléctrica GIE y el Grado en Ingeniería Electrónica e Industrial, GIEI). Se han generado matrices de correlación entre la confianza de la herramienta, la percepción ética, y la disposición a aplicarla en la resolución de problemas. Se adjunta, por ejemplo, una imagen en el que se resume el análisis de las diferencias significativas entre grupos entre las variables comunes antes y después de iniciar el proyecto, y en qué grupos se denota más una pérdida de confianza en la IA (como por ejemplo FYCO y GADE).



