

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

Identificación del proyecto	
Código	sol-202500299893-tra
Título	USO DE LA IA PARA LA PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES INTERACTIVAS EN EL APRENDIZAJE EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
Responsable	David Carrasco González

- Se recomienda:
 - Atender a los criterios de valoración de las memorias indicados en las bases de la convocatoria.
 - Incluir referencias bibliográficas y datos comparativos con proyectos previos, según casos, para reforzar la evaluación del impacto.
 - Incluir evidencias sobre las medidas de difusión desarrolladas.
- Otros aspectos que considerar:
 - La claridad, la coherencia y la justificación de los datos presentados serán clave en la valoración final.
 - La difusión de resultados debe priorizar la transparencia y accesibilidad a la comunidad universitaria.
 - Serán valoras como evidencias: registro de actividades, listados de participantes, programas de eventos, fotografías, documentos que acreditan la aceptación de una comunicación/ponencia o similar, informes, actas o resúmenes de las acciones realizadas, índices de impacto que respalden la cantidad de personas alcanzadas o el impacto de la difusión, etc.

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>Para el ejemplo del fasor. Creación de un ejecutable en código HTML, generado con el apoyo de la IA, que permita: modificar de forma dinámica y gráfica el eje de referencia, observar en tiempo real el cambio en las ecuaciones de las ondas sinusoidales, visualizar la transformación correspondiente en los fasores, apreciar el giro antihorario de los fasores, comprobar que los desfases se mantienen constante, etc.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>A1. Puesta en común, por parte de los profesores participantes, de los objetivos parciales, que pueden ser diferentes para cada asignatura. Definir el contexto para entablar relación con la IA, en concreto con Gemini.</i> <i>A2. Solicitar a la IA el código para conseguir los objetivos parciales, uno a uno, dentro del objetivo nº1. Analizar las respuestas erróneas de la IA. Volver a solicitar a la IA el nuevo código, en un proceso iterativo, para</i>

	la corrección de los errores. A3. Solicitar a la IA cambios para que la presentación sea clara y no genere confusión. A4. Documentar todo el proceso.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	A1. El profesorado del proyecto se reunió para definir los objetivos parciales específicos de cada asignatura. Concretamente, para la asignatura de Electrotecnia (asignatura de ejemplo del proyecto) se acordó centrarse en el concepto de fasor y su dependencia del eje de referencia, por ser un concepto fundamental en Ingeniería Eléctrica cuya comprensión dinámica resulta difícil con recursos estáticos tradicionales. Además, se estableció Gemini como la única IA de referencia para todo el proyecto, ya que la UCA tiene acuerdos con Google para usar su producto de IA. A2. El equipo que forma el proyecto solicitó a Gemini el código HTML interactivo para cada objetivo parcial. Se analizaron las respuestas erróneas de la IA (p. ej., sentido de giro horario en lugar de antihorario, escalas incorrectas, fórmulas erróneas de impedancia) y se volvió a solicitar el código corregido en un proceso iterativo de depuración técnica. Este proceso queda documentado en los logs de prompts generados por los profesores. A3. Los profesores solicitaron a Gemini cambios de estilo y presentación para garantizar la claridad visual: etiquetas de ejes, leyendas, códigos de color coherentes y cuadros informativos con valores numéricos en tiempo real, generando así diferentes ejecutables HTML del ejemplo escogido. A4. El profesorado documentó todo el proceso de generación y depuración del código, incluyendo los prompts utilizados, los errores detectados en cada iteración y las correcciones aplicadas desde los fundamentos teóricos de la Ingeniería Eléctrica. Como resultado, se generaron varios ejecutables HTML funcionales que permiten modificar dinámicamente el eje de referencia, observar en tiempo real el cambio en las ecuaciones de las ondas sinusoidales, visualizar la transformación de los fasores y comprobar que los desfases se mantienen constantes.
Objetivo nº 2	Fomentar la familiarización del alumnado con la Inteligencia Artificial como herramienta para la creación de recursos educativos. Se proporcionará una explicación detallada del proceso de generación del código mediante IA, promoviendo así su uso crítico y creativo.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	A5. Puesta en común, por parte de los profesores participantes, para decidir el formato y la documentación que se entregará a los alumnos. A6. Publicación de los ejecutables y la documentación en el Campus Virtual. Explicación a los alumnos del concepto eléctrico con el apoyo de los ejecutables generados.

	<i>A7. Comunicar el procedimiento seguido para la generación del código mediante IA, promoviendo así su uso crítico y creativo. Se hará especial hincapié en el contexto inicial. Se detallará el análisis de los errores y cómo se han corregido.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>A5. Los profesores participantes se reunieron para acordar el formato de la documentación a entregar a los alumnos. Se diseñó una guía común para todas las asignaturas participantes con la estructura del informe de validación: ficha del concepto, log de prompts, tabla de depuración técnica y validación final. Cada profesor adaptó la guía a los contenidos específicos de su asignatura.</i> <i>A6. Los ejecutables HTML generados se publicaron en el Campus Virtual de cada asignatura. En clase, se explicaron los conceptos eléctricos correspondientes utilizando los ejecutables como apoyo visual interactivo, permitiendo a los alumnos modificar parámetros en tiempo real y observar el comportamiento del sistema.</i> <i>A7. Se comunicó al alumnado el procedimiento completo de generación del código mediante IA, detallando el contexto inicial proporcionado a Gemini, el análisis de los errores cometidos por la IA y cómo se corrigieron utilizando los fundamentos teóricos de la ingeniería eléctrica. Se promovió el debate crítico sobre las limitaciones y potencialidades de la IA como herramienta de apoyo docente [1].</i>

Objetivo nº 3	Proponer a los alumnos que en parejas o no, creen alguna otra aplicación de otra parte del temario, con la idea de fomentar en los alumnos el uso de la IA.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>A8. Puesta en común, por parte de los profesores participantes, para decidir la lista de trabajos a proponer, que podría generarse con la propia IA. Generación de las encuestas a los alumnos.</i> <i>A9. Asignación de trabajos y asesoramiento para su desarrollo.</i> <i>A10. Exposición de los trabajos y encuestas a los alumnos sobre la experiencia.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>A8. Los profesores definieron una lista de trabajos a proponer a los alumnos, adaptada a los contenidos de cada asignatura. A modo de ejemplo, para Electrotecnia se propusieron 10 trabajos: corrección del factor de potencia, equivalente Thévenin, cargas estrella-triángulo, asociación de resistencias, energía en bobinas y condensadores, principio de superposición, sumador de señales sinusoidales, impedancia RLC en función de la frecuencia, entre otros. Asimismo, se diseñaron las encuestas inicial y final para recoger la opinión del alumnado sobre el proyecto realizado. Además, el profesorado consideró que, en función del número de alumnos matriculados en cada asignatura, esta actividad se considera obligatoria para asignaturas con pocos alumnos matriculados y voluntaria para el caso de muchos alumnos.</i> <i>A9. Se asignaron los trabajos a los alumnos (en parejas o</i>

	<i>individualmente) y se proporcionó asesoramiento durante el desarrollo, mediante la realización de tutorías o resolución de dudas por correo electrónico. Los profesores actuaron como guías, ayudando a los alumnos a formular los prompts adecuados y a detectar errores en las respuestas de la IA. Se hizo especial hincapié en la importancia de actuar como supervisores técnicos del código generado [2], [3].</i> <i>A10. Los alumnos expusieron sus trabajos mediante un vídeo de defensa (60-120 segundos) donde explicaban el funcionamiento del código y demostraban la coherencia de los resultados con la teoría. Se realizaron la encuesta final de valoración de la experiencia al alumnado, cuyos resultados se analizan en el apartado correspondiente de esta memoria.</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>
El proyecto ha tenido un impacto significativo en las asignaturas implicadas. La incorporación de herramientas interactivas generadas con IA ha permitido al alumnado visualizar conceptos abstractos de Ingeniería Eléctrica que tradicionalmente se explicaban con gráficos estáticos. La posibilidad de interactuar con los parámetros en tiempo real ha facilitado la comprensión de fenómenos como el desfase entre tensión y corriente, la influencia del eje de referencia en los fasores, o la variación de magnitudes eléctricas con diferentes condiciones de operación. Los resultados de las encuestas reflejan una percepción muy positiva: el 93% de los alumnos encuestados considera que los elementos de innovación han favorecido su comprensión (Muy de acuerdo o Completamente de acuerdo). Además, se observa una mejora en la autopercepción de la dificultad: mientras que antes de la actividad el 73% de los alumnos situaba la dificultad en niveles medios o altos, después de la actividad este porcentaje se reduce al 53%, desplazándose hacia niveles de poca dificultad. El proyecto ha fomentado la coordinación entre el profesorado de distintas asignaturas y centros (ETSIA y ESI), así como la reflexión conjunta sobre metodologías activas apoyadas en IA, aspecto cada vez más relevante según la literatura sobre integración de LLMs en la docencia universitaria [1], [4].

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:		255 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
0 %	27 %	39 %	27 %	7 %
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
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				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0 %	47 %	53 %	0 %	0 %
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				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
0 %	0 %	7 %	73 %	20 %
En el caso de la participación de profesorado invitado				
La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
No procede	No procede	No procede	No procede	No procede
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
De un total de 149 alumnos matriculados en las asignaturas donde se implementó el proyecto (cigra que incluye a los estudiantes repetidores que solo se presentan a examen y, por tanto, no han realizado el proyecto), las encuestas fueron respondidas por el 47% del alumnado que realizó la actividad.				
En cuanto a la evolución de la percepción de dificultad (Fig. 1), antes de la actividad el 39% de los encuestados consideraba que la asignatura tendría una dificultad media, mientras que el 27% señalaba poca dificultad y otro 34% bastante o mucha dificultad. Tras la actividad, la percepción de dificultad se redujo notablemente: el 47% indicó poca dificultad y el 53% dificultad media, desapareciendo las valoraciones de bastante y mucha dificultad.				
Respecto a la utilidad de la innovación (Fig. 2), el 93% de los encuestados manifestó estar Muy de acuerdo o Completamente de acuerdo con que los elementos de innovación aplicados favorecieron su comprensión de los contenidos. Ningún estudiante se mostró en desacuerdo.				
Además, la totalidad de los encuestados valoró la utilidad de Gemini para crear su aplicación como Bastante o Mucho, lo que indica que la herramienta IA fue bien acogida y resultó eficaz para el objetivo propuesto.				

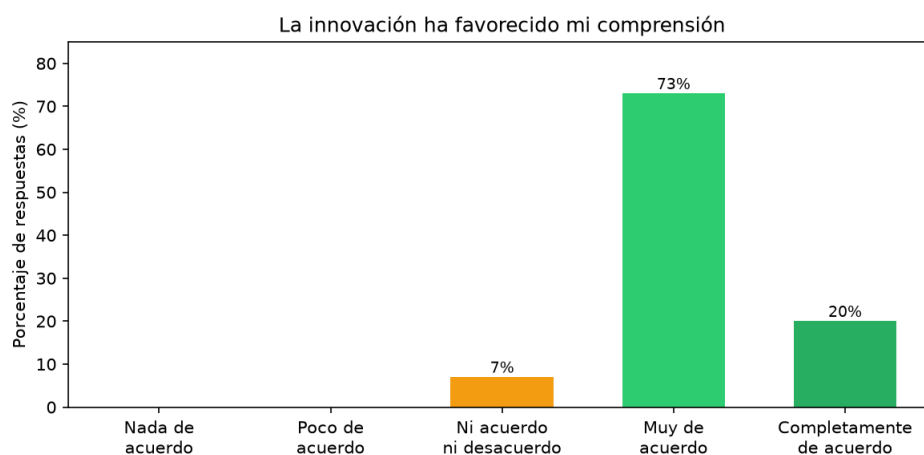


Figura 1. Valoración de la innovación docente por parte del alumnado.

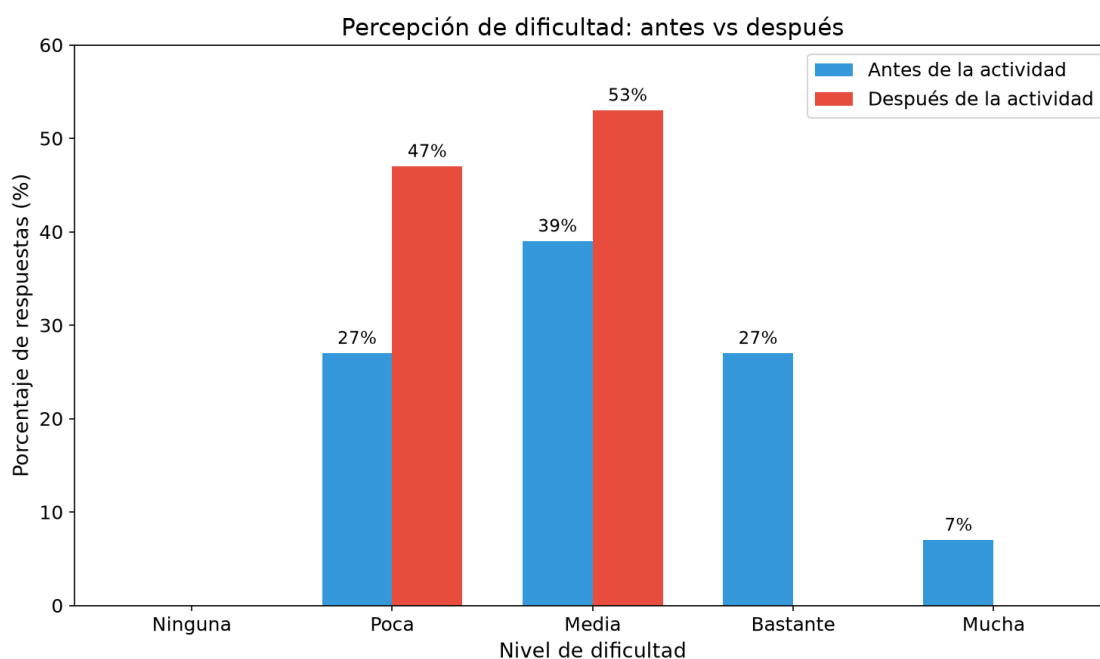


Figura 2. Comparativa de percepción de dificultad antes y después de la actividad.

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

Los ejecutables generados se publicarán en el Campus Virtual de cada asignatura y se explicará el concepto eléctrico en clase con el apoyo de estos ejecutables.

La documentación del procedimiento seguido para conseguir los ejecutables se publicarán en el Campus Virtual de cada asignatura, y se explicarán en clase cómo se han generado, promoviendo el debate entre el alumnado.

La experiencia se presentará a congreso sobre innovación docente.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Los ejecutables HTML generados por el profesorado se publicaron en el Campus Virtual de cada asignatura, junto con las guías explicativas del procedimiento de generación mediante IA. En las clases presenciales se explicaron los conceptos eléctricos con el apoyo de estos ejecutables interactivos y se detalló el proceso de generación del código, promoviendo el debate crítico en el aula sobre el uso de la IA.

La experiencia no ha podido ser presentada en un congreso sobre innovación docente aún, pero el equipo del proyecto se compromete a presentar los resultados de la experiencia en un congreso

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

Conclusiones

El proyecto ha demostrado que la integración de la IA (Gemini) en la creación de recursos educativos interactivos es una metodología viable y eficaz para la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica. Los principales logros que se han alcanzado son los siguientes:

1. Generación de un conjunto de ejecutables HTML interactivos que permiten visualizar conceptos complejos (fasores, etc.) de forma dinámica, superando las limitaciones de los recursos estáticos tradicionales. En cursos posteriores, estos ejecutables se incorporarán como material de apoyo habitual en la explicación de dichos conceptos en el aula.
2. Familiarización del alumnado con la IA como herramienta de apoyo al aprendizaje, promoviendo un uso crítico y creativo de la misma. Los estudiantes actuaron como supervisores técnicos del código generado, desarrollando competencias de análisis y depuración.
3. Creación por parte de los alumnos de sus propias aplicaciones interactivas sobre diferentes conceptos del temario, fomentando el aprendizaje activo y la autonomía.

En cuanto a la sostenibilidad y aplicabilidad futura, los recursos generados se encuentran disponibles en los Campus Virtuales y pueden ser reutilizados en cursos posteriores sin coste adicional. El procedimiento documentado de generación de código con IA puede aplicarse a otras asignaturas y áreas de conocimiento, adaptando los prompts y los conceptos a tratar.

Como líneas de mejora para futuras ediciones, se plantea:

- Ampliar el catálogo de temas y ejecutables disponibles.
- Realizar un estudio comparativo más detallado del impacto en el rendimiento académico.
- Fomentar la colaboración entre alumnos de distintas asignaturas para proyectos interdisciplinares.
- Incorporar los agentes de IA, como siguiente paso en el proceso, le propones una tarea y este decide como alcanzarla y con que herramientas.

El proyecto se alinea con los objetivos de la convocatoria INNOVA y contribuye a la mejora de la calidad docente mediante la incorporación de tecnologías innovadoras en el aula universitaria.

Referencias

- [1] X. Du, J. Yang, S. Filippi, and B. Motyl, “Large Language Models (LLMs) in Engineering Education: A Systematic Review and Suggestions for Practical Adoption,” *Information* 2024, Vol. 15, Page 345, vol. 15, no. 6, p. 345, Jun. 2024, doi: 10.3390/INFO15060345.
- [2] E. Tufino and B. Gregorcic, “Creating a customisable Socratic AI physics tutor,” *Phys. Educ.*, vol. 60, no. 6, p. 065037, Oct. 2025, doi: 10.1088/1361-6552/AE0D23.
- [3] S. Küchemann *et al.*, “Physics task development of prospective physics teachers using ChatGPT,” *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 19, no. 2, Apr. 2023, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020128.
- [4] L. Team *et al.*, “LearnLM: Improving Gemini for Learning,” Dec. 2024, Accessed: Jul. 30, 2026. [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/2412.16429>