

MEMORIA FINAL INNOVA¹ COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400285011-tra
Título	Uso de un Chatbot para ayudar a los estudiantes a desarrollar el pensamiento computacional con la Herramienta CHAABI
Responsable	Milagros Huerta Gómez de Merodio

Propuesta de Nuevo título: Uso de **IAG** para ayudar a los estudiantes a desarrollar el pensamiento computacional con la **Estrategia** CHAABI

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.

Introducción y Antecedentes del Proyecto

Este proyecto se concibe como una evolución y consolidación de dos iniciativas pedagógicas previas, buscando maximizar su impacto y eficiencia en el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de ingeniería.

El primer proyecto, titulado "*Metodología para enseñar a los alumnos a 'desmenuzar' los enunciados de los problemas, a través del Aula Invertida*", se llevó a cabo durante el curso académico 2022/2023 y continuó su implementación en el curso 2023/2024. Este proyecto se centró en la aplicación del instrumento C²PCT o Estrategia CHAABI (<https://youtu.be/7bX74lp5uGo>) para guiar a los estudiantes en la resolución de problemas complejos mediante la aplicación estructurada del pensamiento computacional. A lo largo de su implementación, se identificó una dificultad persistente en los estudiantes para comprender y aplicar autónomamente la Estrategia CHAABI, lo que ha dado como resultado la aparición de dudas recurrentes y repetitivas, requiriendo una intervención constante y reiterada por parte del profesorado. El segundo proyecto, en desarrollo durante el curso 2023/2024, ha sido "*Introducción de Chatbots como asistentes multimodales para los estudiantes de asignaturas STEAM*". Esta iniciativa ha explorado la utilidad de chatbot predefinido para facilitar la interacción y consulta de contenidos específicos de asignaturas.

Tras un análisis crítico de los resultados y las limitaciones observadas en ambos proyectos, y con el objetivo de dar continuidad y potenciar sus beneficios, se planteó inicialmente para el curso 2024/2025 el desarrollo de un chatbot para apoyar el aprendizaje y uso del instrumento C²PCT. Sin embargo, la rápida evolución de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y una comprensión más profunda de la complejidad inherente al desarrollo y entrenamiento de un chatbot tradicional –que no llegó a implementarse con los estudiantes por el tiempo y esfuerzo que requería–, nos llevó a una reevaluación estratégica. La necesidad de abordar dudas repetitivas con explicaciones variadas y adaptadas, y de guiar a los estudiantes en la aplicación contextualizada de una metodología compleja como la Estrategia CHAABI, hizo evidente que la IAG era la solución más adecuada.

En el **ANEXO** de la presente memoria se justifica este cambio fundamental de un enfoque basado en "chatbot" a uno centrado en la IAG.

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

El proyecto se ha implementado en la asignatura Elasticidad y Resistencia de Materiales I – ERM I (2º de Grado de Ingeniería Mecánica - GIM y G. Ingeniería en Tecnologías Industriales - GITI) y se expandirá en próximos cursos a Elasticidad y Resistencia de Materiales II - ERM II y Cálculo y Diseño de Estructuras - CDE (3º de los mismos grados). Si los resultados siguen siendo satisfactorios, la metodología podrá ser escalada a cualquier asignatura de ciencias que requiera el desarrollo del pensamiento computacional para la resolución de problemas.

Los objetivos originales del proyecto se mantienen, con la salvedad de usar IAG en lugar de chatbot, transformando las actividades para aprovechar al máximo las capacidades de la IAG:

Objetivo nº 1	Crear el material necesario para desarrollar y "entrenar" al sistema de IAG con el contenido de la Estrategia CHAABI.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>El contenido de la IAG tiene que organizarse y prepararse, en función de los conocimientos que las diferentes fases que tiene la herramienta. Para ello, habrá que hacer previamente una evaluación de conocimientos básicos, para detectar las carencias de los alumnos.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>El contenido de la Estrategia CHAABI se ha organizado y preparado de forma estructurada para optimizar el "prompt" del modelo de IAG. Esto ha incluido la creación de un corpus de ejemplos variados y explicaciones matizadas para cada fase del C²PCT, que la IAG ha combinado, adaptado y generado de forma novedosa. Adicionalmente, se ha explorado cómo la IAG puede asistir en la generación dinámica de evaluaciones de conocimientos básicos, personalizando las preguntas para detectar las carencias específicas de los alumnos de manera más eficiente y adaptativa, en lugar de depender de evaluaciones estáticas. Para el "prompt" se han utilizado las propias preguntas que tiene la Estrategia Chaabi, y se le han puesto algunos ejemplos de respuestas, a modo de entrenamiento, para que pudiera ir adaptando las respuestas a los diferentes tipos de problemas que se han ido planteando.</i>
Objetivo nº 2	Introducir el sistema de IAG como asistente inteligente para el trabajo personal y autónomo de los estudiantes.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Poner a disposición de los estudiantes la IAG para la actividad concreta en las que cada asignatura decida utilizarlo. Evaluar el grado de uso y/o aceptación de la IAG, por parte de los estudiantes.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se ha puesto a disposición de los estudiantes un sistema interactivo basado en IAG que ha actuado como un tutor virtual. Este sistema les ha permitido consultar dudas de forma natural, recibir explicaciones detalladas y contextualizadas, así como obtener ejemplos generados dinámicamente y practicar la aplicación de la Estrategia CHAABI en problemas específicos de las asignaturas.</i>

	Se ha evaluado el grado de uso y aceptación del sistema, además del impacto directo de la IAG en la mejora de la comprensión y la habilidad de los estudiantes para aplicar la Estrategia CHAABI de manera autónoma, reduciendo la necesidad de intervención repetitiva del profesorado. Dado que estas actividades se pusieron como voluntarias a los estudiantes, y no contaban para nota, no la han usado muchos y no ha sido posible obtener un buen entrenamiento para ir mejorando las respuestas. En próximos cursos se pretende hacer algunas tareas evaluables, que cuenten para nota, y así hacer ver a los estudiantes las ventajas de usar la Estrategia Chaabi con la ayuda de la IAG.
Objetivo nº 3	Encuestas para la retroalimentación sobre el uso la Estrategia CHAABI y del sistema de IAG.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Elaborar encuestas de satisfacción a los estudiantes para conocer su grado de satisfacción tanto de la Estrategia CHAABI, como método para ayudar a resolver problemas, así como el uso de la IAG para aprender a manejarla.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se han elaborado las encuestas de satisfacción y se han pasado a los estudiantes que han participado (pocos), para conocer su grado de satisfacción tanto de la Estrategia CHAABI como método para ayudar a resolver problemas, así como su percepción sobre la utilidad y el potencial del sistema de IAG para facilitar el aprendizaje y manejo de dicha estrategia.
Objetivo nº 4	Difusión de la Estrategia CHAABI y el uso de la IAG.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Dar a conocer al profesorado de estudios STEM tanto la Estrategia CHAABI como el uso de IAG que ayude a entender cómo implementar dicha estrategia. Aunque se ha implementado en unas asignaturas concretas, ambos son aplicables a cualquier asignatura que tenga que desarrollar y elaborar problemas sencillos y/o complejos.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se ha mostrado a profesorado de estudios STEM tanto la Estrategia CHAABI como el sistema de IAG que facilita su entendimiento e implementación de la US y UMA. Se ha destacado cómo la IAG aborda los desafíos de las dudas repetitivas y la personalización del aprendizaje. Aunque la implementación inicial se ha centrado en unas asignaturas concretas, se ha enfatizado en la escalabilidad y aplicabilidad universal de la Estrategia CHAABI y del sistema de IAG para cualquier asignatura que requiera el desarrollo y la resolución de problemas, desde los más sencillos hasta los más complejos, demostrando el potencial transformador de la IAG en la enseñanza del pensamiento computacional.

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

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

El uso de la Estrategia Chaabi se lleva intentando implementar durante varios cursos académicos y, el principal problema con el que nos encontrábamos era que los alumnos no sabían cómo responder las preguntas que plantea la Estrategia. Con el uso de la IAG, han preguntado menos a los profesores y han podido trabajar de manera más autónoma. Aún así, al hacerlo como tarea “voluntaria”, han sido pocos los alumnos que han participado en el proyecto, por lo que no se pueden sacar conclusiones concretas al respecto. Sí se ha notado menos trabajo para los profesores, pues los alumnos que han participado en el proyecto han tenido más autonomía, pero queda mucho por hacer y, entre otras cosas, hacer que los estudiantes se involucren más.

Para ello, se plantea obligar a que los alumnos usen la Estrategia Chaabi, por lo menos para alguna actividad evaluable, y así se den cuenta de que es una herramienta que, aunque a priori parece que les da más trabajo y con la que tardan más en hacer los ejercicios, al final le sacan partido porque los hacen bien a la primera, o si cometen un error lo detectan pronto (no al finalizar el problema). Si se acostumbran a usar la herramienta, finalmente van a aprender a ser más resolutivos y eficaces. Pero está costando mucho trabajo que lo entiendan.

Por tanto, los resultados no son los esperados. Cuando se han corregido los exámenes, se ha notado que no han interiorizado los pasos de la herramienta y han seguido usando el “método tradicional”, automatizado que tienen en sus cabezas.

- 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: 128				
<i>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</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	3	30	45	38
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>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
2	2	20	35	21
<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>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
10	16	45	5	4

Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado

Con el resultado de las encuestas, se ve claramente que no se han implicado ni han dado importancia al proyecto. A pesar de haber sido muy pesados los profesores en las ventajas que tenía la utilización de la IAG y la herramienta Chaabi, están acostumbrados a trabajar de una manera y “voluntariamente” no ha sido posible sacarles de su estado de confort.

No se ha conseguido que respondan todos los estudiantes a las encuestas finales y, por las respuesta “neutras” (45 alumnos no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, es como decir “no me importa”, tampoco han querido implicarse.

Al menos, como algo positivo, sacamos que no han dicho que no están de acuerdo en que la innovación les puede ayudar. Simplemente se limitan a no dar una respuesta “clara”.

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

Se presentará en las siguientes Jornadas de Innovación Docente de la UCA. La idea es exponer el trabajo para que todos los profesores interesados en la Estrategia CHAABI y el uso del Chatbot para aprender a usarla se apunten para próximos cursos.

Si por algún motivo las Jornadas no se llevaran a cabo, se hará una sesión informativa a todos los profesores interesados en el tema (en julio de 2025), para explicarles lo que se ha realizado en las mismas. En dicha reunión, se les pasará un cuestionario para ver su grado de interés sobre este tema. También se expondrán los resultados de esta metodología a profesores del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras (área en la que se encuentran las asignaturas en las que se va a implementar este proyecto) de otras universidades con las que actualmente se están desarrollando otros proyectos (Universidad de Málaga, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad de Loyola), para ver si les interesa implementarlo en sus aulas.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Al no haberse celebrado aún las Jornadas de Innovación Docente, no se ha presentado aún, pero se ha enviado un artículo al congreso “8th International Conference on Mechanical Models in Structural Engineering”, en la modalidad de “Artículo de Innovación en la enseñanza de las Estructuras” el cual ha sido aceptado y se presentará en noviembre del 2025.

Se va a implementar esta metodología en próximos cursos con profesores del mismo área de conocimiento de la Universidad de Sevilla y de la Universidad de Málaga, pues se les ha explicado la metodología y a los profesores les ha parecido muy interesante. Si se consiguen buenos resultados, o al menos mayor implicación por parte de los alumnos, se pretende hacer un artículo y enviarlo a revistas JCR para su difusión.

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

**ANEXO A LA
MEMORIA FINAL INNOVA
COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS
DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
2024/2025**

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400285011-tra
Título	Uso de un Chatbot para ayudar a los estudiantes a desarrollar el pensamiento computacional con la Herramienta CHAABI
Responsable	Milagros Huerta Gómez de Merodio

Propuesta de Nuevo título:

Uso de **IAG para ayudar a los estudiantes a desarrollar el
pensamiento computacional con la **Estrategia** CHAABI**

Justificación del Cambio del Chatbot a la Inteligencia Artificial Generativa (IAG)

La evolución del concepto de "chatbot" a "Inteligencia Artificial Generativa" para este proyecto no es una mera actualización tecnológica, sino una **respuesta directa a las necesidades pedagógicas no cubiertas por los sistemas conversacionales tradicionales y a la revelación de la elevada complejidad en el uso y entrenamiento de estos últimos, algo que no se percibió completamente en la fase inicial de propuesta del chatbot.** Las limitaciones observadas en el uso del instrumento C²PCT/CHAABI y la gestión de las dudas recurrentes por parte del profesorado son el principal motor de esta justificación:

A. Superación de la Rigidez y Respuestas Repetitivas (y la Complejidad No Prevista del Chatbot Tradicional):

- ✓ **Limitación del Chatbot:** Un chatbot tradicional opera con un conjunto predefinido de preguntas frecuentes (FAQs) y respuestas. Si un estudiante formula una duda de manera ligeramente diferente o necesita una explicación con un enfoque distinto, el chatbot a menudo falla en proporcionar una respuesta útil o simplemente repite la misma información. Esto perpetúa el problema de las "dudas repetitivas" que actualmente recaen en el profesorado. La **complejidad de su uso y el entrenamiento exhaustivo** que requiere para cubrir una amplia gama de interacciones no fue completamente evidente al inicio, lo que dificultó su implementación efectiva.
- ✓ **Ventaja de la IAG:** La IAG tiene la capacidad de **generar explicaciones y ejemplos sobre la marcha, adaptándose a la formulación exacta de la pregunta del estudiante y a su nivel de comprensión.** Puede parafrasear, simplificar, complejizar o proporcionar analogías diferentes hasta que el concepto de CHAABI sea asimilado, eliminando la necesidad de respuestas estáticas y reduciendo la carga de consultas repetitivas al docente.

B. Personalización y Adaptabilidad al Proceso de Aprendizaje:

- ✓ **Limitación del Chatbot:** Los chatbots carecen de memoria contextual a largo plazo o de la capacidad de adaptar su enseñanza al progreso individual del estudiante. No pueden identificar patrones en los errores de un alumno o ajustar la dificultad de los ejercicios.
- ✓ **Ventaja de la IAG:** La IAG puede **mantener un contexto de la conversación, identificar las áreas de dificultad del estudiante en cada fase de CHAABI, y personalizar la secuencia de aprendizaje**. Si un alumno tiene problemas con la "descomposición", la IAG puede generar ejercicios específicos para esa fase, ofrecer pistas progresivas o incluso simular el "desmenuzado" de un problema paso a paso, adaptándose al ritmo y estilo de aprendizaje del alumno.

C. Generación Dinámica de Contenido y Escenarios de Práctica:

- ✓ **Limitación del Chatbot:** Un chatbot se limita a presentar ejemplos y problemas precargados, lo que puede llevar a la memorización en lugar de la comprensión profunda y la aplicación creativa.
- ✓ **Ventaja de la IAG:** La IAG puede ir mucho más allá. Puede **generar nuevos enunciados de problemas de ingeniería, crear variantes de problemas existentes, proponer diferentes enfoques para "desmenuzar" un mismo enunciado, o incluso simular escenarios complejos** donde el estudiante debe aplicar CHAABI. Esto permite una práctica ilimitada y variada, crucial para dominar el pensamiento computacional y la Estrategia CHAABI en contextos diversos.

D. Retroalimentación Rica, Contextualizada y Formativa:

- ✓ **Limitación del Chatbot:** La retroalimentación de un chatbot es genérica y basada en reglas. No puede analizar el razonamiento subyacente del estudiante o proporcionar explicaciones detalladas sobre por qué una solución es incorrecta o subóptima.
- ✓ **Ventaja de la IAG:** La IAG puede **analizar el intento del estudiante de aplicar CHAABI, identificar errores conceptuales o de procedimiento, y ofrecer retroalimentación específica y constructiva**. Puede explicar el "porqué" de un paso, sugerir mejoras en la lógica del algoritmo o en la abstracción realizada, y guiar al estudiante hacia la autocorrección, fomentando un aprendizaje más profundo y autónomo.

En síntesis, mientras que un chatbot tradicional podría haber servido como un repositorio conversacional para la Estrategia CHAABI, la Inteligencia Artificial Generativa se posiciona como un **"tutor inteligente, adaptativo y generador de conocimiento"**. Este cambio estratégico permitirá no solo resolver las dudas repetitivas, sino también potenciar la comprensión, la aplicación y la autonomía de los estudiantes en el pensamiento computacional, transformando la experiencia de aprendizaje y optimizando los recursos docentes.