

Luces y sombras de las herramientas de generación de contenidos por inteligencia artificial (IA) en grados de ingeniería

Bianca K. Muñoz^a, Ainhoa Riquelme^b, Pilar Rodrigo^c, María Sánchez^d, Victoria Bonache^e,
Victoria Utrilla^f, Joaquín Rams^g, Belén Torres^h, Javier de Pradoⁱ

Área de Ciencia e Ingeniería de Materiales. ESCET. Universidad Rey Juan Carlos. Calle Tulipán s/n, Móstoles (Madrid) 28933, España

^abianca.munoz@urjc.es, , ^bainhoa.riquelme.aguado@urjc.es, , ^cpilar.rodrigo@urjc.es, ,
^dmaria.sanchez@urjc.es, , ^evictoria.bonache@urjc.es, , ^fvictoria.utrilla@urjc.es, ,
^gjoaquin.rams@urjc.es, , ^hbelen.torres@urjc.es, , ⁱjavier.deprado@urjc.es 

How to cite: Bianca K. Muñoz, Ainhoa Riquelme, Pilar Rodrigo, María Sánchez, Victoria Bonache, Victoria Utrilla, Joaquín Rams, Belén Torres, Javier de Prado. 2023. Luces y sombras de las herramientas de generación de contenidos por inteligencia artificial (IA) en grados de ingeniería. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 13 - 14 de julio de 2023. Doi:<https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16584>

Abstract

In the present work about the use of Artificial Intelligence (AI) as a tool to promote critical thinking in engineering studies, the aim is to show the students how to use these technological tools to increase and enhance their capacities in the analysis of information and consolidate their critical thinking as an irreplaceable part of their human condition. To study the impact of the use of these AI tools, the students will use a software of AI in different activities monitored by the tutor. This, on the one hand, will allow students to interact with the AI systems and, based on their criteria, use it in decision-making according to the general and specific competencies described in the teaching guides. On the other hand, it will allow the mentors to carry out an analysis of the impact that the use of this disruptive tool has on the academic environment and prepare them for a world in which AI is already a reality.

Keywords:

Artificial intelligence, ChatGPT, Bots AI, critical thinking

Resumen

Con el presente estudio del uso de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta para fomentar el pensamiento crítico en los grados de Ingeniería se pretende mostrar al alumno el uso adecuado de herramientas tecnológicas, como la inteligencia artificial, para aumentar y mejorar sus capacidades en el análisis de información y consolidar su razonamiento crítico como parte insustituible de su condición humana. Para ello, los alumnos realizarán diferentes actividades con ayuda del software en distintas asignaturas, siempre bajo la dirección de un profesor. Esto, por un lado, permitirá a los alumnos interactuar con los

sistemas de IA para, en base a su criterio, usarlo en la toma de decisiones de acuerdo a las competencias generales y específicas descritas en las guías docentes. Por otro lado, permitirá a los tutores realizar un análisis del impacto que tiene el uso de esta herramienta disruptiva en el entorno académico y prepararlos para un mundo en el que la IA ya es una realidad.

Palabras clave: *Inteligencia artificial, ChatGPT, bots IA, pensamiento crítico.*

1. Introducción

Las nuevas tecnologías han llegado para instalarse y cambiar el modo de hacer todas las actividades de nuestro día a día. La educación, en este contexto, no es ninguna excepción y en la actualidad vemos que la mayoría de los avances tecnológicos se han podido acoplar al tándem enseñanza-aprendizaje mostrando resultados altamente satisfactorios.

La IA no es un caso aparte, de hecho, sumado con las redes sociales, el internet de las cosas y la robótica, entre otras tecnologías avanzadas, están transformando disciplinas, economías e industrias, entrando de lleno en el sector educativo desde hace ya unas décadas (Flores Vivar, 2023). Estas nuevas tecnologías juegan un papel fundamental en el alcance del objetivo de desarrollo sostenible 4 (ODS4) Educación de calidad: cuyo objetivo principal es el de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ONU, 2017).

La reciente aparición de herramientas de generación de contenidos a través de la inteligencia artificial supone un hito de innegable potencial, que está causando una verdadera revolución no exenta de polémica y controversia, desde el punto de vista ético en el ámbito educativo (McGrath, 2023).

La UNESCO contempla el uso de la IA para garantizar un acceso equitativo e inclusivo a la educación, lo que implica modificar el papel que juegan los docentes en la transmisión de conocimientos (UNESCO, 2019). Además, es importante que los alumnos y posibles usuarios de estas herramientas aprendan a utilizarlas y no sean posibles blancos de un uso inadecuado que los puede llevar al fracaso profesional.

La IA tienen distintos roles en el campo de la educación que van desde sistemas de tutorías inteligentes, contenido inteligente, análisis de contenido, entre otros (Shubham, 2021). Sin embargo, el rol que se quiere desempeñar en este proyecto es el de colaboración entre profesores e IA, donde se pretende que los profesores y alumnos usen la tecnología para obtener el mayor provecho en el tándem aprendizaje-enseñanza.

Esta tecnología se ha utilizado desde hace ya unos años para mejorar la igualdad y el nivel de la educación en países en vías de desarrollo. En un estudio realizado por Shubham y colaboradores (Shubham, 2021), concluyeron que los alumnos encontraron muy útil el uso de esta herramienta para mejorar sus capacidades de aprendizaje, dejando claro que al momento de desarrollo del estudio las aplicaciones de IA estaban lejos de reemplazar la enseñanza habitual en las escuelas.

En el foro internacional de ciencias del aprendizaje (Luan, 2019), ya se abordó la discusión de la introducción de Big Data e IA en la educación. Una de sus conclusiones, quizás la más importante y que da pie a la siguiente propuesta, es que antes de que este tipo de herramientas se conviertan en un arma de doble filo, los estudios actuales y futuros deben focalizarse en la educación basada en la teoría, incorporando estas tecnologías en un contexto apropiado para que sean usadas con responsabilidad (Miao, 2021).

2. Objetivos

El objetivo principal del estudio es evaluar el impacto que tiene la introducción de este tipo de herramientas en la resolución de problemas y fomentar el razonamiento crítico en los alumnos de ingeniería. Los objetivos parciales del presente estudio se enumeran a continuación:

1. Introducir las herramientas de IA y su uso responsable en la resolución de problemas.
2. Adoptar una perspectiva diferente de la educación universitaria a través de búsqueda de información empleando bots de IA.
3. Enseñar al alumno a diferenciar y juzgar las soluciones propuestas por un Bot de IA, para proponer y justificar la propia solución basada en el pensamiento crítico del alumno.
4. Valorar la experiencia desde los diferentes puntos de vista del tándem enseñanza-aprendizaje.

3. Desarrollo de la innovación

La metodología empleada para incluir las herramientas de generación de contenidos de IA es el Aprendizaje basado en problema/proyectos (ABP). Siguiendo las etapas de dicha metodología, combinada con metodologías establecidas para inteligencia artificial en educación (Chin, 2023): se ha realizado el planteamiento de un problema y a los alumnos se les ha concedido un tiempo adecuado para indagar y buscar información en base a conocimientos adquiridos (apuntes, enciclopedias, libros y revistas especializadas, etc.), por otro lado, a los alumnos se les deja usar un Bot de IA para encontrar información y analizar la solución aportada por el software de IA. El Bot utilizado es el ChatGPT de OpenAI ([ChatGPT Mar 14 Version](#)). En base al criterio de los alumnos y por comparación de la información obtenida con las fuentes más fiables de información, los alumnos deben ofrecer una solución del problema, reflexionando acerca de la veracidad de la propuesta intentando evidenciar los pros y los contras de las soluciones aportadas por ellos y por el Bot. Esta metodología se aplicó a las asignaturas de Ciencia e Ingeniería de Materiales de varios grados de ingeniería (167 alumnos), Comportamiento Óptico y Magnético del grado de Ingeniería de Materiales (40 alumnos), Materiales de Construcción del grado de Fundamentos de la Arquitectura (55 alumnos) y proyectos de Ingeniería del grado en Ingeniería de Materiales (33 alumnos). En las tres primeras asignaturas el problema planteado fue completar una ficha con información para varios materiales interesantes para cada asignatura (en la figura 1 se puede ver el modelo de ficha que los alumnos tenían que completar). El trabajo se asignó por parejas y las fichas se realizaban por duplicado para un mismo material, una rellenando con información obtenida a partir de fuentes fiables y la otra a partir únicamente del Bot de IA. Con esta metodología, los alumnos han podido comparar de primera mano la información obtenida a partir de una fuente altamente rigurosa y veraz con la información del Bot, lo que les permite validar la calidad de la información obtenida así como cuestionar que tan profundas y coherentes resultan sus búsquedas de información. En la asignatura Proyectos de ingeniería los alumnos debían proponer un proyecto para aportar soluciones tecnológicas a problemas y necesidades relacionadas con alguno de los 17 ODSs de la agenda 2030. En este caso, para los proyectos propuestos debían hacer uso tanto de la herramienta de creación de contenidos por IA, como de las herramientas de búsqueda habitual de información (libros, softwares especializados, revistas especializadas y los típicos buscadores Web). Con los proyectos asignados, al no tener una única solución o enfoque, los alumnos han tenido que realizar un análisis profundo buscando la información consistente con la verdad, la tecnología actual, la lógica, y aportando una respuesta justificada y certera validada por el razonamiento crítico y no simplemente por la información/solución ofrecida por el Bot de IA. En este caso, con esta metodología, se pretendía que los alumnos validasen su propio criterio profesional considerando una serie de valores que son humanos e irremplazables a la hora de acceder a información veraz. La valoración de la experiencia se realizó mediante

encuestas de satisfacción a los alumnos y profesores participantes en el proyecto, la participación e implicación de los alumnos en la actividad y en las encuestas y, por último, en los resultados de las actividades derivados de una rúbrica para valorar la calidad y veracidad de la solución/información aportada por los alumnos (en el caso de proyectos) y una rúbrica de comparación de la información en el caso de las fichas de materiales.

Nombre del material			
Familia de material:	ejemplo: Cerámicas	Origen	
Subgrupo	ejemplo: Cerámica tradicional	Aplicación	
Imagen del material		Descripción	
Imagen del material		Descripción cualitativa: visual, táctil, ...	
Métodos de fabricación / obtención		Tratamientos Físicoquímicos: Térmicos / Mecánicos / Otros	
Metodos de fabricación y sus efectos en las propiedades. Métodos de obtención.		Por ejemplo en los aceros los tratamientos térmicos y su efecto en las propiedades del material	
Propiedades		Aplicaciones	
Propiedades mecánicas, físicas,térmicas, químicas, etc.		Relacionar las propiedades y las aplicaciones	

Fig. 1 Ficha a completar por los alumnos en la asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales

4. Resultados

La actividad propuesta incluyó el uso innovador de una herramienta de generación de contenido por IA de reciente aparición en varias asignaturas de cuatro grados de ingeniería de la ESCET, con el fin introducir mejoras en el tándem enseñanza-aprendizaje y fomentar el pensamiento crítico del alumno. En concreto, se aplicó en el grado de ingeniería de Materiales, en las asignaturas de 3º curso Proyectos de Ingeniería (33 alumnos) y comportamiento óptico y magnético de los materiales (40 alumnos). En los grados de ingeniería mecánica, química y de la energía en la asignatura de 3º curso común a las tres titulaciones, Ciencia e Ingeniería de Materiales (167 alumnos). Y en el grado de Fundamentos de la Arquitectura en la asignatura materiales de construcción (55 alumnos) Los resultados obtenidos en este estudio se muestran a continuación:

4.1. Encuestas anónimas de satisfacción a través de forms

Se realizó una encuesta a los alumnos y profesores a través de la aplicación Microsoft Forms de forma anónima. En la Figura 2 se observan las preguntas de las encuestas de alumnos. (Link de las encuestas realizadas a profesores y alumnos participantes en el estudio: profesores: <https://forms.office.com/e/DvDLLN5J1A>, alumnos <https://forms.office.com/e/Gk6s9vnGPA>). De los 295 alumnos que participaron en el estudio, solo participaron en las encuestas de satisfacción 101 alumnos (34.2%). De los resultados más relevantes se puede mencionar que la mayoría de los alumnos consideran que es una herramienta útil y alrededor de un 50% la emplea semanalmente. Han encontrado útiles las respuestas de ChatGPT para mejorar la comprensión de un tema siempre o la mayoría de las veces (78%, figura 3).

1. ¿Habías usado anteriormente ChatGPT o algún otro software de IA como herramienta de estudio?

sí

no

2. ¿Encuentras útil el uso de ChatGPT como herramienta de estudio? *

☆☆☆☆

3. ¿Qué tan frecuente usas ChatGPT como herramienta de estudio? *

diariamente

semanalmente

mensualmente

casi nunca

4. ¿Te ha resultado fácil usar ChatGPT como herramienta de estudio? *

muy fácil

fácil

normal

difícil

muy difícil

5. ¿Te parece que las respuestas de ChatGPT son confiables? *

Sí, siempre

La mayoría de las veces

algunas veces

pocas veces

nunca

6. ¿Has encontrado útiles las respuestas de ChatGPT para mejorar tu comprensión de un tema?

Sí, siempre

La mayoría de las veces

algunas veces

pocas veces

Nunca/No lo he usado para estudiar

7. ¿Recomendarías ChatGPT como herramienta de estudio a otros compañeros? *

Sí, definitivamente

probablemente sí

probablemente no

definitivamente no

8. ¿En qué tipo de asignatura crees que se puede sacar mayor provecho de esta herramienta? *

teórica

práctica

indistinto

9. ¿Crees que se puede hacer un uso poco ético de esta herramienta? *

Sí, definitivamente

probablemente

probablemente no

definitivamente no

10. ¿Consideras importante en tu formación profesional que te enseñen a hacer un buen uso de este tipo de herramientas/bots de IA? *

Sí

No

Fig. 2 Preguntas de la encuesta de los alumnos



Fig.3 Resultados a la pregunta 6 de la encuesta de satisfacción del uso de la herramienta en la mejora de la comprensión de un tema

Con respecto a si los alumnos encuentran las respuestas confiables un 68 % considera que siempre o casi siempre, frente al 32 que considera que solo algunas o pocas veces (Figura 4).

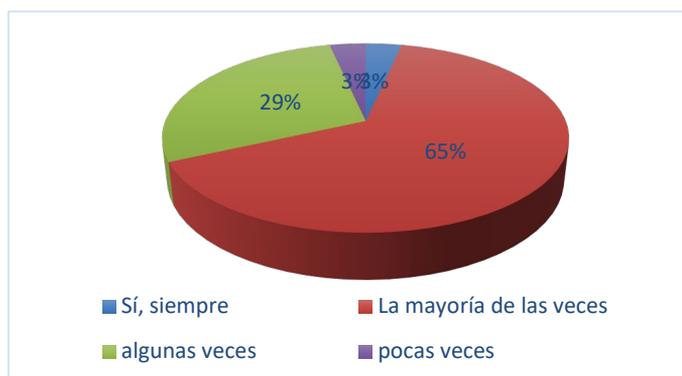


Fig.4 Resultados a la pregunta ¿Te parece que las respuestas de ChatGPT son confiables?

Los profesores participantes en el proyecto también realizaron una encuesta de 8 preguntas (Tabla 1). De los resultados más relevantes de esta encuesta se puede extraer: que los profesores no habían usado ningún tipo de bot de IA en el pasado, no consideran que pueda ser útil a la hora de estudiar aunque algunos han encontrado cierta utilidad para preparar material didáctico (generación de problemas). Consideran que es altamente probable que haga un uso poco ético de la herramienta. Por último, tanto alumnos y profesores consideran muy importante enseñar el uso de estas herramientas para poder sacar provecho sin comprometer el criterio profesional ni incurrir en malas prácticas.

Tabla 1. Encuesta realizada a los profesores participantes en el proyecto

1. ¿Habías usado anteriormente ChatGPT o algún otro software de IA como herramienta de estudio? Sí No	5. ¿Te ha resultado útil la herramienta para preparar material del curso o tareas? Sí, siempre La mayoría de las veces algunas veces pocas veces Nunca/No lo he usado para preparar clases
2. ¿Encuentras útil el uso de ChatGPT como herramienta de estudio?	6. ¿Recomendarías el uso de este tipo de herramientas de IA a tus colegas? Sí, definitivamente probablemente si probablemente no definitivamente no
3. ¿Qué tan frecuente usas ChatGPT en clases o en asignación de tareas? diariamente semanalmente mensualmente una sola vez/casi nunca	7. ¿En tu asignatura, crees que se puede hacer un uso poco ético de esta herramienta? Sí, definitivamente probablemente probablemente no definitivamente no
4. ¿Con respecto a tu asignatura, te parece que las respuestas de ChatGPT son confiables? Sí, siempre La mayoría de las veces algunas veces pocas veces nunca	8. ¿Consideras importante enseñar a hacer un buen uso de este tipo de herramienta de IA sabiendo que en breve se encontrarán disponibles en MS office? Sí No

4.2. Participación de los alumnos en la actividad.

La participación de los alumnos en las actividades fue muy elevada (>85% de participación). La actividad propuesta se basó en tipo seminario con una ponderación que ronda generalmente entre el 5 y el 10% de la nota dependiendo de la asignatura (la suma de todas las actividades programadas). De modo que, si el alumno quiere contar con este porcentaje de la nota, a pesar de no existir carácter obligatorio, suele haber alta participación. A pesar de la elevada participación en la actividad, como se ha mencionado anteriormente no hubo la misma participación en las encuestas de satisfacción que rondó el 35%.

4.3. Evaluación de la actividad

Como se ha mencionado en el apartado 3, desde el punto de vista académico, las actividades se evaluaron empleando una rúbrica. En las tablas 2 y 3 se muestra el ejemplo de rúbrica de evaluación del estudio en la asignatura proyectos de ingeniería. La máxima puntuación que se puede obtener en este caso es de 24 puntos en el desarrollo de un proyecto meticuroso. En años anteriores los alumnos presentaban mayores deficiencias en los apartados de memoria y referencia (Figura 5).

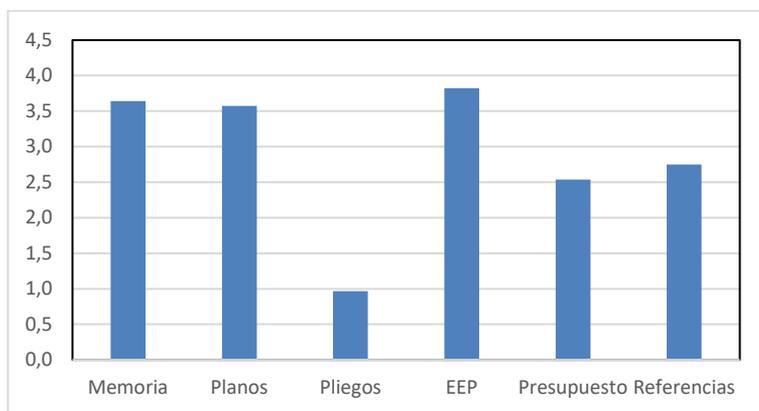


Fig.5 Distribución de los ítems evaluados (promedio de las puntuaciones)

En esta oportunidad, con el uso de la herramienta de IA las puntuaciones correspondientes a estos apartados han mejorado considerablemente con respecto a otros años. Esto se debe a que los alumnos se han apoyado en esta herramienta para valorar alternativas y antecedentes del estado del arte. Además, como se les ha indicado que toda la información debía estar correctamente documentada y basada en referencias bibliográficas actuales, reales y rigurosas, los alumnos han incluido estas referencias bibliográficas como muestra de que, aunque se hayan visto influenciados por la herramienta de IA, han buscado la fuente original de información. Con estos datos hemos podido confirmar que la calidad de los trabajos ha mejorado en estos 2 ítems, en el resto no se han observado cambios apreciables.

En el caso de la elaboración de las fichas, se compararon las fichas realizadas con información del Bot de IA y las fichas obtenidas a partir de fuentes de mayor credibilidad (libros y revistas especializadas). La rúbrica para la evaluación de las fichas se muestra en la tabla 4, donde solo se valora la percepción de coincidencia de la información.

Tabla 2. Modelo empleado como rúbrica de evaluación

ítem	Descripción	Evaluación				Total/24
1	Memoria	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	
2	Planos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	
3	Pliegos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	
4	EEP	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	
5	Presupuesto	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	
6	Referencias	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	

Tabla 3. Escala de evaluación de la rúbrica de la tabla 1

ítem	Descripción	Evaluación			
1	Memoria	<i>1:(deficiente) objetivos e idea sin justificar</i>	<i>2:(Regular) objetivos e ideas poco viables, pero problemática clara</i>	<i>3:(Adecuado) objetivos claros e idea viable y acorde al problema</i>	<i>4:(satisfactorio) objetivos y viabilidad claros/alcance y estado del arte muy bien definido.</i>
2	Planos	<i>1:(deficiente) no hay planos o están mal hechos</i>	<i>2:(Regular) solo una perspectiva/hay errores de cota,</i>	<i>3:(Adecuado) varias perspectivas correctamente acotadas sin cajetín/escalas</i>	<i>4:(satisfactorio) varias perspectivas correctamente acotadas con cajetín/escalas.</i>
3	Pliegos	<i>1:(deficiente) solo contiene una de las condiciones (técnicas, económicas, legales, administrativas)</i>	<i>2:(Regular) contempla dos condiciones (técnicas, económicas, legales, administrativas)</i>	<i>3:(Adecuado) contempla tres condiciones (técnicas, económicas, legales, administrativas)</i>	<i>4:(satisfactorio) contempla las cuatro condiciones (técnicas, económicas, legales, administrativas)</i>
4	EEP	<i>1:(deficiente) no hay estudios con entidad propia o están mal enfocados</i>	<i>2:(Regular) solo hay un estudio con entidad propia</i>	<i>3:(Adecuado) contempla varios EEP (riesgos, medioambientales y seguridad)</i>	<i>4:(satisfactorio) contempla todos los EEP que afectan al proyecto.</i>
5	Presupuesto	<i>1:(deficiente) no están basados en la EDP</i>	<i>2:(Regular) están basados en la EDP, pero no contempla todos los tipos de costes y no son adecuados al tipo de proyecto</i>	<i>3:(Adecuado) están basados en la EDP y contemplan todos los tipos de costes, pero no son adecuados al tipo de proyecto</i>	<i>4:(satisfactorio) están basados en la EDP y contemplan todos los tipos de costes, adecuados al tipo de proyecto</i>
6	Referencias	<i>1:(deficiente) no hay referencias (rigurosas y recientes) de ningún tipo (artículos, patentes)</i>	<i>2:(Regular) no hay patentes (o artículos) o es muy escasa poco rigurosa y obsoleta.</i>	<i>3:(Adecuado) contiene referencias rigurosas y recientes, aunque algunas de dudosa procedencia</i>	<i>4:(satisfactorio) contiene referencias rigurosas y recientes de fuentes altamente fiables (artículos, reviews, libros, patentes)</i>

Tabla 4. Rúbrica de evaluación de las fichas de materiales

ítem	Descripción	Coincidencia de la información			Total/12
1	Método de fabricación	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
2	tratamientos físico/químicos	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
3	Propiedades	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
6	Aplicaciones	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	

Escala de coincidencia: 1:poca coincidencia/falta mucha información, 2:coincidencia media/falta información, 3:coincidencia completa/información adicional de interés

La máxima puntuación que se puede obtener en este caso es de 12 puntos en la ficha de materiales. Los resultados obtenidos han demostrado que, para información bibliográfica atemporal (como es el caso de los materiales, cuyas propiedades, tratamientos, y métodos de obtención/fabricación varían poco), la coincidencia de la información obtenida por el Bot con la búsqueda habitual es muy alta (Figura 6) como se ha visto en otros estudios similares (Javaid, 2023). Esto significa que el Bot da respuestas muy fiables, siendo especialmente útil en la búsqueda de información conceptual y atemporal. La calidad de las respuestas ofrecidas por el Bot supera en casi todos los casos estudiados el contenido que podrían buscar los alumnos empleando los métodos habituales. Sin embargo, se ha detectado que el bot genera referencias bibliográficas erróneas e inexistentes lo que le resta fiabilidad y demuestra que no se puede emplear para sustituir el contenido creado por una persona con un perfil profesional definido. Los alumnos también han podido comprobar que no es una herramienta infalible y que aunque puede ser una guía útil para buscar información y generar contenido no se debe emplear nunca como herramienta única.

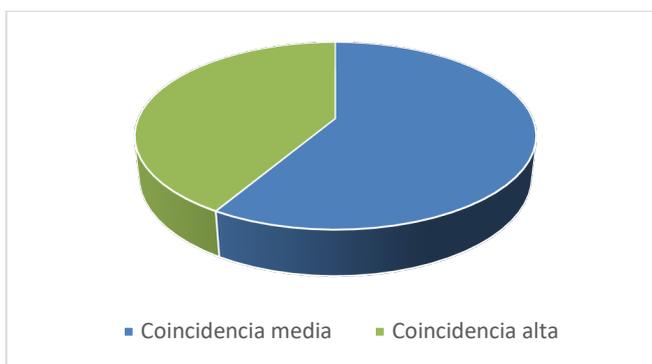


Fig.6. Coincidencia de contenido entre el bot y la búsqueda por los métodos habituales

De estas dos experiencias, lo que resulta imposible de momento para el cuerpo docente implicado en la evaluación, es confirmar con una certeza del 100% que los alumnos no han hecho un uso poco ético de la aplicación. Es decir, es difícil afirmar que los alumnos no han usado el Bot de IA para generar el contenido completo del proyecto, en el caso de la asignatura Proyectos de ingeniería. Para evitar esto, es importante que se creen nuevos softwares más eficientes (de los ya existentes) que permitan descartar generación de contenido no humano. La misma empresa del software ChatGPT ha creado su propio software para detectar

contenido creado por su aplicación (platform.openai.com/ai-text-classifier/). Hasta la fecha, solo existen pocos softwares gratuitos de este tipo y, por las pruebas hemos realizado, resultan fáciles de engañar asignando contenido humano a contenido exclusivamente generado por el Software de IA utilizado en este estudio.

Conclusiones

Del estudio realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Las encuestas de satisfacción realizadas a los alumnos muestran que la herramienta ha resultado muy útil y la mayoría de alumnos la utiliza con frecuencia y recomendaría su uso sin lugar a dudas.
- Las encuestas de satisfacción realizadas a los profesores muestran que no habían empleado nunca este tipo de herramientas y algunos profesores le parece interesante incorporarla en la preparación de actividades y material didáctico.
- Tanto alumnos como profesores consideran fundamental la enseñanza de estas herramientas para que puedan usarse con ética y responsabilidad.
- Con respecto a los resultados académicos los alumnos de la asignatura de proyectos de ingeniería han mejorado la elaboración de los proyectos planteados en 2 ítems importantes como son la memoria descriptiva y el apartado de referencias.
- Los resultados académicos de las asignaturas cuya actividad se basó en la realización de fichas de materiales, son mas difíciles de asimilar, puesto que no ha habido una relación directa entre las competencias adquiridas y la evaluación. Es posible que los objetivos de la adquisición de competencias específicas relacionadas con el razonamiento crítico se hayan alcanzado, sin embargo no se cuenta con un indicador cualitativo que lo demuestre.

Como reflexión general y como se ha mostrado a lo largo del estudio, la inteligencia artificial ha llegado para quedarse. Con este estudio se ha intentado incluir una herramienta novedosa en la educación para obtener información del impacto que tendrán este tipo de softwares en el futuro cercano. Desde el punto de vista del docente ha permitido descubrir su potencial y de esta manera adoptar con una perspectiva diferente la educación universitaria. Además se ha mostrado al alumno a diferenciar y juzgar las soluciones propuestas por un Bot de IA, para proponer y justificar la propia solución basada en el pensamiento crítico del alumno. Desde el punto de vista tecnológico, al ser una herramienta muy concreta y de fácil uso, a futuro permitirá mejorar la calidad de la enseñanza. De igual modo que ha resultado muy útil para los alumnos, los profesores han encontrado en este tipo de herramientas otro material de apoyo para generar nuevos problemas y casos que mejoran el tándem aprendizaje-enseñanza. No obstante, con la aparición reciente de este software y su alta repercusión y aceptación por parte de todos los sectores, se ha generado una gran discusión y controversia sobre si es ético o adecuado su uso en sectores como el educativo. Desde la experiencia obtenida en este estudio, nos enfrentamos a un gran reto y dependerá de la forma de introducir este software a los alumnos, el hecho de que se emplee haciendo un buen uso e intentando explotar todo su potencial para reforzar el criterio y razonamiento de los alumnos. También las universidades y centros educativos deberán adquirir softwares para detectar fraude con este tipo de herramientas, así como promover la formación al profesorado para conocer y controlar su uso dentro de las aulas. Expertos y analistas relacionados con la IA han ido un poco mas allá, advirtiendo de los peligros que puede suponer la IA si no se hace un uso adecuado y proponen que se establezcan protocolos de seguridad globales o por países que se legislen y se puedan controlar por expertos y auditores (Terán Haughey, 2023). Es innegable que esta tecnología puede cambiar cómo funcionan muchas de las cosas que conocemos en el mundo actual y solucionar muchos problemas, pero tiene un lado oscuro desconocido. Queda aun mucho camino por

recorrer y nuestro papel como docentes y mentores universitarios es fundamental para determinar el impacto que tienen y tendrán estas herramientas a futuro en el ámbito educativo.

Referencias

Flores Vivar, J.M. Comunicar 74 (2023-1). <https://doi.org/10.3916/C75-2023-03>

Shubham J., Radha K. R., Prathamesh C. Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation. J. Phys: Conf.Ser. 1714 (2021) 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012039>.

McGrath, C; Cerratto Pargman, T.; Juth, N.; Palmgren, P.J. (2023) University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education - An experimental philosophical study. Computers and Education: Artificial Intelligence 4, 100139.

UNESCO (Ed) (2019) Artificial Intelligence in Education: Challenges and opportunities for sustainable development. UNESCO Working Papers on Education Policy. <https://bit.ly/3z6BQvN>.

Luan H, Geczy P, Lai H, Gobert J, Yang SJH, Ogata H, Baltes J, Guerra R, Li P and Tsai C-C. Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education. Front. Psychol. 11 (2020) 580820. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>.

ONU (2017) Objetivos de desarrollo sostenible. Educación de calidad: por qué es importante. file:///C:/Users/bianca.munoz/Downloads/4_Spanish_Why_it_Matters-1.pdf

Miao, F., Holmes, W., Ronghuai H., Hui Z. (2021) AI and education: guidance for policy-makers. UNESCO. Paris UNESCO Eds. ISBN: 978-92-3-100447-6.

Chiu, T.K.F; Xia Q.; Zhou, X.; Chai, C.S.; Cheng, M. (2023) Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence 4, 100118.

Javaid, M.; Haleem, A.; Singh, R.P.; Khan, S. Khan, I.H. (2023) Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations. *In press*. DOI: 10.1016/j.tbench.2023.100115.

Terán Haughey, M. (2023). Expertos, analistas y hasta Elon Musk firman una carta para pausar el desarrollo de la IA. El Economista. <https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/12209177/03/23/Expertos-analistas-y-hasta-Elon-Musk-firman-una-carta-para-pausar-el-desarrollo-de-la-IA-.html>.