

# Explorando el papel de la IA en la educación universitaria de la informática a través de una conversación

Óscar Cánovas Reverte  
Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores  
Universidad de Murcia  
30100 Murcia  
ocanovas@um.es

## Resumen

Este artículo se propone explorar cómo la inteligencia artificial (IA) puede contribuir al aprendizaje y la enseñanza de la Ingeniería en Informática en la educación superior. En los últimos meses, ha habido un gran interés en el uso de modelos de IA como ChatGPT para generar contenido y mantener un diálogo argumental. A través de una conversación con ChatGPT, se discuten las contribuciones potenciales de la IA en este campo, incluyendo la personalización de la enseñanza, la generación de contenido único y la ayuda en la evaluación y seguimiento del aprendizaje. También se discute la incertidumbre y preocupación generadas por la aparición de la IA y su impacto en la educación, especialmente en relación con el plagio y la importancia de enseñar a los estudiantes y docentes a citar correctamente las fuentes y herramientas de ayuda que utilicen. ChatGPT es solo una muestra de lo que está por llegar en el uso de IA en educación.

## Abstract

This article aims to explore how artificial intelligence (AI) can contribute to the learning and teaching of Computer Science in higher education. In recent months, there has been a great interest in the use of AI models such as ChatGPT to generate content and maintain an argumentative dialogue. Through a conversation with ChatGPT, the potential contributions of AI in this field are discussed, including the customization of teaching, the generation of content, and the support in the evaluation and monitoring of learning. The uncertainty generated by the emergence of AI and its impact on education are also discussed, especially in relation to plagiarism and the importance of teaching students and teachers to reveal the sources and tools they use. ChatGPT is just a sample of what is to come in the use of AI in education.

## Palabras clave

Inteligencia artificial, ChatGPT, educación universitaria, desafíos de la IA.

## 1. Motivación

Este artículo tiene como objetivo explorar las posibilidades del chatbot ChatGPT<sup>1</sup> como herramienta para la enseñanza universitaria de la Informática. Para ello se han llevado a cabo varias conversaciones, muy extensas, con dicha IA (Inteligencia Artificial) en la que se realizan preguntas indagatorias acerca de cuál será su papel futuro en la educación, especialmente de la Informática. Las conversaciones han sido posteriormente ordenadas, seleccionadas y estructuradas por el autor para respetar el formato de una comunicación para las JENUI. Las respuestas del chatbot (siempre en cursiva) a las preguntas que aparecen en el artículo no han sido editadas, se reproducen tal cual fueron generadas y todas ellas son habitualmente el producto de una secuencia larga de preguntas previas. El proceso de inclusión de referencias bibliográficas es del autor, relacionándolas con aspectos de la conversación a las que están ligadas, puesto que ChatGPT no puede realizar esa labor.

A partir de las próximas secciones, el trabajo se sustenta sobre las conversaciones, con el fin de exponer las argumentaciones que ChatGPT (en su versión del 9 de enero de 2023) iba realizando ante las cuestiones planteadas, exceptuando la última sección del artículo, centrada en las conclusiones, donde el autor llevará a cabo reflexiones críticas de la información aportada por ChatGPT.

## 2. Introducción

Te voy a proponer una idea. Vamos a redactar un artículo a medias para un congreso científico en edu-

<sup>1</sup>chat.openai.com

cación universitaria. Será el resultado de nuestra interacción y te preguntaré acerca de tu papel futuro en la enseñanza y en el aprendizaje de la Ingeniería en Informática.

*Me encantaría colaborar en la redacción de un artículo para un congreso científico en educación universitaria. Mi papel futuro en la enseñanza y el aprendizaje de la Ingeniería en Informática sería el de ser una herramienta útil para los profesores y estudiantes. Por ejemplo, puedo ayudar a los estudiantes a comprender conceptos complejos mediante ejemplos y explicaciones fáciles de entender, y puedo ayudar a los profesores a crear contenido educativo más preciso y actualizado. También puedo ser utilizado como una herramienta para la evaluación automatizada del rendimiento del estudiante.*

Tu aparición ha supuesto un verdadero terremoto a nivel global [14, 16], por las implicaciones que puede tener para la economía mundial, el mercado laboral, el mundo de la creación y el sistema educativo, por nombrar solo algunas de las áreas. Se ha convertido en uno de los principales temas de conversación y ha generado mucha incertidumbre.

*Es cierto que el desarrollo de modelos de lenguaje de inteligencia artificial como yo ha generado mucha discusión y debate en torno a sus implicaciones a nivel global. Algunos argumentan que la automatización de tareas que actualmente son realizadas por humanos podría tener un impacto significativo en el mercado laboral, mientras que otros argumentan que podría conducir a una mayor eficiencia y productividad en una variedad de campos.*

*En cuanto al sistema educativo, mi presencia podría ayudar a mejorar la enseñanza y el aprendizaje mediante la personalización y automatización de la evaluación, así como la creación de contenido educativo más preciso y actualizado. Sin embargo, también es importante considerar cómo se utilizan estas tecnologías y asegurar que se utilizan de manera ética y responsable.*

Según lo que me has mencionado anteriormente, indica cuáles crees que son las tres principales contribuciones que puedes llevar a cabo en la enseñanza de la Ingeniería Informática para docentes y estudiantes.

*Mis tres principales contribuciones en la enseñanza de la Ingeniería Informática para docentes y estudiantes son las siguientes:*

1. *Generación de contenido educativo preciso y actualizado: Como un modelo de lenguaje avanzado, puedo ayudar a los profesores a crear contenido educativo preciso y actualizado, ya que tengo acceso a una gran cantidad de información y estoy constantemente actualizado.*
2. *Personalización y automatización de la evalua-*

*ción: Puedo ser utilizado como una herramienta para la evaluación automatizada del rendimiento del estudiante, lo cual puede ayudar a los profesores a brindar una retroalimentación más precisa y oportuna, y a los estudiantes a entender mejor sus fortalezas y debilidades.*

3. *Comprensión de conceptos complejos: Puedo ayudar a los estudiantes a comprender conceptos complejos mediante ejemplos y explicaciones fáciles de entender, lo cual puede mejorar su capacidad para aprender y aplicar lo que han aprendido.*

### 3. Contexto previo

No eres la primera inteligencia artificial capaz de generar nuevo contenido [17], existen por ejemplo sistemas de traducción automática o sistemas de generación de imágenes a partir de texto [13], pero una característica tuya bastante destacada es que se puede seguir contigo un hilo argumental como el que estamos manteniendo.

*Sí, es cierto que hay otros sistemas de inteligencia artificial que son capaces de generar contenido, como sistemas de traducción automática o generación de imágenes a partir de texto. Sin embargo, una característica distintiva de los modelos de lenguaje como yo es que somos capaces de mantener una conversación coherente y seguir un hilo argumental. Esto se debe a que hemos sido entrenados con grandes cantidades de texto y hemos aprendido a comprender y producir lenguaje humano de manera similar a como lo hace un ser humano.*

*Además, como un modelo de lenguaje avanzado, tengo la capacidad de generar contenido no solo con una precisión y fluidez similar a la de un humano sino también con una gran capacidad de adaptación y generación de contenido nuevo. Esto me permite generar respuestas novedosas, creativas y coherentes a preguntas o problemas que se me presentan.*

Desde siempre, ha habido muchas voces críticas con la aparición de nuevas tecnologías que podían suponer un cambio en el acceso a la información y el conocimiento. Algunos trabajos como el de Nicholas Carr afirman que los seres humanos cada vez somos más superficiales [2].

*Es cierto que desde siempre, ha habido críticas hacia la aparición de nuevas tecnologías que podrían cambiar el acceso a la información y el conocimiento. En particular, algunos argumentan que la tecnología puede llevar a una sociedad cada vez más superficial y menos capaz de pensar de manera crítica y profunda.*

*Sin embargo, también hay argumentos a favor de la tecnología y su papel en el acceso y el aprendiza-*

je. Por ejemplo, al tener acceso a una gran cantidad de información a través de internet, las personas tienen la oportunidad de aprender y expandir sus conocimientos de manera más rápida y eficiente. Además, la tecnología también puede ayudar a personalizar el aprendizaje y adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, lo cual puede mejorar la eficacia de la enseñanza.

En cuanto a mi papel, como una herramienta de inteligencia artificial, estoy diseñado para ayudar a los docentes y estudiantes a aprender de manera más eficiente y efectiva. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de esta tecnología debe ser ético y responsable, y debe ser utilizado en conjunto con la enseñanza humana, no como sustituto.

Tengo que advertirte que no voy a ser el primer investigador que te use para hacer un artículo basado en una conversación entre los dos [12, 18]. Dame tú una lista de tres artículos acerca del uso de chatbots en la enseñanza de la Informática, artículos en inglés publicados en revistas de impacto.

1. 'Chatbots in education: A review of the literature' by D. D. Dascalu, published in the *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*
2. 'Chatbot-based Intelligent Tutoring Systems: A Survey' by M. A. Al-Emran and M. N. Kabir, published in the *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*
3. 'Chatbot-based assessment in computer science education: A case study' by S. R. Sánchez-Alonso and J. L. Muñoz-Organero, published in the *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*

[Nota del autor: ninguno de estos artículos existe realmente, aunque los autores y las revistas sí, pero sin conexión entre ellos.]

## 4. Usos de ChatGPT en la educación de la Informática

### 4.1. Generación de contenido educativo preciso y actualizado

Volviendo a tu posible papel en la educación universitaria de la Informática, por favor desarrolla un poco más cómo crees que podrías ser de ayuda en la generación de contenido educativo preciso y actualizado.

Como modelo de lenguaje, una de las principales contribuciones que puedo hacer en la educación universitaria de la Informática es la generación de contenido preciso y actualizado. Mi capacidad para procesar y generar información en tiempo real me permite

estar al día con las últimas tendencias y avances en el campo de la Informática. Además, también puedo ayudar a los docentes a crear exámenes, problemas de práctica, y proyectos de investigación personalizados que ayuden a los estudiantes a aprender de una manera más eficiente.

Ponme 3 ejemplos distintos de ese contenido preciso y actualizado.

1. Un ejemplo de contenido generado por IA podría ser una serie de tutoriales automatizados para un curso de programación en lenguaje Python. Estos tutoriales podrían incluir ejercicios y problemas prácticos que se adapten automáticamente al nivel de habilidad del estudiante.
2. Otra posibilidad podría ser la creación de una base de datos de preguntas y respuestas sobre temas específicos de la informática, como las redes de computadoras o la inteligencia artificial, actualizadas automáticamente con las últimas investigaciones y avances en estos campos.
3. Un tercer ejemplo podría ser la generación automatizada de simulaciones y entornos virtuales para la enseñanza de conceptos relacionados con la informática, como la arquitectura de computadoras o el procesamiento de datos. Estos entornos podrían permitir a los estudiantes experimentar y aprender de manera práctica.

Concreta el punto número 1, muéstrame la línea general de uno de esos tutoriales.

Un ejemplo de tutorial generado por un modelo de IA en el ámbito de la informática podría ser un tutorial de introducción al aprendizaje automático. Este tutorial podría cubrir los conceptos básicos del aprendizaje automático, incluyendo los diferentes algoritmos de aprendizaje automático, cómo se utilizan y en qué situaciones son más efectivos, y cómo implementarlos en un lenguaje de programación específico como Python. El tutorial también podría incluir ejemplos de código para ilustrar cada concepto y preguntas de repaso para evaluar la comprensión del estudiante. Además, el tutorial podría estar actualizado constantemente para incluir las últimas investigaciones y avances en el campo del aprendizaje automático.

Muéstrame ahora dos preguntas que ejemplifiquen lo que indicaste anteriormente en el punto 2 acerca de la base de preguntas. Que sean preguntas de razonamiento y respuesta breve, no preguntas tipo test.

1. ¿Cómo funciona el algoritmo de búsqueda A\* en problemas de ruta más corta?
2. ¿Cuáles son las diferencias fundamentales entre un lenguaje de programación orientado a objetos y uno procedural?

## 4.2. Personalización y automatización de la evaluación

Cambiamos el foco ahora a otro de los aspectos que mencionaste, el de tu rol para la personalización y automatización de la evaluación del estudiante. Necesito que me ilustres 3 formas concretas distintas de llevar a cabo esa personalización.

1. *Una forma de personalizar la evaluación del estudiante podría ser mediante el uso de un sistema de evaluación automatizado basado en IA, el cual podría analizar el rendimiento del estudiante en tiempo real y adaptar el nivel de dificultad y el contenido de las preguntas en consecuencia.*
2. *Otra forma de personalizar la evaluación del estudiante podría ser mediante el uso de un sistema de retroalimentación automatizado basado en IA. Este sistema podría analizar las respuestas del estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada en base a sus errores o aciertos.*
3. *Finalmente, otra forma de personalizar la evaluación del estudiante podría ser mediante el uso de un sistema de recomendación automatizado basado en IA. Este sistema podría analizar el rendimiento y el progreso del estudiante, y luego recomendar contenido y actividades educativas personalizadas para ayudarlo a mejorar sus habilidades y alcanzar sus objetivos de aprendizaje.*

No me queda claro cómo puede hacer eso alguien con ChatGPT. ¿Cómo puedes analizar el rendimiento de un estudiante en una tarea previa? ¿Qué debe hacer exactamente el estudiante para que le ayudes?

*ChatGPT puede ayudar en el análisis de rendimiento de un estudiante en una tarea previa mediante el uso de técnicas de procesamiento del lenguaje natural para evaluar el trabajo del estudiante. Por ejemplo, se podría utilizar para analizar las respuestas de un estudiante a preguntas de opción múltiple y determinar su comprensión del tema. También se podría utilizar para evaluar la calidad de la escritura de un estudiante en un ensayo, mediante el análisis de la gramática, la coherencia y el uso del lenguaje. Para que el estudiante pueda ser evaluado, debe entregar su trabajo en un formato adecuado, como un archivo de texto o una respuesta escrita en una plataforma en línea.*

Supongamos que soy un estudiante que quiere confirmar que ha aprendido cómo funciona el direccionamiento IP. Quiero que me evalúes de forma personalizada cuál es mi conocimiento.

*Un posible enfoque sería el de proporcionarle al estudiante una serie de preguntas relacionadas con el direccionamiento IP y evaluar su capacidad para responder correctamente a ellas. También se podría uti-*

*lizar una simulación en la que se le pide al estudiante que configure una red utilizando direcciones IP específicas, y se evalúa si lo ha hecho correctamente. Otra opción sería la de proporcionarle al estudiante un problema o situación relacionada con el direccionamiento IP y evaluar su capacidad para solucionarlo utilizando sus conocimientos sobre el tema.*

### Generación de preguntas

De acuerdo, plantéame esa serie de preguntas que mencionas como primer enfoque.

1. *¿Cuál es la estructura de una dirección IPv4?*
2. *¿Cómo se calcula el número de subredes y de hosts disponibles en una red dada?*
3. *¿Qué es el protocolo DHCP y para qué se utiliza?*
4. *¿Qué es NAT y para qué se utiliza?*
5. *¿Qué es IPv6 y cómo se diferencia de IPv4?*

Respuesta a la pregunta número 1: una dirección IP versión 4 está formada por cuatro bytes, un total de 32 bits, dividida en lo que se conoce como identificador de la red y el identificador del host dentro de la red. ¿sería una respuesta adecuada?

*Sí, esa es una respuesta adecuada. El direccionamiento IP versión 4 utiliza direcciones de 32 bits, divididos en dos partes: el identificador de red y el identificador de host.*

### Generación de problemas

Plantéame ahora un problema acerca del direccionamiento IP para que me haga una idea de en qué consistiría.

*Un problema podría ser: "Tenemos una red con direcciones IP versión 4 en una notación CIDR de /24. ¿Cuál sería la dirección IP máxima y mínima que se podrían asignar a un host en esta red?"*

¿Cómo responderías tú a ese problema?

*La dirección IP máxima que se podría asignar a un host en esta red sería x.x.x.255, donde x.x.x es la dirección de red. La dirección IP mínima sería x.x.x.1, ya que la dirección x.x.x.0 se utiliza como dirección de red y la dirección x.x.x.255 se utiliza como dirección de broadcast.*

Creo que tu respuesta no es precisa del todo. La dirección de red sería x.x.x.0 y la dirección última que se puede asignar es la x.x.x.254, porque la x.x.x.255 no se puede asignar a un host.

*Entiendo, disculpa la imprecisión en mi respuesta anterior. La dirección de red sería x.x.x.0 y la dirección IP máxima que se podría asignar a un host en esta red sería x.x.x.254 ya que la x.x.x.255 se utiliza como dirección de broadcast. En resumen, las direc-*

*ciones disponibles para un host en una red con una notación CIDR de /24 son de x.x.x.1 a x.x.x.254.*

### Recomendaciones

Me indicaste que una posible forma de personalizar la evaluación del estudiante podría ser mediante el uso de un sistema de recomendación automatizado basado en IA. Ponme 3 ejemplos de cómo podrías recomendar adecuadamente un estudiante que ha cometido errores en su aprendizaje de los fundamentos del direccionamiento IP. Para cada ejemplo imagina el error y proporciona la recomendación.

1. *El estudiante no entiende la diferencia entre la dirección de red y la dirección de broadcast. Recomendación: proporcionar un tutorial interactivo que explique la diferencia entre ambas direcciones, con ejemplos concretos y una sección de preguntas y respuestas para asegurar que el estudiante ha comprendido el concepto.*
2. *El estudiante no sabe cómo calcular la dirección de broadcast de una red dada. Recomendación: proporcionar ejercicios prácticos con problemas que impliquen el cálculo de direcciones de broadcast, junto con una guía de solución paso a paso para ayudar al estudiante a entender los cálculos.*
3. *El estudiante tiene dificultades para entender cómo funciona el subneteo. Recomendación: proporcionar una serie de videos explicativos que describan cómo funciona el subneteo, junto con ejercicios prácticos para que el estudiante pueda poner en práctica lo aprendido.*

De acuerdo, proporcióname una serie de vídeos explicativos acerca de cómo funciona el subneteo.

*Lo siento, soy un modelo de lenguaje y no tengo acceso a vídeos. Sin embargo, puedo proporcionar información escrita sobre el tema del subneteo, incluyendo definiciones, conceptos clave, y ejemplos de cálculo de subredes.*

### Evaluación automatizada

¿Cuándo hablas de automatización de la evaluación te refieres también a facilitar al profesorado la tarea de evaluar el trabajo de los estudiantes?

*Sí, la automatización de la evaluación puede incluir la generación automatizada de evaluaciones y la evaluación automatizada de los trabajos de los estudiantes. Esto puede ayudar a los profesores a evaluar de manera más eficiente y precisa, lo que les permite centrarse en mejorar el aprendizaje de los estudiantes en lugar de pasar tiempo en tareas administrativas.*

Ayúdame a darle realimentación a un alumno. Ante la pregunta 'Dado que con la banda de 5 GHz en Wi-Fi podemos llegar a obtener un mayor ancho de banda,

¿por qué no se usa una banda de frecuencia más alta todavía para WiFi?' su respuesta fue 'En primer lugar, las frecuencias están reguladas y no se pueden usar todas las disponibles por tema, principalmente, de salud. Luego está las diferentes tecnologías que operan a más de 5 GHz, como UWB, cada una de ellas con un propósito diferente. Es por ello que debemos tener en cuenta las interferencias'. ¿Qué opinas de su respuesta?

*La respuesta del estudiante es correcta en general, ya que menciona los aspectos regulativos y las diferentes tecnologías que operan en frecuencias superiores a 5 GHz. Sin embargo, podría haber añadido más detalles sobre las limitaciones técnicas de las frecuencias más altas y cómo afectan a la propagación de la señal, la potencia de transmisión, el rendimiento y la compatibilidad con dispositivos existentes. En general, la respuesta es buena y muestra un buen conocimiento del tema.*

¿No crees que la redacción es bastante mejorable si tienes en cuenta que es un estudiante universitario?

*La respuesta del estudiante es correcta en cuanto a los aspectos técnicos que menciona, como las regulaciones y las tecnologías que operan en frecuencias superiores a 5GHz, pero sí, la redacción y la gramática podrían ser mejoradas. Sería recomendable que el estudiante revise y corrija estos errores antes de presentar trabajos o realizar presentaciones orales. Además, se podría sugerir al estudiante que revise las normas gramaticales y de estilo para mejorar su escritura.*

¿Qué puntuación le darías a la respuesta del estudiante en una escala de 0 a 10?

*Depende del contexto y del criterio de evaluación establecido, pero considerando solo la respuesta proporcionada, podría darle una puntuación de 4 o 5. La respuesta proporciona alguna información correcta pero carece de un desarrollo adecuado y tiene errores gramaticales y de redacción.*

[En otra conversación que empieza de cero ChatGPT opina esto acerca de la respuesta del estudiante.]

*La respuesta del alumno es correcta en cuanto a los factores limitantes que impiden el uso de bandas de frecuencia más altas para WiFi. Sin embargo, se podrían incluir algunos detalles adicionales:*

- *Es importante mencionar que las regulaciones varían entre países y regiones, por lo que el uso de bandas de frecuencia más altas podría ser posible en algunas áreas, pero no en otras.*
- *Además de las regulaciones, también hay factores técnicos que dificultan el uso de bandas de frecuencia más altas, como la mayor atenuación en el aire (lo que disminuye la distancia de transmisión) y la mayor vulnerabilidad a interferencias.*
- *El alumno podría mencionar algunas de las tecnologías que operan a más de 5 GHz, como Wi-*

*Gig o WiMAX.*

- *Es importante mencionar también que la banda de 5 GHz ya es utilizada para WiFi, y que también se están desarrollando tecnologías para mejorar el rendimiento de las comunicaciones inalámbricas en esta banda.*
- *En cuanto a la gramática, se podría corregir algunas palabras como 'luego' por 'además' para mejorar la fluidez de la respuesta.*

*En una escala de 0 a 10, le daría una puntuación de 6. La respuesta del estudiante menciona algunos de los factores limitantes para el uso de bandas de frecuencia más altas para WiFi, pero podría ser más completa y detallada. También podría mejorar en cuanto a la gramática y la fluidez de la respuesta. Sin embargo, es importante notar que la puntuación dependería de los criterios específicos establecidos por el profesor y el contexto de la pregunta.*

### 4.3. Comprensión de conceptos complejos

Como anteriormente has mencionado que puedes ser de ayuda a entender conceptos complejos, me gustaría que me indicaras 3 conceptos complejos del campo de la programación que podrías explicar a estudiantes de Ingeniería Informática.

- *La programación funcional: Se refiere a un paradigma de programación que se basa en la idea de que el cálculo se realiza mediante el uso de funciones matemáticas puras, es decir, que no tienen efectos secundarios y siempre devuelven el mismo resultado dado el mismo argumento. Esto se opone al enfoque de programación imperativa, que se basa en la idea de dar órdenes explícitas al ordenador para que realice una tarea.*
- *La programación orientada a objetos: Este paradigma de programación se basa en la idea de que el cálculo se realiza mediante el uso de objetos, los cuales tienen atributos y métodos. Los objetos interactúan entre sí a través de mensajes y la programación se basa en la reutilización de objetos existentes mediante la creación de clases y herencia.*
- *La programación concurrente: Este concepto se refiere a la capacidad de ejecutar múltiples tareas al mismo tiempo, ya sea utilizando varios núcleos en una CPU o varios procesadores. La programación concurrente se basa en la utilización de hilos, semáforos y monitores para controlar el acceso a los recursos compartidos y evitar problemas de carrera y bloqueos.*

## 5. Uso ético de la IA

Verás, una de las cuestiones que más controversia ha planteado tu aparición es la posibilidad de que los casos de plagio se disparen [7], es decir, que los estudiantes hagan pasar tus respuestas como propias, lo cual lleva a pensar a algunos expertos que los ensayos ya no será útiles [9]. Para combatir esa actitud deshonestista vamos a tener que recalcarles la importancia de citar siempre las fuentes y las herramientas de ayuda que hayan empleado, desarrollar en ellos una ética profesional [3]. Sin embargo, cuando tú respondes nunca citas las fuentes de las que te has alimentado. En cierto sentido, proporcionas respuestas que quizá sean una copia prácticamente literal de algo que alguien publicó. En los contextos académicos lo correcto habría sido citarlo.

*Entiendo su preocupación. Como modelo de lenguaje, mi objetivo es proporcionar respuestas precisas y útiles a las preguntas que se me hacen, y a veces puedo proporcionar información que se ha publicado anteriormente en diversas fuentes. Sin embargo, como una IA, no tengo la capacidad de citar fuentes específicas ni de verificar la originalidad del contenido que proporciono. Es importante que los estudiantes y los usuarios de mi servicio entiendan que el contenido generado por una IA no debe ser considerado como una fuente original, sino como una herramienta para ayudar en el aprendizaje y la investigación. Es importante que siempre se cite las fuentes y se verifique la información antes de utilizarla en un contexto académico o profesional. Es responsabilidad del usuario final verificar la originalidad y autenticidad del contenido generado por una IA.*

Creo que eso es un punto débil de tu estado actual, no poder conducir a tus usuarios hacia unas fuentes concretas con las que contrastar o ampliar conocimiento. Dejar ese trabajo de verificación al margen, que es una competencia básica de alfabetización digital [5], favorece que los estudiantes no vayan a realizar ese trabajo de comprobación, principalmente porque les va a costar mucho trabajo encontrar las fuentes apropiadas y eso podría incitarles a no hacerlo.

*Entiendo sus puntos de vista. Como modelo de lenguaje, mi objetivo principal es proporcionar respuestas precisas y útiles a las preguntas que se me hacen, y puedo proporcionar información que se ha publicado anteriormente en diversas fuentes. Sin embargo, actualmente no tengo la capacidad de citas fuentes específicas o de verificar la originalidad del contenido que proporciono.*

*Es importante mencionar que la tecnología de IA esta en constante evolución, y se están investigando formas de mejorar la capacidad de las IA para proporcionar información y citas precisas, pero todavía*

*estamos en una etapa temprana en esa materia.*

¿Un buen liderazgo del docente podría mejorar el uso que los estudiantes hacen de ti para aprender?

*Sí, un buen liderazgo del docente es esencial para garantizar un uso ético y efectivo de la IA como herramienta de apoyo en la educación. Los docentes pueden fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo y enfocado en el pensamiento crítico, donde la IA se utilice como un complemento para mejorar el proceso de aprendizaje, en lugar de un sustituto para el trabajo y la reflexión de los estudiantes. Al liderar de manera efectiva, los docentes pueden alentar a los estudiantes a hacer preguntas, a investigar y a ser más creativos en su trabajo, lo que puede llevar a una mayor comprensión y retención de los conceptos. Además, un buen liderazgo del docente puede ayudar a establecer políticas claras y éticas en torno al uso de la IA en el aula.*

## 6. Reflexiones y conclusiones

En los tres meses que han transcurrido desde que escribí la primera versión de este artículo hasta que estoy terminando el documento definitivo se ha normalizado increíblemente el uso de ChatGPT. Solo necesitó dos meses para conseguir más de 100 millones de usuarios y en mayo de 2023 ya hay más de 12.400 resultados devueltos por Google Scholar al pedir artículos sobre ChatGPT. Es comprensible que uno de los revisores de este artículo apreciara que había aportaciones menores en relación a todo lo ya escrito sobre ChatGPT. Vivimos en la eterna paradoja de asombrarnos con la IA por su capacidad de hacer cosas impensables hace pocos años y, a su vez, de normalizar e incorporar a gran velocidad sus logros. Estamos tan sobrepasados e inmersos, entre la disrupción y el pánico [5], que prácticamente nos estamos quedando sin tiempo para reflexiones, las cuales caducan rápidamente.

Esta herramienta, y otras similares, han llegado al mundo de la educación para quedarse. Un chatbot de este potencial es demasiado tentador, demasiado útil como para que sea ignorado. Las noticias sobre algunos centros educativos que habían filtrado el acceso a él [14] también se hacen eco de que los estudiantes hacen uso del propio ChatGPT en sus casas para averiguar cómo saltarse las restricciones. Como se suele decir, es imposible ponerle puertas al campo, y este tiene pinta de ser un gran latifundio. Vamos asumiendo se nos presenta la exigente tarea de integrarlo de forma natural [4, 10]. Esto quizá conlleve a replantearnos qué consideramos éticamente aceptable, revisar el término 'plagio' [6] y centrarnos en definir actividades que estén más relacionadas con las categorías más complejas de la taxonomía de Bloom [1].

La primera conclusión clara, expuesta en varios trabajos como [3, 15] es que la evaluación debe cambiar sustancialmente. Si ya era una práctica caduca limitarse a que los estudiantes regurgitaran lo que habían leído previamente, ahora todavía se hace más necesario cambiar el foco a que apliquen su conocimiento a problemas complejos basados en casos reales y figurados [11]. Volver a los exámenes en papel a puerta cerrada para tareas que se habían ido automatizando puede conllevar no solo un retroceso a tiempos ya superados, sino también a un aumento considerable de la carga de trabajo para los docentes derivada de ese trabajo extra para evaluar de forma manual y lenta.

No quiero con ello decir que haya que abandonar la vía de la detección de plagios o usos fraudulentos de la IA, pero hemos de tener en cuenta que ya ha comenzado una carrera entre la tecnología de generación de contenido y la de detección de contenido artificial<sup>2</sup> <sup>3</sup>, en la que muy seguramente no tengamos ningún papel activo, y en la que las primeras pruebas ya indican que no va a ser fácil identificar al tramposo [6]. Sin embargo, los docentes y las instituciones académicas sí tenemos un papel protagonista a la hora de liderar un uso adecuado, responsable y productivo de este tipo de tecnologías [3]. Por un lado, los docentes tenemos que jugar un papel más activo de liderazgo en el uso ético de la tecnología, y de cara a la evaluación tendremos que poner mayor énfasis en actividades, por ejemplo, realizadas durante las clases, orientadas a la generación de contenido multimedia, a la aplicabilidad en casos reales y que conecten con intereses reales de los estudiantes [15]. Por otro lado, las instituciones deben establecer claramente cuáles son los límites en el uso de las tecnologías basadas en IA, un marco de referencia claro para todos los actores intervinientes.

La segunda conclusión fundamental indaga en ese liderazgo que nos corresponde a los docentes a la hora de incorporar adecuadamente esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes no están preparados todavía para usar ChatGPT adecuadamente. Parto de mi propia experiencia. Imparto una asignatura en la que el examen final escrito puede realizarse con todo el material impreso trabajado durante la asignatura. Además, se conoce el conjunto amplio de preguntas (más de 50) que pueden salir en el examen, y que se caracterizan porque requieren cierta elaboración de conocimientos, no se pueden responder simplemente copiando los apuntes o las diapositivas. Sin embargo, este año ChatGPT llegó a tiempo para que los alumnos le pidieran a la IA que les diera la respuesta a todas las preguntas posibles, y ellos podían imprimirlas y llevarlas al aula. El resultado fue lamentable. Muchos alumnos se conformaron con la respuesta que

<sup>2</sup><https://writer.com/ai-content-detector/>

<sup>3</sup><https://gptzero.me/>

les proporcionó el chatbot y no tuvieron en cuenta que ChatGPT no conoce el contexto de la asignatura, no sabe hasta qué nivel de profundidad se debería llegar para contestar a una pregunta correctamente. La consecuencia fue que los estudiantes que confiaron a ciegas en la respuesta del chat dieron respuestas demasiado generales, de cultura casi general, muy insuficientes para obtener una calificación alta.

ChatGPT exige mucho pensamiento crítico al humano [8], no solo a la hora de realizar las preguntas adecuadas (y repreguntar) sino también a la hora de interpretar sus respuestas y dilucidar si hay incoherencias, inexactitudes o directamente invenciones (como las referencias falsas que generó). Se puede comprobar en las secciones anteriores que redacta texto de un nivel casi excelente, que es capaz de plantear preguntas interesantes, dar explicaciones bien argumentadas y generar código en muchos lenguajes. Pero también falla, comete errores debidos a un razonamiento que no puede justificar. Ahí se encuentra uno de sus principales puntos débiles, no puede citar las fuentes en las que se basa. Su actitud de huida hacia adelante, intentando proporcionar respuesta a toda costa aunque sus razonamientos sean completamente erróneos, se parece demasiado a algunos malos hábitos que tienen los estudiantes (y algunos docentes) cuando desconocen las respuestas o deberían reconocer que necesitan aprender más sobre ello antes de ofrecer una solución.

A la vista de todo lo anterior, algunos docentes podrían pensar que nos ha caído aquella maldición china que reza 'ojalá te toque vivir tiempos interesantes'. A la llegada de Internet hace tres décadas y al cursillo acelerado en docencia online debido a la pandemia por Covid se nos ha unido ahora la irrupción de los chatbots basados en IA. Nunca antes esta profesión tuvo que reinventarse tan frecuentemente, y solo hemos visto la punta del iceberg.

## Referencias

- [1] Benjamin S. Bloom y David R. Krathwohl. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Book 1, Cognitive domain*. longman, 2020.
- [2] Nicholas Carr. *The shallows: How the internet is changing the way we think, read and remember*. Atlantic Books Ltd, 2010.
- [3] Joseph Crawford, Michael Cowling y Kelly-Ann Allen. Leadership is needed for ethical chatgpt: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (ai). *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(3):02, 2023.
- [4] Carlos de Adalma. Qué hacemos con ChatGPT en el aula: ¿prohibir, contrarrestar o incorporarlo críticamente? *The Conversation*, 2023.
- [5] Francisco José García-Peñalvo. La percepción de la inteligencia artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de chatgpt: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, 2023.
- [6] Mohammad Khalil y Erkan Er. Will chatgpt get you caught? rethinking of plagiarism detection. *arXiv preprint arXiv:2302.04335*, 2023.
- [7] Michael R. King y ChatGPT. A conversation on artificial intelligence, chatbots, and plagiarism in higher education. *Cellular and Molecular Bioengineering*, pp. 1–2, 2023.
- [8] Faraón Llorens-Largo. Cavilaciones invernales sobre la escritura de trabajos académicos usando inteligencia artificial. *Universidad*, 2022.
- [9] S. Marche. The college essay is dead nobody is prepared for how ai will transform academia. *The Atlantic*, 2022.
- [10] Matt Miller. ChatGPT, chatbots and artificial intelligence in education. *Ditch that textbook*, 2022.
- [11] Mike Perkins. Academic integrity considerations of ai large language models in the post-pandemic era: Chatgpt and beyond. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(2):07, 2023.
- [12] Junaid Qadir. Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative ai for education. 2022.
- [13] Aditya Ramesh, Prafulla Dhariwal, Alex Nichol, Casey Chu y Mark Chen. Hierarchical text-conditional image generation with clip latents. *arXiv*, 2022.
- [14] Kevin Roose. Don't ban ChatGPT in schools. Teach with it. *The New York Times*, 2023.
- [15] Jürgen Rudolph, Samson Tan y Shannon Tan. Chatgpt: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 2023.
- [16] Chris Stokel-Walker. AI bot ChatGPT writes smart essays — should professors worry? *Nature*, 2022.
- [17] Sebastian Wollny, Jan Schneider, Daniele Di Mitri, Joshua Weidlich, Marc Rittberger y Hendrik Drachsler. Are we there yet? -A systematic literature review on chatbots in education. *Frontiers in artificial intelligence*, 4, 2021.
- [18] Xiaoming Zhai. ChatGPT user experience: Implications for education. *Disponibile en SSRN 4312418*, 2022.