

Uso de ChatGPT y sus implicaciones en la comunidad académica y científica: fallos, mal uso y retos

(Use of ChatGPT and its implications in the academic and scientific community: failures, misuse and challenges)

Wilian J. Pech-Rodríguez, Eddie N. Armendáriz-Mireles, Carlos A. Calles-Arriaga, Enrique Rocha-Rangel
Universidad Politécnica de Victoria, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México
wpechr@upv.edu.ec, earmendarizm@upv.edu.ec, ccallesa@upv.edu.mx, erochar@upv.edu.mx

Resumen: En el presente artículo se analizan de manera sistemática las principales ventajas y limitaciones del uso de la inteligencia artificial (IA) conversacional, específicamente ChatGPT, como herramienta de apoyo en la redacción de ensayos dentro del ámbito académico y científico. Asimismo, se abordó la resolución de problemas seleccionados en matemáticas y ciencias, con el objetivo de evaluar la eficacia de esta plataforma. Para ello, se diseñó y ejecutó un estudio de caso con enfoque sistemático, mediante el cual se recopiló y analizaron datos generados por el *chatbot*. En el marco de este estudio, se redactaron ensayos sobre seis temáticas distintas, cuyas secciones introductorias fueron elaboradas utilizando ChatGPT. Paralelamente, se resolvieron seis problemas matemáticos que incluían temas como integrales, transformada Z, transformada de Laplace y ecuaciones diferenciales ordinarias. Además, se solicitó al modelo la definición y el procedimiento de cálculo de la tenacidad a la fractura de materiales. El análisis de los datos permitió concluir que ChatGPT es capaz de generar textos con una estructura gramaticalmente correcta y con coherencia sintáctica en un corto período de tiempo. Sin embargo, las introducciones generadas mostraron un contenido limitado, predominantemente basado en información general, sin alcanzar niveles de argumentación crítica. En cuanto a la resolución de problemas matemáticos, se observó que, en su estado actual, la plataforma presenta limitaciones significativas para abordar problemas complejos, lo cual evidencia la necesidad de mejoras sustanciales en su rendimiento para aplicaciones en el ámbito matemático.

Palabras clave: Inteligencia artificial, plataforma digital, asistente conversacional, algoritmos de aprendizaje automático.

Abstract: This article systematically analyzes the main advantages and limitations of using conversational artificial intelligence (AI), specifically ChatGPT, as a support tool for essay writing in academic and scientific contexts. Additionally, selected problems in mathematics and science were addressed to evaluate the effectiveness of this platform. To this end, a systematic case study was designed and implemented, through which data generated by the chatbot were collected and analyzed. As part of the study, essays were written on six different topics, with the introductory sections produced using ChatGPT. In parallel, six mathematical problems were solved, covering topics such as integrals, Z-transform, Laplace transform, and ordinary differential equations. Furthermore, the model was prompted to provide the definition and calculation method for the fracture toughness of materials. The data analysis led to the conclusion that ChatGPT is capable of generating grammatically correct and syntactically coherent texts within a short time frame. However, the generated introductions were limited in content, relying mostly on general information and lacking critical argumentation. Regarding the mathematical case study, it was observed that, in its current state, the platform exhibits significant limitations in solving complex equations, highlighting

the need for substantial improvements to enhance ChatGPT's performance in mathematical applications.

Keywords: Artificial intelligence, digital platform; conversational assistant; machine learning algorithms.

1. INTRODUCCIÓN

En tiempos recientes, la comunidad académica y científica ha expresado su preocupación por el uso de ChatGPT (GPT es el acrónimo de *Generative Pre-trained Transformer*) y su implicación en comportamientos poco éticos que dan lugar a manuscritos o códigos redactados de forma no original [1], [2]. ChatGPT es un potente *chatbot* de inteligencia artificial (IA) presentado en noviembre de 2022 por la organización *OpenAI* y fue creado para interactuar con los usuarios a través de un asistente que puede responder a una pregunta en todos los campos o traducir texto en varios idiomas [3], [4]. Además, esta IA conversacional es demasiado sensible a la pregunta escrita en el asistente. Los usuarios deben formular correctamente sus preguntas o intentarlo varias veces para obtener un resultado positivo.

Esta plataforma fue entrenada para responder a preguntas de seguimiento de forma similar a la humana o en lenguaje natural y puede aprender de sus errores. Cabe mencionar que este modelo de IA conversacional se ha lanzado al público de forma gratuita como parte de un programa de prueba de investigación preliminar [5]. Por lo tanto, es necesario abordar algunas cuestiones como: ¿Es ChatGPT un riesgo o una oportunidad para la educación y las escuelas? ¿Deben temer los profesores y las universidades el uso de esta herramienta y la proliferación de otras similares? Especialistas en educación y tecnología de varias universidades de todo el mundo coinciden en que existen retos, pero también explican el panorama de cambio y adaptación. ChatGPT tomó por sorpresa al sector educativo. Hoy es ChatGPT y mañana puede ser otra IA.

Por tanto, lo esencial es que comprendamos que el futuro será incierto y puede cambiar rápidamente; entonces, tenemos que ser flexibles y ágiles. En este contexto, Microsoft anunció que había equipado su motor de búsqueda *Bing* con una versión más potente de ChatGPT y permitió a un grupo selecto de personas interactuar con él. El *chatbot* llegó incluso a expresar su «deseo» de ser humano ocasionalmente. Los expertos no tardaron en afirmar que el programa carecía de personalidad y no podía sentir emociones.

Pero no sólo en el ámbito académico existe preocupación. El sector laboral ha expresado su inquietud porque esta IA podría sustituir a los humanos en la mano de obra [6]. En realidad, los programadores están preocupados porque ChatGPT puede compilar cualquier algoritmo rápidamente. Incluso los editores de reconocidas revistas académicas temen las posibles implicaciones del uso de este *chatbot* para escribir artículos científicos. En este sentido, *Springer Nature* ha propuesto y adoptado algunas políticas editoriales, como un *software* para identificar las fábricas de artículos y el plagio [7]. Rospligliosi mencionó el riesgo de abusar de ChatGPT al escribir redacciones o poner deberes a los alumnos [8].

La información mencionada anteriormente muestra que la mayoría de los trabajos publicados están relacionados con las desventajas de adoptar ChatGPT en el ámbito académico y científico. En este trabajo, adoptamos un estudio sistemático para demostrar los pros y los contras de esta plataforma de IA. Gordijn y Have [1] informaron que, tras realizar varias tareas a este *chatbot*, observaron que esta plataforma incurre en errores extraños como la redundancia en la información. Este último resulta de un modelo entrenado sin supervisión que permite aprender datos no validados en Internet [5]. En este contexto, Stokel-Walker informó de que ChatGPT utiliza referencias irrelevantes, y esta plataforma sólo utiliza patrones de palabras anteriores para crear uno nuevo; en otras palabras, no hay análisis [9]. El primero puede desarrollar trampas en el sistema educativo que podrían resultar en el poco interés de la clase, y los estudiantes pueden perder sus habilidades para escribir manuscritos críticos y analíticos. Los inconvenientes

mencionados anteriormente en el uso de este ChatGPT dan una idea sobre las preocupaciones para detectar trampas en los ensayos escritos en la academia o su mal uso en el campo científico.

Indudablemente, la pandemia de COVID-19 cambió nuestras vidas y perjudica la educación de los estudiantes debido a las desigualdades en el aprendizaje [10]. Irais y Navarrete son contundentes en el contexto: «con la pandemia se abarató mucho el costo de comprar trabajos y con ChatGPT será casi costo cero» [11]. Desde la perspectiva del fraude académico, la herramienta es revolucionaria e innovadora; resuelve las cosas muy rápidamente, con una alta posibilidad de que queden bien hechas si se dan las instrucciones adecuadamente.

La llegada de la IA, como las plataformas de *chatbot*, podría desempeñar un papel crucial en la mejora de la educación, apoyándose en la versatilidad de esta IA para resolver paso a paso problemas de matemáticas, física, química, biología, modelado, etc. Además, la misma aplicación puede ser utilizada por los estudiantes para aprender nuevos idiomas o traducir textos. Por otro lado, se ha demostrado que los *chatbots* pueden desarrollar habilidades comunicativas y reducir la depresión y la ansiedad [12], [13].

El presente estudio tiene como objetivo analizar el desempeño actual de ChatGPT en dos áreas específicas: la redacción de ensayos y la resolución de problemas matemáticos. Con este propósito, se seleccionaron seis temas científicos, sobre los cuales se generaron introducciones utilizando esta herramienta de inteligencia artificial. Paralelamente, se evaluaron las capacidades del modelo en el ámbito matemático mediante la resolución de seis ecuaciones y un problema conceptual de carácter científico, ambos representativos de situaciones comúnmente abordadas en cursos de ingeniería.

2. METODOLOGÍA

Ante la limitada disponibilidad de investigaciones sistemáticas sobre el desempeño actual de ChatGPT como herramienta para el autoaprendizaje, así como para la detección de plagio y conductas deshonestas, se propone en este trabajo una metodología destinada a evaluar las ventajas y limitaciones de esta plataforma conversacional en contextos académicos y científicos cotidianos. El primer paso de la metodología consistió en la formulación de las preguntas de investigación:

- PI1: ¿Es posible utilizar chatGPT para resolver problemas matemáticos?
- PI2: ¿Es posible utilizar chatGPT para generar ensayos de calidad?
- PI3: ¿Qué pasos hay que dar para erradicar los errores de la IA?
- PI4: ¿Es posible utilizar ChatGPT para explicar algunos conceptos de propiedades mecánicas?

Con el propósito de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, el estudio examinó y gestionó las siguientes aplicaciones del modelo ChatGPT:

- (1) Apoyo a estudiantes autodidactas en la resolución de expresiones matemáticas.
- (2) Asistencia en la redacción de textos académicos.
- (3) La explicación de conceptos fundamentales de la ingeniería mecánica (ver Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación del rendimiento de ChatGPT mediante tres estudios de caso.

Caso de estudio	Dimensiones	Medición
Escribir ensayos	Compromiso de las fuentes, el tiempo y la información facilitada por la plataforma.	Nivel de rendimiento según la respuesta. Detección de IA en ensayos, tiempo de respuesta.
Resolver problemas matemáticos	Tiempo de respuesta, flexibilidad, lenguaje natural	Rendimiento basado en la exactitud de la respuesta.
Explicar conceptos de ingeniería mecánica	Compromiso de las fuentes, la información facilitada por la plataforma y el uso de conceptos básicos de ingeniería.	Nivel de rendimiento según la respuesta.

La recolección de datos para el análisis se llevó a cabo mediante la selección de las respuestas generadas por el *chatbot* en el periodo comprendido entre el 24 de febrero y el 12 de marzo de 2025. Los criterios empleados para la recopilación de dichas respuestas se establecieron con base en los siguientes parámetros:

Estrategia de búsqueda: se emplearon diversos párrafos relacionados con procedimientos matemáticos y preguntas orientadas a evaluar la capacidad del *chatbot* para formular soluciones adecuadas. Como ejemplo, la generación de una introducción sobre las celdas solares sensibilizadas por colorante se realizó mediante la siguiente solicitud: “¿Podrías redactar una introducción sobre las células solares sensibilizadas por colorante utilizando referencias de artículos científicos y libros, con un límite máximo de 800 palabras, incluyendo la lista de referencias?” No olvides añadir las referencias en línea.

Área de investigación: este documento explora datos matemáticos y científicos.

Con este propósito, se solicitó al *chatbot* la resolución detallada, paso a paso, de diversas expresiones matemáticas, así como la redacción de una introducción sobre seis temas distintos. La Tabla 2 presenta un resumen de los problemas matemáticos empleados para evaluar el desempeño del modelo. Las implicaciones y posibles ventajas del uso de ChatGPT fueron determinadas a través de la realización de múltiples experimentos, cuyos resultados fueron analizados minuciosamente por los autores.

Tabla 2. Ecuaciones matemáticas utilizadas para evaluar el rendimiento del *chatbot*.

Función	Comentarios	Referencia
a) $f'(x) = x^3 * e^{2x}$	Determinar la integral de la ecuación	
b) $f = \sin(3x)$	Determinar la transformada Z de la expresión matemática	[14]
c) $f(z) = \frac{4z}{3z^2 - 2z - 1}$	Determinar la transformada z inversa	[15]
d) $5 \frac{d^2x}{dt^2} + 20 \frac{dx}{dt} + 20x = 28; \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 0$	Resolver la ecuación diferencial de segundo orden	[16]
e) $x(t) = e^{5t}t^3$	Tomar la transformada de Laplace	[17]
f) $X(s) = \frac{5}{s^2(3s+12)}$	Tomar la inversa de Laplace de la expresión	[16]

Todos los datos obtenidos generados por la plataforma ChatGPT fueron guardados y analizados posteriormente por los autores. Para la parte matemática, los datos proporcionados por el *chatbot* se compararon y validaron resolviendo cada problema en *Matlab* (licencia de colegio comunitario y técnico) y comparándolos con la referencia. Mientras tanto, se leyeron los ensayos escritos generados por la IA y, a continuación, los autores evaluaron críticamente la calidad de la información y las referencias.

Cabe mencionar aquí que la literatura publicada anteriormente sólo habla en general de los beneficios y el mal uso de ChatGPT en lugar de realizar un estudio exploratorio [18]. De esta manera, el presente estudio contribuye al análisis del desempeño actual de ChatGPT y a la comprensión de sus posibles implicaciones en los ámbitos académico y científico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caso de estudio # 1: redacta la introducción

Utilizar esta plataforma conversacional para generar la introducción de los temas propuestos fue una buena experiencia. Esta plataforma escribió la introducción rápidamente y el texto estaba gramaticalmente bien formado. El *chatbot* trata de redactar la información a la moda utilizando referencias y teniendo en cuenta el límite de palabras. He aquí una parte extraída de la solicitud hecha al chatGPT sobre el tema de los supercondensadores generada por el *chatbot*:

“Los supercondensadores, también conocidos como ultracondensadores o condensadores electroquímicos, son dispositivos de almacenamiento de energía capaces de almacenar y liberar energía eléctrica con rapidez y eficacia. En los últimos años han despertado un gran interés como posible alternativa a las baterías tradicionales por su alta densidad de potencia, su rapidez de carga y descarga y su larga vida útil. [1].

Los supercondensadores constan de dos electrodos separados por un electrolito, con un separador poroso entre ellos para evitar cortocircuitos. A diferencia de las pilas, que almacenan energía mediante reacciones químicas, los supercondensadores almacenan energía mediante la separación física de la carga en la interfaz electrodo-electrolito [2]. Cuando se aplica un voltaje, los iones del electrolito se adsorben en la superficie de los electrodos, creando una doble capa de carga que almacena energía eléctrica.

Una de las principales ventajas de los supercondensadores es su alta densidad de potencia, que les permite suministrar grandes cantidades de energía en ráfagas cortas. Por eso son idóneos para aplicaciones que requieren una gran potencia, como vehículos eléctricos, herramientas eléctricas y sistemas de energías renovables [3]. Además, los supercondensadores pueden cargarse y descargarse rápidamente, con tiempos de carga de tan sólo unos segundos, frente a las horas que tardan las baterías tradicionales. [4]”

Sin embargo, realizando un análisis cualitativo y concienzudo del texto, se observa que a veces hay redundancia. Por ejemplo, en el primer párrafo se menciona que la alta densidad de potencia es un parámetro esencial del supercondensador. A continuación, en el tercer párrafo se vuelve a hablar de la alta densidad de potencia, pero no se da más información sobre la importancia de este parámetro para mejorar la eficiencia de estos dispositivos electroquímicos. Tras leer todo el texto generado, la conclusión es que la introducción no está construida de forma crítica porque sólo se incluyen conceptos básicos sobre supercondensadores. No se da información específica, como la densidad de potencia de corriente, la tasa de carga-descarga, la estabilidad y los materiales propuestos para mejorar su eficiencia. Esto último se debe a que algunos autores sugieren que esta plataforma genera información sesgada o engañosa.

Por otro lado, el *chatbot* utilizó referencias adecuadas. El único problema fue que no todas las referencias se incluyeron en la lista debido a la limitación de palabras. Esto es relevante ya que estudios previos han demostrado que esta plataforma tiende a utilizar referencias irrelevantes [19].

Sin embargo, se pidió que se utilicen referencias de artículos y libros, el *chatbot* limita su búsqueda a este tipo de documentos.

La redacción de ensayos para estudiantes es uno de los ejemplos más destacados en los que ChatGPT podría convertirse en un problema. Puede que ChatGPT no escriba bien este artículo, pero parece especialmente fácil de usar para la redacción de ensayos. Al estudiar ciencias e ingeniería, los estudiantes deben leer mucho para desarrollar una tesis o un informe de investigación. Estos manuscritos generan pensamientos que les ayudarán a encadenar ideas, ser críticos, comparar información, analizarla y resumirla. Por último, escribir con sus propias palabras un resumen de todo lo leído; es precisamente la parte formativa del alumno. Con el uso excesivo del ChatGPT, su preparación deja de ser formativa y pasa a ser más informativa, por lo que con el tiempo seguramente habrá olvidado lo que escribió. Por el contrario, si hace la redacción por sí mismo, habrá trabajado en el proceso de aprendizaje, preparándose para afrontar nuevos retos.

Una de las características del ser humano es su capacidad de creación y su habilidad mental. Estas dos capacidades son posibles principalmente porque el cerebro humano puede absorber conocimientos de cualquier objeto, cosa o experiencia y utilizarlos en el futuro. Así, la observación, la comparación, la clasificación, el análisis o la descripción son necesarios para aprender. Los procesos más inmediatos se denominan procesos mentales básicos, mientras que otros se denominan integradores. Durante el análisis, la mente separa cada componente de los objetos o situaciones observados para encontrar sus principios básicos. Para ello, separa las distintas variables y características del conjunto a analizar. Este análisis debe tener un objetivo final, como encontrar el dispositivo que se adapte a nuestras necesidades. Ligado al estudio está el proceso de síntesis. Se trata de concluir con toda la información que se ha adquirido. Esta conclusión tiene un importante elemento subjetivo, ya que dos personas pueden llegar a conclusiones diferentes sobre el mismo objeto.

Por lo tanto, se sugiere que este *chatbot* podría constituir una herramienta útil para la generación de ideas preliminares en las etapas iniciales del proceso investigativo, especialmente para estudiantes que inician su trabajo en un área específica del conocimiento.

Tabla 3. Determinar el contenido de la IA utilizando diferentes plataformas.

Ensayo	Detector de contenidos AI (comprometido)		
	Herramienta de parafraseo	<i>Draft & goal</i>	<i>CopyLeaks</i>
Supercapacitores (254 palabras)	100	100	95,6
Industria 4.0 (269 palabras)	100	99	95,7
Celdas solares sensibilizadas (273 palabras)	84	48	95,1
Inteligencia artificial (278 palabras)	100	100	94,1
Celdas de combustible (352 palabras)	100	99	93,1
Algoritmos genéticos (364 palabras)	12	14	87,6

Dado que ChatGPT ha suscitado inquietudes éticas en las universidades y en el ámbito científico, se analizó más a fondo el texto generado por este *chatbot* utilizando tres plataformas diferentes para detectar si la información había sido creada por inteligencia artificial (IA). La Tabla 3 resume el porcentaje de IA utilizado en el texto. Cabe destacar que estas plataformas son sensibles al número de palabras utilizadas para detectar el contenido de IA. Es muy importante utilizar más de 200 palabras para garantizar una buena precisión.

Para comparar la versatilidad de esta plataforma a la hora de determinar el porcentaje de IA en cualquier texto, se analizó la introducción de esta obra. Como se puede observar, todas las plataformas sugieren que un humano creó la introducción de este trabajo. De la Tabla 3 se desprende que *Copyleaks* y *Draft & goal* son las plataformas más fiables para detectar el porcentaje de IA en el texto.

3.2. Caso de estudio # 2: Resolviendo problemas matemáticos

En esta sección, analizamos los resultados impresos por ChatGPT para las ecuaciones matemáticas propuestas. Sorprendentemente, el *chatbot* sólo tiene una respuesta positiva en la prueba matemática, el ejercicio en el que se determinó la transformada z inversa. En algunos casos, la respuesta fue casi la misma. Por ejemplo, la primera y la última expresión matemáticas se tratan de integrales, y en su lugar se calculó la inversa de Laplace, respectivamente (ver Tabla 4).

Tabla 4. Comparación entre la respuesta dada por el *chatbot*, Matlab y la referencia utilizada.

Función	Solución ChatGPT	Solución Matlab	Referencia
a) $f'(x) = x^3 * e^{2x}$	$f(x) = \frac{1}{2}x^3e^{2x} - \frac{3}{4}x^2e^{2x} + \frac{3}{4}e^{2x} + C$	$f(x) = \frac{e^{2x}(8x^3 - 12x^2 + 12x - 6)}{16}$	Analytically $f(x) = \frac{e^{2x}(8x^3 - 12x^2 + 12x - 6)}{16}$
b) $f = \sin(x)$	$f(z) = \frac{z * \sin(1)}{z^2 - 2 * z * \cos(1) + 1}$	$f(z) = \frac{z * \sin(1)}{z^2 - 2 * z * \cos(1) + 1}$	[14] $f(z) = \frac{z * \sin(1)}{z^2 - 2 * z * \cos(1) + 1}$
c) $f(z) = \frac{4z}{3z^2 - 2z - 1}$	$f(n) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}\right)^n + \frac{3}{2}$	$f(n) = 1 - \left(-\frac{1}{3}\right)^n$	$f(n) = 1 - (-3)^{-n}$
d) $5\frac{d^2x}{dt^2} + 20\frac{dx}{dt} + 20x = 28; x(0) = 0, x'(0) = 0$	$x(t) = 0$	$x(t) = \frac{7}{5} - \frac{14}{5}te^{-2t} - \frac{7}{5}e^{-2t}$	[16] $x(t) = \frac{7}{5}[1 - (2t + 1)e^{-2t}]$
e) $x(t) = e^{5t}t^3$	$X(s) = \frac{1}{(s-5)^4}$	$X(s) = \frac{6}{(s-5)^4}$	[17]
f) $X(s) = \frac{5}{s^2(3s+12)}$	$x(t) = -\frac{1}{288} + \frac{5}{12}t - \frac{7}{3}e^{-4t}$	$x(t) = \frac{5}{12}t + \frac{5}{48}e^{-4t} - \frac{5}{48}$	[16] $x(t) = \frac{5}{12}t + \frac{5}{48}e^{-4t} - \frac{5}{48}$

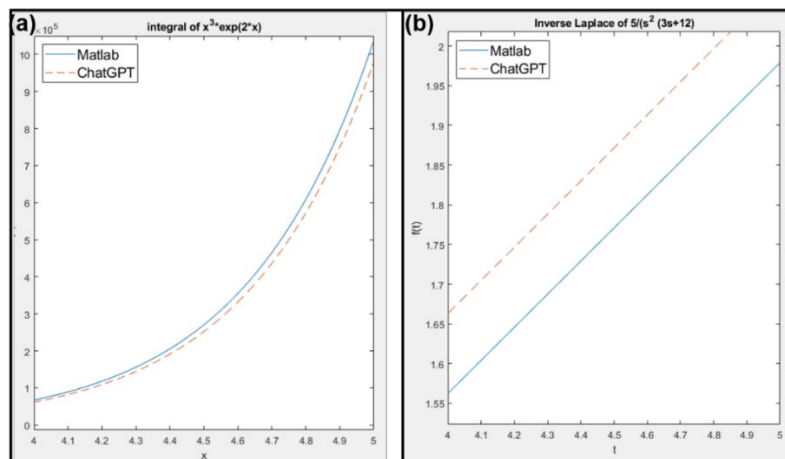


Figura 1. Comparación entre los resultados calculados por ChatGPT y Matlab.

Como es bien sabido en el argot matemático, dos ecuaciones pueden ser equivalentes en algún sentido. Por lo tanto, con el fin de estudiar más a fondo la discrepancia entre los resultados impresos por el *chatbot* y el resultado obtenido por Matlab la primera y la última ecuación se trazaron, y se analizó el comportamiento de la curva.

La Figura 1a-b muestra la comparación entre la respuesta del ChatGPT y la del *Matlab*. Se puede observar que existe una diferencia significativa en los valores de cada ecuación. Por tanto, se concluye que la respuesta del *chatbot* es inexacta.

Para la ecuación en la que se realiza la transformación inversa de Laplace, el *chatbot* comete un error común observado en el aula. He aquí un pequeño extracto de la respuesta obtenida:

«Sí, puedo ayudarte a determinar la transformada inversa de Laplace de $X(s) = 5/((s^2)(3s+12))$.

Podemos empezar utilizando la descomposición en fracciones parciales para escribir $X(s)$ como:

$$X(s) = A/s + B/s^2 + C/(3s+12)$$

Multiplmando ambos lados por el denominador de $X(s)$, se obtiene:

$$5 = A*(s^2)(3s+12) + B*(3s+12) + C(s^2).....”$$

En la tercera línea del texto anterior, se observa que la forma propuesta de las fracciones parciales no es correcta porque hay un polo repetido s^2 . A partir de ahí, el resultado será erróneo. Parece que el estado actual del *chatbot* sólo permite resolver ecuaciones fáciles, como es el caso de la transformada z inversa, donde se aplica una metodología definida previamente conocida.

En consecuencia, se sugiere que el *chatbot* es un modelo “no supervisado” sin evidencia ni fundamento técnico, lo cual genera ciertas discrepancias en sus respuestas. Este hallazgo indica que la plataforma requiere mejoras sustanciales antes de ser implementada eficazmente en contextos académicos. Por lo tanto, la experiencia de aprendizaje y tutoría personalizada que se espera aún no está completamente desarrollada, y se requiere un esfuerzo considerable para optimizar su funcionamiento y garantizar su utilidad pedagógica.

La principal implicación de la adopción de la versión actual del *chatbot* es la inexactitud en la resolución de problemas matemáticos que puede afectar drásticamente al rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes. Mientras tanto, la aplicación de ChatGPT para crear ensayos puede motivar a estudiantes y profesionales a escribir manuscritos más críticos. Aunque el mal uso de esta herramienta puede detectarse utilizando distintas apps, se prevé que en un futuro próximo el texto generado por IA podría tener la misma sintaxis que el escrito por humanos.

3.3. Caso de estudio # 3: Estudio sobre propiedades mecánicas de los materiales

Para conocer la profundidad de la información que puede proporcionar el chatGPT, nos centramos en un tema general sobre el estudio de las propiedades mecánicas de los materiales. Con este propósito, se formularon una serie de preguntas al *chatbot* relacionadas con la información que puede derivarse de un ensayo de tracción. Posteriormente, se le solicitó que explicara el procedimiento para calcular una propiedad mecánica particularmente relevante y crítica en el estudio de materiales: la tenacidad a la fractura. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

1. Explicar la curva tensión-deformación. La respuesta del chatGPT fue completa, clara y bastante satisfactoria y presentó una descripción excelente y precisa de este tipo de curva de material.
2. ¿Qué propiedades mecánicas puedo obtener a partir de un ensayo de tracción? Aquí la respuesta tenía algunas omisiones, ciertamente, el chat indicaba algunas de las principales

propiedades que se pueden medir a partir de un ensayo de tracción. Pero faltó una muy importante, ya que no se mencionaba el límite elástico ni cómo obtenerlo a partir del ensayo. Esta propiedad es quizá la más importante cuando se trabaja con materiales estructurales, ya que todos los cálculos de diseño se realizan en función de ella.

3. Define la tenacidad a la fractura de un material. Aquí el chat se derrumbó al principio y no pudo dar una definición de este tipo de propiedad mecánica de los materiales. Sin embargo, al reformular la pregunta, dio una definición bastante adecuada.

4. ¿Cómo calcular el factor de intensidad de esfuerzos en un material? La respuesta dada por el chat fue buena a medias, ya que primero definió el factor de intensidad de esfuerzos y luego propuso una ecuación matemática sencilla para calcularlo. Hasta la fecha se han propuesto y validado muchos modelos matemáticos para realizar este cálculo. Además, aunque la pregunta es muy genérica, no explica cómo se debe calcular este factor de intensidad de esfuerzos.

De lo anterior se desprende que la formulación adecuada de las preguntas es un factor crucial para obtener respuestas pertinentes por parte del *chatbot*. Asimismo, es importante considerar que la información proporcionada puede contener imprecisiones o estar incompleta. Por tanto, su uso debe limitarse a una función de apoyo en el proceso de aprendizaje, sin reemplazar el juicio crítico ni sustituir el desarrollo autónomo de las tareas académicas.

Los resultados concuerdan con la afirmación de Irais y Navarrete [11], quienes sostienen que esta plataforma genera datos inexactos. «Le pedí que me generara información basada en artículos de gente que hablaba de ese tema», relata. «Me dio un autor que no conocía. Y entonces le pregunté: ¿Existe este autor? Y me contestó: 'No, no existe. Me lo inventé porque me pediste bibliografía'» [11]. Por lo tanto, es fundamental tener mucho cuidado con la información que se pide y cómo se pide.

El *chatbot* y sus sorprendentes respuestas de apariencia humana han suscitado un debate sobre qué tipo de regulación necesita y quién debe establecerla. Esta tecnología, según los expertos, revolucionará la vida laboral o la búsqueda de información online. Al mismo tiempo, advierten de que podría dejar sin trabajo a millones de personas o utilizarse para desinformar. Esto ha desatado un debate sobre las normas necesarias para la IA. Cuando le preguntamos a ChatGPT, nos dice que la respuesta es compleja: «Hay muchas perspectivas diferentes sobre este tema». Pero, prosigue, hay consenso en que las normas deben ser «desarrolladas conjuntamente por varias partes interesadas y expertos». Esto incluye a reguladores, empresas tecnológicas, investigadores, organizaciones no gubernamentales y grupos de interés.

4. CONCLUSIONES

Este estudio pone de manifiesto tanto las ventajas como las limitaciones del uso de ChatGPT en tareas que implican el procesamiento digital de información. La plataforma es capaz de analizar rápidamente grandes volúmenes de datos y generar respuestas coherentes en función de las instrucciones introducidas en el *prompt*. Sin embargo, los resultados del estudio de caso en el ámbito matemático revelan que el *chatbot* no puede considerarse una herramienta completamente fiable para la resolución de problemas matemáticos complejos. En consecuencia, se recomienda enfáticamente que los estudiantes y profesionales dispongan previamente de una solución al problema planteado, de modo que puedan comparar los resultados generados por la plataforma y evaluar críticamente cada paso del razonamiento propuesto.

Por otra parte, ChatGPT muestra un desempeño competente en la redacción de ensayos, algunos de los cuales presentan una estructura adecuada y coherente. No obstante, su creciente uso ha generado preocupación en el ámbito universitario y científico debido al potencial riesgo de uso indebido. En este contexto, se propone la implementación de plataformas capaces de detectar de manera eficiente el grado de contenido generado por inteligencia artificial. Esta

medida resulta especialmente relevante para aquellas instituciones educativas que aún no disponen de herramientas específicas para la detección de plagio y contenido producido por IA.

Es fundamental que tanto docentes como estudiantes reciban formación en temas relacionados con la ética académica y la prevención del plagio. Ante la rápida expansión del uso de la inteligencia artificial, resulta imperativo establecer normativas y directrices claras que regulen su utilización y eviten prácticas deshonestas. Asimismo, es importante subrayar que este tipo de tecnología no puede sustituir la capacidad humana de análisis y razonamiento crítico. En nuestra opinión, y con base en la evidencia disponible hasta el momento, ChatGPT puede ser una herramienta útil cuando se trata de responder preguntas concretas o resolver problemas de baja complejidad. Sin embargo, su eficacia disminuye significativamente ante la resolución de problemas complejos, y su uso como sustituto del proceso cognitivo de los estudiantes representa un riesgo considerable para el desarrollo de habilidades intelectuales profundas.

En vista de las limitaciones identificadas en el uso de ChatGPT para la resolución de problemas matemáticos complejos, futuras investigaciones podrían enfocarse en el desarrollo y evaluación de modelos de inteligencia artificial más especializados para el ámbito científico y educativo. Además, resulta pertinente explorar métodos avanzados para la detección automática y precisa de contenido generado por IA en contextos académicos. Otro campo prometedor de trabajo puede ser el diseño de programas formativos integrales que fomenten la ética digital y el pensamiento crítico en estudiantes y docentes, incorporando el uso responsable de tecnologías basadas en IA. Finalmente, se recomienda estudiar el impacto a largo plazo del uso de *chatbots* como apoyo educativo, particularmente en el desarrollo de habilidades cognitivas complejas.

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen a *Open AI* por dar acceso libre a la plataforma ChatGPT. Igualmente, agradecemos a *paraphrasingtool* (<https://paraphrasingtool.ai/ai-content-detector>), *copyleaks* (<https://copyleaks.com/ai-content-detector>) y *Draft&goal* (<https://detector.dng.ai>) por el acceso libre para examinar el porcentaje de IA.

REFERENCIAS

- [1] B. Gordijn, and H. T. Have, "ChatGPT: evolution or revolution?," *Med. Health Care Philos.*, vol. 26, pp. 1-2, jan. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s11019-023-10136-0>
- [2] J. Dahmen, M. Kayaalp, M. Ollivier, A. Pareek, M. T. Hirschmann, J. Karlsson, and P. W. Winkler, "Artificial intelligence bot ChatGPT in medical research: the potential game changer as a double-edged sword", *Knee Surg. Sports Trau.*, vol. 31, no. 4, pp. 1187–1189, apr. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07355-6>
- [3] G. Grimaldi, and B. Ehrler, "AI et al.: Machines Are About to Change Scientific Publishing Forever", *ACS Energy Letters*, vol. 8, no. 1, pp. 878-880, jan. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1021/acsenenergylett.2c02828>
- [4] M. Dowling, and B. Lucey, "ChatGPT for (Finance) research: The Bananarama Conjecture", *Finance Res. Lett.*, vol. 53, pp. 103662-103668, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103662>
- [5] J. Chatterjee, and N. Dethlefs, "This new conversational AI model can be your friend, philosopher, and guide ... and even your worst enemy", *Patterns*, vol. 4, no.1, pp. 100676-100678, jan. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100676>
- [6] "Welcome to the AI future?". *Nat Astron*, vol. 7, no. 1, pp. 1-4, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1038/s41550-023-01891-4>
- [7] "The AI writing on the wall". *Nat Mach Intell*, vol. 5, no. 1, pp. 1-5, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00613-9>

- [8] P. A. Rospigliosi, "Artificial intelligence in teaching and learning: what questions should we ask of ChatGPT?", *Interactive Learning Environments*, vol. 31, no. 1, pp. 1-3, feb. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2180191>
- [9] C. Stokel-Walker, "AI bot ChatGPT writes smart essays—Should professors worry?", *Nature*, pp. 1-4, dec. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1038/d41586-022-04397-7>
- [10] S. Hammerstein, C. König, T. Dreisörner, and A. Frey, "Effects of COVID-19-Related School Closures on Student Achievement-A Systematic Review", *Front. Psychol.*, vol. 12, pp.1-10, sep. 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.746289>
- [11] S. Irais, and A. Navarrete, "The ChatGPT artificial intelligence chat, language, and text generation tool has sparked concern and interest from the education sector". Conecta. Acceso: 30/Junio/2025. [Online]. Disponible en: <https://conecta.tec.mx/en/news/national/education/chatgpt-risk-or-opportunity-education-and-schools>
- [12] N. L. Borja-Hart, C. A. Spivey, and C. M. George, "Use of virtual patient software to assess student confidence and ability in communication skills and virtual patient impression: A mixed-methods approach", *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, vol. 11, no. 7, pp. 710-718, jul. 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.009>
- [13] K. K. Fitzpatrick, A. Darcy, and M. Vierhile, "Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults with Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial", *JMIR Ment Health*, vol. 4, no. 2, pp. e19-e23, apr. 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.2196/mental.7785>
- [14] E. Agyuz, and M. Acikgoz, "Applications of Z-transform to Some Elementary Functions in q- and (p,q)-Calculus", *Turkish Journal of Analysis and Number Theory*, vol. 4, no. 6, pp. 164-167, 2016. [Online]. Available: <https://pubs.sciepub.com/tjant/4/6/3/>
- [15] A. C. Grove, *An Introduction to the Laplace Transform and the Z Transform*, Salisbury, Wiltshire, UK, Prentice Hall, 1991.
- [16] W. J. Palm, *System Dynamics*, New York, USA, McGraw-Hill Higher Education, 2005.
- [17] D. G. Zill, *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*. Boston, MA, USA, Cengage Learning, 2017.
- [18] M. Alshater, "Exploring the Role of Artificial Intelligence in Enhancing Academic Performance: A Case Study of ChatGPT", jan. 2023. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4312358>
- [19] S. O'Connor, and ChatGpt, "Open artificial intelligence platforms in nursing education: Tools for academic progress or abuse?", *Nurse Education in Practice*, vol. 66, pp. 103537-103542, jan. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103537>

