



Explorando las potencialidades de la Inteligencia Artificial en la planificación de clases de Matemáticas, de la teoría a la resolución de problemas

Edgar Esaúl **Saucedo Becerra**

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Zacatecas
México

esaul.saucedo@itz.edu.mx

Mónica del Rocío **Torres Ibarra**

Universidad Autónoma de Zacatecas
México

mtorres@uaz.edu.mx

Resumen

Este taller está dirigido a profesores de matemáticas de los niveles medio superior y superior que tengan interés en explorar y crear scripts que les permitan utilizar herramientas de Inteligencia Artificial disponibles gratuitamente en la web, como ChatGPT, DeepSeek y Microsoft Copilot con el objetivo de explorar cuál se adapta mejor a la educación matemática, analizando su capacidad para crear contenido educativo, planificar clases de manera eficiente y resolver dudas académicas con inteligencia artificial. Se trabajará individualmente haciendo comparaciones entre las diferentes herramientas y se discutirá grupalmente las formas y palabras clave necesarias para la Inteligencia Artificial genere de propuestas de clase cimentadas en la experiencia docente en conjunto con los elementos teóricos de la matemática.

Palabras clave: Educación Matemática; Enseñanza asistida; Inteligencia Artificial; Resolución de problemas; Estrategias de enseñanza.

Introducción

Ante el bombardeo de herramientas que actualmente están haciendo uso de inteligencia artificial se presenta para la docencia un reto que implica su incorporación en las actividades

involucradas en el aula de clases de matemáticas, como lo son la preparación de materiales, la presentación de propuestas de clase y la resolución de problemas.

El corazón de las herramientas de inteligencia artificial funciona mediante el uso de técnicas de procesamiento del lenguaje natural y se entrena en una gran cantidad de texto para generar respuestas a preguntas o sugerencias dadas por los usuarios (Morales-Chang, 2023). Así, la IA generativa se enfoca en la creación de contenido mediante modelos de lenguaje entrenados en grandes corpus de datos. Estos modelos generan respuestas basadas en probabilidades estadísticas, sin garantizar siempre su precisión, lo que es crucial en su uso educativo.

International Business Machines (IBM) define a la Inteligencia Artificial (IA) como un campo de la informática que busca crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción y la comprensión del lenguaje. Estos sistemas buscan simular procesos cognitivos humanos para resolver problemas y tomar decisiones de manera autónoma. (IBM, 2024).

En el ámbito educativo, la IA ha evolucionado para asistir en diversas áreas, incluyendo la enseñanza de matemáticas, con aplicaciones que van desde la resolución de problemas matemáticos hasta la generación de planes de estudio personalizados.

Para este trabajo, parte de una búsqueda exhaustiva de las características que tienen los sistemas de IA que existen actualmente, ya que desde 2022, el número de herramientas con capacidades de IA ha crecido exponencialmente gracias a los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLM), como GPT de OpenAI, impulsado por su popularidad con ChatGPT. Sin embargo, existen otros modelos relevantes, como BERT, T5, LaMDA, Chinchilla, Bard, LLaMA, Titan y Lima, que han avanzado en la generación de lenguaje natural (García-Peñalvo, et al (2024).

En el ámbito educativo, las herramientas de IA generativa pueden clasificarse según el tipo de contenido que generan: texto, imágenes, videos, objetos 3D, audio, código fuente y detección de texto generado por IA, al hacer un análisis epistemológico de aquellas que declaran abiertamente su manejo en la educación se seleccionaron cuatro herramientas:

- ChatGPT Generative Pretrained Transformer (OpenAI). Lanza su primera primera versión de noviembre de 2022, es desarrollado por OpenAI y está basado en la arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer), que permite generar texto de manera coherente y contextual. Ha pasado por varias versiones, mejorando la capacidad de respuesta, precisión y acceso a información en tiempo real. Se utiliza para generar explicaciones matemáticas paso a paso, crear exámenes y responder preguntas en tiempo real. (OpenAI, 2023).
- Gemini (Google DeepMind). Fue presentado en diciembre de 2023 y desarrollado por Google DeepMind, evolucionando a partir de Bard. Se centra en ser multimodal, es decir, puede procesar texto, imágenes, código y datos en tiempo real con gran precisión. Es utilizado en la generación de materiales interactivos, análisis de datos y apoyo en la investigación matemática avanzada. (Google DeepMind. 2023).
- Deepseek (DeepSeek AI). Se lanza en 2024. Es creada por DeepSeek AI, con un enfoque en la investigación y el análisis avanzado. Está optimizada para la resolución de problemas matemáticos complejos y programación, superando en algunos casos a ChatGPT en precisión

matemática. Es ideal para la enseñanza de matemáticas a nivel superior y la resolución de problemas de álgebra, cálculo y estadística. (DeepSeek AI, 2024).

- Copilot (Microsoft + OpenAI). Se integra en Microsoft 365 en 2023. Es un asistente basado en GPT-4, desarrollado en colaboración con OpenAI y diseñado específicamente para potenciar herramientas como Word, Excel, PowerPoint y Teams, ayudando a automatizar tareas y mejorar la productividad docente. Se utiliza para generar planes de clase, automatizar análisis de datos en Excel y mejorar la redacción de materiales educativos.

Descripción del problema

Consideramos a los "Prompts" como frases o preguntas que se utilizan para dar pedir respuestas generadas por la IA, es algo como las palabras clave o formas en las que comúnmente utilizamos un buscador. La calidad de los prompts es uno de los factores más importantes para lograr una conversación exitosa con los sistemas de IA, así, en este taller se tiene por objetivo que los participantes exploren el uso de prompts desde las 4 herramientas anteriormente listadas de manera tal que puedan determinar cuál es más efectiva para la planificación de una clase de matemáticas, desde el planteamiento de ejercicios y la resolución de problemas, en este documento se ejemplifica el trabajo que se desarrollará en el taller para trabajar el tema de integral definida, la cual se trabaja en los cursos de cálculo de los niveles medio superior y superior, con la finalidad de que los participantes evalúen los resultados arrojados por cada uno de las herramientas y se presente una discusión respecto a la veracidad de las propuestas emanadas de la IA.

Etapas 1. La precisión de la IA en la generación de una definición Matemática (20 minutos)

La intención de la primera etapa del taller es obtener el panorama teórico de un tema en particular, consultando los conceptos básicos para iniciar la interacción con la IA; es importante destacar que el apoyo de bibliografía adicional sobre el tema en cuestión resultaría de gran ayuda para delimitar y conseguir un resultado más preciso sobre lo que se desea obtener.

Si bien, la IA puede proporcionar información muy concreta, si el prompt es ambiguo, las respuestas también lo serán. Se inicia preguntando a los asistentes cómo empezarían a abordar el tema y en base a sus respuestas se genera un prompt como el siguiente: *¿Qué es una integración o integral en el tema de las matemáticas?*, obteniendo de ChatGPT (Figura 1) y DeepSeek (Figura 1a), un resultado que permitirá abrir una discusión sobre la precisión de la respuesta, el tiempo que tarda cada una en responder, la forma en que se puede modificar el prompt para explicar el tema y demás elementos que pudieran ser de ayuda al docente en la impartición de este tema en el aula de clases.

En este ejemplo se puede distinguir que ambas herramientas proveen una descripción del concepto, así como la forma de calcularla, sin embargo, la respuesta de la figura 2 utiliza un lenguaje matemático más preciso, lo cual se espera puedan notar a los participantes.

¿Qué es una integral defi

¿Qué es una integración o integral en el tema de las matem

Una **integral definida** es un tipo de integral que se usa para calcular el área bajo una curva en un intervalo específico. Se denota como:

$$\int_a^b f(x) dx$$

donde:

- $f(x)$ es la función a integrar.
- a y b son los **límites de integración**.
- dx indica que estamos integrando respecto a la variable x .

Cálculo de una integral definida

Para calcular una integral definida, se sigue el **Teorema Fundamental del Cálculo**, que establ

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$$

Figura 1. Respuesta de ChatGPT

En matemáticas, una **integral** o **integración** es un concepto fundamental del cálculo que tiene interpretaciones principales, relacionadas entre sí:

1. Cálculo de áreas bajo curvas:

La integral de una función $f(x)$ en un intervalo $[a, b]$ representa el área bajo la curva de f desde a hasta b . Si la función está por encima del eje x , el área es positiva; si está por debajo del eje x , el área es negativa.

2. Antiderivada:

La integración es el proceso inverso de la derivación. Si $F(x)$ es una función cuya derivada es $f(x)$, es decir, $F'(x) = f(x)$, entonces $F(x)$ se llama la **antiderivada** o **integral indefinida**. Se escribe como:

$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

donde C es una constante de integración.

Figura 1a. Respuesta de DeepSeek

Etapa 2. Creación de Ejercicios con IA que involucran la Integral Definida (30 minutos)

Ya que tenemos el contexto del tema a desarrollar se guiará a los participantes para que soliciten que las herramientas de IA les generen ejercicios sobre un tema y subtema en particular como por ejemplo *¿Cuáles serían algunos ejercicios básicos de las integrales definidas?*, obteniendo los resultados que se presentan en las Figuras 2a y 2b, respectivamente.

En la misma dinámica que en la etapa anterior, se compararán las respuestas de las herramientas y se depurarán los prompts para obtener respuestas más precisas y en el menor tiempo.

Explicame paso a paso la solución del ejercicio 3.

¡Por supuesto! Vamos a resolver paso a paso la integral definida:

$$\int_0^4 (4x - 2) dx$$

Paso 1: Encontrar la primitiva

Para resolver la integral, primero encontramos la primitiva de $f(x) = 4x - 2$.

Recordemos que la integral de una función ax^n se calcula con la regla:

$$\int ax^n dx = \frac{a}{n+1} x^{n+1} + C$$

Ahora integramos cada término de $f(x)$:

1. Integral de $4x$:

Figura 2a. Respuesta de ChatGPT al planteamiento de un ejercicio

Explicame paso a paso la solución del ejercicio 5

¡Claro! Vamos a resolver paso a paso el **Ejercicio 5**, que consiste en calcular la integral definida de la función $f(x) = \sin(x)$ en el intervalo $[0, \pi]$.

Paso 1: Escribir la integral definida

La integral definida que queremos calcular es:

$$\int_0^\pi \sin(x) dx$$

Paso 2: Encontrar la antiderivada

La antiderivada (o integral indefinida) de $\sin(x)$ es:

$$\int \sin(x) dx = -\cos(x) + C$$

Donde C es la constante de integración. En el caso de las integrales definidas, no necesitamos

Figura 2b. Respuesta de DeepSeek al planteamiento de un ejercicio

Etapa 3. Comparación de las herramientas de IA en la resolución de ejercicios (30 min)

En esta etapa se plantearán primeramente algunos problemas descritos en libros de texto con la finalidad de verificar las respuestas que generan las herramientas de IA, para posteriormente pedir a las mismas que generen problemas similares con algunas variantes específicas, por ejemplo, se pide en cada herramientas primeramente que resuelvan un problema como el siguiente: La temperatura de una sopa crece a una razón de $r(t) = 30e^{-0.3t}$ grados

Celsius por minuto (donde t es el tiempo en minutos). En el tiempo $t=0$, la temperatura de la sopa es de 23°C , arrojando los resultados que se presentan en las Figuras 3a y 3b, respectivamente.

Ambas herramientas llegan a la respuesta correcta, sin embargo, se observan diferencias significativas en el tiempo de respuestas y la manera en la abordan en primer término el concepto.

Este problema se puede resolver utilizando el concepto de integración para encontrar la función de la temperatura en función del tiempo $T(t)$.

Sabemos que la tasa de cambio de la temperatura con respecto al tiempo es $r(t) = 30e^{-0.3t}$. Esto significa que $\frac{dT(t)}{dt} = r(t) = 30e^{-0.3t}$.

Para encontrar $T(t)$, debemos integrar $r(t)$ con respecto a t :

$$T(t) = \int 30e^{-0.3t} dt$$

Procedamos con la integración.

It seems like I can't do more advanced data analysis right now. Please try again later.

However, I can still guide you through solving the problem manually!

La integral de la función $30e^{-0.3t}$ con respecto a t es:

$$T(t) = \int 30e^{-0.3t} dt$$

Figura 3a. Respuesta de ChatGPT a la resolución de un problema

La temperatura de una sopa crece a una razón de $r(t)=30e^{-0.3t}$ grados Celsius por minuto (donde t es el tiempo en minutos). En el tiempo $t=0$, la temperatura de la sopa es de 23°C

¡Claro! Vamos a resolver el problema paso a paso. El objetivo es encontrar la temperatura de la sopa en función del tiempo $T(t)$, dado que la razón de cambio de la temperatura es $r(t) = 30e^{-0.3t}$ y la temperatura inicial es 23°C en $t = 0$.

Paso 1: Plantear la relación entre $r(t)$ y $T(t)$

La razón de cambio de la temperatura $r(t)$ es la derivada de la temperatura $T(t)$ con respecto al tiempo t :

$$r(t) = \frac{dT}{dt}$$

Por lo tanto, para encontrar $T(t)$, necesitamos integrar $r(t)$:

$$T(t) = \int r(t) dt = \int 30e^{-0.3t} dt$$

Figura 3b. Respuesta de DeepSeek a la resolución de un problema

Con estos elementos, los participantes pondrán en juego sus conocimientos del tema y valorarán las formas en las que se plantean las soluciones, así también, estas respuestas serán consideradas como una alternativa de abordaje del tema, en la que se puedan modificar los problemas de forma tal que se comprenda el concepto involucrado, más allá de la simple obtención del resultado.

Etapa 4. Discusión (30 minutos)

Al comparar herramientas de IA generativa para la enseñanza de matemáticas, es crucial evaluar su **precisión y fiabilidad**, por lo que verificar la certidumbre de las respuestas es muy importante; incluso se han detectado algunas respuestas incorrectas. También se debe considerar la **accesibilidad y costos**, donde opciones comerciales requieren suscripción, mientras que herramientas de código abierto y ofrecen alternativas más asequibles; el uso de estas herramientas también debe considerar el aspecto ético.

Preguntas de reflexión:

- ¿Las respuestas generadas fueron correctas y comprensibles?
- ¿Detectaste errores en las soluciones matemáticas proporcionadas? ¿Cómo los identificaste?
- ¿Qué herramienta consideras más confiable para resolver problemas matemáticos complejos?
- ¿Qué tan intuitiva fue la herramienta? ¿Requirió mucho aprendizaje previo?
- ¿Tuvo dificultades para interpretar las respuestas o navegar en la plataforma?
- ¿Cuál de las herramientas te resultó más accesible en términos de usabilidad?
- ¿Cómo podrías integrar esta herramienta en tu enseñanza diaria?
- ¿Consideras que estas herramientas pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes? ¿Por qué?

- ¿Qué tipo de actividades educativas crees que podrían beneficiarse más del uso de IA?
- ¿Qué diferencias notaste en la calidad de las respuestas entre ChatGPT, Copilot, Gemini y Deepseek?
- ¿Cuál de estas herramientas recomendarías para la enseñanza de matemáticas y por qué?
- ¿Qué ventajas y desventajas encontraste en cada una de ellas?

Referencias y bibliografía

- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- DeepSeek AI. (2024). I DeepSeek R1 AI: Future of Artificial Intelligence. <https://depseek.in>
- Google DeepMind. (2023). Introducing Gemini: our largest and most capable AI model. <https://blog.google/intl/en-africa/company-news/technology/introducing-gemini-our-largest-and-most-capable-ai-model/>
- IBM. (2024). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>
- Microsoft. (2023). Introducing Microsoft 365 Copilot – your copilot for work. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/16/introducing-microsoft-365-copilot-your-copilot-for-work>
- Morales-Chan, M. A. (2023). Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza. <https://biblioteca.galileo.edu/xmlui/bitstream/handle/123456789/1348/Explorando%20el%20potencial%20de%20Chat%20GPT-%20Una%20clasificacio%cc%81n%20de%20Prompts%20efectivos%20para%20la%20ensen%cc%83anza.pdf?sequence=1>
- OpenAI. (2023). ChatGPT: Optimizing Language Models for Dialogue. <https://josefelixrodriguezantonweb.com/2023/01/22/chatgpt-optimizing-language-models-for-dialogue>