



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 prompts que les permitan utilizar herramientas de Inteligencia Artificial disponibles gratuitamente en la web, como ChatGPT, DeepSeek, Gemini 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 que 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 (IA) se presenta para la docencia un reto que implica su incorporación en las

actividades involucradas en el aula de clases, como lo son la preparación de materiales, la orquestación de propuestas de clase y la resolución de problemas, específicamente en el área de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

International Business Machines (IBM) define a la 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).

El corazón de las herramientas de IA 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 grupos de datos. Estos modelos generan respuestas basadas en probabilidades estadísticas, sin garantizar siempre su precisión, lo que es crucial en su uso educativo.

Así 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, sin embargo, hace falta que los docentes se involucren en su uso, tanto para entrenar estos sistemas en favor de su labor docente, incluyendo propuestas de clase que permitan que sus estudiantes exploren también sus funcionalidades al mismo tiempo que aprenden de ellas.

Para la elaboración de este trabajo, partimos 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).

Referente Teórico

Los "Prompts" son frases o preguntas que se utilizan para solicitar respuestas generadas por la IA, es similar a las palabras clave o formas en las que comúnmente utilizamos un buscador. La calidad de estos 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, abordando aspectos como 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 una de las herramientas y se presente una discusión respecto a la veracidad de las propuestas emanadas de la IA.

Por otra parte, 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 de las que declaran abiertamente su manejo en la educación se seleccionaron cuatro que se propone abordar en el presente taller:

- ChatGPT Generative Pretrained Transformer (OpenAI). Lanza su 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.

Estrategia para desarrollar el Taller

El presente taller está estructurado en cinco etapas, las tres primeras se realizarán mediante trabajo individual guiado y colaborativo, mientras que la última tiene la intención de realizar una discusión grupal con base a los resultados obtenidos en el trabajo individual y con ello un consenso sobre las formas de trabajar con estas herramientas.

Etapas 1. Conocimiento de las herramientas (10 minutos)

Esta etapa tiene la intención de que todos los usuarios cuenten con la información necesaria para acceder al uso de la herramienta de IA en su formato libre, tal como ligas de acceso, forma de uso (registro, anónimo y demás información que se requiere) y generación de pequeños Prompts para verificar que la IA está lista para abordar un tema. Se realizará de manera individual, con un dispositivo para cada participante, para ello, uno de los instructores será

encargado de dar indicaciones mientras que el otro servirá como monitor para verificar que todos los participantes tengan el acceso necesario.

Etapa 2. La precisión de la IA en la generación de una definición Matemática (20 minutos)

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 que será utilizado y entrenado para concretar la respuesta esperada.

La intención de esta etapa del taller es obtener los elementos teóricos de un tema en particular, por ejemplo “*La integral definida*” que permitirá iniciar la interacción con la IA y la forma de crear prompts, consultando en primer lugar sobre la forma de abordar el tema y los conceptos básicos involucrados. Es importante destacar que el apoyo de bibliografía adicional sobre el tema en cuestión resultará de gran ayuda para delimitar y conseguir un resultado más preciso sobre lo que se desea obtener.

Según la distribución del aula, se dividirá al grupo en 4 sectores, de forma que cada uno use una de las 4 herramientas de IA que se abordarán en el taller, generando un prompt como el siguiente: *¿Qué es una integración o integral en matemáticas?*, para lo cual cada herramienta proporcionará una respuesta como las que se muestran en la figura 1 y 2, respectivamente, con base en las cuales se abrirá una discusión sobre la precisión de la respuesta, el tiempo que tarda cada una en responder, la similitud en una misma herramienta, la forma en que se puede modificar y depurar 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.

¿Qué es una integral definida?

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 establece:

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

Figura 1. Respuesta de ChatGPT

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

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

- Cálculo de áreas bajo curvas:**
La integral de una función $f(x)$ en un intervalo $[a, b]$ representa el área bajo la curva de $f(x)$ desde a hasta b . Si la función está por encima del eje x , el área es positiva; si está por debajo, el área es negativa.
- 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** de $f(x)$. Se escribe como:
$$\int f(x) dx = F(x) + C$$

donde C es una constante de integración.

Figura 2. Respuesta de DeepSeek

En este ejemplo se puede distinguir que ambas herramientas proveen una descripción muy cercana al 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.

Posteriormente se pedirá a los participantes que cambien de IA, permitiendo así que cada grupo explore las cuatro herramientas con prompts suficientes para concentrar los elementos teóricos del tema.

Etap 3. Creación de Ejercicios con IA que involucran la Integral Definida (20 minutos)

Con los resultados de la etapa anterior, los participantes contarán con el contenido temático a desarrollar, se procederá a descartar aquella herramienta que consideren menos efectiva para el tratamiento del tema y se guiará a los participantes para que con ayuda de las herramientas de IA les generen ejercicios sobre un tema y subtema en particular con por ejemplo *¿Cuáles serían algunos ejercicios básicos de las integrales definidas?*, obteniendo los resultados que se presentan en las figuras 3 y 4, respectivamente.

En la misma dinámica que en la etapa anterior, se compararán las respuestas de las IA, se rotarán las herramientas y se depurarán los prompts para obtener respuestas más precisas, con la intención de mejorar los tiempos para alcanzar las mejores propuestas de ejercicios. En esta etapa se espera que los participantes pidan también a la IA que resuelva los ejercicios seleccionados y busquen estrategias para que al proponerlos en clase se tengan una intención didáctica bien definida, más allá de la simple resolución.

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 3. 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 4. Respuesta de DeepSeek al planteamiento de un ejercicio

Etap 4. Comparación de las herramientas de IA en la resolución de problemas (30 min)

Para esta etapa, por consenso será descartada una de las herramientas utilizadas en la etapa anterior, para con las dos restantes plantear 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 a cada herramientas 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 5 y 6, respectivamente. Ambas herramientas llegan a la respuestas 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 5. 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 6. 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 5. 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.

En esta etapa se espera que los participantes tengan un panorama claro acerca de la creación de prompts y cómo es el proceso para educar a la IA, lo cual permitirá tanto el manejo de cada una de ellas de forma más eficiente, detectando además ventajas que presentan y los factores que determinaron la forma en la que fueron mejorando la experiencia.

Al término del taller, los participantes contarán con elementos suficientes para el uso de estas herramientas de IA, planteando finalmente las siguientes 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?
- ¿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?
- ¿Cómo puedes apoyarte de la IA para la preparación de tus clases?
- ¿Cómo garantizar que los alumnos utilicen la IA para comprender un tema y no solo para entregar alguna determinada tarea?

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>