

Retomar la clase de matemáticas a través de un chatbot

Pablo Carranza¹ Edith Lovos² Alejandra Marin Aranda²

¹Universidad Nacional de Río Negro, Sede Alto Valle

²Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica, CIEDIS

{pcarranza,elovos,mmarin}@unrn.edu.ar

Resumen

En el ámbito de la educación universitaria, los cursos de matemáticas de los primeros años se presentan para los estudiantes ingresantes como un espacio complejo, donde la motivación y el acompañamiento resultan fundamentales para evitar el abandono. En este trabajo, se presenta y describe un prototipo de chatbot que busca acompañar/invitar a los estudiantes a “regresar a la clase presencial” de manera que puedan revisar y/o resignificar conceptos y experiencias áulicas que se sucedieron en el salón de clases.

Introducción

En los diferentes niveles educativos, pero principalmente en el superior, la posibilidad de acceder y usar herramientas de inteligencia artificial generativa (IAG) como el conocido ChatGPT de la empresa OpenAI, reavivó el debate en torno a las posibilidades, temores y desafíos que implica la adopción de la misma para llevar adelante las prácticas pedagógicas.

ChatGPT es un modelo de procesamiento de lenguaje natural (PNL) con capacidad de producir contenido en forma automática a partir de la interacción con el usuario simulando una conversación. Así, a través del procesamiento de PNL este

tipo de herramientas (chatbots conversacionales) pueden comprender las preguntas que hace el usuario y generar respuestas en forma automática[1]. El potencial educativo de este tipo de modelos, se asocia a la posibilidad de brindar asistencia personalizada a los estudiantes, adaptando la enseñanza a sus necesidades, intereses y estilos de aprendizaje. Y con ello contribuir a evitar el abandono [2] en las diferentes modalidades que se presenta la educación de nivel superior actual.

En este sentido, estas herramientas, se caracterizan por la posibilidad de accederlas desde diferentes dispositivos, en cualquier momento y lugar, así como también por la diversidad de formatos de las respuestas [3,4] reforzando la idea de personalización del aprendizaje. Sin embargo, como señala Fuchs[3] no puede obviarse que la calidad de las respuestas dependerá de la diversidad y complejidad de los datos de entrenamiento, así como del contenido de las entradas (“prompts”) proporcionadas por los usuarios.

Por otra parte, estos aportes se pueden potenciar en combinación con metodologías de aprendizaje activas como el aula invertida, resultando en un asistente para el diseño y producción de contenidos en áreas curriculares complejas como el ingreso universitario en matemáticas [4].

Sobre los desafíos que presenta la adopción de este tipo de tecnologías para el aprendizaje, algunas experiencias [5,6] vinculadas a la resolución de problemas matemáticos han identificado falta de profundidad en las respuestas cuando los problemas abordan conceptos de geometría (representación a través de gráficos y ubicación espacial).

Al igual que sucedió con otras tecnologías disruptivas (RA, RV y/o juegos serios) y su adopción en el ámbito educativo, existen herramientas que permiten a los docentes pensar en la construcción de sus propios chatbots tomando como base modelos LLM de acceso libre y disponibles a través de APIs. En este sentido, una revisión sistemática realizada recientemente [7] señala que avanzar en esta línea, es una oportunidad para que los docentes desarrollen habilidades de enseñanza receptiva, dada la interacción con estudiantes y tutores virtuales. El estudio también señala como aporte, el hecho de facilitar a los estudiantes, la comprensión de la sintaxis tanto en asignaturas vinculadas al aprendizaje de idiomas como en el caso de las matemáticas. En cualquier caso, estas herramientas pueden utilizarse como complemento a la práctica docente tradicional y tienen la posibilidad de integrarse a otras plataformas como por ejemplo redes sociales.

Para ello, durante el proceso de construcción del chatbot es necesario ajustar las respuestas, es decir hacerlas más precisas de acuerdo al dominio de aplicación y/o la base de datos de conocimientos propias de la institución a la que está destinado. Este proceso de optimización de la salida del LLM, se conoce como generación mejorada por recuperación (RAG por sus siglas en

inglés), y usa para generar las respuestas, datos que están por fuera del conjunto usado en el entrenamiento del LLM. En otras palabras “Redirige el LLM para recuperar información relevante de fuentes de conocimiento autorizadas y predeterminadas. Las organizaciones tienen un mayor control sobre la salida de texto generada y los usuarios obtienen información sobre cómo el LLM genera la respuesta.”[9]

En cuanto a las herramientas que pueden utilizarse para la construcción de un chatbot y que no demandan conocimientos de programación es posible mencionar Hugging Face, Poe entre otras.

A partir de lo expuesto, en este trabajo se presenta un prototipo de chatbot que si bien está pensando en el contexto de un curso de matemática destinado a estudiantes universitarios ingresantes al primer año, se puede adaptar a otros espacios curriculares, dado que el foco está puesto en proveer a los estudiantes de un recurso que les invite a “regresar a la clase” en este caso presencial, pero que podría adaptarse a otras modalidades de trabajo. El prototipo busca acompañar el proceso de aprendizaje, facilitando el acceso a la información

Descripción del prototipo

El prototipo que se describe a continuación, tiene como objetivo brindar a los estudiantes de un curso introductorio de matemáticas una herramienta de consulta, que les permita “regresar a la clase” en modo de revisión y/o resignificación de conceptos y experiencias áulicas que se desarrollaron durante la clase presencial.

El curso en cuestión se denomina “Taller de Matemática Aplicada a la Geología” y se dicta como parte del trayecto académico de primer año de la carrera de Licenciatura en Geología (en la Sede Valle de la Universidad Nacional de Río Negro). Del mismo participan más de 60 estudiantes recientemente egresados del nivel medio.

La herramienta propuesta consiste en la reunión de varias tecnologías que en una integración secuenciada permiten a los estudiantes “regresar” a las clases presenciales por tres vías alternativas:

- a) audios de las clases
- b) transcripciones de las clases
- c) consulta mediante chat por IA a las transcripciones de las clases

A partir de la experiencia docente, se propone la hipótesis que el audio y la transcripción de la clase (principalmente el audio) ayudan a los estudiantes a re-contextualizar mejor los conceptos por la posibilidad de "regresar" por medio de dos sentidos (audio y vista).

La secuenciación de la herramienta se presenta en la Tabla 1 y en forma esquemática se presenta en el gráfico 1.

Etapa	Descripción	Herramienta
Registro Audio de clase	El docente registra el audio de sus intervenciones, explicaciones, etc.	Se utiliza un micrófono tipo corbata conectado a su teléfono
Descarga de audio de clase	Finalizada la clase, el docente almacena el archivo de audio	El alojamiento utilizado es Google drive
Transcripción automatizada del audio	Una vez subido el archivo de audio de la clase, se genera una transcripción del mismo en formato de texto	Basados en modelos de OpenAI y en particular whisperX se realiza la transcripción

Almacenamiento de la transcripción	El audio transcrito es guardado a continuación del audio de la clase anterior con un identificador de fecha	Una automatización envía la transcripción a una hoja de Google Docs
Consulta por chat	Un chat tiene acceso a la transcripción y puede responder consultas de los estudiantes	Un agente desarrollado a partir de OpenAI y utilizando una arquitectura RAG consulta la base de datos vectorial generada a partir de la transcripción
Consulta por texto	Los estudiantes tienen acceso a las transcripciones de manera completa	El enlace le las transcripciones generadas le es facilitado a los estudiantes
Consulta por audio	La carpeta de los audios de las clases también están disponibles a los estudiantes	El enlace con derechos de lectura es facilitado a los estudiantes

Tabla1. Secuenciación de la herramienta propuesta.

La herramienta propuesta, se alimenta de los momentos de la clase, que si bien en el caso de este curso son presenciales, también podrían recuperarse de una intervención en modalidad a distancia, e inclusive combinarse.



Gráfico 1. Secuenciación de la herramienta propuesta.

En relación a su construcción, se puede resumir en dos módulos:

Módulo 1: ingresado el audio, un trigger detecta el ingreso, lo transcribe usando los recursos provistos por OpenAI y agrega la transcripción a la de la clase anterior. Agregada la nueva transcripción, otro trigger la detecta y lo nuevo se agrega a la base de datos vectorial.

Módulo 2: durante la interacción con el usuario, el chatbot le envía la consulta a un agente (gerencia) que se encarga de: interpretar la entrada del usuario, enviar la consulta a otra herramienta para busque y recupere información de la base de datos vectorial, controla el contexto que se va acumulando y gestiona la cantidad de preguntas permitidas. Una vez evaluado todo esto, le devuelve al chat la respuesta para el usuario (estudiante).

Actualmente se está avanzando en una prueba piloto del prototipo usando como contenidos las clases sobre integrales trabajadas durante este cuatrimestre. A continuación se presentan dos capturas de pantalla.

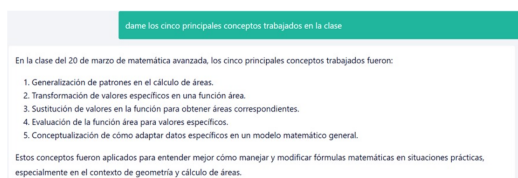


Imagen 1 - Interacción consulta 1

La respuesta ubica al estudiante en un día específico de clase, generando un resumen de lo solicitado y por último proporcionando información sobre la utilidad de los conceptos trabajados.

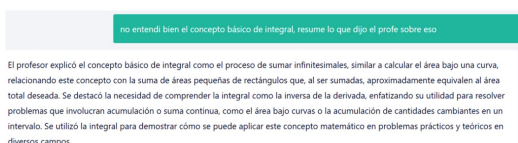


Imagen 2 - Interacción consulta 2

En las próximas semanas, se espera implementar una prueba con los estudiantes del curso, siguiendo las orientaciones de experiencias afines [10]. Por último y teniendo en cuenta la hipótesis presentada en la descripción del chatbot, se propone evaluar su efectividad utilizando el modelo de aceptación de tecnología (ATM) siguiendo el enfoque presentado en [8].

Resultados

Aún cuando el chatbot no ha sido puesto en práctica con los estudiantes, si es posible concluir que su diseño y construcción han aportado a la formación docente y en investigación de los recursos humanos involucrados.

A futuro, está previsto dotar al docente de acceso a las conversaciones que los estudiantes entablen con el chatbot, esto permitirá avanzar en la personalización de manera que la herramienta pueda ofrecer contenido al estudiante en función de sus preguntas y de la conceptualización y contexto que el docente haya desarrollado.

Bibliografía

- [1] IBM Cloud Education. Inteligencia artificial (IA). <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>
- [2] Fernández, A. E. (2024). Los chatbots en matemáticas. Red FACE Habla, (1).
- [3] Fuchs, K. (2023). Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: is Chat GPT a blessing or a curse?. In *Frontiers in education* (Vol. 8, p. 1166682). Frontiers Media SA.
- [4] Torres, J. J. M., Elizondo, M. G., & Dávila, M. G. M. (2025). Curso de

nivelación en el área de matemáticas a través del uso de aula invertida y ChatGPT. INNOVACADEMIA, 1(1), 6-16.

[5] Sureda, P., Corica, A., Parra, V., Godoy, D. and Schiaffino, S. (2024). La evaluación en educación matemática: aportes de chatbots y futuros profesores de matemática. *Educec.* (89), 64–83.

[6] Corica, A. R., Sureda Figueroa, D. P., Parra, V. E., Schiaffino, S. N., & Godoy, D. L. (2024). Educación e inteligencia artificial: desempeño de chatbots y profesores de matemática en la resolución de problemas geométricos.

[7] Olmedo, A. R. T., & Pérez, M. A. M. (2024). Revisión de la literatura para el desarrollo de un tutor inteligente chatbot del área de matemáticas en el nivel medio superior. *RILCO DS: Revista de Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 6(62), 11-26.

[8] Chusino Chabla, L. E. (2024). Creación de un prototipo de chatbot que permita interactuar con la historia del Ecuador registrada en periódico antiguos.

[9] AWS, “What is rag? - retrieval-augmented generation explained - aws.” [En línea]. Disponible:
<https://aws.amazon.com/what-is/retrieval-augmented-generation>

[10] Ortega-Morán, B. E., Pichota-Apaña, J. R., Tapia-León, M. A., & Chiquito-Chilan, R. R. (2024). Optimización del proceso de aprendizaje de matemáticas mediante la implementación de tutorías personalizadas a través de un chatbot. *MQRInvestigar*, 8(3), 5493-5511.