

Título de la ponencia

Diseño de Estrategia Didáctica con Chatbots para Programación

Nombre (s) Autor (es)

Jorge David Hernández Morelo

Santiago Quintero Pérez

Juan Carlos Giraldo Cardozo

Afiliación Institucional:

Licenciatura en Informática con Énfasis en Medios Audiovisuales

Universidad de Córdoba

Córdoba, Colombia

Resumen

Este estudio tiene como objetivo mejorar el aprendizaje de la programación en estudiantes de noveno grado mediante el diseño de una estrategia didáctica basada en chatbots desarrollados con grandes modelos de lenguaje (LLMs). La herramienta propuesta permite a los estudiantes interactuar de manera personalizada con el contenido de programación, recibiendo retroalimentación inmediata y adaptada a sus necesidades específicas. La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Mercedes Abrego, donde se evaluaron los resultados del rendimiento académico antes y después de la implementación de la estrategia, mostrando mejoras significativas en la comprensión de conceptos clave de programación web. Además, se profundiza en la relevancia curricular local, destacando la importancia de la programación en el contexto educativo de Córdoba, Colombia.

Abstract

This study aims to enhance programming learning among ninth-grade students through the design of a didactic strategy based on chatbots developed with large language models (LLMs). The proposed tool allows students to interact in a personalized manner with programming content, receiving immediate feedback tailored to their specific needs. The research was conducted at the Mercedes Abrego Educational Institution, where academic performance results were evaluated before and after the implementation of the strategy, showing significant improvements in the understanding of key web programming concepts. Furthermore, the study delves into the local curricular relevance, highlighting the importance of programming within the educational context of Córdoba, Colombia.

Palabras clave

Chatbots, programación, enseñanza personalizada, LLM, estrategia didáctica.

Introducción

La enseñanza de la programación se ha convertido en un componente fundamental del currículo educativo moderno, particularmente en Colombia, donde las competencias digitales forman parte de las prioridades

del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2019; Villarreal-Villa et al., 2019). La programación no solo habilita a los estudiantes para adquirir competencias técnicas esenciales para el desarrollo en el siglo XXI, sino que también contribuye a fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Nouri et al., 2020). Sin embargo, a nivel local, muchos estudiantes enfrentan dificultades para comprender conceptos fundamentales de programación, lo cual puede derivar en frustración y desmotivación.

El contexto educativo en la región de Córdoba presenta retos particulares, como la limitación en recursos educativos y la necesidad de formación docente en tecnologías emergentes; en este sentido, la búsqueda de estrategias innovadoras para facilitar el aprendizaje se convierte en una prioridad (Cordero Falco & Durango Ramos, 2023). Los chatbots basados en modelos de lenguaje, como los desarrollados a partir de GPT-4, se perfilan como herramientas prometedoras para abordar estos desafíos (Portele, 2023). Estos chatbots no solo proporcionan interacción personalizada y retroalimentación en tiempo real, sino que también promueven una experiencia de aprendizaje adaptativa y centrada en el estudiante (Kaiss et al., 2023).

Este estudio tiene como propósito diseñar e implementar una estrategia didáctica que integre chatbots en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación. La investigación se desarrolla en respuesta a la necesidad de mejorar la comprensión de los conceptos de programación entre estudiantes de noveno grado en la Institución Educativa Mercedes Abrego. Se plantea que los chatbots funcionen como tutores virtuales, proporcionando asistencia personalizada y promoviendo un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo.

Desarrollo del tema

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación ha sido objeto de un creciente interés en las últimas dos décadas. Los chatbots educativos, en particular, han demostrado mejorar la comprensión y la retención de conceptos gracias a su capacidad para ofrecer retroalimentación inmediata y adaptativa (Zawacki-Richter et al., 2019; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Según la teoría del aprendizaje constructivista, el aprendizaje efectivo se logra cuando los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción activa con su entorno (Zajda, 2021). En este sentido, los chatbots pueden servir como facilitadores que apoyen a los estudiantes en la construcción del conocimiento, respondiendo a sus necesidades individuales y permitiendo la autogestión del proceso de aprendizaje (Khidir & Sa'ari, 2022).

En el contexto colombiano, iniciativas como el Plan Nacional Decenal de Educación subrayan la importancia de incorporar tecnologías emergentes en el proceso educativo para mejorar la calidad y pertinencia de la educación (MEN, 2016). La enseñanza de la programación, en particular, se ha identificado como un área de gran importancia para el desarrollo de competencias digitales que preparen a los estudiantes para los desafíos futuros (Martínez & Gómez, 2021).

Para llevar a cabo esta estrategia, se realizó una investigación en la Institución Educativa Mercedes Abrego, la investigación adoptó un diseño de investigación acción, utilizando instrumentos cualitativos y cuantitativos. El grupo de interés estuvo compuesto por 57 estudiantes de noveno grado de los grupos 9º-3 y 9º-4 de la Institución Educativa Mercedes Abrego, seleccionados por conveniencia. Se llevó a cabo un análisis previo que incluyó encuestas y entrevistas con los estudiantes y profesores para identificar las áreas de mayor dificultad en el aprendizaje de la programación. Los resultados de este análisis ayudaron a guiar el contenido del chatbot y asegurar que se alinea con las necesidades de los estudiantes.

Para implementar el chatbot basado en Large Language Model (LLM), se usó la herramienta de GPTs personalizados que incorpora ChatGPT de la empresa OpenAI, en su versión de pago. Se realizaron

varios procesos de prueba y error para especificar mediante ingeniería de prompts las orientaciones pedagógicas, didácticas, demográficas y comunicativas que debía tener en cuenta para la interrelación con los estudiantes, así mismo, se anexaron documentos con información de la planeación académica, las instrucciones detalladas, ejemplos de ejercicios y criterios de evaluación, para aprovechar la posibilidad que brinda el sistema de GPTs personalizados de usar recuperación generativa aumentada (RAG por sus siglas en inglés Retrieval-Augmented Generation) para mejorar las respuestas generadas, combinando el conocimiento preexistente del modelo con la información precisa y contextualizada (OpenAI, 2024).

Durante la fase de implementación, los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con el chatbot. La plataforma utilizada para el chatbot fue accesible y fácil de usar, lo que facilitó la participación de todos los estudiantes. Las sesiones de interacción se estructuraron en torno a ejercicios prácticos y desafíos de programación, donde los estudiantes debían resolver problemas. Por ejemplo, se plantearon tareas donde los estudiantes debían escribir un código para crear un texto decorado en una página básica, o la tarea de hacer una página desde cero con sus propias ideas. Al interactuar con el chatbot, los estudiantes recibieron sugerencias y correcciones en tiempo real, lo que les permitió aprender de sus errores y mejorar sus habilidades.

Además, el chatbot proporcionó recursos adicionales, como ejemplos de código, o videos si así el estudiante lo solicitaba. Este aspecto es fundamental, ya que el acceso a recursos complementarios puede hacer una gran diferencia en el proceso de aprendizaje (Galindo Sotelo & Guerrero Ortega, 2021). La retroalimentación instantánea y la posibilidad de revisar materiales adicionales contribuyeron a que los estudiantes se sintieran más seguros y motivados. También se llevaron a cabo sesiones de seguimiento donde los estudiantes podían discutir sus experiencias con el chatbot y plantear preguntas sobre las dificultades que encontraban.

Para evaluar la efectividad de esta estrategia didáctica, se llevó a cabo una comparación de los resultados de aprendizaje antes y después de la implementación del chatbot. Se realizaron pruebas diagnósticas que midieron el nivel de comprensión de los conceptos de programación. Las pruebas incluyeron preguntas de opción múltiple y ejercicios prácticos donde los estudiantes debían aplicar los conocimientos adquiridos. Los resultados preliminares indican que los estudiantes que utilizaron el chatbot mostraron un aumento notable en su rendimiento, lo que sugiere que la implementación de esta tecnología puede ser un recurso valioso en la enseñanza de la programación.

Las entrevistas y encuestas realizadas al finalizar la intervención también proporcionaron información cualitativa valiosa sobre la experiencia de los estudiantes. La mayoría de los participantes del grupo experimental destacaron la utilidad del chatbot para resolver dudas de manera inmediata y sin temor a ser juzgados. Además, los estudiantes afirmaron que la retroalimentación inmediata y la posibilidad de aprender a su propio ritmo contribuyeron significativamente a mejorar su comprensión y motivación hacia la programación. Se destaca que muchos estudiantes expresaron su deseo de seguir accediendo al chatbot más allá del período de intervención, lo que indica su potencial como herramienta educativa a largo plazo.

Los resultados de la investigación corroboran la hipótesis de que los chatbots pueden ser una herramienta eficaz para mejorar la enseñanza de la programación en el contexto educativo local. La retroalimentación inmediata y la adaptabilidad del contenido a las necesidades individuales son aspectos que facilitan el aprendizaje activo y autónomo, lo cual es coherente con los principios del aprendizaje constructivista. Asimismo, el estudio se alinea con investigaciones previas que destacan el potencial de los LLMs para fomentar un ambiente de aprendizaje más interactivo y motivador (Moore et al., 2023).

La experiencia de los estudiantes también revela la importancia de un ambiente de aprendizaje que reduzca las barreras afectivas y fomente la confianza. En el contexto curricular local, la implementación

de tecnologías emergentes como los chatbots podría ser un modelo que seguir para otras instituciones educativas que buscan innovar en la enseñanza de la programación.

Conclusiones

La integración de chatbots basados en LLMs en la enseñanza de la programación ha demostrado ser una estrategia efectiva para abordar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de noveno grado en la Institución Educativa Mercedes Abrego. Los resultados evidencian que la interacción con el chatbot no solo mejora la comprensión de los conceptos de programación, sino que también aumenta la motivación y el interés de los estudiantes. Al proporcionar retroalimentación instantánea y recursos adicionales, los chatbots fomentan un entorno de aprendizaje dinámico y personalizado, que permite a los estudiantes explorar y resolver problemas a su propio ritmo. Este enfoque innovador no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también cultiva el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas, esenciales para el éxito en la era digital.

Este estudio aporta evidencia sobre la efectividad de la tecnología en el ámbito educativo y su potencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se recomienda la replicación de esta estrategia en otros contextos y niveles educativos, así como la adaptación de los chatbots para cubrir contenidos más avanzados, con el objetivo de contribuir a la innovación educativa y al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes.

Referencias

Cordero Falco, A. y Durango Ramos, J. (2023). Implementación de la estrategia metodológica PIENSA-C, para el desarrollo del pensamiento computacional con inteligencia artificial en estudiantes de secundaria (Informe final de trabajo de investigación). Universidad de Córdoba. Recuperado de Biblioteca Digital Universidad de Córdoba.

- Galindo Sotelo, A., & Guerrero Ortega, L. (2021). Estrategias didácticas para la alfabetización de jóvenes, adultos y mayores del departamento de Córdoba. Una investigación interpretativa con facilitadores del ciclo lectivo especial integrado I. Biblioteca digital Universidad de Córdoba. Retrieved from [https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4597]
- Kaiss, W., Mansouri, K., & Poirier, F. (2023). Effectiveness of an Adaptive Learning Chatbot on Students' Learning Outcomes Based on Learning Styles. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i13.39329>
- Khidir, M. L. B. M., & Sa'ari, S. N. bin. (2022). Chatbot as an educational support system. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36713/epra10328>
- Martínez, L., & Gómez, P. (2021). Innovación educativa en la enseñanza de la programación: Un enfoque práctico. *Revista Colombiana de Educación*, 82(2), 45-60.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2019). Lineamientos Curriculares en Tecnología e Informática. Bogotá, Colombia.
- Moore, S. G. W., Tong, R., Singh, A., Liu, Z.-Y., Hu, X., Liang, J., Cao, C., Khosravi, H., Denny, P. C., Brooks, C., & Stamper, J. C. (2023). Empowering Education with LLMs - The Next-Gen Interface and Content Generation. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36336-8_4
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*. <https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1627844>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100033>

- OpenAI. (2024). *Retrieval Augmented Generation (RAG) and Semantic Search for GPTs* [Blog]. OpenAI Help Center. <https://help.openai.com/en/articles/8868588-retrieval-augmented-generation-rag-and-semantic-search-for-gpts>
- Portele, T. (2023). Chatbots and Its Impact on the Information Support Service for Students of the Faculty of Computer Science of the Technical University of Manabí.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-25942-5_4
- Romero Severiche A. & Mena Guzman R. (2020). Aspectos claves en el diseño e implementación de recursos educativos con base en resultados de aprendizaje para cursos de programación sobre LMS. Biblioteca digital Universidad de Córdoba.
- Villarreal-Villa, S., García-Guliany, J., Hernández-Palma, H., & Steffens-Sanabria, E. (2019). Competencias Docentes y Transformaciones en la Educación en la Era Digital.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>
- Zajda, J. (2021). Constructivist Learning Theory and Creating Effective Learning Environments.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-71575-5_3
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39.