

USO DE CHATBOTS BASADOS EN LLMS PARA EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN

Jorge Hernández Morelo ¹✉, Santiago Quintero Pérez ²✉, Juan Carlos Giraldo Cardozo ³✉ 

RESUMEN

Este estudio presenta el diseño, implementación y evaluación de una estrategia didáctica basada en chatbots impulsados por modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) para apoyar el aprendizaje de programación web (HTML5/CSS/JS) en estudiantes de noveno grado de una institución pública de Montería (Colombia). Se adoptó un enfoque de investigación-acción en tres ciclos (diagnóstico, intervención y evaluación) con 35 estudiantes seleccionados por conveniencia. La intervención combinó el uso de ChatGPT estándar y un GPT personalizado con rol de tutor, biblioteca de prompts y acceso mediante código QR, ajustado al contexto de recursos limitados y conectividad inestable del laboratorio. Los instrumentos incluyeron prueba diagnóstica y posterior, rúbricas de desempeño y encuesta de percepción. Se evidenciaron mejoras en estructura y semántica de HTML5, estilos básicos y depuración: el promedio pasó de 3,0 a 4,2/5,0; el 80 % valoró positivamente la retroalimentación inmediata y la disponibilidad del tutor. Los hallazgos se discuten a la luz de evidencia reciente, destacando oportunidades (personalización, andamiaje) y riesgos (alucinaciones, sesgos, brecha digital). Se concluye que, con mediación docente y verificación activa, los chatbots LLM fortalecen el aprendizaje de programación.

PALABRAS CLAVES: chatbots educativos; modelos de lenguaje (LLM); programación web; educación secundaria; investigación-acción; tutoría inteligente.

ABSTRACT

This study reports the design, implementation, and evaluation of an instructional strategy using Large Language Model (LLM) chatbots to support web programming (HTML5/CSS/JS) learning in 9th-grade

students from a public school in Montería (Colombia). We followed a three-cycle action-research approach with 35 convenience-sampled students. The intervention combined standard ChatGPT and a custom GPT (tutor role, curated prompt library, QR access), adapted to a resource-constrained setting with unstable connectivity. Instruments included a diagnostic test, post-test, performance rubrics, and a perception survey. Results showed gains in HTML5 structure/semantics, basic styling, and debugging: the average score increased from 3.0 to 4.2/5.0; 80% of students rated the chatbot positively for immediate feedback and availability. Findings align with recent evidence, highlighting opportunities (personalized scaffolding) and risks (hallucinations, bias, digital divide). We conclude that—with teacher mediation and active verification—LLM chatbots strengthen programming learning.

KEY WORDS: educational chatbots; Large Language Models (LLM); web programming; secondary education; action research; intelligent tutoring.

I. INTRODUCCIÓN

La programación constituye una competencia clave del siglo XXI asociada al pensamiento computacional y al desarrollo de habilidades de solución de problemas. Evidencia reciente sintetiza avances y desafíos de la codificación y el pensamiento computacional en el currículo (Mills et al., 2024) y documenta efectos mixtos de ChatGPT sobre la implicación del estudiantado (Lo, Hew, & Jong, 2024) y los resultados de aprendizaje (Wu & Yu, 2024). En educación, los LLM han ampliado las posibilidades de tutoría conversacional, generación de ejemplos y retroalimentación inmediata, con retos éticos y pedagógicos (Yan et al., 2024). Desde un enfoque de tecnologías híbridas humano-IA, la mediación

¹ Licenciatura en Informática, Universidad de Córdoba

² Licenciatura en Informática, Universidad de Córdoba

³ Licenciatura en Informática, Universidad de Córdoba

tecnológica puede operar como andamiaje para el aprendizaje autorregulado (Weng et al., 2024). Este artículo analiza en qué medida una estrategia didáctica apoyada en chatbots LLM mejora el aprendizaje de programación web en estudiantes de grado noveno y cómo se integra de forma responsable a la práctica docente.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se adoptó un diseño de investigación acción, que se desarrolló en tres ciclos (diagnóstico, intervención y evaluación). El estudio se realizó en la Institución Educativa Mercedes Abrego (Montería), en un laboratorio con recursos limitados y conectividad inestable, con 35 estudiantes de noveno (13–16 años) seleccionados por conveniencia. Los contenidos abordaron nociones de HTML5 —estructura del documento y etiquetas semánticas—, estilos básicos y depuración elemental.

La intervención combinó dos modalidades de apoyo: (a) ChatGPT estándar para explicaciones y ejemplos; y (b) un GPT personalizado configurado como tutor (instrucciones de rol, tono explicativo, verificación paso a paso, límites sobre entrega directa de tareas, y biblioteca de prompts graduada por niveles). El acceso estudiantil se facilitó mediante código QR y guías impresas con prompts modelo y criterios de verificación. La secuencia se desarrolló en seis sesiones de 90 min con micro-retos incrementales.

Para la recolección de información se aplicaron una prueba diagnóstica y una prueba posterior, rúbricas de desempeño de prácticas, una encuesta Likert de percepción y bitácoras de clase. El procedimiento comprendió: ciclo 1 (diagnóstico de brechas conceptuales y procedimentales), ciclo 2 (implementación con protocolos de verificación y uso del tutor) y ciclo 3 (medición de aprendizaje y percepción). El análisis combinó estadística descriptiva (medias, diferencias absolutas) y análisis cualitativo temático, triangulando con evidencia reciente (Figueiredo & García-Peñalvo, 2024).



Figura 1. Desglose de los ciclos de investigación-acción en el contexto del proyecto.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la fase de diagnóstico, se identificaron varias dificultades en el aprendizaje de programación web entre los estudiantes. Los datos revelan que el 60% de los estudiantes tuvo problemas para comprender la estructura básica de HTML5, especialmente en la apertura y cierre de etiquetas, mientras que el 40% encontró difícil organizar el código y manejar correctamente la sintaxis.

Estos resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes tenían problemas con aspectos fundamentales de la escritura de lenguajes de etiquetado, y sobre programación, lo que justificó la implementación de ChatGPT como una herramienta de apoyo pedagógico para mejorar el aprendizaje de estos conceptos básicos.

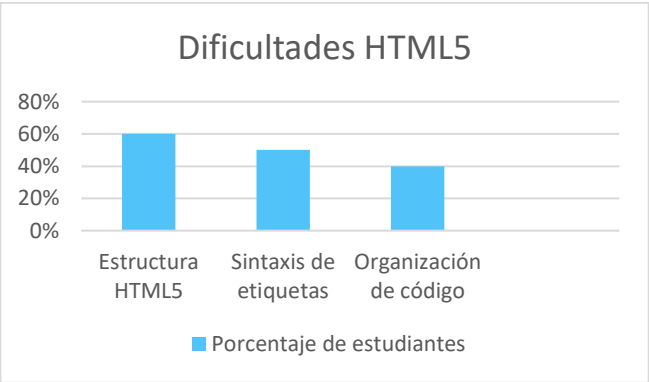


Figura 2. Dificultades en el aprendizaje de HTML5 (Porcentaje de estudiantes)

Por otro lado, durante la implementación, los estudiantes usaron ChatGPT como una herramienta de consulta para resolver problemas específicos en HTML5. Los resultados iniciales muestran una mejora notable en la comprensión de la estructura de las páginas web y en el uso correcto de etiquetas HTML, con un 70% de estudiantes reportando avances significativos en estas áreas clave.

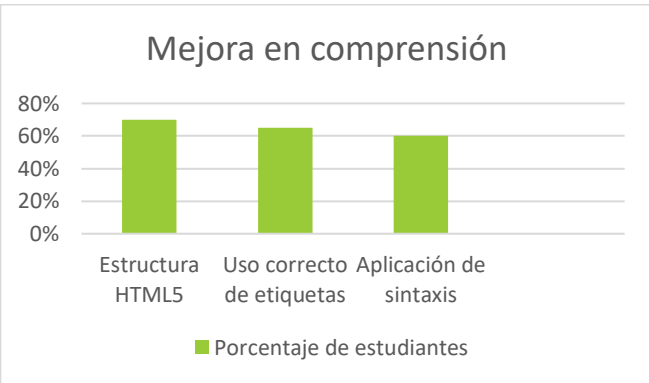


Figura 3. Mejora en la comprensión de la estructura de HTML5

Esto sugiere que el uso de ChatGPT fue efectivo en brindar retroalimentación inmediata, ayudando a los estudiantes a identificar y corregir errores en tiempo real y facilitando así el proceso de aprendizaje.

Al finalizar la fase de implementación, se aplicó una encuesta para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el uso de ChatGPT. Los datos indicaron que el 80% de los estudiantes consideraron que ChatGPT les proporcionaba una manera más accesible de resolver dudas y les ayudaba a comprender mejor los conceptos de programación. La mayoría destacó la retroalimentación inmediata y la posibilidad de avanzar

a su propio ritmo como aspectos beneficiosos de la herramienta.

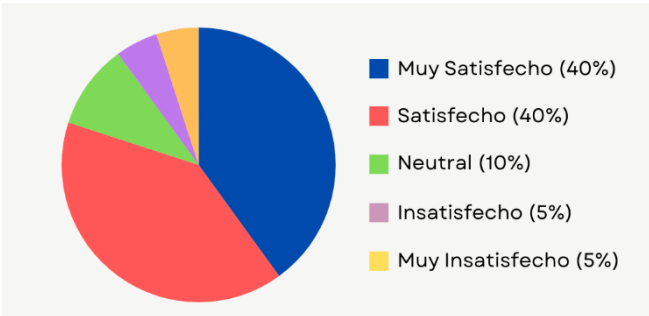


Figura 4. Mejora en la comprensión de la estructura de HTML5

Por otra parte, comparando los resultados de las pruebas antes y después de la implementación de ChatGPT, se observó un incremento en el promedio de calificaciones, pasando de 3.0 a 4.2 (en una escala de 5).

Evaluación	Promedio de calificaciones
Antes de ChatGPT	3.0
Después de ChatGPT	4.2

Figura 5. Comparación del rendimiento académico pre y post implementación

Esto sugiere que la estrategia didáctica implementada tuvo un impacto positivo en la adquisición de habilidades de programación, mejorando no solo la comprensión de los estudiantes, sino también su confianza en la resolución de problemas.

Hallazgos Generales

Los estudiantes que interactuaron frecuentemente con ChatGPT mostraron una mayor mejora en su comprensión de conceptos técnicos en comparación con aquellos que se basaron únicamente en métodos tradicionales. La implementación de ChatGPT promovió una mayor autonomía en el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes resolver dudas de forma independiente y recibir retroalimentación personalizada. El uso de ChatGPT incrementó la motivación de los estudiantes, ya que sintieron que podían avanzar a su propio ritmo, sin la presión de cometer errores frente a sus compañeros o profesores.

Discusión

Los hallazgos son coherentes con revisiones y estudios

empíricos que reportan beneficios de tutores LLM en cursos introductorios de programación (Bringula, 2024; Kosar et al., 2024; Güner & Er, 2025) y con evidencia de incremento en la participación y la atención sostenida de los estudiantes (Xue et al., 2024), así como la mejora de resultados (Silva et al., 2024).

La brecha digital y las limitaciones de infraestructura observadas en el contexto de intervención se alinean con los desafíos éticos y prácticos descritos por Yan et al. (2024) y con la necesidad de invertir en recursos y desarrollo docente para integrar pensamiento computacional y codificación de manera sostenible (Mills et al., 2024). El aumento de desempeño encontrado es plausible dada la práctica guiada con retroalimentación inmediata y andamiaje conversacional; sin embargo, se requiere mayor control experimental y seguimiento longitudinal para estimar causalidad y retención.

Limitaciones del Estudio

El estudio enfrentó varias limitaciones. Una de las principales fue la infraestructura tecnológica en la Institución Educativa Mercedes Abrego, donde la falta de acceso a software especializado y la conectividad a internet limitada restringieron el potencial de la herramienta. Además, algunos estudiantes desarrollaron una dependencia excesiva de ChatGPT, lo que podría haber afectado su capacidad para resolver problemas de forma autónoma sin la intervención de IA.

Otra limitación fue el tamaño de la muestra, que, aunque representativa, pudo haber limitado la generalización de los resultados. Una muestra más amplia y diversa, o pruebas en diferentes contextos educativos, podrían haber proporcionado datos adicionales para fortalecer los hallazgos.

Futuras Investigaciones

Este estudio abre varias líneas para futuras investigaciones. Sería útil explorar cómo integrar ChatGPT de forma más equilibrada con enfoques pedagógicos tradicionales, reduciendo la dependencia de los estudiantes en la IA y fomentando la autoeficacia (Albadarin, et al., 2024). En ese sentido la instrucción diferenciada es clave para atender las necesidades de todos los estudiantes, lo que sugiere que combinar tutoría de IA con retroalimentación humana podría mejorar el proceso educativo.

Asimismo, se recomienda estudiar el impacto de herramientas como ChatGPT en otros niveles académicos y disciplinas más allá de la programación, para evaluar su potencial en otros contextos de aprendizaje (Ennion-McLellan et al., 2024). También sería interesante investigar la relación entre el uso prolongado de chatbots y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, así como examinar qué tipos de prompts o instrucciones mejoran la interacción con modelos de lenguaje como ChatGPT. La personalización y adaptación de los recursos educativos en plataformas virtuales, como señalan Romero et al. (2020), podría ser otra área de exploración para maximizar los beneficios de esta tecnología en el rendimiento académico.

IV. CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta investigación fue diseñar e implementar una estrategia didáctica basada en el uso de Chatbots soportados por Modelos de Lenguaje Grande (LLMs), específicamente ChatGPT, para mejorar el aprendizaje de la programación en estudiantes de grado 9° en la Institución Educativa Mercedes Abrego. Los resultados obtenidos han demostrado que la integración de estas herramientas tecnológicas en el aula no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también incrementa su motivación y autonomía en el proceso de aprendizaje (Durango et al., 2022).

El uso de ChatGPT como tutor personalizado permitió a los estudiantes recibir retroalimentación inmediata y ajustada a sus necesidades específicas, facilitando una comprensión más profunda de los conceptos clave de HTML5 y programación web. Además, la estrategia implementada fomentó el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional, reforzando la capacidad de los estudiantes para formular soluciones de manera autónoma y eficiente (Taylor et al., 2024).

En este sentido, la incorporación de inteligencia artificial en la enseñanza de la programación ha demostrado ser una herramienta eficaz para personalizar el aprendizaje y fortalecer las competencias técnicas de los estudiantes (Silva et al., 2024). Sin embargo, es fundamental que estas tecnologías se complementen con la intervención pedagógica tradicional para asegurar un aprendizaje integral. Este estudio abre la puerta a futuras investigaciones que puedan expandir el uso de IA educativa a otros contextos y disciplinas,

consolidando su rol como un recurso clave en la educación del siglo XXI (Giraldo et al., 2022).

V. REFERENCIAS

Albadarin, Y., Saqr, M., & Pope, N. (2024). A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education*, 3, 60. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2>

Bringula, R. (2024). ChatGPT in a programming course: Benefits and limitations. *Frontiers in Education*, 9, 1248705. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1248705>

Silva, C. A. G. D., Ramos, F. N., De Moraes, R. V., & Santos, E. L. D. (2024). ChatGPT: Challenges and Benefits in Software Programming for Higher Education. *Sustainability*, 16(3), 1245. <https://doi.org/10.3390/su16031245>

Durango, J. C., Cordero, A. M., Muñoz, I. C., Soto Jimenez, J. C., & Giraldo, J. C. (2022). *Implementation of the «PIENSA-C» strategy for the development of computational thinking with artificial intelligence in secondary education*. 6842-6847. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1737>

Ennion-McLellan, S., Guimarães, J., Aziz, M., & Ferrada, D. (2024). The use of ChatGPT in teaching and learning: A systematic review through SWOT analysis approach. *Frontiers in Education*, 9, 1328769. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1328769>

Figueiredo, J., & García-Peñalvo, F. J. (2024). Design science research applied to difficulties of teaching and learning initial programming. *Universal Access in the Information Society*, 23(3), 1151-1161. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00941-4>

Giraldo Cardozo, J. C., Muñoz Vargas, I. C., & Gil Herrera, R. de J. (2022). Cambios en educación frente a la cuarta revolución industrial. *Acta Scientiæ Informaticæ*, 5(5). <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/2808>

Güner, H., & Er, E. (2025). AI in the classroom: Exploring students' interaction with ChatGPT in programming learning. *Education and Information Technologies*, 30, 12681-12707. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13337-7>

Kosar, T., Ostojić, D., Liu, Y. D., & Mernik, M. (2024). Computer science education in ChatGPT era: Experiences from an experiment in a programming course for novice programmers. *Mathematics*, 12(5), 629. <https://doi.org/10.3390/math12050629>

Lo, C. K., Hew, K. F., & Jong, M. S. Y. (2024). The influence of ChatGPT on student engagement: A systematic review and future research agenda. *Computers & Education*, 219, 105100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105100>

Romero S., A., Mena G., R., & Giraldo C., J. C. (2020). Aspectos claves en el diseño e implementación de recursos educativos con base en resultados de aprendizaje para cursos de programación sobre LMS. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3915>

Taylor, Smith, Heathen., David, Evans, Lin. (2024). A Review on the Perks of Using ChatGPT in Education. Preprints. <https://10.20944/preprints202406.1060.v1>

Mills, K. A., Cope, J., Scholes, L., & Rowe, L. (2024). Coding and computational thinking across the curriculum: A review of educational outcomes. *Review of Educational Research*. <https://doi.org/10.3102/00346543241241327>

Weng, X., Ye, H., Dai, Y., & Ng, O. L. (2024). Integrating artificial intelligence and computational thinking in educational contexts: A systematic review of instructional design and student learning outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 62(6). <https://doi.org/10.1177/07356331241248686>

Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students' learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10-33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>

Xue, Y., Chen, H., Bai, G. R., Tairas, R., & Huang, Y. (2024). Does ChatGPT help with introductory programming? An experiment of students using ChatGPT in CS1. In *Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training* (pp. 331-341). <https://doi.org/10.1145/3639474.3640076>

Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., ... Gašević, D. (2024).

Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 90–112. <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>