



FILHA



Elefante colibrí, óleo sobre lona, 100x100cm. Autor: Rogelio Aguilar



FILHA

Murillo Ramírez, Ma. Guadalupe; Hernández Larios, Martha Susana; y García Villalobos, Alejandro Rodolfo. (2026). Estudio de caso: aula invertida en la formación algorítmica de estudiantes de educación media superior. *Revista digital FILHA. julio-diciembre. Número 35. Publicación semestral. Zacatecas, México: Universidad Autónoma de Zacatecas. Disponible en: <http://www.filha.com.mx>. ISSN: 2594-0449.*

Segunda ronda.

Fecha de recepción: 27-agosto-2025. Fecha de aceptación: 11-mayo-2026.



Ma. Guadalupe Murillo Ramírez. Mexicana. Docente del Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas: MORELOS, Zacatecas, México. Maestría en tecnología informática educativa. **Correo electrónico:** lys1372620@gmail.com **ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0005-1590-957X>

Martha Susana Hernández Larios. Mexicana. Maestra en Tecnología Educativa por la Universidad Da Vinci; Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Cuauhtémoc, campus Aguascalientes; docente investigadora del programa de Maestría en Tecnología Informática Educativa de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"; perfil PRODEP, miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel Candidato; integrante del Cuerpo Académico en formación UAZ-CA-247, de Educación digital y Espacios de Aprendizaje; responsable del programa de tutorías del programa MTIE. **Correo electrónico:** martha.hernandez@uaz.edu.mx **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0001-6039-1435>

Alejandro Rodolfo García Villalobos. Mexicano. Maestro en Educación Aplicada a las Nuevas Tecnologías por la Universidad Interamericana para el Desarrollo; Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Cuauhtémoc; docente investigador del programa de Maestría en Tecnología Informática Educativa de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"; perfil PRODEP; integrante del cuerpo académico en formación UAZ-CA-247 en Educación Digital y Espacios de Aprendizaje. **Correo electrónico:** alejandrorgv@uaz.edu.mx **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0001-5336-683X>

ESTUDIO DE CASO: AULA INVERTIDA EN LA FORMACIÓN ALGORÍTMICA DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Case study: flipped classroom on the algorithmic training of students in high school education

Resumen: La investigación tiene como finalidad analizar el impacto de la metodología del aula invertida, apoyada en entornos digitales, en el desarrollo del pensamiento algorítmico de estudiantes de educación media superior. Para ello se implementó un diseño cuasiexperimental con dos grupos un de control y otro experimental (n=63). El grupo experimental trabajó con la plataforma Moodle siguiendo el modelo de diseño instruccional ADDIE, con las adecuaciones necesarias para su desarrollo, mientras que el grupo control recibe una enseñanza tradicional.

La muestra estuvo conformada por estudiantes del Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas, plantel Morelos. La recolección de datos se realiza mediante cuestionarios (pre test y pos test), listas de cotejo y observación de la participación en actividades digitales.

Los resultados evidenciaron un incremento positivo en la comprensión de algoritmos y diagramas de flujo en el grupo experimental en comparación con el grupo control. Asimismo, se observaron avances en la resolución de problemas y en la aplicación de símbolos de diagramas de flujo; no obstante, persisten dificultades en temas de variables y constantes, así como la calidad de algunas instrucciones.

En conclusión, la estrategia de aula invertida respaldada por plataformas digitales constituye una alternativa eficaz para fortalecer el aprendizaje algorítmico en el nivel medio superior. Sin embargo, se identifica la necesidad de realizar ajustes metodológicos, reforzar la inducción tecnológica y diseñar actividades que promuevan la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Palabras clave: Aula invertida, educación digital, entornos virtuales.

Abstract: The objective of this research was to analyze the impact of the flipped classroom methodology, supported by digital environments, on the development of algorithmic thinking in upper secondary education students. A quasi-experimental design was implemented with control and experimental groups (n=63). The experimental group worked with the Moodle platform Following the ADDIE instructional design model, while the control group received traditional teaching.

The sample consisted of students from the Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas, Morelos. Data collection included pretest and posttest questionnaires, checklists and observation of participation in digital activities.

The results revealed a significant increase in the understanding of algorithms and flowcharts in the experimental group compared to the control group. Improvements were also observed in problem-solving and the use of flowchart symbols; however, difficulties persisted in the topics of variables and constants, as well as in the clarity of some instructions.

In conclusion, the flipped classroom strategy supported by digital platforms is an effective alternative to strengthen algorithmic learning in high school education. Nevertheless, methodological

adjustments, stronger technological induction, and motivational activities are required to ensure greater student engagement.

Keywords: *Flipped classroom, digital education, virtual learning environments.*

Introducción

La transformación digital en la educación ha impulsado la adopción de metodologías innovadoras que buscan mejorar el aprendizaje y el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. Una de las propuestas más destacadas es el aula invertida (flipped classroom), lo cual promueve la autonomía del estudiante, optimiza el tiempo presencial y refuerza la práctica mediante la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. (Bergmann y Sams, 2017; Gámez et al., 2020).

El pensamiento algorítmico, entendido como la capacidad de diseñar, analizar y aplicar procedimientos lógicos para resolver problemas, se ha convertido en una habilidad esencial para la formación académica y profesional de los estudiantes de educación media superior. Su desarrollo temprano es crucial en un contexto global caracterizado por la digitalización y la creciente demanda de competencias tecnológicas (Wing, 2020; Moreno-Guerrero et al., 2022).

En este escenario, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), como Moodle, constituyen una herramienta idónea para fortalecer el aprendizaje activo y colaborativo, ofreciendo recursos que facilitan la interacción, la retroalimentación continua y la flexibilidad en la adquisición de conocimientos (Hernández-Sellés et al., 2020).

El aula invertida aplicada en combinación con plataformas digitales permite que los estudiantes adquieran contenidos teóricos fuera del aula y dediquen el tiempo presencial a actividades prácticas, resolución de dudas y trabajo en equipo. Estudios recientes han evidenciado que esta metodología incrementa la motivación, reduce la ansiedad y mejora el rendimiento académico en áreas como las matemáticas, la programación y las ciencias (Akçayir y Akçayir, 2022; Jaltawi, 2020).

No obstante, la eficacia de esta estrategia depende de un diseño instruccional sólido, así como del compromiso de los estudiantes para asumir un rol activo en su aprendizaje. De igual forma, persisten desafíos relacionados con la brecha digital y las limitaciones en las habilidades tecnológicas de los alumnos (Zainuddin *et al.*, 2020).

En el presente estudio se analiza el impacto de la metodología del aula invertida, implementada mediante la plataforma Moodle y estructurada bajo el modelo ADDIE, en el desarrollo del pensamiento algorítmico de estudiantes de bachillerato del Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas, plantel Morelos.

Metodología

Diseño de investigación

El estudio adopta un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-postest con grupo control y experimental, lo que permite comparar los aprendizajes alcanzados bajo la metodología de aula invertida frente a la enseñanza tradicional.

Contexto y participantes

La investigación se lleva a cabo en el Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas (COBAEZ), plantel Morelos, en la asignatura de Cultura Digital I. La población se conforma por 133 estudiantes de primer semestre, mientras que la muestra no probabilística se integra por 63 estudiantes, distribuidos en dos grupos:

- Grupo A (control): 29 estudiantes que recibieron clases tradicionales.
- Grupo B (experimental): 34 estudiantes que trabajaron con la modalidad de aula invertida en la plataforma Moodle.

La selección respondió a criterios de accesibilidad y equivalencia en cuanto a edad, nivel escolar y características académicas de los participantes.

Instrumentos

- Cuestionarios diagnósticos (pretest y postest): diseñados en *Google Forms*, para medir los conocimientos en algoritmos y diagramas de flujo antes y después de la intervención.
- Listas de cotejo: utilizadas para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la pertinencia de la plataforma y la claridad de las actividades.
- Observación participante: enfocada en el nivel de interacción y compromiso en las actividades digitales.

Procedimiento

1. Análisis: diagnóstico inicial de conocimientos y recursos tecnológicos mediante cuestionarios en línea.
2. Diseño y desarrollo: elaboración de contenidos, actividades y evaluaciones bajo el modelo ADDIE, distribuidos en progresiones semanales.

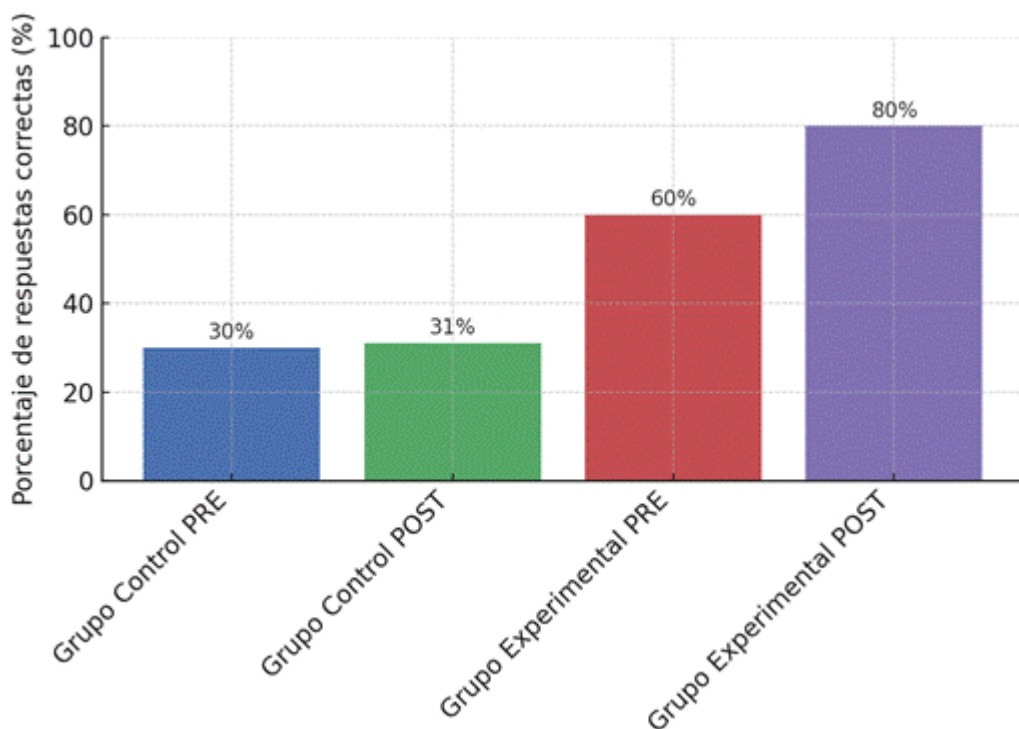
3. Implementación: el grupo experimental accedió a los contenidos en Moodle, (teoría en casa, práctica en clase), mientras que el grupo control continuó con enseñanza tradicional.
4. Evaluación: aplicación del postest y análisis comparativo entre ambos grupos, complementado con las listas de cotejo y observación.

Resultados

El grupo experimental presentó una mejora significativa en la comprensión de algoritmos en comparación con el grupo control. Mientras que el grupo control apenas aumentó un 1% entre pretest y postest, el grupo experimental pasó de 60% a 80% de aciertos, evidenciando la efectividad de la estrategia (véase Figura 1).

6

Figura 1. Comparación de resultados en comprensión de algoritmos (test de grupo control y experimental).

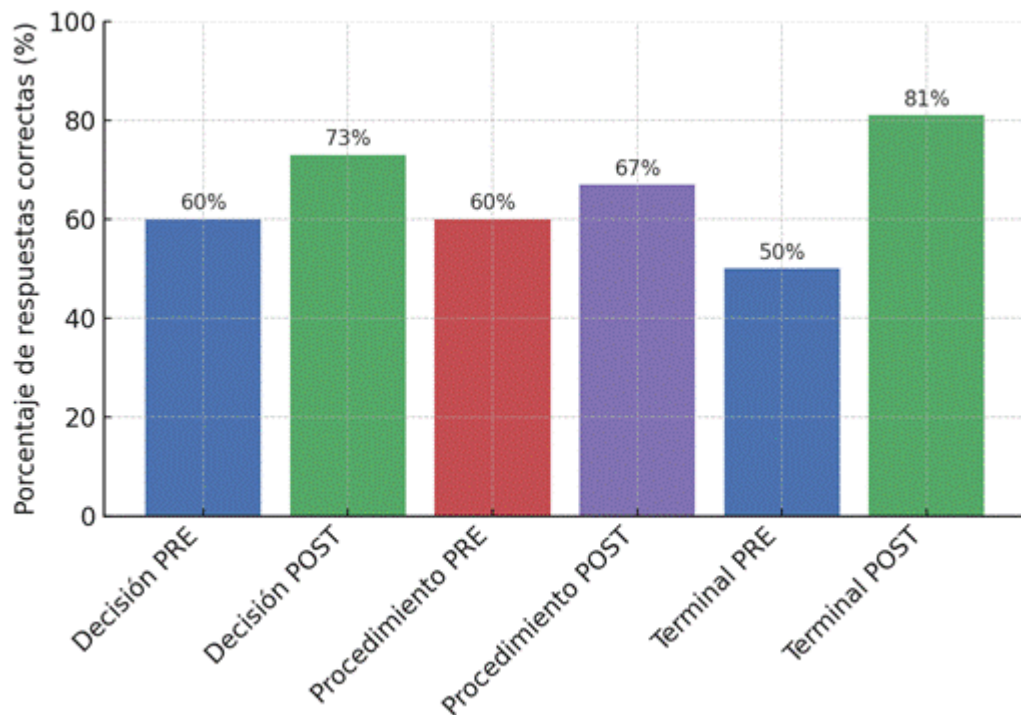


Nota: Elaboración propia a partir de los resultados del pretest y postest aplicados en el COBAEZ, plantel Morelos (2023).

Este gráfico muestra cómo el grupo experimental mejoró en 20 puntos porcentuales tras la intervención con aula invertida, mientras que el grupo control permaneció prácticamente sin cambios. Esto evidencia que la metodología fue un factor determinante en el desarrollo del pensamiento algorítmico.

En el caso de los diagramas de flujo, se observaron avances importantes en el uso de los símbolos: decisión (+13%) y terminal (+31%). Estos incrementos reflejan un aprendizaje más sólido en la representación gráfica de algoritmos (Véase Figura 2).

Figura 2. Avance en la comprensión de símbolos de diagramas de flujo (pretest vs. posttest).

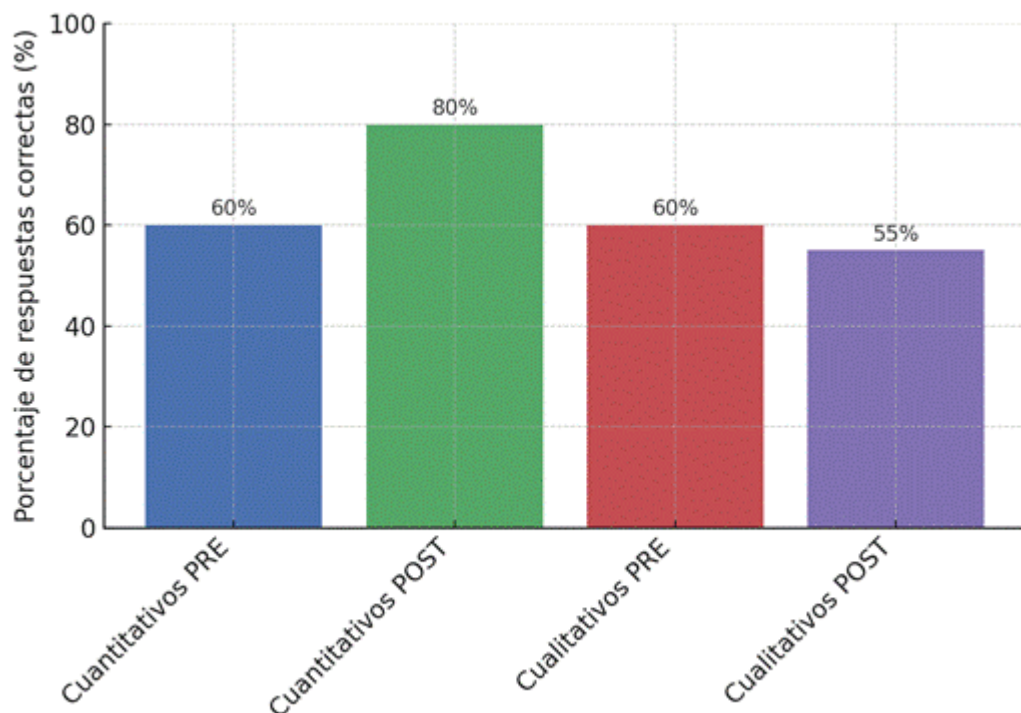


Nota: Elaboración propia a partir de los resultados del pretest y posttest aplicados en el COBAEZ, plantel Morelos (2023).

Este gráfico muestra cómo el grupo experimental mejoró en 20 puntos porcentuales tras la intervención con aula invertida, mientras que el grupo control permaneció prácticamente sin cambios. Esto evidencia que la metodología fue un factor determinante en el desarrollo del pensamiento algorítmico.

En cuanto a la resolución de problemas, los datos muestran un incremento del 20% en los problemas cuantitativos, mientras que los problemas cualitativos tuvieron un ligero retroceso (véase Figura 3).

Figura 3. Resultados en resolución de problemas cuantitativos y cualitativos (pretest vs posttest).

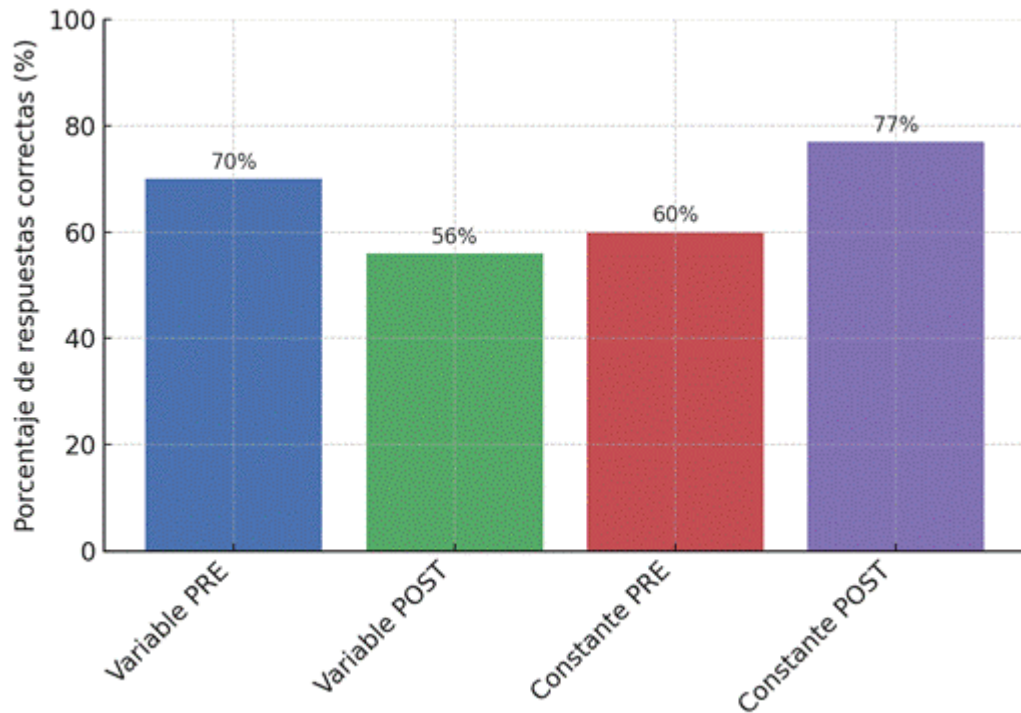


Nota: Elaboración propia a partir de los resultados del pretest y posttest aplicados en el COBAEZ, plantel Morelos (2023).

El gráfico muestra claramente que los estudiantes fortalecieron su capacidad para resolver problemas numéricos estructurados, pero aún presentan debilidades en los problemas cualitativos, que requieren análisis abstracto y crítico.

Finalmente, en la distinción entre variables y constantes, los estudiantes mejoraron en la identificación de constantes (70%), pero mostraron confusión en el manejo del concepto de variable (77%), (Véase Figura 4).

Figura 4. Comprensión de variables y constantes (pretest vs posttest).



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados del pretest y posttest aplicados en el COBAEZ, plantel Morelos (2023).

La figura evidencia que los estudiantes lograron comprender el concepto de constante; sin embargo, el decremento en la identificación de variables refleja la necesidad de rediseñar las actividades de esa unidad, reforzando la diferencia conceptual entre ambos temas.

En síntesis, los hallazgos evidencian que la implementación del aula invertida mediante la plataforma Moodle favorece significativamente el aprendizaje de algoritmos y el uso de diagramas de flujo en el grupo experimental, en comparación con el grupo control. Asimismo, se identifican avances notables en la resolución de problemas cuantitativos y en la comprensión de constantes; sin embargo, persisten limitaciones en los problemas cualitativos y en la diferenciación entre variables y constantes.

La presentación de resultados se centra en cuatro figuras representativas, seleccionadas por su relevancia en relación con los objetivos de la investigación. Estas figuras condensan los aspectos críticos del estudio:

1. Comprensión de algoritmos, que constituye la competencia central del aprendizaje algorítmico.
2. Uso de diagramas de flujo, como representación gráfica indispensable en la resolución de problemas.
3. Resolución de problemas cuantitativos y cualitativos, área en la que se evidenció una brecha importante a atender.

La elección de estos cuatro gráficos responde, por tanto, a un criterio de pertinencia analítica: se privilegia mostrar las evidencias que aportan mayor claridad para responder al objetivo de investigación, evitando la redundancia de datos y priorizando la interpretación crítica de los hallazgos. Con ello se asegura que la sección de resultados mantenga un carácter conciso, riguroso y alineado con los estándares de publicación científica.

10

Discusión

El objetivo de esta investigación era analizar el impacto del aula invertida, implementada mediante la plataforma Moodle y estructurada bajo el modelo ADDIE, en el desarrollo del pensamiento algorítmico de estudiantes de educación media superior. Los resultados evidencian mejoras significativas en la comprensión de algoritmos, en el uso de símbolos de diagramas de flujo y en la resolución de problemas cuantitativos, lo cual confirma la pertinencia de integrar metodologías activas apoyadas en entornos virtuales.

Los hallazgos coinciden con lo reportado por Gámez et al. (2020), quienes señalaron que la metodología de aula invertida favorece la motivación y el rendimiento en asignaturas de carácter lógico-matemático. Asimismo, estudios recientes confirman que el uso de plataformas digitales combinadas con estrategias activas promueve la autonomía y la participación estudiantil (Akçayir y Akçayir, 2022; Zainuddin *et al.*, 2020).

Sin embargo, se identifican áreas de mejora, como la confusión en el manejo de variables y la resolución de problemas cualitativos. Estas dificultades difieren de lo encontrado por Moreno-Guerrero et al. (2022), quienes destacan que el aprendizaje algorítmico se fortalece cuando los estudiantes disponen de guías didácticas claras y acompañamiento continuo. Una posible explicación es la resistencia de algunos alumnos hacia el trabajo en entornos virtuales, derivada de experiencias negativas durante la pandemia de COVID-19, así como la brecha de habilidades digitales detectada al inicio del estudio.

Los resultados sugieren que el aula invertida puede convertirse en una estrategia eficaz para potenciar el desarrollo del pensamiento algorítmico, competencia

considerada transversal en la educación digital actual (Wing, 2020). La integración de Moodle permite optimizar el tiempo de clase presencial, destinado a la práctica y a la resolución de dudas, lo cual refuerza el valor pedagógico de los EVA, para la enseñanza de la programación y el diseño de algoritmos en bachillerato. Además, se evidencia que el aprendizaje facilita la retención de conceptos y fomenta el compromiso del estudiante cuando existe claridad en las instrucciones.

Entre las limitaciones más relevantes de la investigación se encuentran:

1. El uso de una muestra no probabilística, lo cual restringe la generalización de los resultados.
2. El tiempo limitado de la intervención (cuatro semanas), que impidió observar efectos a largo plazo.
3. La subjetividad en las listas de cotejo aplicadas a los estudiantes.
4. La resistencia de algunos participantes al uso de plataformas digitales, lo cual condiciona parcialmente los resultados.

Las proyecciones y recomendaciones, a partir de estas limitaciones:

- Rediseñar actividades relacionadas con variables y problemas cualitativos, fortaleciendo la claridad conceptual.
- Ampliar la duración de futuras intervenciones para evaluar el impacto sostenido en el aprendizaje.
- Implementar un curso de inducción tecnológica previo, a fin de disminuir la resistencia al uso de plataformas digitales.
- Replicar el estudio en otros planteles y contextos, incorporando adicionales como motivación, permanencia escolar y desempeño en asignaturas correlacionadas.

En conjunto, los resultados de esta investigación corroboran la eficacia del aula invertida como estrategia pedagógica innovadora en la educación media superior. Su integración con plataformas digitales no solo favorece el aprendizaje de algoritmos y diagramas de flujo, sino que también representa una vía para fortalecer competencias digitales en los estudiantes. No obstante, el éxito de su implementación depende de un diseño instruccional sólido, del acompañamiento docente y de la disposición del alumnado para asumir un rol activo en su proceso formativo.

Conclusión

La investigación demuestra que la implementación de la metodología del aula invertida, apoyada en la plataforma Moodle y estructurada bajo el modelo ADDIE, se da un impacto positivo en el aprendizaje del pensamiento algorítmico en estudiantes de educación media superior. El grupo experimental evidenció mejoras sustanciales en la comprensión de algoritmos, en el uso de símbolos de diagramas de flujo y en la resolución de problemas cuantitativos, lo que confirma el valor de integrar metodologías activas y entornos virtuales de aprendizaje en la formación académica.

Al mismo tiempo, se identifican áreas de mejora, como la confusión en el manejo de variables y la resolución de problemas cualitativos. Estas limitaciones ponen de manifiesto la necesidad de rediseñar actividades, ampliar el tiempo de intervención y ofrecer inducciones tecnológicas previas para garantizar un uso más eficaz de las plataformas digitales.

Los hallazgos de este estudio contribuyen a la discusión actual sobre la innovación pedagógica en la educación media superior, reafirmando que el aula invertida constituye una estrategia efectiva para optimizar el tiempo de clase presencial y fomentar la autonomía del estudiante. Asimismo, abre la posibilidad de desarrollar futuras investigaciones que evalúen el impacto de esta metodología en otros contextos, con muestras más amplias y períodos de implementación prolongados.

En conclusión, el aula invertida digital se configura como una alternativa pedagógica viable y pertinente para fortalecer el aprendizaje algorítmico, impulsar la motivación estudiantil y promover competencias digitales clave para la formación académica y profesional en el siglo XXI.

Referencias

- Akçayir, G., y Akçayir, M. (2022). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers y Education*, 126, 334-345- <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.204341>
- Fernández-Martin, F.D., Romero-rodríguez, J.m., y Gutiérrez, C. (2020). Impact of the flipped classroom approach on students' knowledge abd attitudes. *Mathematics*, 8(12), 2162- <https://doi.org/10.3390/math8122162>
- Galindo-Domínguez, H. (2025). A critical systematic review of the impact of the flipped classroom. *Journal of Pedagogical Innovation*, 4(2), 22. <https://doi.org/10.3390/jpi402022>
- Gámez, F.D., Colomo, E., Sánchez, E. y Pérez, R. (2020). Efectos de la metodología flipped classroom a través de BlackBoard sobre las actitudes hacia la estadística de estudiantes del Grado de Educación Primaria: Un estudio con ANOVA

mixto. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, 13 (3), 121-139. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.20202.25107>

Kadijevich, D.M (2023). Computational/algorithmic thinking in school mathematics. In L. Michael y P Gilmore (Eds.), Proceedings of the European Congress of Mathematics (749-769 pp.). Springer. <https://doi.org/10.4171/8ECM/40>

Khodaei, S., Bagherzadeh, F., Mahmoudi, H. (2022). The effect of the online flipped classroom on self-directed learning and metacognitive awareness in nursing education. BMC Nursing, 27 (1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00773-1>

Lehmann, T.H., y Stender, P. (2025). Examining the interaction of computational thinking skills throughout the problem-solving process. Research in Mathematics Education, 27(1), 56-74.

Marín-Marín, J. A., García-Domingo, M., y Rodríguez-Martín, C. (2024). Computational thinking and programming with Arduino in secondary education. Heliton, 10(5), e052083. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e052083>

Moreno-Guerrero, A. J., Rodríguez-Jiménez, C., y Ramos-Navas-Parejo, M. (2022). Flipped learning and computational thinking: Effects on problem-solving skills in secondary education. Education and Information Technologies, 27(4), 4871–4891. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11025-7>

Namaziandost, E., y Çakmak, F. (2025). Integrating flipped learning in AI-enhanced language education: Impact on metacognitive awareness. Computers and Education: Artificial Intelligence, 7, 100258. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100258>

Peng, H.-H., Murti, A. T., Silitonga, L. M., y Wu, T.-T. (2023). Effects of the fundamental concepts of computational thinking on students' anxiety and motivation toward K-12 English writing. Sustainability, 15(7), 5855. <https://doi.org/10.3390/su15075855>

Sevillano-Monje, V., Martín-Gutiérrez, Á., y Hervás-Gómez, C. (2022). The flipped classroom and the development of competences: A teaching innovation experience in higher education. Education Sciences, 12(4), 248. <https://doi.org/10.3390/educsci12040248>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Zainuddin, Z., Habiburrahim, H., Muluk, S., y Keumala, C. M. (2020). How do students become self-directed learners in the EFL flipped-class pedagogy? A study in higher education. Teaching and Teacher Education, 102, 103262. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103262>