

METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES DE 14 A 15 AÑOS EN ECUADOR

FLIPPED CLASSROOM METHODOLOGY IN THE EDUCATION OF 14 TO 15 YEARS OLD STUDENTS IN ECUADOR

 **Alexis Marcelo Ortega Campaña, Ing.**

Universidad Nacional de Educación

amortega6@unae.edu.ec

Ambato, Ecuador

 **Jaime Iván Ullauri Ullauri, Ph. D.**

Universidad Nacional de Educación

jaime.ullauri@unae.edu.ec

Azuay, Ecuador

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 27/07/2024

Aceptado: 19/09/2025

Publicado: 30/09/2025

RESUMEN

Las estrategias pedagógicas son un componente esencial para el docente puesto que contribuyen a la dinámica de comprensión al momento de impartir la cátedra. El objetivo de este estudio es implementar la metodología de aula invertida en la asignatura de Robótica que dispone de 4 horas académicas al mes en estudiantes de 10mo año de Educación General Básica (EGB) de una institución de sostenimiento privado para mejorar la comprensión de la temática tratada, buscando potenciar las habilidades que involucran esta área académica, metodología que promueve el pensamiento crítico, además de la participación activa en el aula. El estudio se desarrolló con dos grupos experimentales y con dos grupos de control, bajo un enfoque cuantitativo que permitió evaluar la comprensión y aplicación de conocimientos impartidos durante la totalidad del ciclo lectivo. Mediante un análisis comparativo de los resultados entre los grupos de trabajo, se evidencia un incremento promedio del 20% en la comprensión de la asignatura en los grupos experimentales en comparación con los grupos de control cuyo crecimiento se mantuvo en torno al 10% sin intervención. Los resultados confirman la efectividad de estrategias innovadoras, las cuales constituyen un punto de partida para investigaciones futuras buscando profundizar la integración tecnológica dentro del entorno educativo planteando también la necesidad de identificar alternativas que fortalezcan la articulación entre la plataforma institucional y los recursos propios del aula invertida con el fin de analizar de manera más precisa los efectos sostenidos en el rendimiento académico.

Palabras Clave: alfabetización informática, educación continua, enseñanza y formación, robótica

ABSTRACT

Teaching strategies are an essential component for teachers, as they contribute to dynamics of understanding when teaching. The objective of this study is to implement the flipped classroom methodology in the Robotics course, which has four academic hours per month, for 10th- grade students in general basic education (EGB) at a privately-run institution, in order to improve their understanding of the subject matter and enhance the skills involved in this academic area. This methodology promotes critical thinking and active participation in the classroom. The study was carried out with two experimental groups and two control groups, using a quantitative approach that allowed for the evaluation of the understanding and application of knowledge taught throughout the entire school year. A comparative analysis of the results between the working groups compared to the control groups, whose growth remained around 10% without intervention. This finding confirms the effectiveness of innovative strategies, which constitute a starting point for future research seeking to deepen technological integration within the educational environment, while also raising the need to identify alternatives that strengthen the articulation between the institutional platform and the resources of the flipped classroom in order to analyze more precisely the sustained effects on academic performance.

Keywords: computer literacy, continuing education, teaching and training, robotics

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se enmarca en el contexto de la investigación pedagógica en virtud que busca enriquecer habilidades mediante el conocimiento de la realidad dentro del aula y a partir de las limitaciones encontradas buscar las herramientas que enriquezcan el conocimiento en el proceso de enseñanza. Limitaciones como la escasa carga horaria de clases síncronas o la incorporación de una nueva área académica son características que, mediante el aula invertida, así como otras metodologías pedagógicas en el proceso de enseñanza busca solventar para que de esta manera el aprendizaje sea significativo. Muchos docentes se sienten cómodos al transmitir su conocimiento, no obstante, tienen complejidad en saberes pedagógicos o de investigación que fortalecen la práctica docente según Balbo (2020). Bajo esta definición se puede mencionar que las prácticas educativas son de total relevancia para que la construcción de conceptos pueda tener un mayor impacto o trascendencia dentro y fuera del aula.

Para dar respuesta a estas limitaciones, en la literatura se propone la metodología de aula invertida como alternativa, por ejemplo, Bergman y Sams (2014) la describen como una innovación educativa que transforma la enseñanza digital. Mencionando que el docente no gestiona la temática en clase, sino que genera un material audiovisual antes de la clase síncrona, lo cual permite que en el aula se pueda aprovechar el tiempo para resolver dudas y aplicar lo aprendido. Este enfoque fomenta la personalización del aprendizaje Engel y Varona (2024), así como la autonomía de los estudiantes y la optimización de enseñanza, especialmente en contextos donde las clases son limitadas en duración o frecuencia.

En la investigación de Salas et al. (2024) el aula invertida mejoró la participación y comunicación de los estudiantes de bachillerato de la Ciudad de México en las sesiones sincrónicas. La metodología utilizó como principal herramienta los dispositivos móviles, los cuales fueron un gran instrumento para la rápida interacción con las actividades a realizar, reforzando los contenidos a trabajar. Como parte de esta investigación el autor combina los dispositivos móviles con la aplicación Padlet, siendo la herramienta que facilita la ejecución del aula invertida permitiendo al estudiante revisar el contenido, y trabajar en las actividades desde cualquier lugar. Por lo mencionado el aporte en conjunto de estos materiales promueve la implicación activa del estudiante dentro del trabajo en equipo en su proceso de aprendizaje, la información mostrada por el resto de los compañeros además de la retroalimentación del docente en la plataforma diversifica el trabajo y el nivel de comprensión logrado.

Del mismo modo en un contexto distinto Guayasamín e Inga (2024) señalan que el docente a partir del manejo de esta metodología puede enfocarse en el aula a desarrollar y potenciar habilidades que enriquezcan el aprendizaje, como lo es la expresión oral, importante en la lengua inglesa donde se desarrolla su investigación aplicada a estudiantes de 7mo de básica de una Unidad Educativa de la ciudad de Quito - Ecuador. Desde esta perspectiva se puede señalar el rol crucial del docente en el aula invertida, ya que, permite la gestión del tiempo en habilidades de mayor importancia y que suelen ser minimizadas por la falta del espacio, diferentes temáticas a abordar o metodologías tradicionales aplicadas, sosteniendo la idea de López et al. (2020) además de sugerir aplicar el aula invertida en asignaturas donde existiría desmotivación en el apartado teórico.

De forma análoga en otra disciplina, Zabala (2023) en su estudio realizado a estudiantes de 10mo de básica en una institución de la provincia de Sucumbíos – Ecuador enfocado en la asignatura de matemática refuerza la idea previamente mencionada al demostrar que una asignatura de contenidos abstractos puede adaptarse con éxito mediante la metodología

propuesta. Al incorporar plataformas digitales como Moodle, facilita la distribución de contenidos audiovisuales e información pedagógica en un modo más creativa, convirtiéndose en una vía efectiva para potenciar la lectura y el pensamiento lógico y la curiosidad en el aprendizaje matemático. No obstante, su implementación exige una planificación cuidadosa y un dominio técnico por parte del docente en el manejo adecuado de herramientas digitales.

En el ámbito universitario, la aplicación del modelo revela desafíos y oportunidad diferentes: Salcines et al. (2019), en su estudio realizado con estudiantes de ingeniería en España, identifican una resistencia inicial vinculada al desconocimiento de la estrategia y a las nuevas responsabilidades que esta implica. No obstante, tras la implementación gradual, se observó una mejora significativa en la participación activa y en la comprensión de contenidos, lo que refleja la efectividad del modelo una vez superada la etapa de transición. En línea con estos hallazgos, Gonzales et al. (2020) destacan que el aula invertida favorece la autonomía y la consolidación del aprendizaje, aunque recomiendan su aplicación combinada con enfoques tradicionales, dado que la percepción y adaptación a la metodología varía según el nivel académico.

Por consiguiente, si estas experiencias se adaptan adecuadamente, es factible potenciar los procesos formativos en la educación básica superior, el desarrollo de habilidades cognitivas, la autonomía en el aprendizaje y la apropiación de la tecnología en edades tempranas.

La integración de la metodología de aula invertida con herramientas tecnológicas resulta optima en entornos virtuales, como menciona Chura et al. (2024), promoviendo la aplicación de estas estrategias en otras áreas como la generación de actividades escritas en su forma práctica, además de colaborativa. Para un desarrollo efectivo la participación del docente sigue siendo de los pilares fundamentales, ya que, la generación de material, planificación, retroalimentación y guía son valorados de forma positiva por los estudiantes del escenario educativo peruano, esto en razón que el docente debe estar en la capacidad de generar las condiciones óptimas para un aprendizaje profundo.

Condiciones como canales de comunicación eficientes resulta esenciales para sostener la continuidad del proceso de aprendizaje, especialmente en contextos donde las sesiones presenciales son limitadas o susceptibles de interrupción. En este sentido, la integración de las aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp se posiciona como una alternativa pedagógica viable, al facilitar una comunicación efectiva, oportuna y directa entre docente y estudiante. Esta herramienta permite no solo el intercambio ágil de información, sino también la retroalimentación constante y el seguimiento del cumplimiento de tareas dentro de los plazos

establecidos como destaca Garófalo (2022) en su investigación realizada en el entorno académico cubano.

Escudero y Mercado (2019) recalca que el aula invertida ha tenido una gran aplicación en áreas de ingeniería, dado que, son afines con métodos de análisis. El aula invertida potencializa habilidades cualitativas que son reflejadas en forma cuantitativa, es decir, la aplicación de esta metodología lleva al estudiante a generar hábitos de investigación además de control de tiempo para el cumplimiento de como menciona el autor, adicionando que la resolución de actividades planteadas además de la teoría mostrada permite que el estudiante genere un aprendizaje significativo reflejado en calificaciones. El desarrollo de recursos humanos mediante capacitaciones al docente es crucial, aunque la metodología ha sido cada vez más presente, el conocimiento de herramientas digitales es relevante para que la metodología tenga un mejor impacto en el momento de la enseñanza.

En el contexto colombiano Parra y Rengifo (2019) documentan que los docentes han aplicado prácticas pedagógicas innovadoras, herramientas como Tomi 7 o InnovaTic han sido parte de diferentes asignaturas permitiendo observar las ventajas de innovar una clase, sin embargo, señalan que los docentes aplican herramientas de innovación como parte de una experiencia o solución de problemas, pero no de forma continua o permanente en el proceso de enseñanza. Por lo que la participación de la institución es relevante al analizar la viabilidad de aplicación de estas herramientas, señalándolas en las planificaciones pertinentes de cada curso. Desde esta perspectiva la aplicación de prácticas pedagógicas innovadoras va de la mano con el apoyo de la institución, la promoción a observar la viabilidad de estas prácticas permite encontrar las dificultades de acceso y los beneficios en los grupos participantes siendo estos los docentes, estudiantes y la comunidad.

Relacionar las prácticas pedagógicas innovadoras con áreas educativas vinculadas a la tecnología potencia diferentes habilidades. Alsina y Acosta (2022) indican la importancia de la introducción de la robótica en la educación inicial, puesto que, fortalece el pensamiento matemático. Desde este punto de vista se asegura que al aprender programación mediante un entorno visual potencializa las habilidades de los estudiantes en generar secuencias ordenadas e incluso a llegar a distinguir bucles como mencionan en su investigación realizada en el contexto educativo de España. El error-corrección de una secuencia de programación mediante la observación de las instrucciones ejecutadas en un prototipo retroalimenta de forma positiva el aprendizaje, dado que esto contribuye al desarrollo de habilidades relacionadas con el

pensamiento computacional. La organización, lógica de datos, automatización mediante pasos ordenados son entre algunas de las destrezas que se fortalecen.

A continuación, se aborda la relación entre aula invertida y el desarrollo de pensamiento computacional y robótica educativa. El pensamiento computacional como menciona Bravo et al. (2024) es una oportunidad de fortalecer habilidades para la interpretación de problemas, esto mediante el análisis y la reflexión de las diferentes variables que participan en el mismo, esto se logra mediante la construcción de diferentes posturas en el estudiante generándole un rol de productor de tecnología y no únicamente como consumidores de esta. Esta intervención resalta los aplicativos críticos que el estudiante llega a fortalecer o incluir mediante el aprendizaje del pensamiento computacional permitiéndole resolver temas de inclusión, equidad brechas tecnológicas y sociales que existen en las diferentes problemáticas, ya que, adquiere habilidades de análisis de problemas, habilidad importante en el desempeño diario de la persona.

Las etapas de diseño y construcción de un objetivo permiten al estudiante involucrarse con los conceptos adquiridos. Guimeráns et al. (2024) en su investigación basada en e-textil menciona que los estudiantes llegan a vincularse con la elaboración, electrónica y programación, lo que está directamente vinculado con la robótica educativa. Gracias a estas tres áreas el estudiante llega a visibilizar la tecnología y sus aplicativos, sin embargo, para integrar este tipo de proyectos se requiere del aprendizaje guiado del estudiante, esto debido a que la integración de programación indica el funcionamiento de múltiples componentes al mismo tiempo lo que puede generar complicación en el entendimiento y proceso de aprendizaje, por lo que sugiere que el docente debe estar en constante capacitación tanto a nivel pedagógico como a nivel tecnológico para facilitar la integración de la creatividad con la tecnología.

MUESTRA

La investigación de Otzen y Manterola (2017) resulta relevante para el desarrollo del presente estudio, en virtud que, proporciona un sustento metodológico sobre los criterios de representatividad y accesibilidad en el diseño muestral. En el contexto de esta investigación, estos principios guiaron la selección de los participantes del 10mo año de educación general básica, asegurando que los datos puedan ser extrapolables con un alto grado de fiabilidad. La accesibilidad, tal como lo definen los autores, permitió identificar sujetos disponibles en el entorno institucional bajo los criterios definidos de inclusión y exclusión, favoreciendo la calidad del proceso investigativo y la validez de los resultados obtenidos. Esta orientación metodológica sirvió de base para estructurar un diseño que responda a las condiciones reales correspondientes a los grupos de investigación, sin comprometer el rigor científico del estudio.

La estrategia de muestreo no probabilístico por conveniencia fue seleccionada por facilitar la selección de sujetos accesibles al investigador como destaca Alaminos y Castejón (2006), permitiendo una implementación ágil en contextos educativos reales. La definición del autor resulta pertinente, puesto que, la conformación de grupos participantes respondió a la estructura preexistente de los paralelos institucionales. Esta alineación entre el marco metodológico propuesto por los autores y la realidad operativa del entorno educativo fortaleció la viabilidad del diseño muestral, asegurando la coherencia entre el enfoque investigativo y las condiciones del contexto de aplicación.

La muestra elegida a través de un estudio no probabilístico estuvo conformada por 131 estudiantes distribuidos en los cuatro paralelos, configuración que permitió establecer comparaciones transversales entre grupos en función de los resultados obtenidos. La elección de estos paralelos responde a la intención de evaluar la efectividad de la metodología de aula invertida en un entorno real de aplicación, considerando las restricciones temporales del espacio síncrono de la asignatura (equivalente a dos horas quincenales), lo cual representa un factor crítico al momento de valorar la implementación metodológica en contextos de enseñanza con carga horaria reducida

METODOLOGÍA

Con la muestra identificada, el estudio se desarrolló dentro del marco de la metodología investigación-acción, misma que mediante un proceso de planificación, implementación, observación y reflexión, características que resalta Colmenares y Piñero (2008) permite evaluar la efectividad del aula invertida.

Dentro del marco mencionado se identificó la necesidad de optimizar el proceso de enseñanza mediante la revisión del desempeño académico, definición que se alinea con Engel y Varona (2024), a razón de que, subraya como relevante conocer el impacto del aprendizaje de los conocimientos de forma cuantitativa y no únicamente conocer la percepción del aprendizaje personalizado mediado por las tecnologías digitales.

Asimismo, se empleó Google Classroom, una tecnología digital que, en conjunto con la metodología de aula invertida correspondiente al presente estudio, permitió el desarrollo de trabajos colaborativos y la visualización de contenidos académicos que fueron posteriormente aplicados en clase como se visualiza en la Figura 1, conceptualización coherente con Abuín (2022) debido a que en su estudio indica que esta herramienta digital tiene una aceptación de

utilidad en acompañamiento docente mayor al 70% mostrando viabilidad de aplicación de los entornos digitales en contextos de educación.

Para el desarrollo de la propuesta metodológica, la planificación fue diseñada para articular sesiones síncronas y actividades asíncronas, permitiendo una distribución del tiempo pedagógico y favoreciendo el aprendizaje autónomo. A continuación, se presenta la tabla que detalla la secuencia de sesiones implementadas durante el proceso de intervención.

Tabla 1

Detalle de sesiones síncronas y asíncronas

Nº Inter.	Tema	Objetivo	Descripción de sesión asíncrona	Descripción de sesión síncrona	Semana Interv. Síncrona
1	Socialización para utilizar la plataforma Google Classroom Ejercicios “Sentencia Si” mediante consola	Identificar las acciones que se pueden ejecutar mediante la variación de un valor específico para ejecutar acciones de control. La comprensión de esta dinámica facilita que el estudiante diseñe respuestas automatizadas a partir de la lectura provenientes de sensores	No se llevó a cabo la sesión asíncrona correspondiente, dado que el material académico fue planificado para ser generado y compartido con posterioridad a la evaluación	Socialización del uso de la plataforma Google Classroom como herramienta para la visualización de calificaciones y material complementario de estudio. Desarrollo de ejercicios para generar acciones cumpliendo una condición lógica basada en operadores relacionales, tales como “mayor que” y “menor que”	14/3/2025
2	Evaluación Pre-intervención aula invertida	Conocer el nivel de comprensión alcanzados durante la primera mitad del ciclo lectivo mediante una evaluación estructurada de opción múltiple en	No se llevó a cabo la sesión asíncrona correspondiente, dado que el material académico fue planificado para ser generado y	Cumplimiento de la evaluación de base estructurada de con estructura de opción múltiple mediante la plataforma	28/3/2025

3	Servomotor SG90	conjunto con la implementación práctica de una secuencia de luces. Los resultados obtenidos son el punto de referencia para conocer el impacto de la aplicación de la metodología de aula invertida. Comprender el concepto y funcionalidad del servomotor SG90 mediante una investigación básica y aplicada para fortalecer el conocimiento teórico - práctico.	compartido con posterioridad a la evaluación Producción de material audiovisual que orienta la correcta forma de conexión de los tres pines del servomotor en conjunto con la programación que orienta la calibración de este para un adecuado funcionamiento.	Quizizz, en complemento con el análisis y desarrollo de un código de programación de forma grupal con el objetivo de replicar secuencias de luces desde la observación. Desarrollo de investigación en un entorno virtual, síncrono y grupal enfocada en el servomotor para conocer su funcionamiento, aplicaciones y representación de aporte de automatización dentro del hogar mediante la herramienta Minecraft.	11/4/2025
4	Sensor de humedad y temperatura DHT-11	Entender la importancia de la lectura de señales naturales por medio de la implementación del sensor de humedad y temperatura DHT11. La comprensión de este funcionamiento permite relacionar acciones automatizadas desde la lectura de variables físicas mediante sensores electrónicos.	Producción de material audiovisual que orienta la correcta forma de conexión de los tres pines sensor DHT11 en conjunto con la programación que facilita la visualización de datos obtenidos gracias al correcto funcionamiento.	Ejecución de la temática de enseñanza "Sensor de humedad y temperatura DHT11" enfocada en el funcionamiento y correcta conexión del elemento para conocer su comportamiento por medio de la ejecución de código de programación en MIND+. El estudiante interactúa con el elemento de	25/4/2025

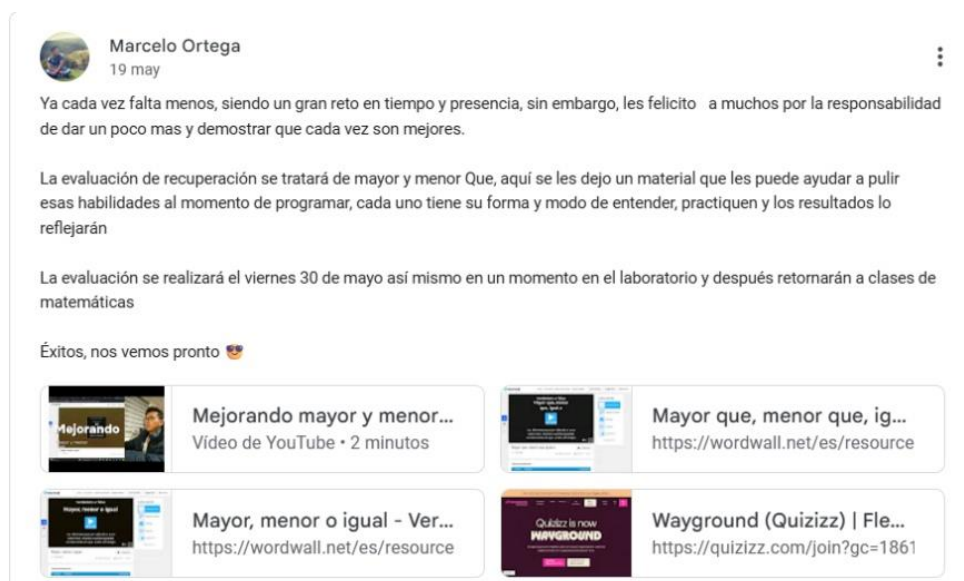
				medición DHT11 con el fin de observar en tiempo real los valores de humedad y temperatura generando un pensamiento crítico al comparar con los resultados de sus compañeros encontrando igualdades y definiendo el porqué de las diferencias.	
5	Principales Materiales electrónicos	Fortalecer los conocimientos teóricos logrados en relación con los materiales utilizados de forma práctica durante el ciclo lectivo	Elaboración de recursos académicos complementarios orientados al fortalecimiento conceptual y funcional de los principales componentes abordados en la asignatura: servomotor, diodo emisor de luz (Leds) y sensor DHT11	No se llevó a cabo la sesión síncrona correspondiente, dado que la institución dispuso actividades extracurriculares para los estudiantes de 10mo EGB durante toda la jornada laboral.	9/5/2025
6	Operadores Relacionales “mayor que” y “menor que”	Relacionar los conceptos matemáticos “mayor que” y “menor que” con procesos de automatización mediante la interfaz gráfica de Mind+ que permite la programación por bloques además de la manipulación de valores mientras se ejecuta el código en tiempo real.	Diseño de material instruccional enfocado en el desarrollo de la estructura condicional “si - entonces” y los operadores relacionales “mayor que” y “menor que”, el cual contempla un video explicativo y actividades	Desarrollo del taller de análisis matemático exponiendo problemas referentes a operadores relacionales (menor que y mayor que) mediante opciones de código en bloques de programación por intermedio	23/5/2025

			prácticas para la aplicación autónoma el conocimiento.	de la plataforma Quizizz como refuerzo y evaluación. Revisión del material en la plataforma de Google Classroom Revisión de Kits Personales	
7	Evaluación Post - intervención aula invertida	Conocer el nivel de comprensión alcanzado durante la segunda mitad del ciclo lectivo a través de una evaluación estructurada de opción múltiple en conjunto con la implementación práctica de una secuencia de luces condicionada por la lectura del sensor de humedad y temperatura. Los resultados obtenidos servirán como punto de comparación frente a los datos de pre - intervención para conocer el impacto de la aplicación de la metodología de aula invertida.	Producción de material didáctico integrador que abarca tanto la estructura condicional “si - entonces” y los operadores relacionales como los contenidos asociados a los elementos electrónicos fundamentales, con el fin de consolidar los aprendizajes adquiridos.	Ejecución del proceso evaluativo post - intervención según lo planeado aplicando el instrumento de evaluación de base estructurada con formato de opción múltiple mediante la plataforma Quizizz	6/6/2025

Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

Figura 1

Instrucciones mediante material audiovisual para refuerzo de operadores



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

En función de esta implementación metodológica se diseña una evaluación estructurada de 6 preguntas de opción múltiple utilizando la plataforma Quizizz, con el objetivo de medir el alcance académico previo y posterior de la intervención. Los datos obtenidos a partir de las evaluaciones aplicadas en los cuatro paralelos posibilitan la elaboración de un análisis comparativo, tanto del rendimiento entre los diferentes grupos de estudio como de los conceptos específicos evaluados. Este contraste permite identificar con claridad las competencias consolidadas, así como aquellos aspectos que requieren fortalecimiento dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje.

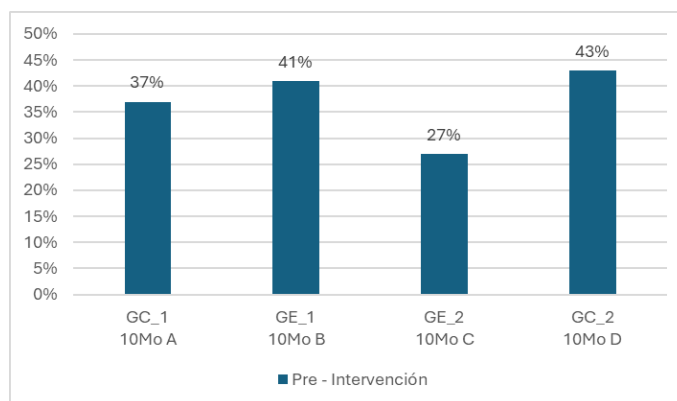
RESULTADOS

Los valores porcentuales obtenidos constituyen una base cuantitativa fundamental que reflejan las variaciones en el aprendizaje de los estudiantes previo y posterior de la intervención. Mediante el análisis estadístico descriptivo, utilizando la representación gráfica de los resultados por medio de diagramas de barras, se resume de manera sencilla la interpretación de los datos, evidenciando la efectividad de la metodología para futuras implementaciones en el aula (Rendón et al., 2016).

1. Análisis de los resultados pre – intervención

Figura 1

Resultados globales pre - intervención



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

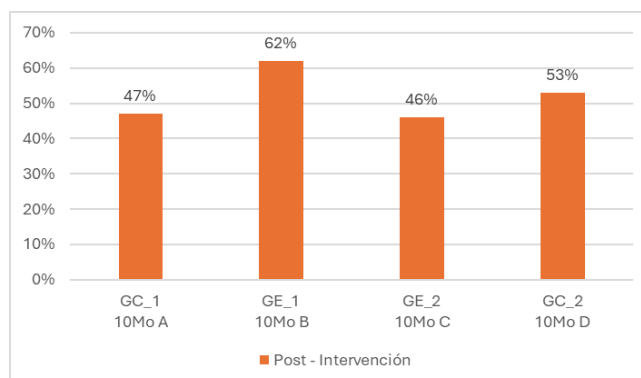
Completa la primera mitad del ciclo lectivo y evaluadas las dificultades presentes en el desarrollo de la asignatura en los cuatro paralelos, los datos de pre – intervención reflejan un promedio general del 37% de comprensión antes de la implementación del aula invertida. Se observó que tres de los cuatro paralelos presentan niveles de comprensión igual o superiores al promedio, en cambio, uno muestra un desempeño inferior (GE_2 con 27%).

Los datos de distribución inicial por medio de la gráfica de barras constatan variaciones significativas en el nivel de comprensión entre los grupos, lo que justifica la necesidad de estrategias pedagógicas para optimizar el aprendizaje y reducir brechas en el rendimiento académico.

2. Análisis de los resultados post – intervención

Figura 3

Resultados globales post - intervención



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

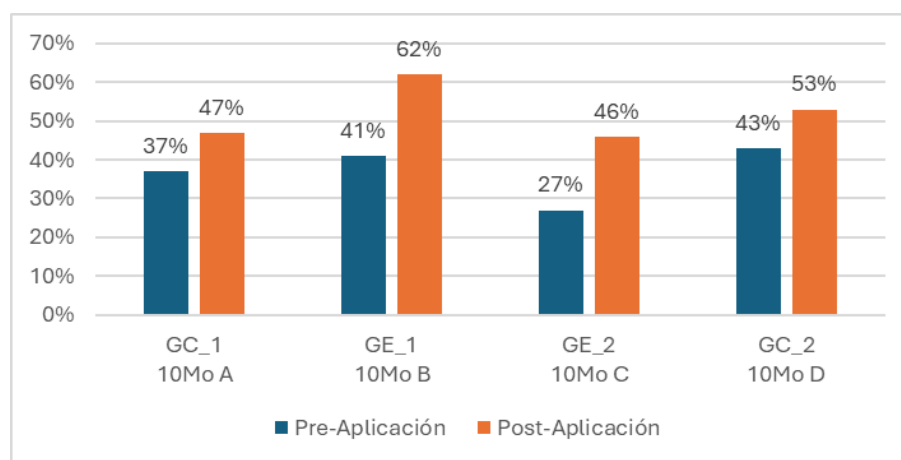
Posterior a la implementación de la metodología de aula invertida en los grupos experimentales (GE_1 y GE_2), se registró un incremento en los niveles de comprensión de los estudiantes de décimo año de EGB, alcanzando un desempeño general del 52%. Este aumento representó una mejora del 15% con respecto a los resultados obtenidos en la evaluación pre – intervención, evidenciando eficacia en el proceso de logro de aprendizajes.

En consecuencia, el rendimiento formativo alcanzado se refleja por la tendencia positiva del GE_1 siendo el grupo con el mejor rendimiento tras la intervención metodológica frente a una tendencia moderada en crecimiento del GE_2.

3. Comparación Grupo experimental (GE_1 y GE_2) – Grupo de Control (GC_1 y GC_2)

Figura 2

Comparación de resultados pre – intervención vs post - intervención



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

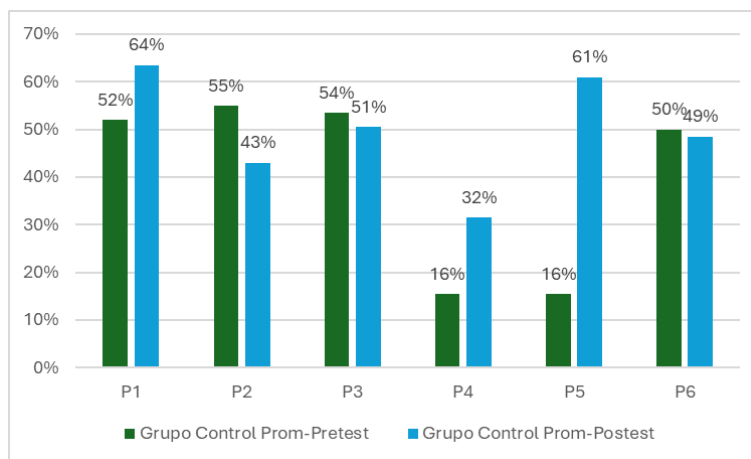
En los grupos de control (GC_1 y GC_2) que trabajaron bajo un enfoque tradicional sin apoyo de recursos didácticos complementarios ni aplicación de la metodología de aula invertida, se observó una mejora moderada en la comprensión del contenido, atribuibles al desarrollo convencional de las sesiones síncronas. En contraste, los grupos experimentales (GE_1 y GE_2), que participaron en la propuesta metodológica, evidenciaron un avance sustancial en su desempeño académico. Esta diferencia entre ambos enfoques sugiere que el aprendizaje autónomo, la preparación previa y la interacción activa con los contenidos favorece una comprensión más profunda y significativa, consolidando el impacto positivo de la estrategia aplicada.

4. Análisis de resultados por pregunta correspondiente a los grupos de control

Los conceptos vinculados a las sentencias de control y los operadores lógicos constituyen elementos fundamentales en la adquisición de conocimientos. Resnick et al. (2009) destaca que aprender estructuras de control permite a los estudiantes desarrollar un pensamiento computacional, tomar decisiones lógicas y enfrentar barreras de sintaxis tradicional. Por esta razón, las preguntas diseñadas en el instrumento de evaluación fueron estructuradas para representar situaciones reales vinculadas a procesos de automatización, permitiendo contextualizar los contenidos y evidenciar su aplicabilidad en entornos concretos de implementación tecnológica.

Figura 3

Resultados por pregunta pre y post - intervención en los grupos de control



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

El diagrama de barras comparativo que refiere a las estadísticas por pregunta en los grupos de control (GC_1 y GC_2) antes y después del cumplimiento de la metodología evidencia tanto incrementos como disminuciones en la comprensión de las temáticas evaluadas durante el periodo de intervención de los grupos experimentales.

- Se identificó un incremento de hasta 45 puntos porcentuales en los resultados relacionados con la programación de servomotores (P5), lo que evidencia una mayor asimilación de estos contenidos a medida que avanzó el ciclo lectivo. Este resultado sugiere que los estudiantes alcanzaron establecer conexiones significativas entre los conceptos teóricos y su aplicación práctica en sistemas automatizados.
- No obstante, se registró un descenso de hasta 12 puntos en contenidos vinculados al análisis de operadores “mayor que” y “menor que” (P2) dentro de los bloques de programación. Esta

disminución se atribuye a factores como la intermitencia de las clases síncronas y la ausencia de estrategias metodológicas diferenciadas que permite reforzar el razonamiento lógico-matemático requerido para dichos procesos.

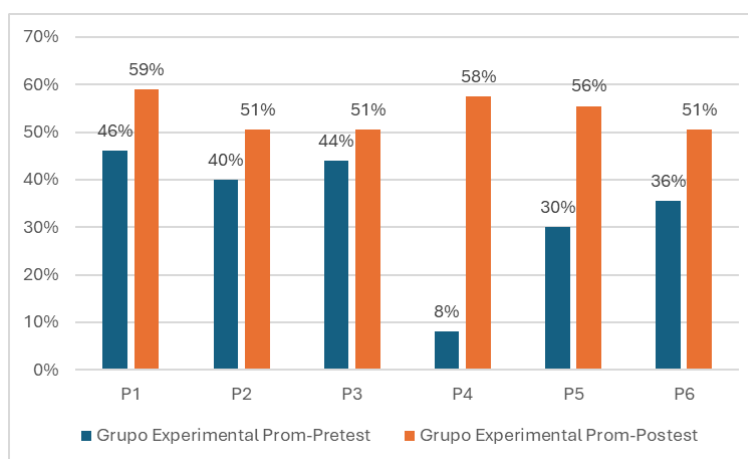
- Además, las interrupciones experimentadas durante las clases síncronas obligaron a concentrar el trabajo exclusivamente en la comprensión inmediata del contenido, restringiendo las oportunidades para implementar actividades de refuerzo, ejercicios contextualizados que faciliten una comprensión más profunda y duradera.

Estos hallazgos reflejan la dinámica de aprendizaje en un contexto sin intervención de aula invertida. Si bien el progreso en algunas áreas es evidente, la disminución en otras sugiere que ciertos conceptos no se reforzaron adecuadamente o que los estudiantes enfrentaron dificultades para mantener el conocimiento previamente adquirido.

5. Análisis de resultados por pregunta correspondientes a los grupos experimentales

Figura 6

Resultados por pregunta pre y post - intervención en los grupos experimentales



Nota. Fuente: Elaboración propia (2025).

Después de la implementación de la metodología de aula invertida, los grupos experimentales (GE_1 y GE_2) muestran una mejora significativa en la comprensión de los contenidos evaluados. Se observó un incremento positivo en el promedio de todas las preguntas, con un mínimo de 6 puntos porcentuales (P3) y un crecimiento máximo de 50 puntos porcentuales (P4), lo que evidencia la efectividad del enfoque pedagógico.

La variación en los niveles de mejora entre preguntas indica que ciertos temas fueron asimilados con mayor éxito, mientras que otros requieren ajustes metodológicos para consolidar el aprendizaje.

DISCUSIÓN

El análisis comparativo de los resultados pre y post intervención muestran un crecimiento promedio de 20 puntos porcentuales en los grupos experimentales (GE_1 y GE_2) en comparación al crecimiento de 10 puntos de los grupos de control (GC_1 y GC_2). Esta diferencia en valores de crecimiento sugiere que el enfoque basado en el aprendizaje autónomo e interacción crítica en el aula, como plantea Bergman y Sams (2016) permite que los estudiantes asimilen los conceptos con mayor comprensión, característica que es reforzada con la disposición anticipada de material académico.

La incorporación de recursos como la visualización del conexionado de materiales electrónicos y la adecuada parametrización en la programación por bloques evidencia que la guía pedagógica, tanto dentro y fuera del aula, es fundamental para la consolidación del aprendizaje. Estos hallazgos coinciden con Resnick et al. (2009), quienes subrayan la relevancia de trabajar con estructuras condicionales y operadores lógicos desde entornos visuales e intuitivos para fortalecer el pensamiento computacional.

El estudio también evidencia que el uso de plataformas digitales como Gamma, YouTube, Padlet y Quizizz contribuye a una revisión anticipada de los contenidos, siendo herramientas que fortalecen la autonomía del estudiante y optimizan el uso del tiempo en las sesiones presenciales.

Esta observación se alinea con lo planteado por Guayasamín e Inga (2024), quienes señalan que la metodología del aula invertida permite al docente orientar su labor hacia el desarrollo y potenciación de habilidades que enriquecen tanto la comprensión como el aprendizaje significativo dentro del aula.

Aunque la metodología de aula invertida promueve la revisión autónoma y facilidad de comunicación por medios digitales entre docente y estudiante, se reflejó que WhatsApp es una herramienta que favorece a este último apartado en concordancia con Garófalo (2022) generando una comunicación efectiva para el traspaso de información y cumplimiento de tiempos en tareas.

Se identifica una dificultad significativa en la integración de Google Classroom dentro de un entorno institucional donde la plataforma oficial está restringida exclusivamente a asignaturas principales, lo cual deja a materias complementarias como robótica sin acceso a este canal de gestión académica. Esta situación genera, en una etapa inicial, cierta resistencia por parte de los estudiantes ante la incorporación de una nueva estrategia pedagógica y sus respectivos recursos digitales. Tal como señala Salcines et al. (2019), este tipo de resistencia se observa debido a

que la metodología conlleva nuevas responsabilidades en el proceso de aprendizaje. No obstante, el desarrollo de un proceso de adaptación resulta esencial, en virtud que, superada esta fase, se evidencia una mayor aceptación y efectividad del modelo metodológico propuesto.

Restricciones como las señaladas complican aún más la consolidación de registros de desempeño, lo que a su vez limita la capacidad de evaluar objetivamente el desarrollo de los estudiantes. Dado que el Ministerio de Educación del Ecuador (2024), establece la aprobación de la asignatura mediante un mínimo de siete sobre diez (7/10) puntos o más valor en una calificación cuantitativa, contar con un sistema de seguimiento eficaz es crucial para garantizar un proceso de aprendizaje estructurado estando de acuerdo con Engel y Varona (2024) ya que, permite evidenciar de manera clara los conocimientos adquiridos.

CONCLUSIONES

La implementación de la metodología de aula invertida mejora la frecuencia y precisión en la evaluación del avance estudiantil. Las herramientas digitales empleadas, como Quizizz, permiten aplicar evaluaciones en distintos momentos y obtener métricas claras sobre la comprensión de los contenidos. Asimismo, utilizar videos explicativos en YouTube, junto con el uso de plataformas de aprendizaje gamificado como Decktoys, Wordwall y Pilas Bloques, facilita la observación del nivel de participación y comprensión de los estudiantes en la asignatura.

Para los docentes estos resultados evidencian una oportunidad concreta de transformar sus prácticas evaluativas y pedagógicas, incorporando recursos digitales que favorecen la retroalimentación continua y el aprendizaje autónomo. A nivel institucional, la estrategia puede contribuir a mejorar la eficiencia del acompañamiento académico optimizando el uso del tiempo en clase compensando las eventualidades que interrumpen y retrasan el proceso de enseñanza siendo altamente perjudicial en asignaturas complementarias que se están introduciendo con limitadas sesiones sincrónicas. Además, la metodología es adaptable a otras áreas curriculares donde se requiera una comprensión secuencial, análisis crítico o resolución de problemas como ciencias naturales, lengua y literatura entre otras.

En síntesis, los datos obtenidos y el análisis realizado confirman que la metodología de aula invertida constituye una estrategia eficaz para transformar el proceso de enseñanza – aprendizaje. A diferencia de los enfoques tradicionales, esta metodología fomenta un aprendizaje educativo contemporáneo. El estudio evidencia la eficacia de estrategias pedagógicas innovadoras mismas que sientan las bases para futuras investigaciones recomendando ampliar el tamaño de la muestra y el tiempo de intervención para evaluar los impactos a largo plazo en

el rendimiento académico. Así mismo desde un enfoque estructural explorar alternativas que permitan facilitar la sincronización entre la plataforma institucional y las herramientas de aula invertida y también desde una perspectiva profesional evidenciar a los docentes las diferentes herramientas tecnológicas que aportan en el proceso de enseñanza aprendizaje para que puedan ser integradas en las planificaciones convenientes a las diferentes destrezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abuín, N. (2021). Google Classroom como herramienta de apoyo educativo en la docencia bimodal. Docta Complutense. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/9951>
- Alamino, A., & Castejón, J. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Marfil S.A. <http://hdl.handle.net/10045/20331>
- Alsina, Á., & Acosta, Y. (2022). Conectando la educación matemática infantil y el pensamiento computacional: Aprendizaje de patrones de repetición con el robot educativo programable Cubetto®. Innovaciones Educativas, 24(37), 133–148. <https://doi.org/10.22458/ie.v24i37.4022>
- Balbo, J. (2020). Formación en investigación pedagógica y enseñanza reflexiva en la educación universitaria. Educere, 24(78), 309–322.
- Bergman, J., & Sams, A. (2016). Dale la vuelta a tu clase. Ediciones SM.
- Bravo, W., Castiblanco, R., & Pascuas, Y. (2024). Perspectiva crítica para la enseñanza del pensamiento computacional. Revista Politécnica, 20(39), 196–207. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v20n39a14>
- Chura, G., García, R., Limache, G., & De La Cruz, B. (2024). Creación y validación de un diseño tecnopedagógico con aprendizaje invertido y escritura colaborativa. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(2), 1–24. <https://doi.org/10.5944/ried.27.2.38995>
- Colmenares, A., & Piñero, M. (2008). La investigación acción: Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. Laurus, 14(27), 96–114.
- Engel, A., & Varona, S. (2024). Prácticas de personalización del aprendizaje mediadas por las tecnologías digitales: Una revisión sistemática. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa(87). <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3019>

- Escudero, A., & Mercado, E. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: Una revisión sistemática. *Apertura*, 11(2), 72–85. <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1546>
- Garófalo Fernández, N. (2022). Orientaciones metodológicas para la utilización del WhatsApp en la formación del licenciado en educación agropecuaria. *Varona*(74).
- González, C., Feito, I., González, M., Álvarez, J. & Sarmiento, N. (2021). Does the teaching-learning model based on the flipped classroom improve academic results of students at different educational levels?. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 27-39. <https://doi.org/10.5209/rced.67851>
- Guayasamín, K., & Inga, E. (2024). Aprendizaje invertido como herramienta educativa potenciadora para mejorar la lengua inglesa. *Alteridad. Revista de Educación*, 16(1), 96–115. <https://doi.org/10.17163/alt.v19n1.2024.08>
- Guimeráns, P., Ferreiro, A., Zabalza, M., & Monreal, I. (2024). E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: Una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 417–448. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645>
- López, D., Castro, G., Ruiz, N., & Martillo, I. (2020). Implementación de flipped classroom enfocado a los estudiantes de Ingeniería de software: caso universidad ecuatoriana. *Revista Científica Ecociencia*, 7(3), 1–18. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.73.311>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2024). Instructivo de evaluación estudiantil: Sierra – Amazonía 2024-2025. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/10/instructivo-evaluacion-estudiantil-Sierra-Amazonia-2024-2025.pdf>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Parra, L., & Rengifo, K. (2021). Prácticas pedagógicas innovadoras mediadas por las TIC. *Educación*, 30(59), 237–254. <https://doi.org/10.18800/educacion.202102.012>
- Rendón, M., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397–407. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

- Salas, R., Cabrera, A., & Domínguez, E. (2024). Innovación en el proceso educativo de la geografía a través del aula invertida y tecnología. Hachetetépe. Revista Científica de Educación y Comunicación (29), 1–20.
- Salcines, I., Cifrián, E., González, N., & Viguri, J. (2019). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería: Diseño e implementación de un cuestionario. Revista Complutense de Educación, 31(1), 25–34. <https://doi.org/10.5209/rced.61739>
- Zabala, C. (2023). El aula invertida en el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de matemáticas en estudiantes de básica superior [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica del Norte. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15249>