

MENTOR

Revista de Investigación Educativa y Deportiva

Volumen 4

Número 12

2025

Director: Ph.D. Richar Posso Pacheco

Email: rjposso@revistamentor.ec

Web: <https://revistamentor.ec/>

Editora en Jefe: Ph.D. Susana Paz Viteri

Coordinador Editorial: Ph.D. (c) Josue Marcillo Ñacato

Coordinadora Comité Científico: Ph.D. Laura Barba Miranda

Coordinadora Comité de Editores: Msc. María Gladys Córdor Chicaiza

Coordinador del Consejo de Revisores: Ph.D. Javier Fernández-Rio

Original

Fortalecimiento de las Habilidades de Indagación Científica Mediante el Aprendizaje Invertido: Un Estudio Cuasi-Experimental en Educación Primaria

Strengthening Scientific Inquiry Skills Through Flipped Learning: A Quasi-Experimental Study in Primary Education

Oscar Geovanny Cabrera López¹
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2312-512X>

Flor Ibelia López Samaniego¹
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0120-6891>

Ángel Freddy Rodríguez Torres¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5047-2629>

Wilber Ortiz Aguilar¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

Universidad Bolivariana del Ecuador. Durán-Ecuador¹

Autor de correspondencia
ogcabreral@ube.edu.ec

Recibido: 03-02-2025
Aceptado: 12-05-2025
Disponible en línea: 15-09-2025

Resumen

El modelo de aula invertida ha emergido como una estrategia innovadora que reorganiza el tiempo de clase para potenciar el aprendizaje activo y el desarrollo de competencias científicas, especialmente en la educación primaria. Determinar si la implementación del aula invertida mejora la indagación científica, el pensamiento crítico y el rendimiento académico en estudiantes de sexto grado. Se empleó un diseño cuasi-experimental con enfoque cuantitativo. Participaron 70 estudiantes distribuidos en dos grupos (control y experimental). Se aplicaron pruebas pretest y postest para medir las variables: indagación científica, pensamiento crítico y rendimiento académico. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial (prueba t de Student). El grupo experimental, que trabajó con aula invertida, mostró mejoras significativas en todas las dimensiones analizadas ($p < .01$), con diferencias especialmente notables en pensamiento crítico (+1,34 puntos) y rendimiento académico (+3,63 puntos) en comparación con el grupo control. Los hallazgos confirman que el aula invertida fomenta un aprendizaje profundo, autónomo y colaborativo, potenciando el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. El modelo invertido se consolida como una metodología eficaz para transformar la enseñanza de las ciencias naturales, elevando el desempeño académico y científico en educación primaria.

Palabras clave: Aula invertida, Indagación científica, Pensamiento crítico, Rendimiento académico, Educación primaria.

Abstract

The flipped classroom model has emerged as an innovative strategy that reorganizes classroom time to enhance active learning and the development of scientific competencies, especially in primary education. To determine whether the implementation of the flipped classroom improves scientific inquiry, critical thinking, and academic performance in sixth-grade students. A quasi-experimental design with a quantitative approach was used. A total of 70 students participated, divided into two groups (control and experimental). Pretest and posttest assessments were applied to measure scientific inquiry, critical thinking, and academic performance. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics (Student's t-test). The experimental group, which worked under the flipped classroom model, showed significant improvements in all measured dimensions ($p < .01$), with particularly notable differences in critical thinking (+1.34 points) and academic performance (+3.63 points) compared to the control group. The findings confirm that the flipped classroom fosters deep, autonomous, and collaborative learning, enhancing the development of higher-order cognitive skills. The flipped classroom stands out as an effective methodology for transforming science education, raising both academic and scientific performance in primary education.

Keywords: Flipped classroom, Scientific inquiry, Critical thinking, Academic performance, Primary education.

Introducción

El modelo de aula invertida (Flipped Classroom), desarrollado por Bergmann y Sams (2012), ha transformado el paradigma tradicional de enseñanza al transferir la instrucción

directa fuera del aula, dedicando el tiempo presencial a actividades interactivas, colaborativas y de pensamiento crítico donde aplican, reflexionan e interaccionan entre los estudiantes. Esta reorganización pedagógica y curricular ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico y el rendimiento académico en la educación primaria (Cargua et al., 2019; Rodríguez et al., 2017).

Aburto (2021) afirma que el aula invertida permite una atención más personalizada, promueve el trabajo colaborativo, la creatividad y fortalece el aprender haciendo a través de la aplicación de contenidos previamente revisados por el estudiante. Estos principios son clave para desarrollar habilidades de indagación científica como la formulación de hipótesis, la observación crítica, diseñar experimentos, analizar resultados y la argumentación fundamentada (Bergmann & Sams, 2012; Rodríguez et al., 2017).

Cabrera et al. (2021), concluyen que el aula invertida favorece el aprendizaje activo y significativo. Además, identificaron factores clave para su éxito como el compromiso estudiantil y la motivación docente.

En el estudio realizado por Astocaza y Peña (2022), se evidenció que la implementación del aula invertida tuvo un impacto positivo en el desarrollo de la competencia lectora en estudiantes de primaria en Ica, Perú, destacando que la comprensión lectora es una habilidad clave para la indagación científica, ya que facilita la interpretación, el análisis y la inferencia a partir de textos y datos (Boillos-Pereira & Rodríguez-Torres, 2022; Gallardo et al., 2025; Valenzuela-Orrala et al., 2024).

De manera complementaria, Layvay y González-Cabrera (2024), en su estudio concluyen que esta metodología mejora las habilidades lingüísticas y comunicativas del

alumnado, lo que respalda su efectividad y el fortalecimiento de la competencia científica y el pensamiento crítico.

En los estudios realizado por Antezana (2024) y Reyes et al. (2020) concluyen que la implementación del aula invertida mejora el rendimiento académico, fomenta la motivación, el aprendizaje autónomo y reflexivo que son fundamentales en los procesos de indagación científica, donde el protagonismo del alumno que es el corazón del aprendizaje (Araya et al., 2022).

El Ministerio de Educación (2018) respalda el uso del aula invertida como una estrategia pedagógica innovadora que promueve el protagonismo del estudiante en su propio aprendizaje, integrando de manera efectiva las TIC y los recursos digitales como herramientas mediadoras del conocimiento (Pegalajar-Palomino & Rodríguez-Torres, 2023). En esa misma línea, Puig (2020) destaca que este modelo, aplicado en la educación primaria, los estudiantes pasan de ser receptores pasivos para convertirse en participantes activos, lo que incrementa su motivación, mejora su rendimiento escolar y fortalece su disposición hacia la investigación y el aprendizaje autónomo.

Cristóbal y García (2013) recalcan que la indagación científica promueve aprendizajes significativos y duraderos al basarse en la experiencia concreta, la observación reflexiva y la conceptualización abstracta. Estos pasos se articulan de forma natural con la dinámica de aula invertida, donde se prioriza el análisis y la experimentación en clase a partir de contenidos trabajados previamente en casa.

Ferrés y Marbà (2017) indican que la indagación científica no solo depende del dominio conceptual, sino de la capacidad para diseñar, ejecutar e interpretar procesos científicos. En este

sentido, el aula invertida proporciona un espacio didáctico que puede ser orientado a la resolución de problemas contextualizados donde él pueda transferir lo aprendido a nuevas situaciones contribuyendo de esta manera aún aprendizaje significativo (Rodríguez-Torres et al., 2024).

Cedeño-Escobar & Viguera-Moreno (2020) destacan que la motivación es un efecto directo del modelo invertido, especialmente en niveles básicos. Los estudiantes se involucran al trabajar de forma autónoma y colaborativa, condiciones necesarias para investigar, razonar y construir conocimiento científico. Además, se observan mejoras en calificaciones y habilidades socioemocionales.

Cantos et al. (2025), señalan que la clase invertida mejora la participación y estimula el pensamiento crítico, elementos esenciales para la formación científica. También subrayan la necesidad de adaptar los recursos digitales y pedagógicos al nivel del estudiantado para garantizar la efectividad del modelo.

Andrade et al. (2020) concluyen que la aplicación del aula invertida, mediada por tecnologías educativas, rompe con el modelo unidireccional y permite a los estudiantes desarrollar habilidades en entornos interactivos, logrando mejoras en su desempeño académico y en su satisfacción con el aprendizaje.

El aula invertida es una estrategia pedagógica sólida y eficaz para fortalecer las habilidades de indagación científica, el pensamiento crítico y el rendimiento académico en estudiantes de educación primaria. Su efectividad radica en la reorganización del tiempo de clase, la incorporación de tecnologías digitales y el rol activo del estudiante en la construcción del conocimiento. Además, promueve el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y la

apropiación significativa de saberes a través de experiencias prácticas. Aunque su implementación puede enfrentar desafíos como la necesidad de formación docente y recursos tecnológicos adecuados, este modelo se consolida como una alternativa metodológica viable y transformadora para una educación primaria más participativa, crítica e innovadora (Rodríguez et al., 2017; Rodríguez-Torres et al., 2024).

El objetivo de la investigación se basa en determinar si la implementación del aula invertida mejora la indagación científica, el pensamiento crítico y el rendimiento académico en los estudiantes de sexto grado del centro educativo.

Metodología

Para el desarrollo del estudio se adoptó un diseño cuasiexperimental, sustentado en un enfoque cuantitativo orientado al análisis estadístico de los datos recopilados. Su implementación se basó en las directrices metodológicas propuestas por Hernández et al. (2014) y Rodríguez et al. (2016). La institución educativa contaba con dos paralelos, los grupos para la investigación: un grupo de control donde se trabajó de manera tradicional y grupo experimental donde se implementó el aula invertida.

El estudio tuvo como propósito determinar si el uso del aula invertida mejora la indagación científica el desarrollo del pensamiento crítico y el rendimiento académico del estudiantado.

El diseño integró componentes cuantitativos, junto con estrategias de investigación bibliográfica y longitudinal, lo que posibilitó la recolección de datos comparativos a través de

pruebas pretest y postest, garantizando así la rigurosidad metodológica requerida para evaluar objetivamente los efectos de la intervención.

Se planteo las siguientes hipótesis:

Hipótesis general:

— H₁: La implementación del modelo de aula invertida mejora significativamente la indagación científica, el pensamiento crítico y el rendimiento académico del estudiantado.

Hipótesis específicas:

1. H_{1.1}: El uso del aula invertida mejora significativamente la capacidad de indagación científica del estudiantado.
2. H_{1.2}: La implementación del aula invertida promueve el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.
3. H_{1.3}: El modelo de aula invertida tiene un efecto positivo en el rendimiento académico del estudiantado.

Hipótesis nulas:

- H_{0.1}: El uso del aula invertida no genera mejoras significativas en la indagación científica.
- H_{0.2}: El aula invertida no influye en el desarrollo del pensamiento crítico.
- H_{0.3}: El modelo de aula invertida no afecta el rendimiento académico del estudiantado.

Muestra

El grupo de estudiantes seleccionados fue de manera intencional, permitiendo la manipulación de la variable independiente (Hernández et al., 2016; Rodríguez et al., 2016) ya

que los investigadores tuvieron acceso a los 70 estudiantes de Sexto Grado “A” y “B” de un centro educativo, distribuidos de la siguiente manera el 70,3% son hombres y 29,7% mujeres. En lo referente a la edad de los estudiantes tiene una $M=10,70 \pm 0,457$. A este grupo se le denominó Grupo Experimental y se aplicó un Pretest y Postest, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 1

Composición de los grupos

Grupos	N	Composición	Pretest	Tratamiento	Postest
Control	35	6 “A”	O1	Metodología tradicional	O3
Experimental	35	6 “B”	O2	Aula invertida	O4

Instrumento

Para la recolección de datos se procedió a diseñar un Prueba de Conocimientos en relación a las temáticas de la asignatura de Ciencias Naturales, para su validación se realizó mediante la revisión de docentes del área de Ciencias Naturales y con experiencia docente en Sexto Grado, los mismos que contribuyeron con observaciones para mejorar la Prueba, posteriormente se realizó los ajustes y quedó conformada por dos dimensiones: D1= Participación en proyectos (1, 2, 3 y 4 ítems) y D2= Habilidades para el aprendizaje (5, 6, 7, 8, 9 y 10 ítems) con un total de 10 ítems.

Proceso de recolección de la información

Para la recolección de la información se solicitó autorización a la autoridad del centro educativo para el desarrollo del estudio. Se coordinó con los docentes para la administración de la prueba, los investigadores estuvieron en la aplicación para responder a cualquier inquietud sobre alguna pregunta que tengan los estudiantes.

Tipo de análisis de la información

Las pruebas fueron evaluadas por los investigadores en coordinación con los profesores de grado. A continuación, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel con la información recolectada, verificando la correcta codificación y organización de los datos. Posteriormente, la base fue transferida al software estadístico SPSS v.27, donde se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo. Finalmente, se procedió a la contrastación de hipótesis mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de identificar diferencias significativas entre las mediciones pretest y postest.

Resultados

Diagnóstico: conocer la realidad

Se procedió a realizar un diagnóstico a través de los resultados obtenidos en la Tabla 1 se presentan los resultados descriptivos del pretest aplicado a los grupos control y experimental, abordando tres dimensiones clave: indagación científica, pensamiento crítico y rendimiento académico total. Estos datos proporcionan una línea base para comprender el estado inicial de ambos grupos antes de la implementación del aula invertida.

En la dimensión de **indagación científica**, los resultados muestran una notable similitud entre ambos grupos. El grupo control obtuvo una media de 1,54 (DS = 0,919), mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 1,57 (DS = 0,655). La diferencia es mínima (0,03 puntos), lo que indica que ambos grupos partían desde un nivel muy parecido en su capacidad para formular preguntas, explorar fenómenos y aplicar procesos investigativos.

Por otro lado, en la dimensión de **pensamiento crítico** se observó una diferencia más marcada. El grupo control alcanzó una media de 2,14 (DS = 1,216), mientras que el grupo experimental obtuvo 2,57 (DS = 0,739). Esta diferencia de 0,43 puntos, además de una menor dispersión en el grupo experimental, revela una ventaja inicial en esta competencia a favor de quienes participaron en el grupo intervenido.

En cuanto al **rendimiento académico**, que agrupa ambas dimensiones, el grupo control obtuvo una media combinada de 3,69 (DS = 1,255), mientras que el grupo experimental presentó una media de 4,14 (DS = 1,033).

Desde una perspectiva pedagógica, los datos del pretest reflejan una realidad común en muchos entornos escolares: bajos niveles de desarrollo en habilidades de pensamiento complejo y científico, así como una importante dispersión en el rendimiento académico. Este diagnóstico inicial justifica plenamente la necesidad de implementar estrategias metodológicas emergentes que promuevan un aprendizaje profundo en los estudiantes.

Tabla 1

Análisis descriptivo en el Pretest por dimensiones

Grupos	Dimensiones				Rendimiento académico promedio por grupo	
	Indagación Científica		Pensamiento Crítico		N	DS
	M	DS	M	DS		
Control	1,54	,919	2,14	1,216	3,69	1,255
Experimental	1,57	,655	2,57	,739	4,14	1,033

Nota: M= Media; DS= Desviación Estándar; N= Rendimiento académico

Propuesta para la mejora

A partir de los resultados obtenidos, se procedió al diseño de una propuesta de mejora estructurada en tres etapas fundamentales:

1. Revisión bibliográfica: Se realizó una búsqueda sistemática de información en diversas bases de datos académicas (Scielo, Semantic Scholar, Dialnet, Google Académico), utilizando como palabras clave *aula invertida*, *indagación científica* y *pensamiento crítico*. El análisis del material recolectado permitió una comprensión más profunda del objeto de estudio y aportó fundamentos teóricos relevantes para sustentar la propuesta.

2. Revisión de documentación especializada: Se exploraron experiencias documentadas sobre la implementación del modelo de aula invertida en educación primaria. Asimismo, se examinó el currículo oficial de la asignatura de Ciencias Naturales de sexto grado, lo cual permitió contextualizar la propuesta y alinearla con las destrezas con criterio de desempeño y los objetivos educativos establecidos.

3. Diseño de la propuesta: Con base en la información obtenida, se seleccionaron las temáticas y estrategias pedagógicas a desarrollar. Finalmente, se elaboró una planificación didáctica para seis semanas, cuya estructura y actividades se detallan en la Tabla 2.

4. Implementación de la propuesta: La fase de preclase se estructuró a partir de videos educativos, divididos en capítulos con una duración promedio de entre 10 y 15 minutos. Estos materiales fueron seleccionados desde la plataforma YouTube e integrados en una actividad denominada "*Deberes*", que incluía instrucciones claras para su desarrollo, seguidas de preguntas relacionadas con el contenido. Esta dinámica dio origen a un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), al cual el estudiantado accedía de manera autónoma, asincrónica y no presencial.

Durante la clase presencial, se promovió el trabajo colaborativo mediante la conformación de grupos de 3 a 4 estudiantes por curso. En el paralelo "B", las sesiones se

enfocaron en la elaboración de resúmenes y el análisis de contenidos. En el paralelo "A", se abordaron los temas conforme a la planificación curricular de Ciencias Naturales. Se empleó una rúbrica de evaluación conocida previamente por los estudiantes, acompañada de un documento guía. En todo momento, el docente brindó acompañamiento presencial durante el horario asignado.

La **fase de postclase** consistió en una evaluación individual y presencial mediante un cuestionario con preguntas variadas y tiempo limitado.

Respecto al **modelo tradicional**, las clases se desarrollaron con apoyo de presentaciones en PowerPoint y pizarra, resolviendo dudas en el momento. La evaluación se aplicó en condiciones idénticas a las del modelo AI, permitiendo así una comparación equitativa. En el paralelo "A", posterior a la clase expositiva, se realizaron actividades grupales como parte de la planificación regular en Ciencias Naturales.

La planificación específica para la asignatura de Ciencias Naturales fue aplicada por los docentes de sexto año durante un periodo de seis semanas, conforme a la estructura establecida (Grupo de Control= Tradicional y Grupo Experimental= Aula invertida).

5. **Validación:** Una vez concluido el periodo de implementación, se aplicó nuevamente el test a los estudiantes participantes del estudio, registrando las calificaciones obtenidas con el fin de evaluar el impacto de los métodos utilizados.

Tabla 2
Planificación para ciencias naturales de sexto año.

Semana	Tema	Destrezas con criterios de desempeño	Indicadores de evaluación	Estrategias metodológicas activas	Actividades evaluativas
Semana 1	Sistema Endocrino	CN.3.2.3. Describir la estructura y	Explica la función de las hormonas en el	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Ver videos	- Autoevaluación con rúbrica sobre la

		función de las glándulas endocrinas.	cuerpo a partir de videos y experimentos.	sobre glándulas endocrinas. - Reflexión: Cuestionario en Google Forms sobre la importancia de las hormonas. - Conceptualización: Construcción de un modelo de glándulas endocrinas en plastilina. - Aplicación: Simulación de los efectos hormonales en el cuerpo con actividad de roles.	relación entre hormonas y funciones corporales. - Exposición grupal sobre enfermedades endocrinas.
Semana 2	Sistema Nervioso	CN.3.5.1. Explicar la función del cerebro y la transmisión de impulsos nerviosos.	Representa gráficamente el proceso de transmisión neuronal.	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Ver documentales sobre el cerebro y neuronas. - Reflexión: Preguntas en foros de discusión. - Conceptualización: Juego de rol sobre la comunicación entre neuronas. - Aplicación: Infografía digital sobre el sistema nervioso con Canva.	- Elaboración de un organizador gráfico. - Cuestionario en Kahoot sobre funciones del sistema nervioso.
Semana 3	Sistema Circulatorio	CN.3.2.3. Explicar la circulación sanguínea y la función del corazón.	Mide su propia frecuencia cardíaca en reposo y después de actividad física.	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Ver simulaciones en Phet Colorado. - Reflexión: Análisis en grupos de imágenes del sistema circulatorio. - Conceptualización: Creación de un modelo de corazón con materiales reciclados. - Aplicación: Medición y comparación de frecuencia cardíaca en diferentes condiciones.	- Registro y análisis de datos en gráficos. - Ensayo corto sobre la importancia de la circulación sanguínea.
Semana 4	Sistema Respiratorio	CN.3.10. Relacionar la función pulmonar con el intercambio de gases.	Explica el efecto del tabaquismo en el sistema respiratorio a través de experimentos.	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Podcast sobre la respiración. - Reflexión: Preguntas y respuestas en Kahoot. - Conceptualización: Inflado de pulmones con globos y modelado con esponjas. - Aplicación: Campaña visual sobre la contaminación del aire y sus efectos en la salud.	- Presentación grupal de la campaña. - Reflexión escrita sobre la importancia del aire limpio.

Semana 5	Sistema Digestivo	CN.3.2.3. Describir el proceso digestivo y sus etapas.	Explica la importancia de una alimentación balanceada para la digestión.	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Videos sobre la digestión en YouTube. - Reflexión: Foro de discusión sobre hábitos alimenticios. - Conceptualización: Experimento de digestión con vinagre y pan. - Aplicación: Diseño de una guía de alimentación saludable.	- Creación de un menú balanceado. - Presentación en Padlet sobre la digestión y la salud.
Semana 6	Sistema Muscular	CN.3.5.1. Explicar la importancia de los músculos en el movimiento.	Relaciona los tipos de músculos con sus funciones en el cuerpo.	ERCA + Aula Invertida - Experiencia: Investigación sobre tipos de músculos. - Reflexión: Cuestionario en Google Forms sobre actividad física. - Conceptualización: Construcción de un modelo muscular con plastilina. - Aplicación: Registro de ejercicios físicos y análisis de su impacto en los músculos.	- Reflexión grupal: Importancia del ejercicio físico. - Exposición de un plan de ejercicios en la escuela.

Comprobación de la implementación del Aula Invertida

La Tabla 3 recoge los resultados del postest aplicado a los grupos control y experimental tras la implementación del aula invertida. Esta tabla permite observar de manera cuantitativa el comportamiento de los estudiantes en las dimensiones de indagación científica, pensamiento crítico y rendimiento académico, comparando ambos grupos al finalizar la intervención.

En la dimensión de indagación científica, el grupo control obtuvo una media de 2,57 (DS= 0,608), mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 3,03 (DS = 0,618). La diferencia de 0,46 puntos refleja un cambio sustancial en favor del grupo que fue expuesto al modelo de aula invertida. Este incremento indica que la estrategia pedagógica permitió a los

estudiantes la formulación de preguntas, la exploración de fenómenos y el diseño de procesos investigativos.

En lo referente al pensamiento crítico, los resultados son aún más notables. El grupo control alcanzó una media de 3,40 (DS = 0,946), mientras que el grupo experimental registró un valor significativamente mayor: 4,74 (DS = 0,852). Esta diferencia de 1,34 puntos no solo representa una mejora estadística, sino que implica el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes del grupo experimental. Esta dimensión, que requiere análisis, reflexión, argumentación y juicio, parece haberse nutrido de las características esenciales del aula invertida: el aprendizaje autónomo, el acceso anticipado a los contenidos y el uso del tiempo de clase para la resolución de problemas contextualizados a su realidad, el debate y la construcción colectiva de significados.

Finalmente, en cuanto al rendimiento académico promedio, el grupo control obtuvo una media de 5,97 (DS = 1,105), mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 7,77 (DS = 1,114). Esta diferencia de 1,80 puntos constituye una evidencia clara del efecto positivo del aula invertida sobre el desempeño académico general. A pesar de que las desviaciones estándar son similares, lo que indica una distribución homogénea en ambos grupos, la diferencia en las medias resalta la efectividad de la metodología empleada.

Tabla 3

Análisis descriptivo en el Posttest por dimensiones

Grupos	Dimensiones				Rendimiento académico promedio por grupo	
	Indagación Científica		Pensamiento Crítico		RA	DS
	M	DS	M	DS		
Control	2,57	,608	3,40	,946	5,97	1,105
Experimental	3,03	,618	4,74	,852	7,77	1,114

Nota: M= Media; DS= Desviación Estándar; RA= Rendimiento académico
Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 expone los resultados descriptivos del rendimiento académico de los grupos control y experimental, antes y después de la intervención pedagógica. Al observar los datos, se evidencia que ambos grupos partieron de niveles relativamente similares en el pretest. El grupo control tenía una media de 3,69, mientras que el grupo experimental iniciaba con una media ligeramente superior de 4,14. Las desviaciones estándar, de 1,255 y 1,033 respectivamente, indican una variabilidad aceptable entre los estudiantes en ambas condiciones, lo que sugiere que la muestra era relativamente homogénea al inicio.

Al analizar el postest, el desempeño alcanzado luego que los estudiantes participaron en el proceso de enseñanza con metodologías distintas. El grupo control, que tuvo una enseñanza tradicional centrada, incrementó su promedio a 5,97. Esta mejora, aunque significativa en términos descriptivos (+2,28 puntos), parece responder a la familiaridad con los contenidos o a un esfuerzo progresivo y constante, más que a una innovación en la forma de aprender.

Por su parte, el grupo experimental, donde se implementó el modelo de aula invertida, alcanzó un promedio de 7,77 en el postest. Esta mejora de 3,63 puntos representa una mejora significativa y una ventaja clara frente al grupo que no fue expuesto a la metodología innovadora. Lo más importante no solo es el incremento en el rendimiento académico sino por lo contrario un aprendizaje producto de una forma aprender.

Tabla 4

Análisis del rendimiento académico de los grupos estudiados

Grupos	Rendimiento académico				
	Pretest		Postest		D
	MRA	DS	MRA	DS	
Control	3,69	1,255	5,97	1,105	+ 2,28
Experimental	4,14	1,033	7,77	1,114	+ 3,63

Nota: MRA= Media del Rendimiento académico; DS= Desviación Estándar; D= Diferencia entre Pretest y Postest
 Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 muestra los resultados de la prueba t para muestras relacionadas, aplicada con el objetivo de comparar el desempeño de los estudiantes del grupo control y del grupo experimental en tres dimensiones fundamentales del proceso educativo: indagación científica, pensamiento crítico y rendimiento académico. Este análisis incluye tanto los puntajes obtenidos en el pretest y postest lo que permite observar los efectos de la intervención basada en el modelo de aula invertida.

En la etapa pretest, los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los grupos en la dimensión de indagación científica, ya que el valor $p = .865$. Esta similitud entre los grupos es importante ya que demuestra que ambos partían de condiciones similares en esta competencia. De este modo, cualquier mejora observada posteriormente puede relacionarse directamente con la intervención pedagógica, y no con diferencias iniciales entre los grupos.

Sin embargo, en pensamiento crítico, el grupo experimental sí mostró una ventaja inicial significativa sobre el grupo control, con una $p = .037$. Aunque esta diferencia es estadísticamente relevante, su magnitud no es suficientemente grande.

Respecto al rendimiento académico global, los datos del pretest revelan una diferencia marginal ($p = .054$), casi significativa, lo que sugiere que el grupo experimental ya contaba con una ligera ventaja. Aun así, al igual que con pensamiento crítico, lo que verdaderamente marca la diferencia es la evolución tras la implementación del modelo de aula invertida.

En el postest los resultados adquieren una fuerza contundente. En indagación científica, el grupo experimental alcanzó una mejora significativa con respecto al grupo control ($p = .001$), lo que indica que los estudiantes que trabajaron bajo el método de aula invertida desarrollaron con mayor profundidad habilidades relacionadas a la investigación, la formulación de preguntas, la observación y el análisis. Esto confirma que cuando los estudiantes dejan de ser pasivos y se convierten en protagonistas y curiosos su pensamiento científico se potencia.

En la dimensión de pensamiento crítico, los efectos del aula invertida fueron aún más notorios. La diferencia entre los grupos en el postest fue altamente significativa ($p = .000$), lo que refleja una mejora real en la capacidad de los estudiantes para analizar ideas, evaluar argumentos y tomar decisiones fundamentadas. Este resultado no es casual: el aula invertida, al dar tiempo y espacio para discutir, argumentar y construir colectivamente el conocimiento, permite desarrollar estas habilidades que son esenciales no solo para el éxito académico, sino también para su vida cotidiana.

Finalmente, en el rendimiento académico total, los resultados no dejan lugar a dudas: el grupo experimental superó al grupo control de manera estadísticamente significativa ($p = .000$). Los resultados revelan es una mejora global en el desempeño, una evidencia de que la metodología del aula invertida no solo transforma la forma en que los estudiantes aprenden, sino también cómo se enfrentan a las evaluaciones, cómo resuelven problemas y cómo integran el conocimiento en contextos reales.

Cuando se contrastan estos hallazgos con las **hipótesis del estudio**, los resultados son los siguientes:

- La **hipótesis general** se confirma plenamente: el aula invertida mejoró de manera significativa la indagación científica, el pensamiento crítico y el rendimiento académico.
- Todas las **hipótesis específicas** también se validan: se confirma que el modelo mejoró la indagación (H_{1.1}), potenció el pensamiento crítico (H_{1.2}) y elevó el rendimiento académico (H_{1.3}).
- En consecuencia, se **rechazan las hipótesis nulas**, ya que la evidencia estadística demuestra cambios significativos en todas las dimensiones analizadas.

Estos hallazgos demuestran que el modelo de aula invertida no es solo una moda pedagógica sino por lo contrario es una forma distinta de concebir la enseñanza, que coloca al estudiante en el centro del proceso, que transforma al docente en un facilitador del aprendizaje y que convierte el aula en un espacio de colaboración, pensamiento y acción.

En un momento donde la educación enfrenta retos complejos y cambiantes, estos resultados invitan a mirar más allá del enfoque tradicional. La mejora del pensamiento crítico, la capacidad para investigar y el aumento del rendimiento académico son objetivos deseados por todo sistema educativo, y este estudio demuestra que con decisiones metodológicas claras, planificadas y fundamentadas, es posible alcanzarlos

Tabla 5

Prueba T para muestras relacionadas del Pre y Postest de las dimensiones y rendimiento académico entre grupos de estudio

Dimensiones	IC 95%		t	gl	Sig.
	Inferior	Superior			

PRETEST - Indagación Científica – Grupo Control / Grupo Experimental	-,367	,310	-,172	34	,865
PRETEST – Pensamiento Crítico – Grupo Control / Grupo Experimental	-,831	-,027	-2,166	34	,037
PRETEST - Grupo Control / Grupo Experimental	-,924	,009	-1,992	34	,054
POSTEST- Indagación Científica – Grupo Control / Grupo Experimental	-,725	-,189	-3,467	34	,001
POSTEST – Pensamiento Crítico – Grupo Control / Grupo Experimental	-1,828	-,857	-5,622	34	,000
POSTEST - Grupo Control / Grupo Experimental	-2,394	-1,206	-6,160	34	,000

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian el impacto positivo que tiene la implementación del modelo de aula invertida en la enseñanza de Ciencias Naturales en estudiantes de sexto grado. Desde el punto de vista cuantitativo, se observaron mejoras significativas en tres dimensiones clave: indagación científica, pensamiento crítico y rendimiento académico total. Estas mejoras reflejan un cambio profundo en la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento y construyen aprendizajes significativos.

En la dimensión de indagación científica, la diferencia significativa observada en el grupo experimental tras la intervención ($p = .001$) confirma que el aula invertida no solo facilita la apropiación de conceptos, sino que estimula activamente la curiosidad, el planteamiento de preguntas, la búsqueda de información y la comprensión de fenómenos mediante la exploración autónoma (Rodríguez et al., 2017) y que las actividades de indagación propuestas en el proceso formativo deben articular las habilidades de indagación y el conocimiento científico (Ferrés &

Marbá (2017). Estos hallazgos coinciden con estudios previos como los de Bergmann & Sams (2012), quienes manifiestan que la utilización del aula invertida fortalece las relaciones educativas y el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes, de igual manera propone un cambio profundo en la enseñanza para hacerla más personalizada, interactiva y centrada en el aprendizaje del estudiante, usando la tecnología para maximizar el tiempo presencial para el apoyo directo y significativo.

Respecto al pensamiento crítico, la mejora evidenciada en el grupo experimental fue significativa ($p = .000$). Este resultado valida la noción de que la transformación del aula es un espacio de análisis, discusión y resolución de problemas no solo promueve la comprensión de los contenidos, sino que potencia habilidades cognitivas superiores (Rodríguez-Torres et al., 2025).

En este contexto, autores como Zainuddin & Halili (2016) han destacado que la clase invertida tiene impactos positivos hacia las actividades de aprendizaje de los estudiantes, tales como el logro, la motivación, el compromiso y la interacción. Las actividades fuera del aula y presenciales son importantes ya que es un espacio que favorece el aprendizaje colaborativo y reflexivo, favorece la argumentación, el juicio razonado y la toma de decisiones informadas, con el fin de desarrollar su pensamiento crítico y creativo.

En lo referente al rendimiento académico, el incremento en el grupo experimental fue alto ($p = .000$), con una diferencia de 3,63 puntos entre el pretest y el postest. Este hallazgo coincide con los resultados de estudios donde la implementación del aula invertida mejoro el rendimiento académico (Hinojo et al., 2019), potencia el aprendizaje y la comprensión de conceptos (Antezana, 2024) y ayuda a mejorar el rendimiento académico y facilita que los

estudiantes con diferentes niveles y estilos de aprendizaje alcancen un mejor desempeño (Bergmann & Sams (2012).

Para que la implementación del aula invertida resulte efectiva, es fundamental que el profesorado cuente con una sólida formación en metodologías emergentes, que le permita desarrollar competencias pedagógicas y didácticas necesarias para diseñar experiencias formativas que favorezcan la autonomía, la colaboración, la indagación científica, la conexión con la realidad y el pensamiento crítico y creativo aplicado a la resolución de problemas reales (de la Cueva et al., 2022; Montenegro y Rodríguez, 2019; Montenegro et al., 2023; Rodríguez et al., 2022).

Asimismo, es esencial diversificar las estrategias de evaluación, incorporando modalidades como exposiciones, debates, simulaciones y evaluaciones auténticas que promuevan un aprendizaje significativo y contextualizado.

Lejos de constituir una moda pedagógica o una adaptación tecnológica, el aula invertida se configura como un modelo didáctico integral que transforma la lógica tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En un escenario educativo cada vez más desafiante —marcado por la desmotivación, la brecha entre teoría y práctica, un aprendizaje descontextualizado y la necesidad de formar estudiantes autónomos, críticos y creativos—, esta propuesta se presenta como una alternativa factible y fundamentada para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y la calidad de la educación.

Conclusión

El modelo de aula invertida mejora significativamente el aprendizaje en Ciencias Naturales y que la diferencia estadística entre los grupos control y experimental confirma que esta estrategia permite desarrollar con mayor profundidad la comprensión de los contenidos, promueve la autonomía del estudiante y facilita la aplicación práctica del conocimiento en situaciones reales.

La indagación científica se fortalece cuando el estudiante asume un rol activo en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes que participaron en el modelo invertido demostraron una mayor capacidad para formular preguntas, analizar fenómenos y construir hipótesis, validando así la eficacia del enfoque para fomentar el pensamiento científico desde etapas tempranas como también la capacidad de transferir lo aprendido en la resolución de problemas.

El pensamiento crítico se potencia mediante dinámicas participativas y reflexivas. El aula invertida proporciona un entorno ideal para el desarrollo de competencias como la argumentación, el análisis y la evaluación de información, habilidades esenciales para desempeñarse de manera efectiva en la vida personal, académica y ciudadana.

El rendimiento académico mejora cuando el aprendizaje es significativo y contextualizado. Los resultados obtenidos evidencian que las mejoras en el rendimiento provienen de experiencias de aprendizaje integradoras, retadoras, activas y alineadas a los intereses y contextos de los estudiantes.

Referencias

- Aburto, P. (2021). El aula invertida, estrategia metodológica para desarrollar competencias en la educación superior. *Humanismo y Cambio Social*, 18, 26–42.
<https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/hsc/article/view/1121>
- Andrade, J., Yumi, L., y Ramos, R. (2020). Aula invertida de educación superior: una revisión de literatura reciente. *Conciencia Digital*, 3(1.2), 80–91.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i1.2.1180>
- Antezana, E. (2024). Impacto del aula invertida en el rendimiento académico: Una experiencia en estudiantes de salud. *Revista Multidisciplinaria UNO*, 3(5), 51-60.
<https://doi.org/10.62349/revistauno.v.3i5.21>
- Araya, S., Rodríguez, A., Badilla, N., & Marchena, K. (2021). El aula invertida como recurso didáctico en el contexto costarricense: estudio de caso sobre su implementación en una institución educativa de secundaria. *Revista Educación*, 46(1), 103–119.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44333>
- Astocaza, B., & Peña, E. (2022). Aula invertida y competencias digitales en la competencia de lectura de textos escritos en estudiantes de educación primaria, Ica, 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 8097–8117.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3986
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip YOUR Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. First Edition.
https://www.rcboe.org/cms/lib/ga01903614/centricity/domain/15451/flip_your_classroom.pdf

- Boillos-Pereira, M. M., & Rodríguez-Torres, Á. F. (2022). La escritura académica en las carreras de Educación en Ecuador: representaciones del alumnado. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 27(2), 312-331. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v27n2a02>
- Cabrera, S., Rojas, E., Montenegro, D., & López, O. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: Revisión sistemática. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 152–165. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1967>
- Cantos, E., Castro, M., Echeverría, L., Toala, M., & Vivero, N. (2025). Metodología activa de la clase invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en la Universidad Técnica de Manabí en el 2024. *Reincisol*, 4(7), 511–524. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)511-524](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)511-524)
- Cargua, A., Posso, R., Cargua, N., y Rodríguez, Á. (2019). La formación del profesorado en el proceso de innovación y cambio educativo. *Revista Científica Olimpia*, 16(54), 140-152. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7000700>
- Cedeño-Escobar, M., & Viguera-Moreno, J. (2020). *Aula invertida: Una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica*. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878–897. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539749>
- Cristóbal, C., & García, H. (2013). *La indagación científica para la enseñanza de las ciencias*. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 99–104. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420523>
- De la Cueva, R., Morales, L., Tipán, N., y Rodríguez, Á. (2022). El cambio e innovación en los centros educativos. *Revista Dominio de las Ciencias*, 8(4), 842-872. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>

<https://doi.org/10.56200/mried.v4i12.10181>
<https://revistamentor.ec/index.php/mentor>

- Ferrés, C., & Marbá, A. (2017). *Evaluación de habilidades de indagación*. En A. Quesada Armenteros & E. Cañal de León (Coords.), *Enseñanza de las ciencias en contextos de cambio e incertidumbre* (pp. 1241–1247). X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Universidad de Sevilla.
https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/11._evaluacion_de_habilidades_de_indagacion.pdf
- Gallardo, M., Gallardo, E., Rodríguez, Á., & Ortiz, W. (2025). La gamificación como herramienta para potenciar la comprensión lectora en estudiantes de quinto grado. *Dominio de las Ciencias*, 11(1), 2315–2344.
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4298>
- Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J. y Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18.
<http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/384/300>
- Lalvay-Llivigañay, T. M., & González-Cabrera, J. K. (2024). Aula invertida, una metodología activa para el desarrollo de la destreza del habla del inglés como lengua extranjera. *INNOVA Research Journal*, 9(2), 23–39.
<https://doi.org/10.33890/innova.v9.n2.2024.2470>
- Ministerio de Educación. (2018). *Modelo didáctico de clase inversa*. Ministerio de Educación.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/modelo-didactico-clase-inversas.pdf>
- Montenegro, B., Rodríguez, Á., Medina, M. y Tapia, D. (2023). Dilemas que enfrenta el profesorado universitario novel: Caso de una universidad ecuatoriana. En J. López-

<https://doi.org/10.56200/mried.v4i12.10181>
<https://revistamentor.ec/index.php/mentor>

- Belmonte, P. Dúo-Terrón, Á-F. Rodríguez-Torres y J, Molina-Saorín (Coord.). *Innovación y experiencias didácticas en el aprendizaje*. (pp. 107-125). Dykinson, S.L.i
- Montenegro, B. y Rodríguez, Á. (2019). Los dilemas que enfrenta el profesorado novel en las instituciones de educación superior. *SATHIRI*, 14(1), 36 –47.
<https://doi.org/10.32645/13906925.805>
- Pegalajar-Palomino, M. C. & Rodríguez-Torres, Á. F. (2023). Digital literacy in university students of education degrees in Ecuador. *Frontiers in Education*, 8, 1-12.
<https://doi.org/10.3389/educ.2023.1299059>
- Puig, N. (2020). *El aula invertida en la etapa de educación primaria*. Universitat Oberta de Catalunya.
<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/119746/7/npuigreTFM0620memoria.pdf>
- Reyes, Y., Villafuerte, J., & Zambrano, D. (2020). Aula invertida en la educación básica rural. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCalE)*, 8(1), 115–120.
<https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3148>
- Rodríguez, Á. F., Medina, M. A., Tapia, D. A., & Rodríguez, J. C. (2022). Formación docente en el proceso de cambio e innovación en la educación. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27 (Especial 8),1420-1434. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.43>
- Rodríguez, A., Altamirano, E., Chicaiza, A., Benalcázar, M. & Aguirre, E. (2017). The teacher’s training: an important element for innovation and improvement of educational centers. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 22(228), 1-12.
<https://bit.ly/3CLfWhM>

- Rodríguez, Á., Chicaiza, L., Granda, V., Reinoso, P. & Aguirre, A. (2017). ¿La indagación científica contribuye a un aprendizaje auténtico en los estudiantes? *Lecturas Educación Física y Deportes*, 21 (224), 1-12. <http://www.efdeportes.com/efd224/laindagacion-cientificacontribuye-a-un-aprendizaje.htm>
- Rodríguez, Á., Gómez, M., Granda, V., y Naranjo, J. (2016). Paradigmas de investigación: tres visiones diferentes de ver y comprender a la Educación Física. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 21(222), 1-12. <https://doi.org/10.46642/efd.v26i275.2819>
- Rodríguez-Torres, Á., Guanga-Cadme, W., Ramos-Maita, M., & Yagual-Mero, A. (2025). Impacto de las Rutinas de Pensamiento en el Desarrollo del Pensamiento Crítico y el Rendimiento Académico en Estudios Sociales. *Dominio de las Ciencias*, 11(1), 2366–2390. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4300>
- Rodríguez-Torres, Á.-F., Garduño-Durán, J., Carbajal-García, S.-E. & Marín-Marín, J.-A. (2024). Assessment of the Perceived Mastery of Interdisciplinary Competences of Students in Education Degree Programmes. *Education Sciences*, 14(2), 1-12. <https://doi.org/10.3390/educsci14020144>
- Rodríguez-Torres, Ángel-F., López-Belmonte, J., Marín-Marín, J.-A., & Moreno-Guerrero, A.-J. (2024). Actitudes del profesorado latinoamericano hacia la innovación educativa. *Revista Lasallista de Investigación*, 21(2), 206-222. <https://doi.org/10.22507/rli.v21n2a3499>
- Valenzuela-Orrala, E., Centeno-Guamán, M., Rodríguez-Torres, Á., y Martínez-Isaac, R. (2024). El impacto del aula invertida en la Comprensión de Textos Narrativos en

<https://doi.org/10.56200/mried.v4i12.10181>
<https://revistamentor.ec/index.php/mentor>

estudiantes de 8° grado. *Dom. Cien.*, 10 (2), 1414-1455.

<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3885>

Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 1-28. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2274>

Financiación

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de Autoría:

Los autores han participado en la construcción del documentos