

Impacto del Aula Invertida como estrategia de aprendizaje de la función lineal, en estudiantes de bachillerato.

The Impact of Flipped Classroom as a Learning Strategy for Linear Functions on High School Students

José Ramón Delgado Fernández ¹[0000-0002-9176-7666], Darwin Enrique Cují Coque ²[0009-0001-9519-5634]

^{1, 2} Universidad Técnica Particular de Loja. Departamento de Ciencias de la Educación. San Cayetano Alto. Código Postal 1101608 . Loja-Loja. Ecuador.

¹jrdelgado66@utpl.edu.ec, ² decuji@utpl.edu.ec

CITA EN APA:

Delgado Fernández, J. R., & Cují Coque, D. E. (2023). Impacto del Aula Invertida como estrategia de aprendizaje de la función lineal, en estudiantes de bachillerato. *Prometeo Conocimiento Científico*, 3(2), e78. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i2.e78>

Recibido: 2023-10-24

Revisado: 2023-11-01 al 2023-11-23

Corregido: 2023-11-28

Aceptado: 2023-12-04

Publicado: 2023-12-14

Prometeo

Conocimiento Científico,
ISSN 2953-4275



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Resumen.

Introducción: La educación actual y el bajo desempeño académico de los estudiantes requiere que el docente aplique nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de mejorar la calidad del proceso educativo.

Objetivo: La presente investigación tiene como objetivo general analizar si la metodología del Aula Invertida permite mejorar el aprendizaje de la función lineal en los estudiantes de bachillerato.

Métodos: Se usó una investigación con enfoque cuantitativo y descriptivo, con un diseño de campo y de tipo transversal, las técnicas e instrumentos empleados fueron: la observación y una evaluación diagnóstico y final aplicadas a los estudiantes; la población fue de 141 estudiantes de primero de bachillerato, con una muestra de 33 estudiantes para el grupo (control y experimental); al grupo control se le aplicó la metodología tradicional y el grupo experimental fue partícipe del aula invertida con base a secuencias didácticas, quienes trabajaron con actividades síncronas y asíncronas. Para determinar si existe diferencia significativa entre los grupos y el rendimiento académico se aplicó la prueba paramétrica T de Student para grupos independientes.

Resultados: Luego de la intervención pedagógica fue evidente que los estudiantes del grupo experimental mejoraron su rendimiento académico, además cumplieron con las actividades propuestas de manera satisfactoria, alcanzando y dominando los aprendizajes requeridos.

Conclusiones: El aula invertida no solo permite mejorar el desempeño académico, también impulsa la motivación en el estudiante por aprender, volviéndolo protagonista de la construcción de su propio conocimiento.

Palabras Clave: Aula invertida, secuencia didáctica, enseñanza-aprendizaje, aprendizaje invertido, función lineal.

Abstract

Introduction: The current state of education and the low academic performance of students require teachers to apply new teaching and learning strategies with the aim of enhancing the quality of the educational process.

Objective: The primary objective of this research is to analyze whether the Flipped Classroom methodology improves the learning of linear functions in high school students.

Methods: A quantitative and descriptive research approach was employed, using a field and cross-sectional design. The techniques and instruments utilized included observation and diagnostic and final evaluations applied to the students. The population consisted of 141 first-year high school students, with a sample of 33 students for both the control and experimental groups. The control group underwent traditional methodology, while the experimental group participated in the Flipped Classroom approach based on didactic sequences, engaging in both synchronous and asynchronous activities. The parametric Student's T-test for independent groups was employed to determine if there was a significant difference between the groups and their academic performance.

Results: Following the pedagogical intervention, it was evident that students in the experimental group improved their academic performance. They also successfully

completed the proposed activities, achieving and mastering the required learning objectives.

Conclusions: The Flipped Classroom not only enhances academic performance but also fosters student motivation to learn, making them protagonists in the construction of their own knowledge.

Keywords: Flipped Classroom, didactic sequence, teaching-learning, flipped learning, linear function.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo general analizar si la metodología del Aula Invertida permite mejorar el aprendizaje de la función lineal en los estudiantes de bachillerato. En este contexto, cabe destacar que Ecuador se vio enfrentado a la educación virtual durante un período de 2 años, representando un desafío significativo para todos los miembros de la comunidad educativa, es así como los docentes debían mantener una permanente actualización de sus competencias digitales para ir de la mano con el avance tecnológico y las necesidades de los estudiantes (Rodríguez, 2021); con esto se esperaba discentes con un alto desempeño académico y vastos conocimientos sobre los objetos de estudio; pero al retornar a las aulas físicas y a pesar de ser promovidos al nivel inmediato superior, carecen de los conocimientos básicos necesarios para afrontar apropiadamente el nuevo periodo lectivo (León & Cárdenas, 2021).

A nivel nacional, se observa un preocupante nivel de conocimiento insuficiente entre los estudiantes de bachillerato, evidenciando deficiencias en las destrezas y criterios de desempeño en la asignatura de Matemáticas. Para ser más específicos, en la Unidad Educativa "Primero de Abril", se destaca que más del 70% de los estudiantes no logran alcanzar los niveles requeridos en las evaluaciones de diagnóstico realizadas al inicio del año lectivo 2022-2023, esto de acuerdo con la escala valorativa cuantitativa y cualitativa proporcionada por el ministerio de educación (Mineduc, 2016).

Por lo expuesto, la preocupación principal por parte del personal docente del área de Matemática, de la U.E. "Primero de Abril" de la provincia de Cotopaxi, radica en que el alumnado tiene dificultades para identificar y diferenciar los registros matemáticos como son: registro algebraico, registro tabular y registro gráfico, los cuales se requieren para el estudio de funciones lineales, considerando que las funciones son indispensables para comprender objetos de estudio de niveles superiores; lo que sin duda, esta deficiencia de conocimientos provoca un bajo rendimiento académico en los discentes.

El concepto de funciones en matemáticas es importante debido a que permite modelar y analizar varios fenómenos, como los costos, transferencias, ganancias, cálculos de perímetros; destacando así su principal aplicación en el sector empresarial, en la economía de un país, en el uso de oferta y demanda (Campeón et al., 2018); es por ello que aplicar la metodología tradicional para el aprendizaje de un objeto de estudio tan relevante, hace que el alumnado no muestre el interés y dedicación necesaria por adquirir los conocimientos y, esto evidencia la importancia de la aplicación de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, aprovechando el potencial de las TIC, dando así un giro de 180 grados al proceso educativo con la finalidad que los estudiantes relacionen el objeto de estudio con la vida cotidiana.

Con base a lo mencionado, una de las metodologías de aprendizaje más llamativa y aplicable a la realidad de nuestra institución es sin duda el Aprendizaje Invertido o Flipping Learning, porque ofrece muchas ventajas para dinamizar la clase; además, permite el impulso del autoaprendizaje, de la autonomía del alumno, la optimización del tiempo; sin dejar de lado que se aprovecha de manera eficiente y eficaz las sesiones presenciales, lo cual favorece a mejorar el grado de profundización y de asimilación de los contenidos impartidos a los discentes (Badia et al., 2016).

Es así como se trabajó con 2 grupos de primero de bachillerato de 33 estudiantes cada uno, denominados grupo control (GC) y grupo experimental (GE); al GC se le aplicó la metodología tradicional, mientras que el GE fue partícipe del Flipping Learning por medio de una intervención pedagógica compuesta por 6 sesiones de clase, cada una basada en secuencias didácticas con un inicio, desarrollo y cierre; el objetivo general se complementa con los siguientes objetivos específicos:

Diagnosticar el nivel de conocimientos previos que tienen los estudiantes para abarcar el tema de función lineal; para lo cual se aplicó una evaluación de diagnóstico. Aplicar la metodología del Aula Invertida, con base a secuencias didácticas con actividades síncronas y asíncronas; para ello se usó las plataformas digitales: YouTube, el repositorio de videos educativos más grande en el mundo y, Edpuzzle para crear videos interactivos. Evaluar el impacto de la metodología del Aprendizaje Invertido, a través del rendimiento académico de los estudiantes, mediante una evaluación final.

Además, para evaluar el impacto del aula invertida y verificar si existe o no diferencia significativa entre los grupos (control y experimental) y el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato, se realizó dos pruebas paramétrica T de Student para grupos independientes, la cual se basa en una distribución muestral o poblacional de diferencia de medias (Hernández et al., 2014); la primera prueba se efectuó con las calificaciones obtenidas en la diagnosis y la segunda prueba fue con los datos de la evaluación final.

1.1. Aspectos preliminares de la investigación

Para la presente investigación fue necesario considerar los siguientes referentes teóricos: Aprendizaje Invertido y secuencias didácticas, los mismos que sirvieron de base para la construcción de la estructura de la intervención pedagógica.

1.1.1. Aula Invertida

1.1.1.1. Definición

Flipped classroom o Aula Invertida, es una metodología de aprendizaje que se define como un enfoque pedagógico, donde la formación directa de los estudiantes se traslada de un espacio de aprendizaje comunitario (dentro del aula) a un espacio de aprendizaje individual (fuera del aula), para que los estudiantes se encuentren en un ambiente más interactivo, dinámico y creativo, en el cual el docente ejerce el rol de guía, consiguiendo que los educandos se vuelvan partícipes activos en la construcción de su propio conocimiento (Sams et al., 2014).

Por otra parte, con un criterio similar, (Bagley, 2020 citado por Arias, 2021) se centra en el Aprendizaje Invertido como un enfoque, donde las actividades dentro y fuera del salón de clases conmutan.

Esto conlleva a que el estudiante trabaje de manera autónoma desde su hogar, adquiriendo los conocimientos a través del material proporcionado por el docente (Arias, 2021), estos pueden ser: videos, folletos e infografías, lo que es esencial para optimizar el tiempo en el salón de clase y el docente se centre en la parte práctica del aprendizaje, reforzando el objeto de estudio.

1.1.1.2. Aspectos importantes para implementar el aprendizaje invertido

(Alarcón & Alarcón, 2021) expresan que el Flipped classroom se vale de la tecnología y herramientas digitales para gestionar el aprendizaje de los alumnos fuera de las paredes de una institución educativa, para que el uso del tiempo dentro del aula sea exclusivamente para solventar dudas, ejercitar y enriquecer los conocimientos previos que los estudiantes adquieren desde sus hogares. Por ello, los educadores necesitan hacer uso de las Tecnologías de la información y comunicación TIC, así como también de entornos virtuales para mejorar los procesos educativos, según el entorno de las nuevas generaciones (Delgado & Chicaiza Taquire, 2022).

No existe como tal una “receta” que permita implementar el aprendizaje invertido en el aula, sin embargo, (Hamdan et al., 2013) detallan cuatro pilares fundamentales para incorporar el Flipped classroom de manera apropiada.

- **Ambientes Flexibles:** Los docentes tienen la facilidad de escoger el entorno físico y el horario donde se sientan más cómodos para adquirir el conocimiento.
- **Cultura de aprendizaje:** Se busca priorizar la optimización del tiempo en el salón de clase para enfocarnos en actividades dinámicas y de retroalimentación permanente, con la finalidad que el estudiante profundice el conocimiento y desarrolle un pensamiento crítico, básicamente conlleva un modelo educativo centrado en el estudiante.
- **Contenido intencional:** Es importante proyectarse hacia los resultados que como docentes pretendemos obtener, para elaborar el material didáctico, generalmente audiovisual (videos) con base al objeto de estudio a abarcar, así como también generar las actividades para el trabajo presencial y autónomo de los alumnos.
- **Docente profesional:** El rol del docente sin duda juega el papel más importante dentro del ciclo de enseñanza-aprendizaje, este debe ser creativo, dinámico, innovador y flexible; un guía y facilitador, llevando a cabo una planificación bien elaborada, donde se establezcan los tiempos para cada actividad dentro y fuera del aula, monitoreando constantemente el cumplimiento de los estudiantes, y así conseguir una educación más efectiva y eficaz.

1.1.1.3. Beneficios y desventajas del aprendizaje invertido

Independientemente de la exactitud con la que se lleve a cabo el modelo de Flipped classroom, esta metodología cuenta con importantes ventajas, una de ellas, ya mencionada con anterioridad y que sobresale, es la optimización del tiempo, centrándose en que el estudiante es el promotor de su propio aprendizaje, motivando el interés y compromiso de este.

Pero siendo más específicos, (Aguilera et al., 2017), identifica las siguientes ventajas:

- Incrementa el compromiso del estudiante, siendo participe y corresponsable de su aprendizaje
- Flexibilidad en el ritmo de aprendizaje, los alumnos pueden acceder en cualquier momento y en el espacio que deseen, al material proporcionado por el maestro.
- Otorga una enseñanza más personalizada, incentivando el talento de los estudiantes.
- Favorece las competencias educativas en los alumnos, desarrollando el pensamiento crítico y lógico-matemático.
- El ambiente dentro del salón de clase se vuelve más dinámico, proactivo e interesante, donde, tanto el educando como el educador comparten ideas y criterios, que conlleva a una construcción del conocimiento.
- Permite el uso de herramientas digitales, como son las TIC, que en la educación actual son importantes para que el docente se encuentre inmerso en el entorno de los estudiantes, que forman parte de la era tecnológica.

Pero, pese a las grandes ventajas que este modelo proporciona, hay que recordar que todo tiene su contraparte, es aquí donde se puede evidenciar las desventajas que como docentes hay que considerar (Acedo , 2013 citado por Anton et al., 2021).

- No todos los estudiantes cuentan con dispositivos y medios tecnológicos, para la realización de su trabajo autónomo, lo que implica que el docente debe generar varios instrumentos para impartir el conocimiento, dependiendo de la necesidad del grupo de trabajo.
- Gran parte del éxito del modelo dependerá del grado de responsabilidad que el alumno demuestre ante el trabajo autónomo.
- A comparación del modelo tradicional, la metodología del aula invertida conlleva más horas de trabajo, tanto para docentes como para estudiantes; en este caso, el docente invierte tiempo en la preparación de todo el material para el trabajo autónomo del alumnado.
- No todos los estudiantes se acoplan a nuevas metodologías al 100%, sin duda el docente deberá combinar este modelo con otros métodos de enseñanza-aprendizaje para llegar a todos los discentes.

1.1.2. Secuencias Didácticas

1.1.2.1. Definición

Una secuencia didáctica constituye el diseño de una serie de actividades orientadas al aprendizaje de un objeto de estudio en específico, y se encuentra relacionado directamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje (López, 2020). La elaboración de una secuencia didáctica es una tarea importante porque requiere de una organización de las actividades de aprendizaje para los alumnos, con la finalidad de abarcar situaciones de aprendizaje significativo; por ello la secuencia didáctica no debe ser vista como un formulario para llenar espacios en blanco, sino más bien es un instrumento que permite relucir la experiencia y visión pedagógica del docente (Díaz, 2013).

1.1.2.2. Estructura de una secuencia didáctica

La estructura de la secuencia didáctica integra principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus tres dimensiones, diagnóstica, formativa y sumativa; además, de acuerdo con (Díaz, 2013) una secuencia debe estar conformada por 3 tipos de actividades, apertura (inicio), desarrollo y cierre.

- **Apertura:** Esta actividad posibilita abrir el clima de aprendizaje de manera individual o colaborativa, explorando los conocimientos previos que tienen los alumnos, y no solo está destinado a ser realizado dentro del salón de clase, ya que se puede desarrollar a partir de tareas enviadas a los alumnos. También es importante incluir dinámicas que despierte el interés de los discentes por el objeto de estudio.
- **Desarrollo:** La finalidad de las actividades de desarrollo es que los estudiantes interaccionen con nueva información, que puede ser adquirida por medio de una exposición docente, la discusión sobre una lectura o la visualización de un video académico. El docente puede utilizar estrategias muy variadas para llegar con los conocimientos a los estudiantes, pero es conveniente que las tareas que realice el alumnado no se limiten a ejercicios repetitivos o de poca significatividad.
- **Cierre:** Al finalizar una secuencia didáctica se busca realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado, para ello se puede consolidar información adquirida a partir de una serie de preguntas relacionadas con el objeto de estudio, o un diálogo entre sus pares, también ejecutar un taller de apropiación del conocimiento.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

La presente intervención pedagógica se llevó a cabo en la Unidad Educativa “Primero de Abril” de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, y se aplicó a los estudiantes de primero de bachillerato de la jornada matutina, en un total de 6 sesiones de clase, 4 sesiones de 80 minutos cada una y 2 sesiones de 40 minutos cada una.

El enfoque de la investigación fue de carácter cuantitativo ya que los datos corresponden a las calificaciones de los alumnos obtenidos con los instrumentos de evaluación; y debido a que se describió, analizó y caracterizó el impacto del aula invertida en el aprendizaje de la función lineal, se consideró también un enfoque descriptivo. Como los datos e información se recolectaron directamente de los estudiantes dentro del salón de clase en un tiempo único, es decir, durante las 6 sesiones en las cuales se aplicó la intervención pedagógica, se utilizó un diseño de campo y de tipo transversal (Hernández et al., 2014).

La población contó con 141 estudiantes matriculados en primero de bachillerato, distribuidos en 6 paralelos durante el año lectivo 2022-2023, de los cuales se seleccionó 2 paralelos mediante un muestreo no probabilístico denominados grupo control (GC) y grupo experimental (GE), donde el primer grupo trabajó con la metodología tradicional y el segundo grupo fue partícipe del Aula Invertida; entonces para la muestra se consideraron 33 estudiantes para ambos grupos.

La técnica utilizada durante la realización de las actividades de los estudiantes fue la observación y, dentro de los instrumentos empleados se puede mencionar dos cuestionarios de base estructurada, el diagnóstico antes de la intervención pedagógica y la evaluación final luego de la intervención, estos instrumentos constaron de 10 preguntas de conocimiento de tipo: seleccionar, completar, unir con líneas, resolver ejercicios y problemas; asimismo se incluyeron 2 preguntas de metacognición.

En cambio, para evaluar el progreso del alumnado durante el desarrollo de la secuencia didáctica se realizaron actividades individuales y colaborativas de carácter formativo, como: relacionar registros algebraicos y gráficos, completar tablas, graficar funciones, resolver crucigramas. (Medina & Delgado, 2020).

Por otro lado, para el trabajo fuera del aula (asincrónico) donde los estudiantes deben adquirir los conocimientos sobre función lineal, se recurrió a la plataforma Edpuzzle, en la cual se creó una clase y se asignó actividades de visualización y comprensión de videos seleccionados de YouTube; volviéndolos interactivos por medio de la asignación de preguntas de opción simple, con la finalidad de verificar el cumplimiento del trabajo autónomo por parte del alumnado.

Finalmente, para organizar y tabular los datos se utilizó el software Excel; mientras que, para procesar los datos de la evaluación diagnóstico y la evaluación final se recurrió al software estadístico informático IBM SPSS Statistics V21, en el cual se determinó si existe o no diferencia significativa entre las variables de estudio por medio de la prueba paramétrica T de Student para grupos independientes, entonces se planteó la hipótesis nula y la hipótesis alternativa, que se utilizó antes y después de la intervención pedagógica:

- H_0 : No hay diferencia significativa entre los grupos (control y experimental) y el rendimiento académico de los estudiantes de 1^{ro} de bachillerato: $p > 0,05$.
- H_a : Si hay diferencia significativa entre los grupos (control y experimental) y el rendimiento académico de los estudiantes de 1^{ro} de bachillerato: $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se analizaron en función de los objetivos planteados, y de acuerdo con la escala valorativa proporcionada por el Ministerio de Educación, la cual se detalla en la tabla 1.

Tabla1

Escala de calificaciones, Ministerio de Educación del Ecuador

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los Aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99
Esta próximo alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR)	0 - 4,00

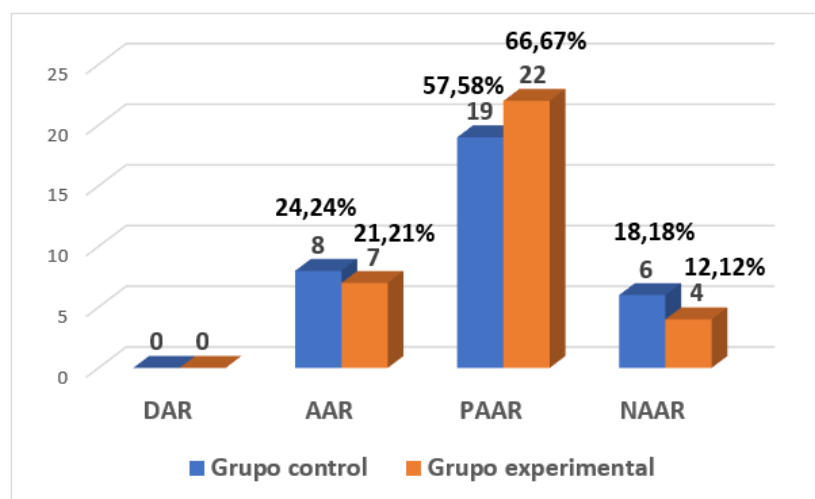
Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador

3.1. Resultados para la diagnosis

En la figura 1 se puede visualizar una comparativa entre las calificaciones del GC y GE, donde el 57,58% de estudiantes del GC y el 66,67% del GE se encuentran en el nivel Próximo Alcanzar los Aprendizajes Requeridos; esto indica que la mayoría del alumnado de ambos grupos obtuvo una calificación comprendida entre 4,01 y 6,99; lo que implica un escaso nivel de conocimientos sobre los conceptos de funciones.

Figura1

Resultados del número de estudiantes por nivel de conocimiento en la evaluación diagnóstica, grupo control y grupo experimental



Elaborado por: elaboración propia

Ambos grupos presentan una distribución normal, puesto que pasaron la prueba de Shapiro-Wilk con $N=33$, donde el GC ($p=0,393$) y el GE ($p=0,384$); por lo tanto, se aplicó la prueba T de Student para grupos independientes asumiendo varianzas iguales, y se obtuvo un valor de significancia de $p=0,717$, por consiguiente, se acepta la hipótesis nula: “No hay diferencia significativa entre los grupos (control y experimental) y el rendimiento académico de los estudiantes de 1ro de bachillerato: $p>0,05$ ”. Entonces se infiere que los dos paralelos iniciaron la intervención pedagógica con similares niveles de conocimiento; lo cual permitió evidenciar con mayor claridad el impacto de la metodología del aula invertida en el desempeño académico una vez aplicada las secuencias didácticas.

3.2. Resultados para la secuencia didáctica

La secuencia didáctica empleada se valoró de acuerdo con el nivel de cumplimiento de los estudiantes en las diferentes actividades síncronas y asíncronas, es así como se trabajó con la siguiente escala, se cumplió: completamente, en gran medida, moderadamente, parcialmente, no se cumplió en absoluto; para esto, se consideró el tiempo de ejecución, el correcto desarrollo y la autonomía de los estudiantes en cada taller.

En la tabla 2 se observa el registro de un total de 14 actividades, de las cuales 9 (64,28%) se cumplieron completamente, y 5 (35,71%) se cumplieron en gran medida; estos datos señalan que las actividades propuestas en la intervención pedagógica fueron apropiadas para el grupo de estudiantes, culminando satisfactoriamente en el tiempo y bajo los lineamientos establecidos. Sin embargo, hay que mencionar que, al tratarse de una metodología nueva para los alumnos, estos presentaron ciertas dificultades

en las primeras actividades síncronas y asíncronas, siendo necesario la intervención del docente para solventar las dudas e inquietudes de manera personalizada.

Tabla2

Nivel de Cumplimiento actividades síncronas y asíncronas.

Nivel de cumplimiento	Completamente	En gran medida	Moderadamente	Parcialmente	En absoluto
Actividades síncronas					
A1: Pendiente y término independiente		✓			
A2: Bosquejo de la función lineal	✓				
A3: Crucigramas	✓				
A4: Gráficas en hojas milimetradas	✓				
A5: Trabajo colaborativo	✓				
A6: Simbología matemática	✓				
A7: Dominio, rango y monotonía	✓				
A8: Registro algebraico-gráfico	✓				
A9: Exposición oral función lineal		✓			
Actividades asincrónicas					
A1: Funciones lineales en el entorno		✓			
A2: Introducción a función lineal (Edpuzzle)		✓			
A3: Gráfica por tabulación (Edpuzzle)	✓				
A4: Dominio, rango y monotonía (Cuaderno)		✓			
A5: Registro Dinámico (GeoGebra)	✓				
Total	9/14	5/14			

Fuente: Actividades síncronas y asíncronas de la secuencia didáctica

También, se debe considerar que los alumnos en un inicio no mostraron el mismo compromiso fuera y dentro del salón de clase, ya que en el aula existió la supervisión directa del docente para que las actividades se ejecutaran con normalidad, es así como 7 de 9 trabajos síncronos se cumplieron completamente; en contraste con el trabajo asíncrono donde 3 de 5 actividades se cumplieron en gran medida. Por ello el uso de herramientas y recursos tecnológicos es importante para comprometer y motivar al estudiante en la construcción del conocimiento fuera del aula, implementando así apropiadamente el aprendizaje invertido.

3.3. Resultados para la evaluación final

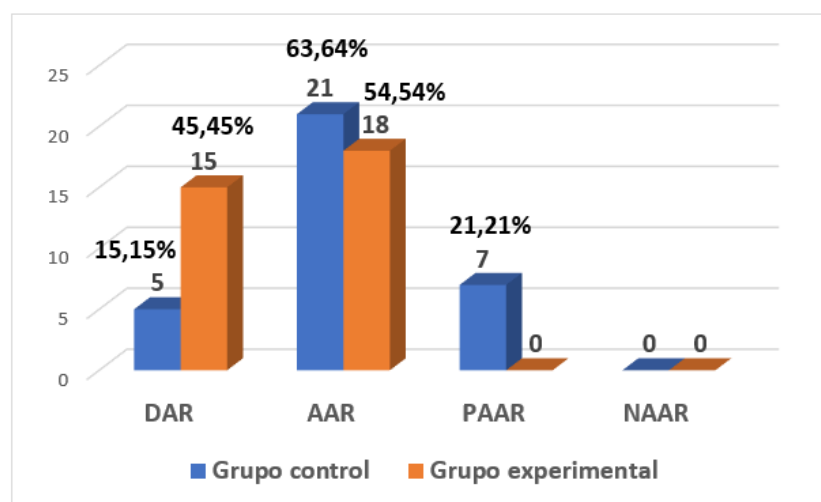
En la figura 2 se evidencia que ambos grupos mejoraron sus calificaciones respecto a la evaluación de diagnóstico, sin embargo el 21,21% del estudiantado del GC tienen una calificación inferior a 7/10, lo que revela que no logran aprobar el curso sobre Función Lineal, mientras que el 100% del estudiantado del GE tiene una calificación superior o igual a 7/10; de los cuales el 54,54% se encuentran en el nivel de AAR, mientras que el 45,45% se ubica en la escala de DAR; es decir, su nivel de conocimiento sobre el objeto de estudio es superior luego de la intervención pedagógica.

Para el caso de la Prueba T de Student luego de verificar que los datos siguen una distribución normal a través de la prueba de Shapiro-Wilk con $N=33$, donde para el GC ($p=0,076$) y GE ($p=0,064$), en la prueba T de Student se asumieron varianzas iguales y el valor de significancia obtenido fue $p=0,000$ lo que implicó rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, de esta manera se puede afirmar

con certeza que “*Si hay diferencia significativa entre los grupos (control y experimental) y el rendimiento académico de los estudiantes de 1ro de bachillerato: $p \leq 0,05$* ”

Figura2

Resultados del número de estudiantes por nivel de conocimiento en la evaluación final, grupo control y grupo experimental.



Elaborado por: elaboración propia

Discusión

Para que los estudiantes realmente adquieran un aprendizaje significativo de los objetos matemáticos, es necesario que todos los miembros de la comunidad educativa asuman la responsabilidad que les compete dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es así como los docentes deben dejar de lado la metodología tradicional y hacer uso de nuevas estrategias metodológicas que favorezcan el aprendizaje autónomo de los estudiantes, ya que ellos deben ser los protagonistas del proceso educativo y comprometerse con su aprendizaje.

Con relación al primer objetivo: Diagnosticar el nivel de conocimientos previos que tienen los estudiantes para abarcar el tema de función lineal; se aplicó una evaluación de diagnóstico antes de la intervención pedagógica, y como se pudo evidenciar en la figura 1, más del 75% del alumnado del grupo control y del grupo experimental alcanzaron una calificación inferior a 7/10 en la evaluación de diagnóstico, obteniendo una media aritmética de 5,71 y 5,87 respectivamente, es decir no están preparados para abarcar las temáticas del nuevo año lectivo.

Los resultados de la diagnosis concuerdan con lo expuesto por (León & Cárdenas, 2021), quien menciona que a pesar de tener estudiantes promovidos al nivel inmediato superior durante la educación virtual que afrontó el Ecuador, carecen de los conocimientos académicos necesarios para superar satisfactoriamente el nuevo período lectivo y continuar con su formación.

Con relación al segundo objetivo: Aplicar la metodología del Aula Invertida, con base a secuencias didácticas con actividades síncronas y asíncronas; se diseñaron actividades de acuerdo con las fases del Flipping Learning, para antes de la clase presencial y durante la clase presencial, las cuales están orientadas a impulsar el desarrollo de los niveles de la taxonomía de Bloom; para el trabajo asíncrono el estudiantado ejecuta procesos cognitivos de menor nivel como recordar, comprender y aplicar; mientras

que en el trabajo síncrono con la guía y acompañamiento del docente se puede centrar en niveles más complejos como analizar, evaluar y crear (Chambi, 2021).

Además, la implementación de nuevas estrategias metodológicas y una apropiada secuencia didáctica en conjunto con el uso de las TIC, ayudaron a contrarrestar las deficiencias conceptuales que presentan los estudiantes; con esto se puede afirmar que el diseño de la secuencia didáctica determina el éxito de la intervención pedagógica, tal como lo expone (Díaz, 2013) quien afirma que la construcción de una secuencia didáctica conlleva una tarea importante para el docente, con la intención de organizar escenarios de aprendizaje para los alumnos, tomando en cuenta que las actividades de aprendizaje tengan un orden interno entre sí y puedan ser ejecutadas por los alumnos sin mayor dificultad.

Con relación al tercer objetivo: Evaluar el impacto de la metodología del Aprendizaje Invertido, a través del rendimiento académico de los estudiantes; una vez finalizada la intervención pedagógica se aplicó una evaluación sumativa a los alumnos, donde se obtuvo resultados satisfactorios, el 100% del estudiantado del grupo experimental alcanzó los aprendizajes requeridos en función de las destrezas con criterio de desempeño.

Esto significa que la metodología del aula invertida tiene un impacto positivo en el desempeño académico de los alumnos de bachillerato; y corroborando lo expuesto por los impulsores del Aprendizaje invertido (Sams et al., 2014; Alarcón & Alarcón, 2021; Bagley, 2020; Rodríguez et al., 2021) quienes caracterizan a este modelo de aprendizaje por ser eficiente y eficaz, permitiendo al estudiante mejorar su rendimiento académico, incrementa su compromiso en la construcción de su propio conocimiento, favorece las competencias educativas en los alumnos, desarrollando el pensamiento crítico y lógico-matemático.

También, se debe considerar que los estudiantes mostraron interés en realizar las actividades, a pesar de que las mismas durante la aplicación de la secuencia didáctica fueron de carácter formativo, excepto la evaluación final que fue de carácter sumativo; esto demuestra que el alumno no solo busca una calificación, sino realmente se encuentra motivado y predispuesto a aprender.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados mencionados, se puede concluir que la diagnosis a pesar de no ser una evaluación sumativa es de gran relevancia para el docente, debido a que le permite identificar las falencias que presentan los alumnos en cuanto a los conocimientos previos requeridos que se necesita para abarcar el objeto de estudio; de esta manera el docente puede diseñar su secuencia didáctica en función de las necesidades del grupo de estudiantes, donde cada uno sea partícipe activo del proceso de aprendizaje.

La actitud de los alumnos frente a las actividades síncronas y asíncronas fueron positivas, su nivel de cumplimiento se posicionó en el rango de “en gran medida” y “completamente”, lo que significa que el enfoque del aula invertida permite desarrollar diversas actitudes y competencias educativas; además se debe resaltar las ventajas para la labor docente, entre ellas se encuentra la facilidad a la hora de calificar las actividades, obteniendo los resultados en tiempo real con el uso de las TIC, lo que le conlleva a tomar

decisiones tempranas para reestructurar su secuencia didáctica si así lo ve conveniente en beneficio de los alumnos; adaptando el proceso de enseñanza-aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes.

La metodología del aula invertida sin duda tiene un impacto relevante en el desempeño académico del alumnado, así lo demuestran las pruebas estadísticas realizadas a los datos obtenidos (calificaciones), no solo le permite al estudiante mejorar su rendimiento académico; también impulsa la motivación, ya que el uso de recursos y herramientas tecnológicas dentro de la secuencia didáctica vuelve la intervención pedagógica más interactiva y atractiva, desarrollando el pensamiento crítico y razonamiento lógico-matemático, optimiza el tiempo de trabajo dentro del salón de clase, invirtiéndolo en actividades y talleres que favorezcan la consolidación del conocimiento, consiguiendo así un aprendizaje significativo.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	Delgado Fernández José Ramón	Darwin Enrique Cují Coque	
Participar activamente en:			
Conceptualización	X		
Análisis formal		X	
Adquisición de fondos			
Investigación	X	X	
Metodología	X	X	
Administración del proyecto	X	X	
Recursos		X	
Redacción –borrador original		X	
Redacción –revisión y edición	X		
La discusión de los resultados	X	X	
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor Raúl Lozada Yanez, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS

- Aguilera, R. C., Manzano, L. A., Martínez, M. I., Lozano, S. M., & Casiano, Y. C. (2017). El modelo flipped classroom. *Revista de Psicología*, 4(1), 261-266. Recuperado el 4 de Julio de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Alarcón, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, 17(80), 152-157. Recuperado el 2 de Julio de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n80/1990-8644-rc-17-80-152.pdf>
- Anton, P. A., Cruz, V. A., & Espejo, C. G. (2021). Listen a minute en aula invertida para mejorar la comprensión. *programa de formación inicial docente*. Recuperado el 4 de Julio de 2023, de http://repositorio.monterrico.edu.pe/bitstream/20.500.12905/1943/1/TESIS_ID_ANTON.pdf

- Arias, R. J. (2021). El Modelo flipped classroom en educación virtual: Una experiencia en matemáticas universitarias. *Revista educare* ISSN: 1316-6212, 25(2). Recuperado el 2 de Julio de 2023, de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/375/3752453012/3752453012.pdf>
- Badia, J., Carnicero, P., González, J. J., Iborra, M., Imbernón, F., Icart, T., . . . Riera, C. (2016). *La docencia universitaria mediante el enfoque del aula invertida*. Barcelona: Ediciones Octaedro. Recuperado el 29 de Junio de 2023, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VAiIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT54&dq=aula+invertida&ots=y7sqWGalJY&sig=X7NGsiJDTMS219T0zBTcgNFQKcw#v=onepage&q=2016&f=false>
- Campeón, B. M., Aldana, B. E., & Villa, O. J. (2018). Ingeniería didáctica para el aprendizaje de la función lineal mediante la modelación de situaciones. *Sophia*, 14(8). Recuperado el 29 de Junio de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v14n2/1794-8932-sph-14-02-00115.pdf>
- Chambi, M. E. (2021). Actitudes de estudiantes de una universidad pública sobre la aplicación del aprendizaje invertido. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)* EISSN: 1409-4258, 25, 1-18. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v25n3/1409-4258-ree-25-03-67.pdf>
- Delgado Fernández, J. R., & Chicaiza Taquire, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. 6(6), 1-16. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.2903
- Díaz, B. Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 5 de Julio de 2023, de http://envia3.xoc.uam.mx/envia-2-7/beta/uploads/recursos/xYYzPtXmGJ7hZ9Ze_Guia_secuencias_didacticas_Angel_Diaz.pdf
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. (2013). A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning. *Flipped Learning Network*. Recuperado el 2 de Julio de 2023, de https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/WhitePaper_FlippedLearning.pdf
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). Metodología de la investigación. *Mc Graw Hill Education* ISBN: 978-1-4562-2396-0. Recuperado el 1 de Julio de 2023, de <https://www.uncuyo.edu.ar/ices/upload/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- León, A. L., & Cárdenas, V. H. (2021). Plan educativo aprendamos juntos en la casa y sus consecuencias en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el Ecuador. *Ciencia y Educación* ISSN 2707-3378, 2(1). Recuperado el 27 de Junio de 2023, de <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/61/106>
- López, V. D. (2020). Diseño e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de elemento químico en educación secundaria. *Revista de Investigación y Pedagogía Praxis & Saber* ISSN 2216-0159 e-ISSN 2462-8603, 11(27). Recuperado el 5 de Julio de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v11n27/2216-0159-prasa-11-27-e208.pdf>
- Medina, C. N. & Delgado, F. J. (2020). El Crucigrama como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la matemática universitaria. *CienciaAmérica*, vol. 9, no. 1, pp. 11–33, Jan. 2020, doi: 10.33210/ca.v9i1.243.
- Mineduc. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. *Subsecretaría de fundamentos educativos*. Recuperado el 29 de Junio de 2023, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Rodríguez, P. V. (2021). Las TIC y la educación en los tiempos de pandemia. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* ISSN: 2306-2495, 14(6), 104-107. Recuperado el 27 de Junio de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590488>
- Sams, A., Bergmann, J., Daniels, K., Bennett, B., & Marshall, H. (2014). ¿Qué es el ‘aprendizaje invertido’ o flipped learning? *Flip Learning*. Recuperado el 1 de Julio de 2023, de <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>