



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2



**EL APRENDIZAJE INVERTIDO
EN LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
UNA EXPERIENCIA EN LA
EDUCACIÓN BÁSICA PERUANA**

**FLIPPED LEARNING IN MATHEMATICAL
COMPETENCE, AN EXPERIENCE IN PERUVIAN
BASIC EDUCATION UNIT**

Gustavo Valerio Vidal Valverde
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10384

El Aprendizaje Invertido en la Competencia Matemática una Experiencia en la Educación Básica Peruana

Gustavo Valerio Vidal Valverde¹

gustavo.vidal@unmsm.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-1766-9985>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima- Perú

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto del aprendizaje invertido en el logro de la competencia matemática en los estudiantes del VII ciclo de la educación básica en una institución pública de Lima-Perú. El Aprendizaje invertido o Flipped Learning, está comprendido dentro de las metodologías activas del proceso educativo, cuyo propósito es maximizar la participación efectiva del estudiante fuera y dentro del aula de clases. Tipificado el estudio como cuantitativo de nivel aplicado y diseño cuasi-experimental con una población de 960 estudiantes y una muestra no probabilística de 64 estudiantes clasificados en 2 grupos, Se aplicó un programa de 14 sesiones al grupo experimental bajo la estrategia del aprendizaje inverso frente al conjunto de control bajo el modelo expositivo, examinándose los aprendizajes con un instrumento validado mediante juicio de expertos y con una confiabilidad de 0,890 obtenida con KR20. Los resultados determinaron una diferencia al aplicar la variable independiente (Aprendizaje Invertido) con un tamaño del efecto sobre el logro de la competencia matemática de 0,556 en el posttest. Concluyendo que el enfoque aplicado si influyó para lograr la competencia.

Palabras clave: aprendizaje invertido, aprendizaje autónomo, autorregulación, aprendizaje colaborativo, metacognición

¹ Autor principal

Correspondencia: gustavo.vidal@unmsm.edu.pe

Flipped Learning in Mathematical Competence, an Experience in Peruvian Basic Education

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the effect of inverted learning on the achievement of mathematical competence in students of the VII cycle of basic education in a public institution in Lima-Peru. Flipped Learning is included within the active methodologies of the educational process whose purpose is to maximize the effective participation of the student outside and inside the classroom. The study is typified under the quantitative approach of applied level and quasi-experimental design with a population of 960 learners and a non-probabilistic sample of 64 learners classified into 2 groups. A program of 14 sessions was applied to the experimental group under the reverse learning strategy compared to the control set under the expository model, examining learning with an instrument validated through expert judgment and with a reliability of 0.890 obtained with KR20. The results determined a difference in the independent variable (Flipped Learning) with an effect size on the achievement of mathematical competence of 0.556 in the post-test. Concluding that the approach applied did influence achieving competition.

Keywords: flipped learning, autonomous learning, self-regulation, collaborative learning, metacognition

Artículo recibido 20 febrero 2024

Aceptado para publicación: 25 marzo 2024



INTRODUCCIÓN

En la presente era del conocimiento, el mundo se ha transformado pero el sistema educativo no ha cambiado, en algunos países emergentes o regiones de estos aún se siguen practicando algunos modelos educativos del siglo XX. Para Constante (2023), Schank (2007) precisan que el sistema educativo sigue invariable y deficitario, el modelo tradicional del profesor desarrollando el tema y la dependencia coercitiva del aprendiz de las capacidades del maestro, concluyen que este sistema no permite dar respuesta a las necesidades educativas de los actuales estudiantes.

En contraste, la aplicación de una metodología activa con diferentes estrategias y técnicas diversas, empleadas en el proceso enseñanza-aprendizaje, dosificadas en las necesidades y ritmos de aprendizaje motivan la participación activa de los estudiantes, orientándose al conocimiento, Para Hernandez, et al. (2014) este conglomerado de técnicas y estrategias tienen el propósito de que el aprendiz sea el centro del proceso de enseñanza como el de aprendizaje. Generando individuos participativos con discernimiento y criterio autónomo.

Desde el 2015 una metodología activa como el aprendizaje invertido o flipped Learning viene siendo promocionado como una tendencia educativa en el INFORME HORIZON Edición 2015 del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado - Departamento de Proyectos educativos, este modelo pedagógico viene adquiriendo un alto protagonismo en la actualidad, básicamente es un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el aprendiz asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje en lugar del que venía ocupando tradicionalmente. Berenguer(2016, p. 1469).

En el periodo académico 2020, un virus bautizado como SARS-CoV-2 causó una pandemia, para evitar su propagación se optó por el cierre de centros de estudios perjudicando a 1600 millones de estudiantes de 190 países según la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO, 2020), la tecnología reemplazó la presencialidad, tuvo un rol importante pero no suficiente para todos, ya que las diferentes realidades indican que mientras algunas podían cubrir el servicio educativo, otras exponían una gran brecha tecnológica, social y económica.

En el Perú este escenario de la educación remota duró 2 años, en los cuales tanto a nivel básico y superior los aprendizajes no se dieron en el nivel esperado, como consecuencia de ello se vio



comprometida la calidad educativa (Amaya et al., 2021) citado por Arias-Ruedas (2021), lo que evidencia Engzell et al.(2020) al precisar en un estudio realizado en los países bajos demostraron que el cierre de las organizaciones educativas durante 8 semanas produjo un descenso de 0,08 desviaciones estándar en promedio en los aprendizajes de matemáticas en estudiantes de educación básica.

A nivel internacional los escolares en el Perú muestran evidencias de este contexto, el informe del Ministerio de Educación sobre la participación en la Prueba PISA 2022 (Minedu, 2024) reporta que el 60,3% de los estudiantes participantes están por debajo del nivel 2 de los 8 niveles de desempeño que se evalúan, es decir, que aún no han desarrollado el nivel básico de la competencia matemática, sólo el 39,7% superó este nivel 2 que se caracteriza por demandar soluciones en situaciones donde se cuenta con toda la información para deducir la respuesta y solo se requiere ejecutar procedimientos rutinarios en situaciones explícitas.

A continuación se precisa el objetivo principal que orienta esta investigación como: determinar el efecto de aplicar el aprendizaje invertido en el logro de la competencia matemática en estudiantes del VII ciclo de la Educación Básica. De igual manera, precisamos los objetivos específicos como: determinar el efecto del aprendizaje autónomo en el logro de la competencia matemática, y determinar el efecto del aprendizaje colaborativo en el logro de la competencia matemática.

Justificación

El modelo de la clase magistral que aún persiste en diversos escenarios educativos donde los estudiantes desarrollan el mismo currículo a una misma velocidad, donde no existe diferenciación y todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentra centralizado en el profesor, es razón suficiente para justificar un cambio de roles y convertir el aula en un entorno donde el estudiante sea el que trabaje a su propio ritmo y el docente apoye con un acompañamiento permanente. Un aula debe ser un ambiente de aprendizaje no de enseñanza (Tourón, Santiago y Díez, 2014)

Aguilera-Ruiz et al. (2019) precisa que los beneficios que va aportar la nueva metodología, ante la necesidad de cambiar el modelo educativo tradicional por uno que estimule la participación del estudiante son justificación suficiente para su implementación. La utilización de distintas estrategias metodológicas dentro del aprendizaje invertido causan un efecto en el rendimiento académico de los estudiantes, en sus percepciones y su pensamiento de orden superior, generadas por actividades como



la instrucción directa entre pares, aprendizaje basado en problemas y el empleo de la tecnología. (Hwang et al., 2019)

Antecedentes

Se presentan 4 estudios de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental que anteceden a esta investigación siguiendo un orden cronológico y que corresponden al estudio de la competencia matemática:

Romero et al (2023), efectúa un estudio cuya finalidad fue determinar si la experiencia de invertir el aprendizaje influye en el rendimiento académico de los estudiantes en la competencia de equivalencia, regularidad y razón de cambio, a razón de un posible incremento de sus conocimientos producto de la inducción por los videos y el contenido transferido a los mismos. La experiencia se realizó con una muestra de 62 estudiantes de 3° y 4° de Educación secundaria de una población de 230, a los cuales se les aplicó una evaluación de inicio (pretest) y una evaluación final (postest) para observar las diferencias en el tratamiento se utilizó la prueba de Rangos de Wilcoxon. De los resultados obtenidos muestran que existen diferencias significativas ($p = ,000$; $Z = -6,347$) entre pretest y postest resultando el tamaño del efecto como $r = 0,47$.

Mamani (2022) , presenta una investigación de tipo aplicada desarrollada en la institución educativa “San Vicente de Paúl” de Lima, implementando la estrategia flipped classroom para la competencia matemática de gestión de datos e incertidumbre, con el objetivo principal de medir el efecto de la aplicación de dicha metodología el nivel de logro de la competencia en una muestra de 47 estudiantes de 4° del nivel secundaria, distribuidos en 2 grupos uno para el tratamiento y otro de comparación o control. Los resultados mostraron que la media obtenida luego de las pruebas en inicio y final de la estrategia inversa para el grupo de comparación o control fue de 15,30 ante la media obtenida por el grupo donde se aplicó el tratamiento que fue de 18,32 puntos observándose una diferencia de 3,02 puntos a favor del experimento, las pruebas de Wilcoxon y la U de Mann-Whitney al 95% de confianza con un p valor = 0,000 corroboraron que se produjo un efecto positivo en los niveles de logro de la competencia.

Dionisio (2020), investiga la influencia del Flipped Classroom en el logro de la competencia matemática de estudiantes del 3° grado de secundaria de la institución educativa José Olaya – Satipo., con una



muestra de 78 estudiantes distribuyéndose en 2 grupos el experimental con 40 estudiantes y el de control con 38 estudiantes. Utilizó la “ t “ de Student para comprobar su hipótesis con un nivel de significancia del 5%. Después de realizar el programa con el grupo de análisis se aplicó la prueba de salida, en la cual se advierte que el promedio obtenido fue mayor que el promedio del grupo control, con 3.54 puntos de diferencia. (14,65 y 11,11) , a nivel inferencial el valor de $p < 0.05$ nos indica que existe diferencia significativa entre los promedios. Lo cual evidencia que el invertir el aula tuvo un efecto en el logro de la competencia matemática.

Angulo et al. (2018), realizó un estudio una investigación cuyo propósito fue medir la efectividad del método flipped classroom como estrategia para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática, para lo cual se evaluó la diferencia de medias, utilizando la prueba t de Student; en el postest aun cuando se pueden apreciar diferencias en las medias, el valor resultante de p indica que no hubo diferencias significativas. Después de examinar los resultados mediante análisis descriptivos y paramétricos no se revelaron diferencias significativas. Finalmente, se efectuó una encuesta sobre el sitio web que se utilizó como plataforma para proporcionar el material de estudio. De donde se obtuvo la siguiente información solo el 29 % de los estudiantes comprendieron los temas a través de los videos, el 71 % siguen necesitando la presencia del profesor para la explicación de los temas. Las medias y desviaciones estándar obtenidas por el grupo de análisis fueron 26,01 y 9,45 en el pretest, en el postest 25,45 y 7,84 respectivamente.

Bases Teóricas de la Investigación

Aprendizaje Invertido

La Flipped Learning Network (2014) define el aprendizaje invertido o flipped Learning propiamente como un enfoque pedagógico en el cual la enseñanza a los estudiantes se deriva del aprendizaje grupal al aprendizaje individual y posteriormente el espacio grupal se convierte en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo donde el docente sirve como facilitador y guía que orienta las actividades escolares buscando el involucramiento en la construcción de su nueva estructura cognoscitiva.

Bergman y Sams (2012) expresan que el aprendizaje invertido permite desarrollar la comprensión de los contenidos fuera del escenario escolar dependiendo de la responsabilidad y autorregulación del estudiante además de desarrollar y potenciar otros procesos relacionados con su aprendizaje al efectuar

el trabajo colaborativo dentro del aula. Para (Varol & Kavanoz, 2022) enfatizan que en este enfoque se deben tener en cuenta 4 factores para su aplicación efectiva tal como un ambiente flexible, un enfoque centrado en el estudiante, contenido dirigido y el rol del facilitador.

Los 4 factores a los que hacen referencia Varol & Kavanoz (2022) tienen su precedencia en lo señalado por la Flipped Learning Network (2014) que establece que los pilares fundamentales del aprendizaje invertido son el contar con un ambiente flexible cuya significancia es adecuar los espacios de aprendizaje permitiendo al aprendiz decidir sobre cuándo y dónde aprender, el enfoque centrado en el estudiante se refiere a una cultura responsable del aprendizaje donde la responsabilidad de la formación se focaliza en el estudiante y el tiempo que usa con el docente para profundizar en los temas y enriquecer la experiencia de aprendizaje.

El tercer factor fundamental es el contenido preparado por el docente-facilitador que selecciona y adecua temas cuyo propósito de aprendizaje debe estar claramente definido y sea relevante para el trabajo autónomo del estudiante y la aplicación de metodologías activas en el aula, asimismo lo oriente a lograr comprender la información y lo más importante que sea consciente de su proceso metacognitivo, El siguiente factor es el rol que cumple el facilitador, que debe demostrar dominio del área que le permita atender a la diversidad, desarrollar un acompañamiento constante al estudiante y ser reflexivo de su propia práctica.

Fases del aprendizaje invertido

En la primera fase de este enfoque educativo las actividades son desplazadas intencionalmente a un espacio personal del estudiante que puede ser virtual (drive, buzón de correo y/o plataforma de aprendizaje) o físico (material de estudio), acá el aprendiz activa sus habilidades básicas del pensamiento, para conocer, recordar y comprender el contenido que le fue enviado. En esta fase se puede demandar que el estudiante prepare un pre informe para evidenciar su entendimiento y/o vacíos en la comprensión del contenido a través de este material físico o digital el docente pueda identificar los puntos a retroalimentar.

La segunda fase de la aplicación de esta metodología es la socialización del conocimiento obtenido en el espacio personal, la cual es compartida con sus pares colaboradores y el docente, Es acá donde se deben activar las habilidades superiores del pensamiento como el análisis, la evaluación, y la creatividad



para construir el conocimiento que se expondrá a la clase, terminado el proceso, se tendrá la retroalimentación respectiva del tema abordado pasando a la formalización y generalización del conocimiento, finalizando con la autoevaluación de cómo se aprende (Metacognición).

Competencia Matemática

Dentro del campo de lo cognitivo la palabra competencia se utiliza para definir el uso de los recursos mentales que emplea un individuo para realizar actividades que lo muestren como un ser capaz de desarrollar buenos desempeños, en otras palabras implica el poner en uso un saber para resolver una situación que demanda solución. Para Diaz-Barriga (2014) es la capacidad de ejecutar tareas de manera efectiva y evidenciadas a través de acciones demostrables y medibles , mientras (Tobon, 2005) define la competencia como el saber hacer de manera razonada lo que le ayudará a hacer frente a la incertidumbre.

Para Kilpatrick(2009) ser competente matemáticamente implica tener una comprensión conceptual, una fluidez procedimental, competencia estratégica, un razonamiento adaptativo y una disposición productiva. Esto es comprender los conceptos, operaciones y relaciones matemáticas, alcanzar habilidades que le permitan ejecutar procesos matemáticos de manera fluida y eficaz, aprender a formular y representar el problema y la solución del mismo, así como la capacidad de explicar y argumentar de manera lógica y reflexiva la producción o solución de un problema matemático.

La Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE,2017) señala que la competencia en matemáticas es la habilidad o destreza de una persona para aplicar y comprender conceptos matemáticos en diversas situaciones. Implica pensar de manera lógica, utilizar herramientas y procedimientos matemáticos para describir, explicar y predecir eventos. Esto permite que las personas reconozcan la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana y resalta la toma de decisiones informadas y fundamentadas, características esenciales para ser ciudadanos constructivos y reflexivos.

(p. 75)

Se entiende entonces que la percepción de competencia matemática está vinculada con su aplicación práctica, a su aspecto funcional, es decir, al “saber hacer”, que es saber utilizar los recursos y herramientas matemáticas en diferentes contextos. Esta noción de habilidad matemática implica principalmente la capacidad de formular conjeturas, comprender, evaluar, operativizar y aplicar las



matemáticas en una variedad de situaciones o escenarios donde estas sean fundamentales. Todas las capacidades anteriormente mencionadas llevan a la resolución de problemas que es el eje central del currículo matemático.

METODOLOGÍA

Para Hernandez et al. (2018) este estudio se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, ya que sus variables fueron analizadas respecto al problema planteado siendo objeto de medición estadística. De nivel aplicado, ya que obtiene información y su aplicación permite solucionar empíricamente el problema. Rivero et al (2021) indica que el diseño de la investigación sigue una estrategia experimental, debido a la manipulación de una de las variables en estudio, para observar su incidencia en la otra variable. Al ser un estudio social el diseño se le denomina cuasi-experimento Carrasco (2006, p. 49).

Se analizaron y estudiaron las siguientes variables: aprendizaje invertido o Flipped Learning como variable independiente y Competencia matemática como dependiente. La población estuvo determinada por todos los elementos del ámbito espacial(Institución Educativa). Para efectos de las observaciones se contó con una muestra no aleatoria conformada de acuerdo a las nóminas de la Institución, Es así que la composición de la muestra la constituyen grupos intencionales de estudiantes del VII ciclo de acuerdo a la información presentada en la tabla 1:

Tabla 1. Distribución de la muestra

Grupos	Estudiantes	Sub total
Control	32	32
Experimental	32	32
Total		64

Nota Conformación de los grupos de investigación

Para Arias(2012) Las técnicas de recolección de datos son las diversas maneras de obtener datos (p. 67), este estudio utilizó como técnica el test para recabar información de la variable dependiente. Como instrumento se utilizaron cuestionarios pedagógicos cuya característica principal es que debe comprender la información de todas las dimensiones de la variable en estudio.

La confiabilidad del instrumento se obtuvo mediante una prueba piloto a 20 estudiantes con características similares a la muestra investigada pertenecientes a la institución educativa pública. Para

tal fin se utilizó el estadístico Kr-20, dado la naturaleza dicotómica del instrumento, obteniéndose un coeficiente con un valor de 0.802, que califica como una confiabilidad alta.

Tabla 2. Estadísticas de Fiabilidad

Kr20	N° de elementos
0,802	20

Nota: Prueba de Fiabilidad

Criterios de Inclusión y exclusión

Se juzga como criterios de inclusión para ser considerado en la investigación: la edad, sexo, condición de matrícula, pertenecer a la muestra de análisis etc. Del mismo modo se consideran como criterios de exclusión a los educandos que no registraron asistencia y a los que no pertenecían a la muestra en estudio.

Análisis de la Distribución de datos

Se procede a efectuar la prueba de Normalidad:

Tabla 3. Prueba de Normalidad para 2 muestras independientes

Grupos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Control	0,219	32	0,000	0,263	32	0,000
Experimental						
Total		64			64	

Kolmogorov-Smirnov Shapiro Wilk

a: Resultados arrojados por el software spss V.24

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de normalidad, se observa en la tabla 3 que el valor de la significancia asintótica $< 0,05$ por lo que se puede deducir que los datos de la muestra tomada no siguen una distribución normal en consecuencia se debe utilizar una prueba no paramétrica para estimar sus resultados, la U de Mann-Whitney es utilizada en estos casos para determinar si existe una diferencia entre grupos independientes después de la aplicación de un programa.

RESULTADOS

Tabla 4. Porcentajes de logro en la competencia matemática

Pretest	Postest
---------	---------



	En inicio	En proceso	Aprendiz. Esperado	Aprendiz. Destacado	Total	En inicio	En proceso	Aprendiz. Esperado	Aprendiz. Destacado	Total
G.C.	75%	15,6 %	9,4 %	0%	100%	6,3%	59,4%	31,3%	3 %	100%
G.E.	84,4%	9,4%	6,2 %	0%	100%	3,1%	3,1%	68,8 %	25 %	100%

Nota: Porcentajes que representan las valoraciones obtenidas por los grupos control y experimental

En la tabla 4, se observan los porcentajes obtenidos en el logro de la competencia matemática por los grupos de control y experimental en el pretest: un 75% del grupo de control se ubica en el nivel de inicio de la competencia este porcentaje representa a 24 estudiantes, mientras que en el nivel de proceso se tiene a 5 estudiantes que representan el 15,63% y solo 3 alcanzaron un nivel esperado cuyo porcentaje es el 9,4 %, Se observa una mejora en el posttest que un 31,3 % logrando ubicarse en el nivel esperado representando este porcentaje a 10 estudiantes, mientras que 1 solo estudiante logra tener un nivel destacado. Para el caso del grupo al cual se le aplicó el enfoque del aprendizaje invertido en el Pretest se observa un 84,4 % que representan a 27 estudiantes ubicados en el inicio de la competencia, para el nivel en proceso solo 3 estudiantes alcanzan este nivel cuyo porcentaje es el 9,4 % del grupo experimental, mientras que solo 2 estudiantes lograron el nivel esperado de aprendizaje.

Luego de la aplicación de la estrategia de aprendizaje invertido se observa en el posttest del grupo experimental, que el nivel de inicio se redujo significativamente del 84,4 % al 3% esto es de 27 estudiantes en el nivel de inicio del logro de la competencia este se redujo a solo 1 estudiante, asimismo en el aprendizaje esperado se observa que en el pretest sólo 2 estudiantes (6,3 %) se ubicaron en este nivel, en el posttest son 22 estudiantes los que lograron su ubicación representando el 68,8 %, mientras que el nivel destacado fue alcanzado por 8 estudiantes representando el 25% del grupo experimental.

De igual forma al presentar los resultados de los estadísticos descriptivos en la tabla 5 se advierte que la diferencia de medias en el pretest el grupo de control obtiene una mejor media (9,63) que el grupo experimental (9,25), después de aplicado el tratamiento al realizar la observación la diferencia de medias se acentúa a favor del grupo en el que se desarrolló el experimento en 4,6 puntos en promedio.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos en la competencia matemática.

Grupos	Parámetro	Pretest	Posttest
Control	Media	9,63	12,84
	Desv, Tip.	1,90	1,65



Experimental	Media	9,25	17,44
	Desv, Tip.	1,93	1,97

Nota: Valores de los estadísticos descriptivos obtenidos por los grupos de control y experimental

Contraste de Hipótesis

A continuación se presenta la contrastación de la hipótesis general:

H0: La aplicación del aprendizaje invertido no genera ningún efecto sobre el logro de la competencia matemática.

Ha: La aplicación del aprendizaje invertido genera un efecto sobre el logro de la competencia matemática.

Tabla 6. Suma y promedio de rangos de la U de Mann Whitney para la competencia Matemática

Grupos	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	Tamaño del efecto
Control	32	20,38	652,00	0,585
Experimental	32	44,63	1428,00	

Nota : Valores obtenidos de efectuar la prueba U de Mann Whitney

En la tabla 6 se presentan los resultados inferenciales del análisis estadístico de la competencia matemática realizada con la prueba U de Mann Whitney, mientras que en la tabla 7 se muestran los estadísticos de contraste que nos van a ayudar a decidir la aceptación o no aceptación de la hipótesis nula, se advierte que la significancia asintótica ($\text{sig} < 0,05$) lo que implica rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar la hipótesis alternante (Ha.)

Otro aspecto importante es el tamaño del efecto que alude en qué medida o magnitud el nuevo tratamiento o estrategia se manifiesta en la población, en otras palabras conocer la diferencia en números de esta nueva metodología ante la metodología tradicional y como, esta se evidencia en la población investigada. (Cohen, 1992). En la tabla 7 se muestra el cálculo del tamaño del efecto en función de la fórmula de cohen para grupos independientes arroja un resultado de 0,585 que indica un efecto medio o moderado que tuvo el tratamiento sobre la muestra.

Tabla 7. Estadísticos de contraste - Competencia Matemática

Grupos	Rango Promedio
U Mann Whitney	124000
W de Wilcoxon	652000
Z	- 5,262
Sig. Asintótica	, 000

Nota: Estadísticos de Contraste SPSS v.24 C. Matemática

Contraste de hipótesis específicas

Para contrastar las hipótesis específicas, tomamos los valores obtenidos luego de aplicar la estrategia del aprendizaje invertido en el grupo experimental.

Hipótesis específica 1:

H10: El aprendizaje autónomo no genera ningún efecto sobre el logro de la competencia matemática.

H1a: El aprendizaje autónomo genera un efecto sobre el logro de la competencia matemática.

En la Tabla 8 se presentan los estadísticos descriptivos para el aprendizaje autónomo:

Tabla 8. Estadísticos descriptivos en el aprendizaje autónomo .

	Grupos	Parámetro	Postest
Aprendizaje Autónomo	Control	Media	09,84
		Desv, Tip.	2,69
	Experimental	Media	14,53
		Desv, Tip.	4,28

Nota: valores de estadísticos descriptivos obtenidos al analizar el aprendizaje autónomo

A nivel inferencial se procede a aplicar la prueba no paramétrica de la U de Mann Whitney debido a que la muestra no tiene una distribución de datos normal.

Grupos	Rango Promedio
U Mann Whitney	197500
W de Wilcoxon	725500
Z	- 4,533
Sig. Asintótica	, 000

Nota: Estadísticos de Contraste SPSS v.24 A. Autónomo

Tabla 9. Estadísticos de contraste - Aprendizaje autónomo

De los resultados que se observan en la tabla 9. Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

Hipótesis específica 2:

H20: El aprendizaje colaborativo no genera ningún efecto sobre el logro de la competencia matemática.

H2a: El aprendizaje colaborativo genera un efecto sobre el logro de la competencia matemática.

Se presentan los valores obtenidos para las medidas estadísticas descriptivas para evaluar la influencia o efecto del aprendizaje colaborativo en el grupo intervenido, esta comparación se realiza con el promedio de la evaluación continua del trabajo colaborativo del grupo experimental confrontado con el promedio del trabajo colaborativo desarrollado por el grupo de control eventualmente en la clase convencional:

Tabla 10. Estadísticos descriptivos en el trabajo colaborativo .

Grupos		Parámetro	Postest
Aprendizaje Colaborativo	Control	Media	14,34
	Experimental	Desv, Tip.	1,47
		Media	17,19
		Desv, Tip.	2,02

Nota: Se muestran los valores para los estadísticos descriptivos del aprendizaje colaborativo

La observación de la tabla 10 se aprecia que el promedio de la evaluación continua del aprendizaje colaborativo del grupo intervenido, al comprobarse anteriormente que los datos de la muestra no tienen una distribución normal se evalúan con la Prueba U de Mann Whitney para contrastar las hipótesis presentadas.

Tabla 11. Estadísticos de contraste - aprendizaje colaborativo

Grupos	Rango Promedio
U Mann Whitney	156000
W de Wilcoxon	684000
Z	- 4,895
Sig. Asintótica	, 000

Nota: Estadísticos de Contraste SPSS v.24 A. Colaborativo

De acuerdo con los resultados de la tabla 11 se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

DISCUSIÓN

En esta investigación el objetivo general era determinar el efecto del aprendizaje invertido sobre la competencia matemática, objetivo que coincide con el estudio realizado por Romero et. al (2023) que confirma en sus resultados obtenidos a través de la prueba de rangos de Wilcoxon, que existen diferencias significativas ($p = ,000$; $Z = -6,347$) entre el pretest y el postest y que el tamaño del efecto sobre la competencia generada por el tratamiento $d = 0,47$ es pequeño de acuerdo con el criterio de cohen(1992) esto se puede interpretar como que el efecto es menor que el 50% de la desviación estándar, para el caso de la presente investigación el tamaño del efecto fue de 0.556 que representa un efecto moderado del tratamiento aplicado para el logro de la competencia.

En la revisión de los antecedentes de esta investigación tenemos a Angulo et al (2018) que tiene como propósito general el mejorar el rendimiento en la habilidad matemática, implementando el método invertido, sirviéndose de la prueba T de student no consigue los resultados esperados al obtener un p mayor a 0,05 lo cual indica que no existen diferencias significativas luego de aplicado el método del flipped Classroom, a pesar de las medias obtenidas en el pre y postest que fueron 26,01 y 25,45 respectivamente para la muestra experimental. Se observa en sus resultados obtenidos que la media o calificación promedio es menor al final del tratamiento esto indica que el rendimiento decrece en vez de aumentar, a esto se adiciona el porcentaje de estudiantes que manifiestan necesitar el acompañamiento presencial del docente al no entender el material visual, pero sí sentirse interesados por la observación de los videos.

En las investigaciones de Mamani (2022) y Dionisio (2020) se obtienen resultados favorables para los grupos donde se implementaron este enfoque invertido con 3,05 y 3,54 puntos de diferencia con

respecto a sus grupos de comparación en el rendimiento promedio respectivamente, esta diferencia se ratifica inferencialmente obteniéndose los siguientes valores de p valor = 0,000 y p valor < 0.05 asegurando un sentido de significancia positiva lo que corrobora que esta metodología permite al estudiante tener un mejor desempeño para el logro de la competencia. Asimismo confirmándose lo precisado por Hwang et al. (2019) que señala que varios estudios han confirmado la eficacia de invertir el aprendizaje y el impacto sobre el aprendizaje.

CONCLUSIONES

El estudio realizado nos permite evidenciar que la aplicación del aprendizaje invertido influye positivamente sobre los desempeños académicos, siempre que la estrategia sea correctamente aplicada, para este tipo de implementación se requiere *un enfoque diferente para la planificación de lecciones, considerando la realidad del contexto y principalmente las necesidades de los estudiantes y esto puede ser un importante obstáculo en el camino hacia entornos de aprendizaje invertido eficaces. Es decir la mala planificación en espacio y tiempo de un material educativo visual poco entendible para el estudiante lleva a producir resultados imprevistos.* Para esta investigación desde la estadística descriptiva se observa en la tabla una diferencia de 3,90 puntos en las calificaciones promedio y el tamaño del efecto hallado en 0,556 después de la intervención sobre el grupo experimental. Esta magnitud se interpreta como un efecto moderado que generó la implementación de la estrategia de aprendizaje activo en los estudiantes del VII ciclo de la educación básica. Lo que confirma que la estrategia pedagógica fue eficaz sobre los aprendizajes y el desarrollo de la competencia.

Esta investigación permite comprobar también lo fundamental que es el aprendizaje autónomo en este enfoque pedagógico, el estudiante aprende a autorregularse se convierte en el responsable de la planificación, ejecución y evaluación de su proceso de aprendizaje, en esta intervención la ejecución del trabajo personal que se plasma en el preinforme de clase que debe presentar y que sirve de andamiaje para su posterior trabajo colaborativo donde se busca formalizar y generalizar el conocimiento en función de los saberes previos de cada miembro del grupo de estudio, esto se demuestra en el análisis estadístico desarrollado en las Tablas 8 y 9 se demuestra que una mayor valoración del aprendizaje autónomo potencia un mejor nivel de logro de la competencia matemática.



El aprendizaje invertido fomenta el socio - constructivismo, el trabajo colaborativo que realizan para socializar sus conocimientos permite el aprendizaje inclusivo en los estudiantes con un menor conocimiento. Es importante mencionar a Ariza (2017), expresan que una buena relación entre estudiantes y docentes mejora los procesos de acompañamiento y retroalimentación, esto se vincula a un mejor rendimiento académico. El análisis estadístico en las Tablas 10 y 11 demuestra que existen diferencias tanto descriptivas como inferenciales entre los resultados obtenidos entre el grupo intervenido y el grupo de control en el nivel de logro de la competencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. C., & Casiano, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. INFAD. Revista de Psicología, 4(1), 261-266. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349853537027.pdf>
- Angulo, J., Prieto, M., Madrid, E., Fernández, M., Olivares, K. (2018) Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. Revista Apertura N° 1, pp. 24-39 <http://dx.doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1149>
- Amaya, A., Cantú, D., y Marreros, J. (2021). Análisis de las competencias didácticas virtuales en la impartición de clases universitarias en línea, durante contingencia del COVID-19. RED. Revista de Educación a Distancia, 21(65). <http://dx.doi.org/10.6018/red.426371>
- Arias, F. (2012), El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme 6ta Edición. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/375/3752453012/3752453012.pdf>
- Arias.Rueda, J. (2021), El modelo Flipped classroom en educación virtual: una experiencia en matemáticas universitarias. Educare Vol. 25 núm. 2, pp. 215-228 <http://portal.amelica.org/ameli/journal/375/3752453012/3752453012.pdf>
- Ariza, M. (2017). Influencia de la inteligencia emocional y los afectos en la relación maestro-alumno, en el rendimiento académico de estudiantes de educación superior. *Educación y Educadores*, 20(2), 193-210. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.2>.



- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. Universidad de Alicante. Jornadas de Redes de Investigación en docencia universitaria. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59358/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_108.pdf
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. New York, NY: International Society for Technology in Education. <http://bitly.ws/yWBk>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 3ra. Edición. Pearson Educación. <http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0061.pdf>
- Carrasco, S. (2006) Metodología de la Investigación científica: Pautas metodológicas para elaborar proyectos de investigación. Editorial San Marcos. <https://dokumen.pub/metodologia-de-la-investigacion-cientifica-9972342425.html>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Constante, A. (2023). La educación tradicional devorada por internet y las redes sociales. *Praxis & Saber*, 14 (38), 15653. <https://doi.org/10.19053/22160159.v14.n38.2023.15653>
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *PNAS* Vol. 118 No. 17, <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Díaz-Barriga, Ángel. (2014). Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias. *Perfiles Educativos*, 36(143). <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2014.143.44027>
- Dionisio Isla, J. (2020) Flipped classroom en el logro de la competencia matemática en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa “José Olaya” – Satipo-Perú.[Tesis de Maestría, Universidad Católica Los Angeles de Chimbote] <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16637>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). The Four Pillars of FLIP. <https://bit.ly/3uvMGte>
- Hernández, M., Palacios, J. y Reyes, R. (2014). *Influencia de las metodologías activas empleadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos/as de segundo ciclo de educación básica*



del turno matutino, en las asignaturas de estudios sociales y matemática; de los Centros Escolares Públicos. <http://ri.ues.edu.sv//10803/1/50108215.pdf>

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). **Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.

<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>

Hwang, G., Chang, C., Song, Y., & Hsieh, M.C. (2020). Powering up flipped learning: An online learning environment with a concept map-guided problem-posing strategy. *Journal of Computer Assisted Learning*, (pp. 1-17) <https://doi.org/10.1111/jcal.12499>

Kilpatrick, J. & Quinn, H. (Eds.). (2009). *Science and Mathematics Education* (Education Policy White Paper).

http://www.naeducation.org/cs/groups/naedsite/documents/webpage/naed_080865.pdf

Mamani Choque, R.R. (2022) El Flipped classroom en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre de matemática en los estudiantes del colegio san vicente de paúl, Lima 2022.-Perú.[Tesis de Maestría, Universidad Particular San Martin de Porres]

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/971/browse?type=author&value=Mamani+Choque%2C+Roger+Richard>

Ministerio de Educación del Perú. (2024).El Perú en PISA 2022. Informe nacional de resultados. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2024/02/Reporte_de_resultados_PISA_2022_Per%C3%BA.pdf

OCDE (2017) Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo <https://bit.ly/3IgUxAs>

Rivero Lazo, M., Meneses Jara, P., García Cespedes, J., Anibal Rivero, R., & Zevallos Choy, E. (2021) Metodología de la Investigación. (1ra ed.) Autoedición.<https://bit.ly/42Rxx19>

Romero-García, C.; López-Sastre, A.; Parra-González, M. E.; Segura-Robles, A. (2023). Personalizando el aprendizaje de las matemáticas con el modelo flipped learning. *Campus Virtuales*, 12(1), 67-77. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.1.1072>

Schank, C. (2007). Los colegios no deberían existir / *Entrevistado por Miryam Lopez Blanco*. Revista KINDSEIN- Más allá de la Infancia - ISSN 1885-6335



<https://www.kindsein.com/es/21/1/485/>

Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*, 2 ed. Bogotá: ECOE Ediciones. [Acceder](#)

Tourón, J., Campión, R. Díez, A. (2014). *The flipped classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Editorial Oceano S.J.U.

https://www.researchgate.net/publication/281098986_The_flipped_classroom_Como_convertir_la_escuela_en_un_espacio_de_aprendizaje

UNESCO (2020). *Enseñar en tiempos de COVID-19: una guía teórico-práctica para docentes*. Oficina de UNESCO en Montevideo. <https://bit.ly/49cNuV3>

Varol, B. y Kavanoz, S. (2022). *The implementation of Flipped-Learning in a subject course at University level*. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (2), 81-98.

<http://doi.org/10.18026/cbayarsos.1052218>

