

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE FLIPPED CLASSROOM Y EL USO DE WHATSAPP

Teaching and learning of Mathematics through flipped classroom and the use of WhatsApp

Recibido: 23/04/2024 – Revisado: 30/05/2024 - Publicado: 12/07/2024



Jul - Dic 2024
Vol. 5 - Núm. 9
e-ISSN 2600-6006

Iver Jipsson Suárez Vera

<https://orcid.org/0000-0003-3695-1556>

iver.suarez@educacion.gob.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo, Ecuador

Liseth Vanessa Moreira Ramírez

<https://orcid.org/0000-0001-6460-0265>

ivmoreirar@pucesd.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo, Ecuador

Hishochy Delgado Mendoza

<https://orcid.org/0000-0002-9807-1661>

hishochy.delgado@unae.edu.ec

Universidad Nacional de Educación, UNAE, Ecuador

Carol Carmen Chávez Ponce

<https://orcid.org/0000-0002-4448-0953>

carol.chavez@educacion.gob.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo.



Resumen

El actual trabajo de investigación tuvo como propósito principal fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con la implementación de la metodología Flipped Classroom a través de la aplicación WhatsApp. A partir del análisis de las dificultades de aprendizaje, se propuso mejorar el rendimiento académico en los estudiantes, permitiendo aumentar la motivación y desarrollar de manera efectiva el proceso de formación. Para ello, se utilizó el enfoque cuantitativo, bajo el diseño de investigación cuasiexperimental y el tipo de investigación explicativo, también, se aplicó una muestra de tipo no probabilística, tomando como selección únicamente aquellos estudiantes que tienen el 100% de acceso a internet. Para la recolección de datos se aplicaron dos encuestas como instrumento de investigación (pretest y postest) a 25 estudiantes del total de la población. El análisis de datos se logró a través de la técnica de estadística descriptiva, obteniendo porcentualmente las frecuencias de las variables. Además, se utilizó el programa Microsoft Excel, permitiendo tabular y mostrar el análisis estadístico de los datos obtenidos. Los resultados demostraron que existían problemas de enseñanza – aprendizaje, sin embargo, con la aplicación de la metodología Flipped Classroom a través de la aplicación WhatsApp se logró disminuir las dificultades, finalmente al evaluar el impacto producido por la propuesta metodológica se pudo evidenciar cambios significativos en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática, utilizando como estrategia, videos o grabaciones en línea previos a la clase.

Palabras clave: enseñanza y aprendizaje, matemática, flipped classroom, WhatsApp.

Abstract

The main purpose of the current investigation was to strengthen the teaching-learning process of mathematics with the implementation of the Flipped Classroom methodology through the WhatsApp application. Based on the analysis of learning difficulties, it was proposed to improve academic performance in students, allowing to increase motivation and effectively develop the training process. For this, the quantitative approach was used, under the quasi-experimental research design and the explanatory type of research, also, a non-probabilistic sample was applied, taking as a selection only those students who have 100% access to the Internet. For data collection, two surveys were applied as a research instrument (pretest and posttest) to 25 students of the total population. The data analysis was achieved through the descriptive statistical technique, obtaining the frequencies of the variables in percentage terms. In addition, the Microsoft Excel program was used, allowing the statistical analysis of the data obtained to be tabulated and displayed. The results showed that there were teaching-learning problems, however, with the application of the Flipped Classroom methodology through the WhatsApp application, difficulties were reduced, finally, when evaluating the impact produced by the methodological proposal, significant changes could be evidenced in the teaching-learning process in the subject of mathematics, using videos or online recordings prior to the class as a strategy.

keywords: teaching and learning; math; flipped classroom; WhatsApp

Cita sugerida APA - 7ma. Edición

Suárez Vera, I., Moreira Ramírez, L., Delgado Mendoza, H., & Chávez Ponce, C. (2024). Enseñanza y aprendizaje de la Matemática a través de flipped classroom y el uso de WhatsApp. ULEAM Bahía Magazine, 5(9), 79-90. Obtenido de https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam_bahia_magazine

Introducción

Actualmente, el proceso de enseñanza – aprendizaje en las instituciones educativas se ha convertido en uno de los problemas que más dificultan el buen rendimiento académico de los estudiantes. La pandemia del COVID-19 ha provocado que la educación sea virtual, limitando el aprendizaje debido a las desigualdades con respecto al acceso a internet y la enseñanza por la falta de tiempo para explicar los contenidos (Valero, 2020). Así mismo, en el contexto de la prespecialidad el exceso de trabajo, lo poco significativo de la lección, el autoritarismo del docente y lo aburrido de la clase, por otro lado, los inconvenientes familiares y situaciones sociales como la pobreza, los conflictos, el estrés y la falta de autoestima (Zegarra & Ramírez, 2017). Es por ello, que el presente trabajo de titulación se direcciona en fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática con el uso de recursos tecnológicos a los estudiantes del 8vo año de educación básica, paralelo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional Santiago Apóstol ubicada en el cantón de Puerto Quito.

Según Domínguez y Campos (2017), la metodología Flipped Classroom o aula invertida proporciona a los estudiantes los contenidos previos a la clase presencial, de una asignatura específica con el uso de las TIC, siendo esta su principal característica. Este modelo pedagógico facilita el estudio autónomo previo, permite en las sesiones presenciales participar activamente, resolver dudas y desarrollar actividades concretas planificadas por el docente.

López & Rodríguez (2018), sostienen como objetivo evaluar el modelo pedagógico Flipped Classroom para medir los aportes que contribuyen a mejorar el aprendizaje significativo en los alumnos. Utilizando el método científico y el sub método descriptivo, con una investigación de tipo aplicada y de alcance explicativo, utilizando a los estudiantes matriculados en la carrera como muestra, se pudo constatar la influencia del Flipped Classroom en un 74,5%, en la formación de estudiantes con aprendizajes significativos.

Por otro lado, a nivel nacional Chacha (2019), cuyo objetivo fue aplicar el modelo pedagógico Flipped Classroom para la enseñanza de la matemática, a través de una plataforma virtual. Se utilizó una encuesta como técnica de investigación para evaluar a los docentes de la especialidad, como resultado se obtuvo que el 90% considera importante y necesario implementar la tecnología en la enseñanza de la matemática para mejorar en los estudiantes el rendimiento académico.

Siguiendo la línea tecnológica Trejos (2018), cuyo propósito es comparar el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, con el impacto producido en el proceso de aprendizaje utilizando como herramienta de apoyo a la aplicación WhatsApp, teniendo como ventaja despejar inquietudes a los estudiantes de un curso de programación, con una comunicación directa y facilitar el envío de actividades, los resultados indican que, si se utiliza la aplicación y sus servicios de comunicación por texto, video, fotografía y audio como un recurso pedagógico, el aprendizaje de la progra-

mación mejora de manera significativa en los estudiantes.

Cedeño & Viguera (2020), deducen en su objetivo la identificación de las características del aula invertida para la motivación de los alumnos, en la investigación desarrollada se empleó el método histórico lógico, además de los cualitativos, se concluyó que esta estrategia metodológica fomenta un aprendizaje autónomo, colaborativo en un ambiente agradable, logrando mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y motivando al docente a enseñar y acompañar para lograr aprendizajes significativos.

Los antecedentes antes mencionados servirán como base para realizar la siguiente investigación, permitiendo implementar la metodología Flipped Classroom y al mismo tiempo fortalecer la enseñanza-aprendizaje entre docente - estudiante, con el uso de la aplicación WhatsApp como recurso externo a la clase.

El desempeño matemático a nivel mundial en los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se encuentra ubicado en la posición 2 de 6 niveles, el 76% de estudiantes alcanzaron los niveles de competencia mínimos, equivalente a un puntaje superior a 420 puntos, siendo este el promedio general de la OCDE, entre ellos se encuentra Beijing, Shanghái, Jiangsu y Zhejiang - China (OCDE, 2018).

América Latina sufre una crisis en el aprendizaje de matemática, los resultados obtenidos en los países que participaron en el Programa Internacional de Estudiantes de los países en Desarrollo PISA-D (2018), entre ellos: Chile, México, y Colombia, con un 414, 403 y 391 puntos alcanzados respectivamente, reflejan que los estudiantes de 15 años de edad comparados con los estudiantes de los países que conforman la OCDE cuentan con tres años de retraso (Banco Mundial, 2019).

El desempeño promedio de Ecuador en matemática es de 377 puntos, por debajo del promedio de la OCDE 2015 equivalente a 490 puntos y el PISA-D 2018 a 420 puntos, estos resultados enfatizan a los alumnos de Ecuador y las dificultades que existen en situaciones que se necesita la capacidad para resolver problemas matemáticos. En matemática el nivel 2 es de desempeño básico, sin embargo, el 70,9% de los alumnos no lo alcanzan, estos resultados son producto de una muestra realizada a 6 108 alumnos de 173 Instituciones Educativas fiscales, fiscomisionales, municipales y privadas de todo el país, donde aleatoriamente se seleccionaron un máximo de 42 alumnos de 15 años de edad (OCDE, 2018). Por lo tanto, se establece la necesidad de implementar una metodología innovadora en la Unidad Educativa Fiscomisional Santiago Apóstol, que permita mejorar, facilitar y potencializar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de recursos tecnológicos y contenido audiovisual.

Según la Constitución del Ecuador (2008), manifiesta que toda persona tiene derecho a una educación de acceso libre y gratuito. El estado ecuatoriano tiene la prioridad y obligación de proveer recursos y equipamiento tecnológico, permitiendo al estudiante fortalecer las capacidades y desarrollo autónomo con una educación integral y de calidad, sin embargo, el estudiante debe cumplir

con las tareas que se generen producto del proceso de enseñanza aprendizaje (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2016)

Las tareas escolares para realizarse en casa se han considerado una de las principales dificultades que se les presenta a los estudiantes, maestros y padres (Prieto, 2018). Este aspecto provoca en los estudiantes un sentimiento de frustración, ya que tienen la responsabilidad de continuar realizando trabajos en casa, y con esto no pueden ejecutar otro tipo de actividades que permitan el desarrollo pleno de sus habilidades (Sánchez, 2015).

En la actualidad el aprendizaje en el área de matemática es un problema que se presenta en los estudiantes a nivel general, donde al resolver sus actividades en casa causan dificultades, desinterés y frustración, debido a que olvidan fácilmente lo estudiado en clase por inconvenientes familiares u otras realidades sociales como la pobreza, los conflictos, el estrés y la falta de autoestima, siendo esta la principal razón para desarrollar esta investigación, mediante la implementación de una metodología adecuada con el uso de recursos tecnológicos (Zegarra & Ramírez, 2017).

Los inconvenientes de aprendizaje en la asignatura de matemática pueden ser uno de los principales motivos del fracaso escolar, en ocasiones esta situación conlleva al aislamiento de los estudiantes en el ámbito educativo y en algunos casos el abandono escolar. El docente debe conocer las causas y particularidades más significativas de estos problemas para resolverlos adecuadamente (Fernández, 2013).

El presente trabajo investigativo responde al Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida 2017-2021 elaborado por SENPLADES (2017), específicamente en el “Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida, Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas” (p.53), permitiendo dar solución a problemas educativos, como es el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Mediante el desarrollo del presente trabajo investigativo, se beneficiarán los estudiantes al mejorar su rendimiento académico; y el docente al promover el aprendizaje de manera dinámica e innovadora. Por ello, es importante la implementación de la metodología propuesta, conllevando a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática a los estudiantes del 8vo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional Santiago Apóstol.

El presente estudio busca fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática, mediante la implementación de la metodología Flipped Classroom con el uso de la aplicación WhatsApp y la utilización de material audiovisual para los estudiantes del 8vo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional Santiago Apóstol.

Desarrollo

WhatsApp.

La aplicación WhatsApp es un canal de mensajería instantánea

y de servicio gratuito, convirtiéndose en la actualidad en la plataforma más usada en el mundo. Esta herramienta permite el intercambio de contenidos en diferentes formatos, tales como: imágenes, videos, audios, enlaces, documentos, inclusive permite enviar y recibir llamadas de manera gratuita (Koum & Acton, 2014). También, es importante destacar que es una aplicación de fácil acceso, rapidez en la transmisión de información de manera segura y evidencia el contenido transmitido (Cervilla, 2017). Por último, la aplicación puede instalarse de forma simple, segura y confiable en teléfonos inteligentes con acceso a internet.

WhatsApp en la educación.

Actualmente, la aplicación WhatsApp no solo es de uso empresarial, sino también educativo creando un ambiente de aprendizaje interactivo y pedagógico a través del envío y recepción de información y actividades a través de material didáctico. Por medio del uso de la aplicación se establece que la comunicación entre docentes, padres y estudiantes es directa y en tiempo real, aumentando el compromiso de los padres en el proceso formativo del estudiante (Escobar & Gómez, 2020). Por otro lado, la aplicación puede utilizarse como foro grupal para brindar respuestas extra clase a las preguntas de los estudiantes, reduciendo los posibles problemas generados a causa de las dudas (Suarez, 2018). Por último, es primordial que el material didáctico impartido sea novedoso, creativo y que vaya acompañado de instrucciones claramente detalladas, permitiendo al estudiante el completo entendimiento para mantener una actitud positiva.

Flipped Classroom

El Flipped Classroom o clase invertida ha transformado la educación tradicional a un sistema educativo que se adapta a las necesidades actuales de los estudiantes, convirtiéndose en un modelo pedagógico eficiente e innovador que incluye como estrategia videos en línea o grabaciones para fortalecer significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje (Roig-Vila, 2019). Por un lado, mediante la utilización de sus diferentes fases de implementación, se propone que en la fase 1 los estudiantes revisen en casa el contenido audiovisual o material didáctico facilitado. Por otro lado, en la fase 2 despejar dudas y realizar las actividades planificadas en el aula y finalmente, en la fase 3 se proveen recursos adicionales para evaluar y motivar a los alumnos a profundizar los conocimientos fuera de la clase (UNIR, 2020).

Ventajas del Flipped Classroom.

Es importante conocer que la función principal del Flipped Classroom es la inversión del proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando los recursos disponibles para llevar a cabo la planificación de una clase deseada. Este modelo pedagógico tiene las siguientes ventajas: “los alumnos son los protagonistas, consolida el conocimiento, favorece la diversidad en el aula, aprendizaje más profundo y perdurable en el tiempo, mejora el desarrollo de las competencias por el trabajo individual y colaborativo, mayor motivación en el alumno” (UNIR, 2020, p. 1). Además, “aumentan las interacciones entre el alumnado, aumenta la asistencia a clase, aumenta la demanda de retroalimentación educativa por parte del alumnado” (Fidalgo, Sein, & Garcia, 2020, p. 4).

En función de lo planteado, las ventajas establecidas para esta metodología se pueden aplicar en cualquier área de conocimiento, permitiendo un aprendizaje más profundo, significativo y motivador en los estudiantes. Además, transforma el rol del estudiante en estado activo, es decir, puede generar contenido individual o grupal para mejorar su autoaprendizaje.

Desventajas del Flipped Classroom.

La metodología Flipped Classroom ofrece grandes beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, esta metodología ofrece algunas desventajas de este modelo pedagógico: “implica más trabajo para el docente, debe gestionar todos los estudiantes que trabajan con ritmos distintos, se emplea poco el aprendizaje basado en la indagación, los recursos que utilizan los estudiantes, previamente han sido seleccionados por el docente” (Ramos, 2019, p. 1). Entre otras desventajas aumenta el tiempo frente a una pantalla, ocasionando problemas de salud. Así mismo, aumenta la brecha digital. Por ejemplo, no todos los estudiantes tienen igualdad de acceso a los contenidos audiovisuales o contenidos digitales (Flipped Learning Network, 2016).

En efecto, es recomendable seleccionar cuidadosamente los recursos a utilizar para evitar inconvenientes, ya que todos los estudiantes no cuentan con dispositivos tecnológicos que permitan proyectar el material facilitado.

M-learning.

El m-learning o aprendizaje móvil, está diseñado para aplicarse en dispositivos móviles. Este modelo de aprendizaje se enfoca en el uso de aparatos electrónicos, tales como smartphone y tablets, con el fin de establecer la comunicación de manera rápida y eficaz, permitiendo la transmisión de información con o sin acceso a internet (Leiva, 2016). Este tipo de aprendizaje contiene una variedad de beneficios, entre ellos se destacan el fácil acceso, conectividad en cualquier momento y lugar. El m-learning es un modelo mejorado en referencia al e-learning, permitiendo el uso de aplicaciones y recursos digitales que muestran un impacto significativo para la educación (Leiva, 2018). En definitiva, este modelo de aprendizaje permite generar nuevas iniciativas innovadoras de aprendizaje, con la ayuda de dispositivos móviles.

Proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática.

En los últimos años el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha convertido en una compleja labor, que conlleva no solo dedicación, sino la búsqueda de estrategias asertivas hacia el cambio para mejorar las dificultades de aprendizaje. Este proceso de enseñanza nace a partir de los conocimientos con los que cuenta el docente, permitiendo el desempeño de los estudiantes a través de la comprensión y el razonamiento lógico que se requiere en el área matemática (Perez, Hernandez, & Coaguila, 2019).

La aplicación de una evaluación diagnóstica determina el inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo conocer el grado de conocimiento referencial de cada estudiante, estos resultados de dichos conocimientos permiten al docente desarrollar y planificar estrategias didácticas orientadas a dar solución a las necesidades iniciales de cada estudiante (Castillo & Cabrerizo,

2010).

Por último, el docente debe estar enfocado en asumir una gran responsabilidad al responder positivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y enfrentar los obstáculos que se presenten. Además, los estudiantes deben estar predispuestos a colaborar para enriquecer sus conocimientos.

Método

Para el presente trabajo investigativo se utilizó el enfoque cuantitativo, porque permite examinar el comportamiento numérico de una serie de causas y efectos a partir de los resultados obtenidos. Además, posibilita el análisis de los datos estadísticos de las encuestas aplicadas y de esta manera conocer la veracidad de la hipótesis (Hernández & Mendoza, 2018).

El presente trabajo investigativo se desarrolló bajo el diseño de investigación cuasi experimental, porque permite manipular la variable independiente y observar su comportamiento sobre la variable dependiente, en otras palabras, con la aplicación de una preprueba y posprueba se puede verificar los posibles efectos en los sujetos del grupo intacto, mismo que ha sido conformado antes de aplicar el diseño (Hernández & Mendoza, 2018).

La investigación aplicada en el presente trabajo investigativo es explicativa, porque da respuesta a las causas que ocurren en los diferentes eventos y fenómenos físicos o sociales, es decir, su función principal es informar de manera detallada el motivo de un fenómeno, cómo se manifiesta y su relación entre variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Población y Muestra

La población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Hernández & Mendoza, 2018, p. 189). Es decir, la población es un conjunto de personas u objetos que tienen y coinciden con ciertas especificaciones o características, a los cuales se puede intervenir para obtener información (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). En definitiva, el presente trabajo investigativo está conformado por 25 estudiantes del octavo año de Educación General Básica paralelo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional “Santiago Apóstol” del cantón Puerto Quito, en el periodo 2021-2022.

La muestra es el subconjunto del conjunto principal, es decir, es un grupo reducido y representativo de los elementos que conforman la población, en el caso de esta investigación son las personas (Hernández & Mendoza, 2018). En el presente trabajo investigativo se utilizó una muestra de tipo no probabilística, tomando como muestra aquellos estudiantes que tienen el 100% de acceso a internet, siendo esta la principal característica de selección (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Sin embargo, al considerarse una población pequeña y al tratarse de una muestra no probabilística, se trabajará con los 25 estudiantes del octavo año de Educación General Básica paralelo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional “Santiago Apóstol”.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

En el presente trabajo investigativo se realizó una preprueba para diagnosticar la situación actual de los estudiantes respecto a los conocimientos que poseen acerca de la asignatura de matemática, posteriormente aplicada la metodología Flipped Classroom se procedió a realizar la posprueba escrita para comparar los resultados y determinar el impacto (Hernández & Mendoza, 2018). Por ello, la preprueba y posprueba diseñadas, fueron adecuadas basándose al planteamiento del problema.

Además, se utilizó el cuestionario como instrumento para la recolección de datos, permitiendo medir una o más variables. De esta manera, Hernández, Fernández, & Baptista (2014), establecen que está formado por un conjunto de preguntas cerradas, que facilitan el proceso de codificar, analizar y cuantificar los resultados obtenidos. Finalmente, los instrumentos antes mencionados fueron previamente validados por criterios de expertos y luego digitalizados en Google Forms para posteriormente ser enviados a los estudiantes a través de un enlace (ver anexo 3).

La técnica de la estadística descriptiva implica contar y clasificar porcentualmente por categorías los datos que se presentaron de las variables, con el propósito de conocer y comparar resultados (Hernández & Mendoza, 2018).

El análisis de datos utilizado en el presente trabajo investigativo se desarrolló bajo la técnica de la estadística descriptiva, para representar las frecuencias de las variables obtenidas mediante las técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Además, se utilizó el formato de gráfico de estadística del programa Microsoft Excel, permitiendo tabular y mostrar el análisis estadístico de los datos obtenidos, para comparar visualmente los valores entre algunas categorías y facilitar la comprensión del lector.

Resultados

En el siguiente apartado se detallan los resultados obtenidos del pretest y postest aplicado a los estudiantes de octavo “A” de la Unidad Educativa Fiscomisional “Santiago Apóstol”, en función a los objetivos específicos de la investigación, así mismo, están ordenados y representados mediante tablas para su fácil interpretación.

Para analizar los resultados obtenidos se hará referencia de manera detallada a la tabla 1, para especificar la escala y el nivel de valoración:

Tabla 1.
Nivel de valoración

ESCALA DE VALORACIÓN		
BA-WJO	MEDIO	ALTO
✓ Nunca	✓ A veces	✓ Casi siempre
✓ Casi nunca	✓ Tal vez	✓ Siempre
✓ No	✓ Microsoft Teams	✓ Sí
✓ Otros	✓ Zoom	✓ WhatsApp
✓ Explicación del docente	✓ Familiares	✓ Ninguno
✓ Solo en casa	✓ Económicos	✓ Solo en el aula
✓ Recargas	✓ Emocionales	✓ Internet fijo
	✓ Ambas anteriores	✓ Todas las anteriores
	✓ Internet de familiar++	
	✓ Internet del vecino	

Elaboración propia.

Análisis del pretest

Los resultados corresponden a la recopilación de la información obtenida a través de un instrumento (ver anexo 2), basándose a la relación de los objetivos y las preguntas planteadas en la presente investigación, que se detallan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2.
Relación entre Preguntas Científicas – Objetivos – Resultados

Preguntas	¿Cómo conocer la situación actual del rendimiento de los estudiantes, para la determinación de los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática?
Objetivos	Diagnosticar los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática.
WResultados	Se diseñó y aplicó un pretest a los estudiantes del octavo año de la Unidad Educativa Fiscomisional Santiago Apóstol, para diagnosticar los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Preguntas	¿Cómo conocer la situación actual del rendimiento de los estudiantes, para la determinación de los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática?
Objetivos	Diagnosticar los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática.
WResultados	Se diseñó y aplicó un pretest a los estudiantes del octavo año de la Unidad Educativa Ficomisional Santiago Apóstol, para diagnosticar los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.
Preguntas	¿Qué metodología se puede utilizar para motivar y fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de matemática?
Objetivos	Aplicar la metodología Flipped Classroom, con el uso de la aplicación WhatsApp para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de matemática.
Resultados	Se elaboró una planificación con la metodología Flipped Classroom para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática, con el uso de la aplicación WhatsApp.

Elaboración propia.

Resultado 1: Objetivo Específico 1: Diagnosticar los problemas que dificultan el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura de matemática.

– aprendizaje de la matemática. Los resultados obtenidos en el indicador dificultades de aprendizaje se describen en la tabla 3, que se detallan a continuación:

En esta sección se especifican los resultados que fueron obtenidos de los estudiantes a través del pretest: acerca de la metodología, recursos y dificultades de aprendizaje en el proceso de enseñanza

Tabla 3.

Preguntas del pretest 1 -2 -3 – 6 – 7, según el indicador “Dificultades de Aprendizaje”

DIFICULTADES DE APRENDIZAJE	FRECUENCIA				PORCENTAJE				ESCALA VALOR-ATIVA
	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	
1. ¿Presenta dificultad a la hora de aprender matemática?	19	4	2	25	76%	16%	8%	100%	
2. ¿Ha pensado en dejar de estudiar a causa del aprendizaje de la matemática?	2	17	6	25	8%	68%	24%	100%	
3. ¿Cuál de los siguientes problemas le causan desinterés a la hora de aprender matemática?	7	17	1	25	28%	68%	4%	100%	BAJO
6. ¿Olvida con facilidad lo aprendido en clases, impidiendo el desarrollo de sus actividades autónomas en casa?	16	6	3	25	64%	24%	12%	100%	

7. ¿Dónde le gustaría realizar las actividades de matemática?	19	5	1	25	76%	20%	4%	100%
TOTAL	63	49	13	125	50,4%	39,2%	10,4%	100%

Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el pretest según el indicador dificultades de aprendizaje indican lo siguiente. Del 100% de encuestados correspondiente a 125 respuestas, el 50,4% de la población se inclina por el nivel bajo, donde se puede evidenciar que los estudiantes olvidan con facilidad lo aprendido en clases, mientras que el nivel medio es representado con el 39,2% debido a que sienten desinterés a causa de problemas familiares, emocionales y en algunos casos por la explicación del docente y el nivel alto figura el 10,4% prefiere realizar las actividades en casa y comprenden de manera clara la matemática. Con estos

antecedentes se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes tienen inconvenientes, además han pensado en dejar de estudiar debido a las dificultades de aprendizaje de la matemática.

Según los resultados obtenidos en el indicador de la metodología se describen en la tabla 4, que se detallan a continuación:

Tabla 4. Preguntas del pretest 4 -5 – 8 – 9, según el indicador “Metodología”

METODOLOGÍA	FRECUENCIA				PORCENTAJE				ESCALA VALORATIVA
	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	
4. ¿El docente de matemática valora su participación en clase?	18	4	3	25	72%	16%	12%	100%	BAJO
5. ¿Cuándo no entiende algún ejercicio, el docente de matemática le vuelve a explicar de manera clara y sencilla?	14	6	5	25	56%	24%	20%	100%	
8. ¿El docente de matemática da a conocer el tema a tratar en la próxima clase?	19	4	2	25	76%	16%	8%	100%	
9. ¿El docente de matemática orienta las actividades a realizar en trabajo autónomo y facilita los recursos correspondientes?	19	3	3	25	76%	12%	12%	100%	
TOTAL	70	17	13	100	70%	17%	13%	100%	

Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en el pretest según el indicador metodología de las 100 respuestas correspondiente al 100% indican lo siguiente. El 70% de los encuestados hacen relevancia al nivel bajo, debido a la falta de orientación a las actividades de trabajo autónomo, mientras que el 17% representado por el nivel medio indica que existe escasez de motivación y retroalimentación de manera clara y sencilla por parte del docente y por último el nivel alto conformado por 13% de estudiantes considera que existe la necesidad de compartir los contenidos previos para generar investigación, donde finalmente se pueda trabajar con la

indagación de conocimientos. Estos resultados demuestran que existen dificultades en la enseñanza de la matemática.

Por último, los resultados obtenidos en el indicador de recursos se describen en la tabla 5, que se detallan a continuación:

Tabla 5. Preguntas del pretest 10 -11 – 12 – 13 – 14 – 15, según el indicador “Recursos”

RECURSOS	FRECUENCIA				PORCENTAJE				ESCALA VALOR- ATIVA
	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	
10. ¿Los materiales (libro, calculadora, cuaderno u hojas) utilizados por el docente le permiten comprender fácilmente la materia de matemática?	9	14	2	25	36%	56%	8%	100%	BAJO
11. ¿El docente de matemática utiliza varios recursos multimedia (imágenes, videos, audios) para enseñar con claridad?	18	3	4	25	72%	12%	16%	100%	
12. ¿El docente de matemática combina diferentes dispositivos electrónicos (computadores y teléfonos celulares) para impartir sus clases?	20	3	2	25	80%	12%	8%	100%	
13. ¿Qué plataforma utiliza con frecuencia el docente de matemática para establecer comunicación con el alumno?	5	2	18	25	20%	8%	72%	100%	
14. ¿Considera que a través de la aplicación WhatsApp puedes mejorar el aprendizaje de la matemática?	2	18	5	25	8%	72%	20%	100%	
15. ¿Cómo obtiene conexión a internet en su hogar?	1	3	21	25	4%	12%	84%	100%	
TOTAL	55	43	52	150	36,6	28,7	34,7	100%	

Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos en el pretest del indicador recursos, las 150 respuestas obtenidas corresponden al 100% de la población que indican lo siguiente. El 36,6% de los estudiantes representan al nivel bajo, en efecto no se utilizan o combinan recursos multimedia y dispositivos tecnológicos, el 28,7% posiciona al nivel medio manifestando que los materiales utilizados por el docente no siempre permiten comprender con facilidad la asignatura de matemática, mientras que el 34,7% representa al nivel alto ya que se utiliza la aplicación WhatsApp para establecer comunicación con el docente. También, estos resultados reflejan que la mayoría de estudiantes cuentan con una conexión a internet fijo.

Cuadro general del pretest

A continuación, se presenta la tabla 6, donde se evidencia la escala valorativa en relación con los indicadores y las preguntas del pretest.

Tabla 6.
Cuadro general del pretest

INDICADOR	FRECUENCIA			PORCENTAJE			ESCALA VALOR-ATIVA
	BAJO	ME-DIO	ALTO	BAJO	ME-DIO	ALTO	
Dificultades de aprendizaje	63	49	13	50,4%	39,2%	10,4%	BAJO
Metodología	70	17	13	70%	17%	13%	BAJO
Recursos	55	43	52	36,6	28,7	34,7	BAJO
TOTAL	188	109	78	52,3%	28,3	19,4	BAJO

Elaboración propia.

Se ha podido evidenciar que los problemas principales radican en los indicadores de metodología y dificultades de aprendizaje debido a la falta de orientación y motivación a la hora de aprender matemática, sin embargo, se puede apreciar que en el indicador recursos es favorable para la presente investigación debido a que la mayoría de estudiantes cuentan con internet fijo y su comunicación permanente con el docente es a través de la aplicación WhatsApp.

Resultado 2: Objetivo Específico 2: Aplicar la metodología Flipped Classroom, con el uso de la aplicación WhatsApp para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de

matemática.

Basándose a los resultados obtenidos en el pretest se diseña una propuesta para la implementación de la metodología “Flipped Classroom” con el uso de la aplicación WhatsApp, para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, según se detalla en el objetivo general de la presente investigación.

Tabla 7.
Propuesta metodológica para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje

Nombre de la metodología	Propuesta	Estrategia	Logro	Duración
<i>Flipped Classroom</i>	Metodología	Etapa 1: Antes de la clase	Adquiere conocimientos previos.	10 minutos
		Etapa 2: En el aula	Resuelve dudas e inquietudes, realiza trabajo autónomo o colaborativa.	40 minutos
		Etapa 3: Después de clase	Valida y profundiza los conocimientos.	15 minutos
	Recursos	WhatsApp	Recibe el contenido audiovisual y mantiene una comunicación permanente entre docente y estudiante.	5 minutos

Elaboración propia.

En las etapas desarrolladas en la propuesta se realizaron actividades con los estudiantes, donde se usó la aplicación WhatsApp como medio de comunicación directo para compartir el material audiovisual, la actividad fue diseñada en la herramienta Edpuzzle y se trabajó de manera asincrónica, permitiendo fortalecer los conocimientos previos a la clase presencial. Así mismo, se realizó la intervención de la propuesta de manera sincrónica a través de la plataforma Zoom, también se ejecutó un juego en equipos y de manera colaborativa diseñado en la herramienta Quizziz superando todos los niveles (ver anexo 5). Finalmente se evaluó los conocimientos adquiridos y se motivó a profundizar

los conocimientos.

Para observar la propuesta metodológica, se recomienda dirigirse al anexo 4.

Resultado 3: Objetivo Específico 3: Evaluar el impacto producido por la metodología Flipped Classroom con el uso de la aplicación WhatsApp.

El Postest se ejecutó con el objetivo de evaluar el impacto producido por el Flipped Classroom, luego de aplicar la propuesta

metodológica enfocada en los indicadores metodología, recursos y dificultades de aprendizaje. Por último, en la tabla 8 se presenta un cuadro comparativo entre el pretest y el postest, donde se visualizan los resultados obtenidos.

Tabla 8.

Cuadro comparativo del Pretest y Postest de la propuesta metodológica

CUADRO COMPARATIVO												
INDICADORES												
	DIFICULTADES DE APRENDIZAJE				METODOLOGÍA				RECURSOS			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
Nivel	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bajo	63	50,4%	3	2,4%	70	70%	0	0%	55	36,6%	0	0%
Medio	49	39,2%	18	14,4%	17	17%	3	3%	43	28,7%	8	5,33%
Alto	13	10,4%	104	83,2%	13	13%	97	97%	52	34,7%	142	94,67%
TOTAL	125	100%	125	100%	100	100%	100	100%	150	100%	150	100%
Escala valorativa	BAJO		ALTO		BAJO		ALTO		BAJO		ALTO	

Elaboración propia.

En los resultados obtenidos se pudo observar que existen cambios significativos, siendo así que el indicador “Dificultades de Aprendizaje” actualmente representado por el 83,2% en una escala valorativa de nivel alto, ha mejorado a causa de la disminución de las dificultades en el aprendizaje de la matemática. Además, se puede apreciar que el indicador “Metodología” ha pasado de ser un indicador de nivel bajo a un nivel alto con un porcentaje del 97% debido a la motivación y orientación por parte del docente. Finalmente, el indicador “Recursos” es figurado por el 94,67% nos indica que el docente utiliza y combina dispositivos tecnológico con los recursos digitales para ser enviados a través de la aplicación WhatsApp. En síntesis, con la implementación de la metodología Flipped Classroom se ha podido lograr cambios notorios para generar una enseñanza - aprendizaje de calidad.

Discusión.

Los hallazgos más importantes a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, con el objetivo de encontrar similitudes o diferencias con los trabajos de otros autores. Sin embargo, es importante destacar que los antecedentes utilizados no están enfocados en los problemas de enseñanza-aprendizaje, sino con el objetivo de mejorar el rendimiento académico y uso de nuevas estrategias metodológicas.

En el primer resultado obtenido sobre los problemas que dificultan el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática se pudo evidenciar que los estudiantes obtuvieron un nivel bajo en los 3 indicadores debido a que olvidan con facilidad lo

aprendido en clases, falta de orientación, motivación y problemas familiares. Esto se relaciona con un estudio realizado por Zegarra & Ramírez (2017) manifiestan que los estudiantes presentan dificultades y desinterés al resolver sus actividades en casa por falta de orientación. Así mismo, los inconvenientes familiares se han convertido en uno de los principales problemas para el buen rendimiento académico.

Por otro lado, Fernández (2013) indica que los inconvenientes de aprendizaje de la matemática en ocasiones conllevan al aislamiento en el ámbito educativo, provocando en ciertos estudiantes el abandono escolar. De igual manera en un estudio realizado por la OCDE (2018) a nivel mundial afirma que los estudiantes han logrado alcanzar el nivel mínimo en el desempeño matemático. Al mismo tiempo, PISA-D (2018) conformado por países en desarrollo manifiesta que Ecuador se encuentra por debajo del nivel mínimo, teniendo dificultades a la hora de enfrentarse a situaciones cotidianas que requieran hacer uso de procesos matemáticos. En el segundo resultado se diseñó una propuesta de intervención basada en la metodología Flipped Classroom, utilizando los beneficios de la aplicación WhatsApp como medio de comunicación para compartir contenido audiovisual como recursos previos a la clase, por tal motivo, el aula invertida compuesta por tres fases fortalece el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de matemática, permitiendo al estudiante aprender haciendo.

Esto se relaciona con lo planteado por Roig-Vila (2019) quien manifiesta que el Flipped Classroom o aula invertida ha transformado la educación tradicional con su modelo pedagógico innovador con el uso de videos en línea o grabaciones como estrategia. Además, la UNIR (2020) resalta las tres fases que incluye el Flipped Classroom “antes de clase, en clase y después de clase”, generando cambios en la enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, Koum & Acton (2014) afirman que WhatsApp permite la comunicación directa entre usuarios y el intercambio de archivos tales como: imágenes, videos, audios, enlaces, documentos. Finalmente, el Ministerio de Educación (2016) concuerda que la matemática se aprende haciendo, dado que las personas tienen mayor asimilación de retención en la participación activa. En el tercer resultado se evaluó el impacto producido por la metodología Flipped Classroom para fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, con el uso de la aplicación WhatsApp se ha generado compromisos con estudiantes y padres de familia, debido a la comunicación permanente que ofrece la herramienta a los usuarios. Del mismo modo, se visualiza un incremento en los tres indicadores convirtiéndose en un nivel alto, lo cual respalda a la hipótesis. Esto concuerda con los resultados obtenidos por López & Rodríguez (2018) quienes consideran que el Flipped Classroom influye en la formación de estudiantes con aprendizajes significativos

Además, Chacha (2019) afirma que es importante y necesario implementar la metodología Flipped Classroom con el uso de herramientas digitales para la enseñanza de la matemática. Así mismo, Trejos (2018) menciona que, con la utilización de WhatsApp en la educación, el aprendizaje en los estudiantes mejora de manera

significativa. Finalmente, Escobar & Gómez (2020) concuerdan que utilizar WhatsApp en la educación aumenta el compromiso de los padres de familia y estudiantes mejorando de esta manera su proceso formativo.

Se ha demostrado que la metodología Flipped Classroom con el uso de la aplicación WhatsApp fortalece de manera significativa en proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura de matemática.

Conclusiones

Se diagnosticó que existen problemas en la enseñanza - aprendizaje de la matemática, debido a la falta de motivación y orientación por parte del docente, ocasionando desinterés y en algunos casos olvidando con facilidad lo aprendido en clases, causando dificultades a la hora de realizar sus actividades en casa. Así mismo, la inadecuada utilización de recursos educativos por parte del docente, causan inconvenientes al momento de adquirir los conocimientos, limitando el desarrollo del pensamiento lógico y crítico para una educación innovadora y de calidad.

El diseño de la propuesta de intervención basada en la metodología Flipped Classroom permitió fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática, utilizando la aplicación WhatsApp como medio de comunicación, para compartir videos educativos que permitieron la adquisición de conocimientos de forma interactiva. Finalmente, la aplicación WhatsApp promovió el aprendizaje significativo, fortaleciendo la capacidad de interacción entre docente y estudiantes.

Se visualizó que el Flipped Classroom como metodología fortalece el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Es decir, con la implementación de la metodología y el uso de WhatsApp, se logra un impacto positivo en los estudiantes que les permite estar motivados y mantener una participación activa.

Referencias

- Banco Mundial. (6 de Diciembre de 2019). ¿Qué lecciones nos dejan los últimos resultados de PISA 2018 para América Latina? <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/que-lecciones-nos-dejan-los-ultimos-resultados-de-pisa-2018-para-america-latina>
- Castillo, & Cabrerizo. (2010). Caja de herramientas para el desarrollo de la “evaluación diagnóstica”: elementos conceptuales y recursos metodológicos. Obtenido de Ministerio de educación: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Seccion-1_Elementos-conceptuales.pdf
- Cedeño, M., & Viguera, J. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/download/1323/2282>
- Cervilla, J. (2017). Efectos del uso de la aplicación “WhatsApp”. Dialnet, 26. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?código=6552120&orden=0&info=link>

- Chacha, K. (6 de 2019). Flipped Classroom en el proceso de enseñanza de la matemática en los estudiantes de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Machachi Cantón Mejía. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1299/1/Tesis%20Katherine%20Chacha.pdf>
- Escobar, F., & Gómez, I. (2020). WhatsApp para el desarrollo de comunicación oral y escrita habilidades en adolescentes peruanos. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/202609/WhatsApp%20for.pdf>
- Fernández, C. (30 de Enero de 2013). Principales dificultades en el aprendizaje. Pautas para maestros de Educación Primaria. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_tfm_estudio_del_trabajo.pdf?sequence=1
- Flipped Learning Network. (2016). ¿Qué es el “aprendizaje invertido” o flipped learning? Obtenido de Flipped Learning Network: <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Interamericana editores S.A.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). Metodología de la investigación. Interamericana editores S.A.
- Koum, J., & Acton, B. (2014). Mensajería confiable, simple, segura. <https://www.whatsapp.com/>
- Lagos, G. (10 de 30 de 2018). El M-learning, un nuevo escenario en la Educación superior del Ecuador. Obtenido de Universidad Internacional del Ecuador.: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/859/828>
- Leiva, Á. (2 de 2016). La metodología M-learning en el desarrollo de la escucha del idioma inglés en las y los estudiantes del Centro Universitario de idiomas de la Universidad Central del Ecuador de la ciudad de Quito. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5840/1/T-UCE-0010-1013.pdf>
- López, C., & Rodríguez, V. (2018). La influencia del flipped classroom en el proceso de aprendizaje en los alumnos de la Carrera Profesional de Psicología. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/398>
- Ministerio de Educación. (2016). Área de matemática. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/EPJA-2-Matematica.pdf>
- OCDE. (2018). Resultados PISA para el desarrollo. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/download/907/>
- Perez, K., Hernandez, J., & Coaguila, L. (2019). La enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos desde una perspectiva comunicativa. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000200086
- PISA-D. (2018). Resultados PISA para el desarrollo. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/download/907/>
- Prieto, H. (16 de Agosto de 2018). Tareas escolares para la casa: Cómo enfrentar el desafío. <https://www.evirtualplus.com/tareas-escolares/>
- Ramos, L. (2 de 4 de 2019). La clase invertida, ¿es una moda o un modelo pedagógico eficaz? Obtenido de Revista Ventana Abierta: <http://revistaventanaabierta.es/la-clase-invertida-es-una-moda-o-un-modelo-pedagogico-eficaz/>
- Roig-Vila, R. (10 de 2019). Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/99040/1/Investigacion-e-innovacion-en-la-ES_115.pdf
- Sánchez, H. (16 de Noviembre de 2015). Las tareas extraescolares ¿algo bueno o nocivo? <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/eac/article/view/300/273>
- Trejos, O. (2018). WhatsApp como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de la programación de computadores. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6702430.pdf>
- UNESCO. (2021). Las TIC en la educación. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- UNIR. (9 de 10 de 2020). Flipped Classroom, las claves de una metodología rompedora. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/flipped-classroom-las-claves-de-una-metodologia-rompedora/>
- Valero, P. (2020). Problemas de aprendizaje y su incidencia en el proceso de enseñanza online, generado por la pandemia del COVID -19. Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9043/E-UTB-FCJSE-EBAS-000266.pdf>
- Zegarra, P., & Ramírez, J. (2017). Dificultades en el aprendizaje de la matemática en la Institución Educativa Túpac Amaru de Huancayo. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3449/Zegarra%20%20CorilloClla-Ramirez%20Salazar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>