

Tipo de artículo: Artículo original

# Metodología *Flipped Classroom* para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática

## *Flipped Classroom methodology for strengthening the teaching-learning process in the subject of mathematics*

Edgar Andrés Cueva Tipán<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0003-3582-7270>

María Fernanda Nagua Suarez<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-7496-2307>

Germania Lucia Freire Macías<sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-9152-3410>

Sonia Beatriz Loyola Quistial<sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-6749-3642>

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, Ecuador. [andres.cueva@educacion.gob.ec](mailto:andres.cueva@educacion.gob.ec)

<sup>2</sup>Universidad Internacional de la Rioja, Sede la Rioja, España. [mariaf.nagua@educacion.gob.ec](mailto:mariaf.nagua@educacion.gob.ec)

<sup>3</sup>Universidad Internacional de la Rioja, Sede la Rioja, España. [germania.freire@educacion.gob.ec](mailto:germania.freire@educacion.gob.ec)

<sup>4</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Santo Domingo, Ecuador. [sonia.loyola@educacion.gob.ec](mailto:sonia.loyola@educacion.gob.ec)

\* Autor para correspondencia: [andres.cueva@educacion.gob.ec](mailto:andres.cueva@educacion.gob.ec)

### Resumen

El presente trabajo tuvo como finalidad contribuir al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la implementación de la metodología *Flipped Classroom* en la asignatura de Matemática a los estudiantes del 9no año de la BS de la Unidad Educativa Provincia de Pichincha. En la actualidad se pudo constatar de manera factible esta problemática, perteneciente a un nivel socioeconómico medio-bajo, el cual les permite el acceso a diferentes tecnologías de la información, en muchos casos sin el control o guía apropiada de adultos, ya sea en casa o en el colegio, dentro de aula de clases; se siguió un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación cuasi experimental, y con un tipo de investigación explicativa, en la recolección de datos se aplicó una encuesta en dos tiempos (pre test y post test), a 34 estudiantes. Para el análisis de datos obtenidos se utilizó la estadística descriptiva y tablas de frecuencia. En los resultados de la investigación se explican por cada uno de los objetivos, las mejoras que se obtuvieron con la implementación de la metodología *Flipped Classroom*, para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática. Finalmente se concluye exponiendo los beneficios del uso de la metodología *Flipped Classroom* implementada y las sugerencias determinadas en el proceso educativo.

**Palabras clave:** *Flipped Classroom*; enseñanza-aprendizaje; Matemática; Tecnologías de la Información y Comunicación.

### Abstract

*The present work aims to contribute to the improvement of the teaching-learning process through the implementation of the Flipped Classroom methodology in the subject of Mathematics to the students of the 9th year of the High School of the Educational Unit of the Province of Pichincha. At present it was possible to verify in a fact perceptible way this problem, belonging to a medium-low socioeconomic level, which allows them access to different information technologies, in many cases without the appropriate control or guidance of adults, either at home or at school, in the classroom; A quantitative approach was followed, with a quasi-experimental research design, and with a type of explanatory research, in the data collection a survey was applied in two times (pre-test and post-test), to 34 students. Descriptive statistics and frequency tables was used for the*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

*analysis of data obtained. In the results of the research, the improvements that were obtained with the implementation of the Flipped Classroom methodology are explained for each of the objectives, to strengthen the teaching-learning process in the subject of mathematics. Finally, it concludes by exposing the benefits of using the Flipped Classroom methodology implemented and the suggestions determined in the educational process.*

**Keywords:** *Flipped Classroom; Information and Communication Technologies; Mathematics; teaching-learning.*

**Recibido: 10/04/2021**  
**Aceptado: 17/08/2021**

## Introducción

Los procesos de enseñanza-aprendizaje son un área de conocimiento ampliamente investigado a nivel mundial, dentro de estos el desarrollo de modelos pedagógicos reviste una gran importancia para mejorar la calidad de la educación (Cristo et al., 2020; Mar-Cornelio et al., 2021). Diversos autores como González y Encizo(2016) afirman que un modelo pedagógico consiste en invertir los dos momentos que intervienen en la educación tradicional: las actividades propias de la clase y la realización de las actividades fuera del aula. En este sentido, el modelo pedagógico Aula Invertida (*Flipped Classroom*) propone que el docente prepare su clase usando diferentes medios, los estudiantes revisan la información fuera de clase e interactúen en el aula para debatir las ideas (Tucker, 2012). La amplia difusión de este modelo ha sido posible gracias a la adopción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Muchas han sido las investigaciones que han abordado la utilización del modelo pedagógico de Aula Invertida, como la realizada por Núñez y Gutiérrez (2016), la cual estuvo centrada en presentar los resultados de un proyecto de innovación educativa, concedido por la Consejería de Educación, Cultura y Universidades de la Región de Murcia, en España. El estudio incluyó el diseño, puesta en práctica y evaluación de una experiencia Flipped Learning en el área de inglés con alumnado de cuarto grado de primaria, para comprobar si así se consigue aumentar la motivación en el aprendizaje del alumnado de la muestra seleccionada. De los resultados obtenidos se pudo constatar que la metodología Flipped Learning constituye un resultado interesante y motivador en el logro de resultados favorables en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, Noroña y Guerrero (2016) realizaron un estudio en Ecuador, el cual se centró en el diseño de una guía didáctica basada en la metodología del Aula Invertida, para permitir un mejor desarrollo de los ejes de aprendizaje de Matemática exigidos por el currículo nacional ecuatoriano y que aún se encuentran en un bajo nivel de desarrollo. Los resultados obtenidos permitieron constatar que hubo un incremento en el índice del rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, Fúneme (2019) realizó una investigación en Colombia, donde se analiza la implementación



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

del aula invertida en el desarrollo de dos clases de cálculo diferencial en el primer semestre universitario. Los resultados obtenidos igualmente permitieron revelar la necesidad de adoptar de manera más generalizada esta metodología en los centros de enseñanza para mejorar los resultados y la motivación estudiantil.

En tal sentido, las investigaciones consultadas constatan que el empleo de las TIC permite complementar y fortalecer el aprendizaje del alumno. De acuerdo con Hernández, Acevedo, Martínez y Cruz(2014), las TIC tienen la capacidad de generar conocimiento, es por ello que el empleo de *Flipped Classroom* es un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje. Estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016) afirman que un 40% de los profesores reporta que sus estudiantes utilizan las TIC para proyectos o trabajos de clase frecuentes. No obstante, la misma fuente refiere que solo uno de cada cuatro estudiantes es capaz de trabajar de forma independiente con las TIC en su proceso de obtención y análisis de la información (UNESCO, 2016).

La problemática que se aborda en la investigación es la mejoría en el aprendizaje de los estudiantes, aplicado y evaluado en la asignatura de Matemática, por medio del empleo de las TIC y el Aula Invertida. Según Márquez y Abúndez (2015), la mayoría de los educadores coinciden en que la motivación de los alumnos es una de las tareas fundamentales de la enseñanza. En la Unidad Educativa Provincia de Pichincha, en Ecuador, se pudo evidenciar de manera factible esta situación. El estrato de estudiantes pertenece a un nivel socioeconómico medio-bajo, el cual les permite el acceso a diferentes tecnologías, en muchos casos sin el control o guía apropiada de adultos. En los jóvenes del noveno año de la Secundaria Básica de la Unidad Educativa Provincia de Pichincha se pudo observar que no existen evidencias que indiquen que los docentes han aplicado el Aula Invertida en los salones de clases. Este estudio pretende demostrar como el uso de la metodología *Flipped Classroom* permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hoy en día, el maestro sigue empleando el método tradicional o conductista. Por este motivo se propone la utilización del método Aula Invertida para mejorar el desempeño del estudiante. Tal propuesta es soportada en el estudio realizado por Badía et al. (2016), quienes mencionan que las TIC son beneficiosas para alcanzar los objetivos de aprendizaje, lograr la organización del tiempo en los estudiantes y la mejora de la calidad del aprendizaje. La investigación se justifica en el incremento creciente del empleo de las TIC por parte de los jóvenes, por lo que su uso autorizado en actividades académicas dentro y fuera del aula permitiría un mejor desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. Tal afirmación es igualmente soportada por Asens (2015), quien afirma que la integración de las TIC en educación permite mejorar la eficiencia, interés, motivación y productividad en los salones de clase. Los beneficiarios directos con la aplicación de este estudio son los estudiantes del noveno año de la Secundaria Básica de la Unidad



Educativa Provincia de Pichincha. Los datos obtenidos propiciarán el uso de esta metodología digital dentro y fuera del aula de clase.

## Materiales y métodos

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, con diseño de investigación cuasi-experimental, donde se evalúa el efecto que tiene la metodología *Flipped Classroom* en la elevación del rendimiento y el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas de los estudiantes de la Unidad Educativa “Provincia de Pichincha”. El objetivo general de la investigación es contribuir al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la implementación de la metodología *Flipped Classroom* en la asignatura de Matemática a los estudiantes del noveno año de la Secundaria Básica de la Unidad Educativa Provincia de Pichincha. Los objetivos específicos que permiten cumplimentar el objetivo general y que constituyen las etapas de la investigación son:

- Objetivo específico 1:** Determinar las bases teóricas sobre la metodología *Flipped Classroom* enfocada a la enseñanza aprendizaje.
- Objetivo específico 2:** Diagnosticar el nivel de conocimiento de las tecnologías y su posible implementación en la asignatura de matemática.
- Objetivo específico 3:** Implementar la metodología *Flipped Classroom* en el uso de recursos digitales para el desarrollo de la asignatura de matemática.
- Objetivo específico 4:** Evaluar los resultados en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje a partir de las actividades realizadas con la metodología de *Flipped Classroom* en la asignatura de Matemática.

La muestra empleada es de 34 estudiantes del noveno año de Básica Superior de la Unidad Educativa “Provincia de Pichincha”. La misma representa el 43,33% del total de la población objeto de estudio (75 estudiantes). El muestreo es no probabilístico, de tipo intencional, en donde los sujetos cumplen con las características del estudio, todos los estudiantes cuentan con conectividad de internet del 100% en los acompañamientos pedagógicos.

Se utilizó un cuestionario como instrumento de recopilación de información, conformado por 17 preguntas. Se empleó la escala de evaluación de Likert de 5 elementos. El instrumento se estructuró en: preguntas 1 y 2 informativas, preguntas 3 y 4 responde a la variable de infraestructura tecnológica, las preguntas 5, 6 y 7 responden a la variable Aula Invertida dimensión Flexibilidad, las preguntas 8, 9 y 10 responden a la variable Aula Invertida dimensión Centrado en el estudiante, las preguntas 11, 12 y 13 responden a la variable Aula Invertida dimensión Contenido Dirigido y las preguntas 14, 15, 16 y 17 responden a la variable Aula Invertida dimensión Facilitador profesional.



En el análisis de los datos se utilizará la estadística descriptiva, con la finalidad de obtener una mayor medición. La representación se realizará en tablas y gráficas creadas con Microsoft Excel. Se empleará además el paquete estadístico SPSS.

## Conceptos principales de la investigación

**El Aula Invertida (*Flipped Classroom*):** es un modelo de aprendizaje activo, metodología y/o herramienta de aprendizaje, el cual invierte el modo de enseñanza tradicional, provocando que gran parte de la obtención de conocimiento se produzca mediante el aprendizaje autónomo, transfiriendo el control del aprendizaje al estudiante (Hernández y Tecpan, 2017). De acuerdo con Robleset al. (2017), sus principales características son:

- **Cultura de aprendizaje:** cambia la dinámica de aproximación al aprendizaje. El tiempo en el aula se emplea en la profundización de temas y el desarrollo de actividades de fortalecimiento, interacción entre pares y práctica del conocimiento adquirido.
- **Ambientes flexibles:** los estudiantes tienen mayor autonomía sobre cuándo y dónde aprender, siendo gestores de su tiempo, disposición y ritmo de estudio.
- **Contenido intencional:** debe tenerse claro qué clase de contenidos serán facilitados a los estudiantes para su estudio y cuáles serán abordados en clase para reforzar su proceso de aprendizaje; sólo así podrá desarrollarse un diseño educativo apropiado.
- **Docente profesional:** requiere la atención de docentes cualificados, capaces de identificar las oportunidades de cambio de la educación y potenciar la efectividad del tiempo de clase presencial. Deben observar, dar retroalimentación oportuna y evaluar el desempeño de manera constante.

## Resultados y discusión

Los resultados fundamentales de la investigación son presentados a continuación en las cuatro etapas de desarrollo u objetivos específicos definidos para el cumplimiento de la investigación. Se presenta la aplicación y resultados de los cuestionarios aplicados para evaluar el efecto que tiene la metodología *Flipped Classroom* en la elevación del rendimiento y el aprendizaje en la asignatura de Matemáticas de los estudiantes de la Unidad Educativa “Provincia de Pichincha” en Ecuador.

**Etapas 1.** Determinar las bases teóricas sobre la metodología *Flipped Classroom* enfocada a la enseñanza aprendizaje.



Para la fundamentación teórica se tomaron en cuenta los siguientes temas que respaldan la investigación: TIC aplicadas a la educación, importancia de las TIC aplicadas en la educación, clasificación/Tipos/TIC, innovación Tecnológica, el aula invertida o *Flipped Classroom*, características del Aula Invertida o *Flipped Classroom*, estructura del Aula Invertida, roles durante la clase del Aula Invertida, recursos de aprendizaje invertido(herramientas), las TIC y las matemáticas, GeoGebra en el aula de Matemáticas, el proyecto Descartes, Wiris y su utilización en el aula de Matemáticas, App Photomatch. Para ello, se realizó una investigación en base de datos de impacto y libros académicos destacando los siguientes autores: Molina (2016), Beltrán (2017), Amar(2008), Hernández y Tecpan (2017), Robles et al. (2017),Corbat (2013), Benítez (2018), Méndez (2016) y Palmera (2013). Finalmente, la información ha permitido determinar las bases teóricas de la metodología que se quiere implementar en el proyecto educativo.

**Etapa 2.** Diagnosticar el nivel de conocimiento de las tecnologías y su posible implementación en la asignatura de matemática.

### **Análisis descriptivo de la población**

Para la consecución del resultado 2 se ha realizado la aplicación de un instrumento de recolección de datos validado por dos expertos. El cual consta de variables de estudio e ítems que conllevan a la solución de la problemática de la investigación. Previamente se ha realizado preguntas de información general o descriptiva de la población que se exponen a continuación.

La recolección de datos mediante las encuestas realizadas a los estudiantes fue dirigida a 34 estudiantes de los paralelos “A y B” tomados intencionalmente ya que son el grupo que tiene una buena conectividad de internet. A continuación, en la Tabla 1 se observa que el 58,8% de la población intervenida son de género masculino y el 41,2% son de género femenino. Por otro lado, se puede observar que el 97,1% de los estudiantes tienen una edad entre 12 y 14 años y en el rango de 15 a 16 años tenemos un 2,9% de la población.

**Tabla 1.** Análisis por edad y género. Fuente: elaboración propia.

<b>Género y edad</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Masculino	20	58,8
Femenino	14	41,2
Total	34	100,0
De 12 a 14 años	33	97,1



De 15 a 16 años	1	2,9
Total	34	100,0

A continuación, en la Tabla 2 se detallan los diferentes dispositivos que se utilizan, de los 34 encuestados el 52,9% usan con mayor frecuencia el teléfono celular inteligente, seguido de un 29,4% que usan computadora de escritorio, el 14,7% usan computador portátil y por último el medio tecnológico menos usado es tabletas con un 2,9%.

**Tabla 2.** Dispositivo tecnológico utilizado con mayor frecuencia. Fuente: elaboración propia.

Dispositivo tecnológico utilizado con mayor frecuencia	f	%
Computadora de escritorio	10	29,4
Computador portátil	5	14,7
Tabletas	1	2,9
Teléfono celular inteligente	18	52,9
Total	34	100,0

### Análisis de cruce de variables

Seguidamente en la Tabla 3 se observa que el 100% de los estudiantes intervenidos tienen acceso a internet desde su casa así mismo se concluye que el recurso tecnológico mayormente utilizado viene a ser el celular, representado con el 52,9% de la población.

**Tabla 3.** Uso de recursos TIC. Acceso a internet en casa. Fuente: elaboración propia.

		Uso de recursos TIC				Total
		Computadora de escritorio	Computador portátil	Tableta	Teléfono celular inteligente	
Acceso a internet desde casa	f	10	5	1	18	34
	% Acceso a internet desde casa	29,4%	14,8%	2,9%	52,9%	100,0%
	% Total	29,4%	14,8%	2,9%	52,9%	100,0%

Posteriormente, en la Tabla 4 se muestra que del total de los encuestado de género masculino el 5,0% con una frecuencia casi siempre y el 85% con una frecuencia de siempre concuerdan que su docente de matemática usa diferentes herramientas tecnológicas en las clases, mientras que en la población de género femenino el 21,4% con una



frecuencia de casi siempre y el 71,4% con una frecuencia de siempre comparten el criterio de que su docente utiliza diferentes herramientas tecnológicas en clases.

**Tabla 4.** Empleo de herramientas tecnológicas por género. Fuente: elaboración propia.

Género		Usa herramientas tecnológicas				Total
		Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
Masculino	<i>f</i>	1	1	1	17	20
	% Género:	5,0%	5,0%	5,0%	85,0%	100,0%
	% Total	2,9%	2,9%	2,9%	50,0%	58,8%
Femenino	<i>f</i>	1	0	3	10	14
	% Género:	7,1%	0,0%	21,4%	71,4%	100,0%
	% Total	2,9%	0,0%	8,8%	29,4%	41,2%
Total	<i>f</i>	2	1	4	27	34
	% Género:	5,9%	2,9%	11,8%	79,4%	100,0%
	% Total	5,9%	2,9%	11,8%	79,4%	100,0%

Finalmente, en la Tabla 5 se observa que de la población encuesta no hay un porcentaje que nunca mire los vídeos de matemática al contrario la población observa el vídeo con mayor frecuencia casi siempre o siempre, de la población que siempre observa los vídeos de matemática en su tiempo libre un 50% considera que los videos son instructivos, así mismo un 40,9% afirma que los vídeos son interesantes y por último un 9,1% de la población encuestada cree que los vídeos son agradables.

**Tabla 5.** Análisis de la revisión de videos por el profesor. Fuente: elaboración propia.

		Calificativos de los videos.			Total	
		Agradables	Instructivos	Interesantes		
Revisión de videos por el profesor	A veces	<i>f</i>	1	3	0	4
		% Reviso V. profesor	25,0%	75,0%	0,0%	100,0%
		% Total	2,9%	8,8%	0,0%	11,8%
	Casi siempre	<i>f</i>	1	3	4	8
		% Reviso V. profesor	12,5%	37,5%	50,0%	100,0%
		% Total	2,9%	8,8%	11,8%	23,5%
	Siempre	<i>f</i>	2	11	9	22



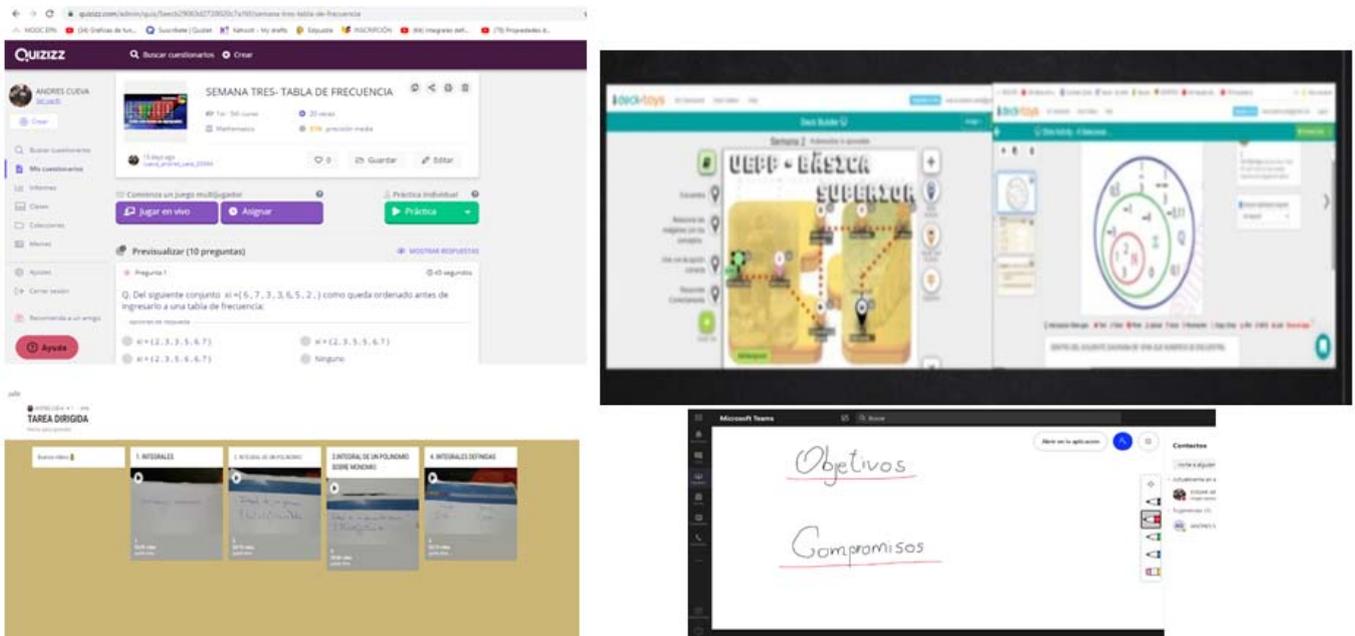
		% Reviso V. profesor	9,1%	50,0%	40,9%	100,0%
		% Total	5,9%	32,4%	26,5%	64,7%
Total		<i>f</i>	4	17	13	34
		% Reviso V. profesor	11,8%	50,0%	38,2%	100,0%
		% Total	11,8%	50,0%	38,2%	100,0%

**Etapa 3.** Implementar la metodología *Flipped Classroom* en el uso de recursos digitales para el desarrollo de la asignatura de matemática.

En la implementación de la metodología *Flipped Classroom* fueron empleadas diversas herramientas de software de manera satisfactoria, tales son los casos de la Pizarra Virtual de la Plataforma *Microsoft Teams* para el acompañamiento pedagógico, la herramienta DeckToys para la creación de contenido virtual, la herramienta Padlet para la compartición de videos en línea creados por los estudiantes y la herramienta Quizziz para la evaluación cualitativa de la clase, como se muestra en la Figura 1.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**



**Figura 1.** Herramientas tecnológicas empleadas para la evaluación cualitativa de la clase de matemática, la creación de contenidos virtuales, la compartición de videos en línea creados por los estudiantes y el acompañamiento pedagógico. Fuente: elaboración propia.

**Etapa 4.** Evaluar los resultados en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje a partir de las actividades realizadas con la metodología de *Flipped Classroom* en la asignatura de Matemática.

Una vez comparado el diagnóstico inicial con el estado final, se determina que los estudiantes encuestados pasaron de un nivel bajo (pres-test), en su mayoría a un nivel alto (post-test) en cuanto a la dimensión flexibilidad, centrado en el estudiante, en su proceso enseñanza-aprendizaje y finalmente facilitador profesional. En este sentido, la aplicación de las actividades con la metodología *Flipped Classroom* tuvo efectos positivos en el proceso enseñanza-aprendizaje. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la Tabla 6:

**Tabla 6.** Comparación de diagnóstico inicial con estado final. Fuente: elaboración propia.

Variables / Dimensiones	Pre-Test	Post-Test
¿Con qué frecuencia reviso los videos que prepara mi profesor en casa? (dimensión flexibilidad).	64.7%	70.6 %
¿El profesor resuelve las dudas planteadas y orienta a los estudiantes en el desarrollo de sus actividades? (dimensión centrada en el	91.2%	100%



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**

estudiante).		
¿Qué calificativo le das a los videos ofrecidos por el profesor? (Mejoramiento del proceso educativo)	50% (instructivos)	79.4% (instructivos)
¿El profesor usó adecuadamente las herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje de la asignatura? (Mejoramiento del proceso educativo)	79.4%	94.1%
¿El profesor fomenta la participación activa de los estudiantes como: expresarse, defender ideas, trabajar en grupo y fomentar el aprendizaje autónomo en la asignatura de matemática? (Mejoramiento del proceso educativo)	50%	94.1%
¿El profesor me brindó un buen soporte en los momentos de trabajo online? (facilitador profesional)	67.6%	97.1%

Los resultados finales mostrados en la Tabla 6 evidencian el diagnóstico del nivel de conocimiento de las TIC. En él se determinó que los estudiantes tienen dificultades en cuanto a la frecuencia de la revisión de videos que prepara el docente, los videos expuestos por los docentes no son instructivos, no se utiliza adecuadamente las herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje, el profesor no fomenta la participación y no existe un soporte en los momentos de trabajo en línea. Al contrastar los resultados con los antecedentes, los autores coinciden con los resultados obtenidos por Fúneme (2019), en cuanto a los resultados negativos encontrados y su relación con el éxito académico que alcanzaron los estudiantes. Los hallazgos permitieron afirmar la necesidad de desarrollar de manera más profunda e intencionada los fundamentos de esta metodología para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes.

En respuesta a las necesidades identificadas se implementó la metodología *Flipped Classroom*, en el uso de recursos digitales para el desarrollo de la asignatura de Matemática. Su implementación fue un aliciente en el proceso educativo, debido a que permitió desarrollar de mejor manera las destrezas con criterio desempeño, necesarias para que los estudiantes estén más preparados para afrontar las dificultades que se presenten en la vida cotidiana. En tal sentido, el objetivo esperado es que el aprendizaje se convierta en el resultado de vincular los conocimientos previos con los conocimientos nuevos, así como reforzarlos mediante el empleo de las TIC. De acuerdo a lo explicado anteriormente, Núñez y Gutiérrez (2016), Fúneme (2019) y Noroña y Guerrero (2016) consideran que es relevante fortalecer el uso de recursos tecnológicos mediante la participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se debe a que los estudiantes asisten a clases con conocimientos previos y visualizan la información hasta



comprender los conceptos, responder preguntas y completar las tareas propuestas por el profesor, esta acción permitirá al estudiante llegar al aula con interrogantes de consulta.

Finalmente, la investigación realizada tuvo resultados relevantes en cuanto a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las actividades realizadas con la metodología *Flipped Classroom* en la asignatura de Matemática. De este modo se contextualiza los resultados propuestos por Asens (2015), quien fundamenta la importancia de integrar las TIC en la educación, la cual aporta de manera significativa, permitiendo mejorar la eficiencia y productividad en los salones de clase, así como despertar el interés por parte de los estudiantes en actividades académicas.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten concluir que se logró contribuir y despertar en los estudiantes una cultura de aprendizaje invertido, desarrollando sus habilidades tecnológicas. De igual manera, con la aplicación del cuestionario de preguntas en el pre-test se determinó que los estudiantes tienen dificultades en cuanto a la frecuencia de la revisión de videos que prepara el docente, los videos expuestos por los docentes no son instructivos, no se utiliza adecuadamente las herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje, el profesor no fomenta la participación y no existe un soporte en los momentos de trabajo online.

En respuesta a las necesidades identificadas se diseñaron actividades didácticas a través de la metodología *Flipped Classroom*, para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática. Finalmente, la evaluación del post-test permitió demostrar que la aplicación de la metodología *Flipped Classroom* incidió positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje logrando que los estudiantes desarrollen habilidades del pensamiento de orden alto como lo son aplicar, analizar, evaluar y crear.

Para trabajos futuros se recomienda que los docentes usen recursos digitales innovadores en la planificación de clases, siendo una herramienta decisiva para ayudar a los estudiantes a acceder a vastos recursos de conocimiento, a colaborar con otros compañeros, consultar expertos, compartir conocimiento y resolver problemas complejos. Además, se debe incorporar la metodología *Flipped Classroom* en el uso de recursos digitales para el desarrollo de la asignatura de Matemática, ya que aporta de manera significativa permitiendo mejorar la eficiencia, motivación y productividad en las clases virtuales.

Por último, se deben desarrollar plataformas de aprendizaje para todas las edades adecuado a las necesidades de los estudiantes, incluyendo en ellas contenidos tratados en los diversos Subniveles de la Educación , teniendo en cuenta



otros entornos virtuales, incentivando la participación activa en el proceso, pues los estudiantes asisten a clases con conocimientos previos, visualizan la información hasta comprender los conceptos, responder preguntas y completar las tareas propuestas por el profesor, esta acción permitirá al estudiante llegar al aula con interrogantes de consulta.

## Conflictos de intereses

No existe conflicto de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Edgar Andrés Cueva Tipán
2. Curación de datos: María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
3. Análisis formal: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
4. Adquisición de fondos: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
5. Investigación: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
6. Metodología: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
7. Administración del proyecto: Edgar Andrés Cueva Tipán
8. Recursos: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez, Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
9. Software: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez
10. Supervisión: María Fernanda Nagua Suarez
11. Validación: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez
12. Visualización: Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial
13. Redacción – borrador original: Edgar Andrés Cueva Tipán, María Fernanda Nagua Suarez
14. Redacción – revisión y edición: Germania Lucia Freire Macías, Sonia Beatriz Loyola Quistial



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

## Referencias

- AMAR, V. Tecnologías de la Información y la Comunicación, sociedad y educación. Madrid: Editorial Tébar. 2008.
- ASENS, M. El modelo de aprendizaje invertido. Tesis de Magíster. 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dj--6mWcQCA>
- BADIA, A., CHUMPITAZ, L., VARGAS, J., SUÁREZ, G. La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. Revista electrónica de investigación educativa. 2016, 18(3), 95-105. Disponible en: [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412016000300007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412016000300007&script=sci_arttext)
- BELTRÁN, I. El uso de teléfonos celulares inteligentes para facilitar el aprendizaje en el aula. Revista la Tecnología en Educación Superior. 2017. Disponible en: <https://bit.ly/32z6Su0>
- BENÍTEZ, J. Flipped Classroom y el efecto en las Competencias Transversales de los alumnos. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Departamento de Educación. Lima: Tesis para optar el Grado de Maestro en Educación. 2018. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/1512>
- CRISTO, N. M., PÉREZ, J. F. R., IZAGUIRRE, L. V. Estrategia de entrenamiento y acompañamiento a usuarios para el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS. Revista Cubana de Informática Médica. 2020, 12(1), 76-91. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592020000100076&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592020000100076&script=sci_arttext&tlng=en)
- FÚNEME, C. El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología. 2019, 45, 159-174. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n45/0121-3814-ted-45-00159.pdf>
- GONZÁLEZ, A. E. M., ENCIZO, C. G. Y. El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. Revista mexicana de bachillerato a distancia. 2016, 8(16), 68-78. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/57108>
- HERNÁNDEZ, L., ACEVEDO, J., MARTÍNEZ, C., CRUZ, B. El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. 2014, 8, 1-21.
- HERNÁNDEZ, C., TECPAN, S. Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. Estudios pedagógicos (Valdivia). 2017, 43(3), 193-204. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052017000300011&script=sci\\_arttext&tlng=n](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07052017000300011&script=sci_arttext&tlng=n)



- MAR-CORNELIO, O., RAMÍREZ-PÉREZ, J. F., LÓPEZ-COSSIO, F., MOREJÓN, M. M., ORELLANA-GARCÍA, A. Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. *Revista Información Científica*. 2021, 100(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-99332021000200013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332021000200013)
- MÁRQUEZ, M., ABÚNDEZ, M. La motivación en el aula. *Revista Atlante*. 2015. Disponible en: <http://atlante.eumed.net/wp-content/uploads/aula.pdf>
- MÉNDEZ, N. Modelo teórico-didáctico-tecnológico didáctico para el aprendizaje de las matemáticas. *Itinerario Educativo*. 2016, 30(68), 65-77. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6290698>
- MOLINA, J. Uso de las tecnologías de información, comunicación como estrategia de enseñanza. *Revista Campus Virtual*. 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2uACSRy>
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Taller 2016 de Estadísticas sobre TIC en Educación. Sao Paulo: El Instituto de Estadística de la UNESCO. 2016. Disponible en: <https://cutt.ly/ypfR8zw>
- ROBLES, V. P., RUIZ-PALMERO, J., & SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, J. Una forma de enseñar y aprender: Aula invertida estudio de caso: TecMM Campus El Grullo. *Innovación docente y uso de las TIC en educación: CD-ROM*. 2017, 107. Disponible en: [http://www.enriquesanchezrivas.es/congresotic/archivos/Form\\_Compert\\_metodos/VidalRobles.pdf](http://www.enriquesanchezrivas.es/congresotic/archivos/Form_Compert_metodos/VidalRobles.pdf)
- TUCKER, B. The flipped classroom. *Education next*. 2012, 12(1), 82-83. Disponible en: [http://www.msuedtechsandbox.com/MAETELy2-2015/wp-content/uploads/2015/07/the\\_flipped\\_classroom\\_article\\_2.pdf](http://www.msuedtechsandbox.com/MAETELy2-2015/wp-content/uploads/2015/07/the_flipped_classroom_article_2.pdf)

