



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

CENTRO DE POSGRADOS

Tema:

**AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE EN OPERACIONES BÁSICAS CON
NÚMEROS ENTEROS**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en
Innovación en Educación**

Línea de investigación:

INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Autor:

José Emilio Guamán Jerez

Director:

Mg. Edgar Alberto Cobo Granda

Ambato – Ecuador

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **JOSÉ EMILIO GUAMÁN JEREZ**, con cédula de ciudadanía **1803844834**, autor del trabajo de graduación intitulado: "AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE EN OPERACIONES BÁSICAS CON NÚMEROS ENTEROS", previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**, en el centro de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, febrero 2024



José Emilio Guamán Jerez

CC. 1803844834

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE EN OPERACIONES BÁSICAS CON NÚMEROS ENTEROS

Línea de investigación:

INNOVACIÓN E INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Autor:

José Emilio Guamán Jerez

Edgar Alberto Cobo Granda, Ab. Mg.

CC. 0919632349

CALIFICADOR

Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.

CALIFICADOR

Rina Katherine Sánchez Reinoso, Ing. Mg.

CALIFICADOR

Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.

DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA



EDGAR ALBERTO COBO
GRANDA

f. _____

f. _____

f. _____



f. _____

f. _____

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA

Ambato-Ecuador

Febrero 2024

DEDICATORIA

Dedico el trabajo de investigación a Dios quien me ha dado la sabiduría, inteligencia para realizar mi trabajo de investigación con éxito, a mi esposa María, a mis hijos Santiago y Junior, a mi madre Martina y a mis hermanas, pilares fundamentales en mi vida, con su compañía y apoyo condicional en mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme finalizar con éxito esta etapa de mi vida profesional, agradecer a mi esposa, mis hijos y a mi madre por brindarme su amor y comprensión en todo este tiempo de preparación académica.

A las autoridades de la Unidad Educativa Joaquín Arias, por su apoyo durante el desarrollo de mi proyecto de titulación.

También un eterno agradecimiento a mi Director de Tesis Mg. Edgar Alberto Cobo Granda por su apoyo incondicional, su acertada dirección en la elaboración y feliz término de este proyecto.

RESUMEN

En la actualidad, la educación ha redefinido los escenarios de las estrategias metodológicas y con ello las técnicas, recursos e instrumentos de evaluación que, alineados de manera integral aportan significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, dejando así prácticas monótonas y conducentes a malos resultados, lo cual generan en el/la estudiante un rechazo, más que al docente, a la asignatura, abriendo así una brecha entre docente y estudiante respecto a colaboración y convivencia en el aula.

La *flipped classroom* trae consigo resultados que benefician el aprendizaje de los estudiantes y simplifican la gestión administrativa del docente; esta opción orienta a los estudiantes en la construcción de sus propios conocimientos. Estudios realizados en la Universidad de Harvard (2017) y de Granada (2018) demuestran que, en el aprendizaje de las matemáticas, por medio de la *flipped classroom*, se mejora en el rendimiento. Con este antecedente, el presente trabajo investigativo, tiene como objetivo, evaluar la efectividad del aula invertida en el aprendizaje de operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa Joaquín Arias.

Este trabajo tiene un enfoque cuantitativo, de tipo cuasi experimental, conformado por 65 estudiantes a quienes se les aplicó una encuesta y cuestionario, este último se aplicó a dos grupos: control y experimental (intervenido). La intervención dio origen a los siguientes resultados del *pre-test* y *post-test* que pasaron de 4,16/10 a 8/10, demostrando así que, el uso de la *flipped classroom* incide positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Aula Invertida, metodologías activas, aprendizaje de matemática, rendimiento académico

ABSTRACT

Currently, education has redefined the scenarios of methodological strategies and with it the techniques, resources and evaluation tools that, aligned in an integral way, contribute significantly to student learning, leaving behind monotonous practices and leading to poor results, which generate in the student a rejection, more than to the teacher, to the subject, thus opening a gap between teacher and student regarding collaboration and coexistence in the classroom.

The flipped classroom brings results that benefit student learning and simplify the teacher's administrative management; this option guides students in the construction of their own knowledge. Studies conducted at Harvard University (2017) and Granada University (2018) show that, in the learning of mathematics, through the flipped classroom, performance is improved. With this background, the present research work, aims to evaluate the effectiveness of the flipped classroom in the learning of basic operations with integers in eighth grade students of the Joaquín Arias Educational Unit.

This work has a quantitative approach, of a quasi-experimental type, made up of 65 students to whom a survey and questionnaire were applied, the latter was applied to two groups: control and experimental (intervened). The intervention gave rise to the following pre-test and post-test results, which are as follows.

Keywords: *Inverted Classroom, technical high school, mathematics learning, academic performance*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	8
1.1. Metodologías activas.....	8
1.2. Aprendizaje de las matemáticas.....	17
1.3. Evaluación de los aprendizajes	23
CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	30
2.1. Metodología	30
2.2. Población, muestra y proceso de la información.....	37
2.3. Caracterización del Centro de aplicación de la propuesta	41
2.4. Propuesta.....	45
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.1. Análisis de los resultados de la investigación y validación de la propuesta ...	52
3.2. Respuesta a la hipótesis	55
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	71

INTRODUCCIÓN

Los últimos años, antes y después de la emergencia sanitaria por efecto del virus SarS-cov2, han sido una muestra del uso de la tecnología con un antes y un después. Existen planteamientos de especialistas en educación como Juan José Vergara (2023) sugieren que, más allá de pensar en metodologías o tecnologías para el aula, se considere escuchar con atención a los estudiantes en cuanto a sus intereses y necesidades. La pandemia, de manera general, forzó cambios en varios sectores y el educativo no fue la excepción, hizo cambios a los paradigmas de la forma de enseñar y aprender, no solo por el uso de la tecnología como la forma más inmediata de cubrir la necesidad de la educación de los estudiantes durante el claustro sanitario, es así que, el presente trabajo investigativo pretende hacer una contribución a los involucrados para mejorar el propósito de la educación; en el ámbito mundial la educación se vio conminada a una evolución obligatoria que le permitiera emerger y sostenerse en la nueva realidad.

Sobre los cambios generados a partir de la emergencia sanitaria, también es fundamental la consideración de técnicas nuevas, como parte del apoyo al proceso de aprendizaje, y ésta convertirla en la constante que se alinea a la calidad de la educación; todo esto de forma radical en el año 2020 año en el que las limitaciones fueron la oportunidad para transformarse.

La transformación en su amplio significado, permite que lo menos pensado sea tomado como esencial, pero es un reto cuando las brechas generacionales de los docentes se encuentran muy marcadas, es así que la implementación de metodologías nuevas resulta un reto para los docentes de formación de modelos conductistas, por ello, la inclusión de métodos que incluyen recursos tecnológicos son el mejor andamiaje para un nuevo concepto de educación.

En la misma sintonía de tener una mejor comprensión del aprendizaje de los niños y niñas antes, durante y después de la pandemia declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) muchos países se vieron obligados, en lo que refiere al aspecto educativo, a la virtualización de la educación y, aunque ya existían propuestas de una educación virtualizada, ésta se desarrollaba para cubrir espacios extracurriculares o de refuerzo, en este sentido Fardoun, González, Collazos y

Yousef, (2020) se refieren al tema “(...) como la modalidad en donde la docencia se desarrolla en su totalidad a través de escenarios o entornos digitales, aunque puede existir algún encuentro físico cara a cara entre el alumnado y docentes” (p. 17 –22).

Por lo tanto, además de hacer una revisión de lo que aconteció antes y después de la pandemia permite una visión más clara de los momentos históricos de la educación, es así que, adentrarse de manera específica en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, motivo del presente trabajo investigativo, se ha vuelto en estos últimos años en una tarea compleja, porque en la generalidad de los sistemas educativos no se los concibe sin la enseñanza de las matemáticas (Bishop, 2020).

A decir de la tarea compleja que tuvieron las instituciones educativas en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, la línea histórica dice que esta área se ha dictado durante milenios hasta la actualidad y no pierde vigencia, no lo hace debido a la naturaleza con la que giran la gran cantidad de situaciones cotidianas de toda persona, a modo de sentencia casi siempre en todo sentido se tienen a los números y operaciones matemáticas presente.

Algunos expertos en didáctica como Ablewhite, (1971), Adamuz, (2015) y Martínez (2011) centran el desarrollo de las matemáticas en exposiciones lo cual promueve, a decir de ellos, fórmulas y normas, pero aun así se vuelve necesario un nuevo planteamiento de las actividades de esta asignatura.

Según la perspectiva anterior, es necesario crear y proponer alternativas didácticas novedosas que impliquen cambios significativos en la ideación y transformación de la enseñanza y el aprendizaje, en un nuevo contexto educativo, esto como parte de las propuestas que ayuden a la educación del siglo XXI, por lo que, hacerlo coadyuva en el forjamiento de habilidades como el pensamiento crítico, la cooperación e innovación. En tanto, el Ecuador requiere docentes altamente calificados que aborden problemas complejos y ciudadanos capaces de pensar, razonar y participar de manera efectiva en la resolución de estos problemas (Pari, 2017).

La revisión de las metodologías activas aplicadas luego de la pandemia, en un juicio de valor efímero, es que, muchos docentes ejecutaron su aplicación por la

inmediatez que el sistema necesitaba, pero con un enfoque poco claro acerca de los resultados que generan; en ese sentido las metodologías activas implican ubicar al estudiante en un papel protagónico y activo que, es entendido por los docentes, por ello, la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son prioritarias para facilitar la aprehensión de competencias formativas (Delgado, 2018).

Sin embargo, las actividades que desarrollan algunos docentes de instituciones educativas son monótonas y conducentes a malos resultados, los estudiantes sienten rechazo, más que al docente, a la asignatura, lo cual crea una brecha entre docente y estudiante en lo que se refiere a colaboración y convivencia en el aula. El alumno busca un docente que se mantenga en su área de interés a través de una educación más dinámica, en la que el docente cumpla su rol diseñando las lecciones y transformando las lecciones en una práctica diaria en la que el estudiante pone en práctica lo que ha aprendido. Estos recursos pueden convertirse en un atractivo para el estudiantado y animarle a participar de una forma más activa, pudiendo utilizar también los conocimientos adquiridos en otros ámbitos de la vida.

Ciertamente, el aprendizaje activo cumple un rol clave en la educación, no sólo ayuda a los estudiantes en el aprendizaje a través de la comprensión y la práctica, sino que proporciona también la sensación de descubrir nuevos conceptos y relacionarlos con lo que se aprende en el aula. Las nuevas pedagogías están integradas en aplicaciones, lecciones y herramientas tecnológicas que se han convertido en un desafío para la práctica docente y la práctica en la educación del siglo XXI. Los medios tecnológicos también forman parte de los nuevos métodos de enseñanza como el aula invertida, que complementan, aceleran y favorecen el aprendizaje en cualquier aula y en cualquier momento.

Es fundamental realizar una verdadera exploración de los nuevos métodos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque desde las llamadas metodologías activas estas proporcionan el logro de resolución de problemas, habilidades empleadas y adquiridas más allá del aula; esto es en la vida real por lo que se va construyendo ciudadanos responsables que participan de manera activa en la transformación social (Misseyaniet, 2018), y lo confirman así otras investigaciones (Sila, 2009).

Los docentes, por efecto de la pandemia, en su rol de mediador en el proceso de aprendizaje supuso una readaptación de la realidad educativa no contemplándola como una experiencia análoga que se planifica y desarrolla únicamente (Hodges, 2020), en definitiva, los efectos de la pandemia, generaron cambios en el ámbito educativo, y no solo de forma sino de fondo; el uso de la tecnología ya no solo como un recurso, es uno de ellos, también la reconfiguración del enfoque de los sistemas de evaluación, la carga horaria de trabajo de los docentes y la carga curricular para los estudiantes.

La UNESCO, en este sentido, extendió ciertas recomendaciones para hacerle frente a los nuevos modelos y metodologías que permitan avanzar en el proceso educativo durante la pandemia, y que a criterio de cada país pueden desarrollarlas, como a) la utilización de herramientas y recursos digitales o no que brinden soluciones a las múltiples situaciones de la sociedad estudiantil y docente; b) la inclusión de programas funcionales para el aprendizaje de manera remota; c) aplicaciones o programas que de forma integral vigilen y protejan los datos de los usuarios, de manera particular de los niños y niñas y adolescentes; d) brindar de forma permanente el apoyo a docentes y estudiantes.

Las sugerencias de la Unesco son aplicables según el contexto de cada país y todas estas recomendaciones fueron promovidas por la grave situación generada en estudiantes y docentes como lo fue que, durante el primer trimestre de la pandemia alrededor de 166 países cerraron las puertas de escuelas y universidades, esto llevó que, la población estudiantil se afectara dejando fuera a 1520 millones de estudiantes y 63 millones de docentes dejaron de trabajar (UNESCO, 2020).

La realidad del Ecuador, durante y después de la pandemia, no sufrió mucho efecto de cambio normativo, sino praxitivo porque la educación en los diferentes grado de los niveles y subniveles por parte del Ministerio de Educación (Mineduc) solo adaptó lo existente a algo llamado Currículo Compactado y no pudo ser de otra manera debido a que la gran mayoría de centros educativos los regenta el Mineduc y en los grupos de Inicial, Educación Básica y Bachillerato el escenario contenía una problemática asociada a los medios tecnológicos para hacer frente a la emergencia sanitaria, tales como formación de los docentes, conectividad de los centros

educativos y los intervinientes (docentes, estudiantes), uso de *TIC's*, etc. y tan solo eso sería una muestra del estado de los centros y del sistema educativo ecuatoriano (Rocha, 2022).

El presente trabajo investigativo más allá de encontrar una realidad del espectro educativo, es una propuesta de consideración para docentes que, con un enfoque claro, le den un giro de innovación a las formas de enseñanza de las matemáticas, solo así se amplía la perspectiva de un entorno vanguardista respecto de las metodologías y técnicas para una correcta planificación de la enseñanza de las matemáticas cuyo fin principal es la generación de competencias para la resolución de problemas, razonamiento y modelado de procedimientos lógicos y formarles que les otorgue a los estudiantes lo necesario para ser actores de cambio de la sociedad en la que se desenvuelven.

El desarrollo del trabajo investigativo aplicado en la Unidad Educativa Joaquín Arias, del cantón Pelileo, provincia del Tungurahua, y de forma particular a estudiantes de Octavo año de educación básica reconoce que existen docentes que hacen uso de metodologías tradicionales, es decir, hacen uso asiduo de la pizarra y dictado como formas para el desarrollo de su actividad pedagógica. Luego de la pandemia, volver al mismo esquema antes del confinamiento resulta perjudicial la aplicación de retrocesos los cuales desembocarían en aburrimiento, desmotivación y cuyos resultados afectarían al rendimiento académico.

Por lo anterior, resulta imprescindible la mención de la metodología de aula invertida como el mecanismo con el que se facilitan los contenidos a los estudiantes, además la comunicación entre pares y uso de la tecnología, esto redundaría de manera significativa en el fortalecimiento de sus habilidades y del conocimiento (Rodríguez y Barragán, 2017).

El problema que se presenta en la institución antes mencionada es por la aplicación de métodos tradicionales que imparten los docentes a los estudiantes, una relación vertical en la que solo interactúa el docente y el estudiante es un mero receptor de contenidos, esto evita que los estudiantes sean generadores de su propio conocimiento y aprendizaje. El presente trabajo investigativo se construye para dar respuesta la hipótesis planteada: El aula invertida mejora el aprendizaje de las

operaciones básicas con números enteros a los estudiantes de octavo año e la Unidad Educativa Joaquín Arias.

Por las líneas introductorias y lo que se estila hoy en día, respecto de las metodologías que se aplican en las instituciones educativas durante y luego de la pandemia (por lo menos con mayor incidencia) resulta muy probable que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje la implementación de las metodologías activas y de forma particular la de aula invertida contribuyan en resultados que beneficien a los estudiantes y docentes los unos como constructores de su aprendizaje y los otros como facilitadores del mismo, para ello se implementa la propuesta del investigador cuyo fin es apoyar la hipótesis planteada acerca del uso del aula invertida como método para mejorar el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

Por lo antes, se pretende cumplir con los objetivos a partir de la problemática detectada teniendo así:

Objetivo general:

- Aplicar aula invertida para el aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa Joaquín Arias.

Objetivos específicos:

1. Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de números enteros y el aula invertida como método de enseñanza-aprendizaje.
2. Diagnosticar el nivel de conocimiento en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias”.
3. Diseñar el aula invertida para el aprendizaje de operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias”

4. Evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica de aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias”.

La importancia de esta investigación radica en adaptar la solución al problema planteado utilizando la metodología de la clase invertida (*flipped classroom*). Este tipo de aprendizaje que mezcla la interacción cara a cara con el aprendizaje independiente mediado por el uso de la tecnología. En un escenario típico, los estudiantes pueden ver vídeos grabados en casa y luego acudir a la escuela para hacer los deberes con preguntas y al menos algunos conocimientos previos.

El concepto de *flipped classroom* implica replantearse cuándo los estudiantes pueden disponer de los recursos que más necesitan porque, el problema diario de ellos es que, necesitan ayuda para el desarrollo el trabajo en lugar de ser introducidos al nuevo problema con una nueva solución, es así que, la nueva forma de pensar con la clase invertida es justamente revertir el patrón antes descrito y, por lo tanto, ponerlo en práctica junto con los estudiantes de la Unidad Educativa Joaquín Arias y con ello aprovechar al máximo los recursos tecnológicos con los que ya se encuentran habituados.

Por lo anterior, y por ser el investigador parte del centro es que resulta viable que se realice el trabajo investigativo porque desde la sensibilidad, el grupo de docentes y estudiantes no son ajenos a la problemática identificada y la adecuación de la *flipped classroom* es para que se fortalezca la idea de nuevos conceptos educativos con métodos, técnicas y recursos que, siendo de fácil aprehensión por parte de los estudiantes sea factible la recolección de resultados y con ellos se confirme o no la necesidad de incorporar métodos más activos en la institución.

Por todo lo antes descrito, los apartados siguientes hacen, en su conjunto, viable la implementación de la propuesta de la *flipped classroom* como medio para una aplicabilidad adecuada para el aprendizaje de las matemáticas que potencie en los estudiantes un trabajo independiente y cooperativo.

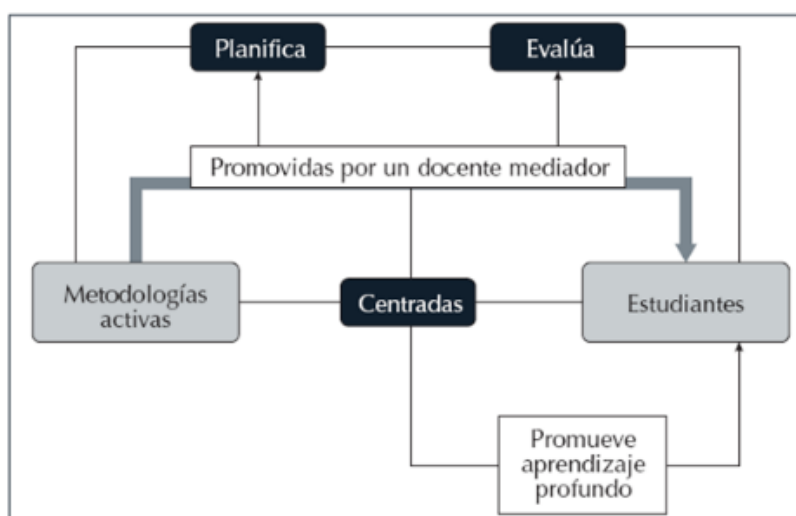
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Metodologías activas

Hacer referencia de las metodologías activas es dirigirnos a los métodos, técnicas y estrategias empleadas por los docentes para transformar el proceso de aprendizaje en actividades que, fomentan la participación activa de los estudiantes y conducen al aprendizaje (Labrador y Andreu, 2008). Corresponden a métodos que cristalizan estos cambios en la forma de entender el aprendizaje porque se enfocan en actividades más que en contenidos, lo que significa cambios profundos en el comportamiento de docentes y estudiantes. Esto significa revisar la planificación de las asignaturas, desarrollar actividades formativas y evaluar el aprendizaje para promover la coherencia constructiva.

Pensar procesos de formación desde este tipo de metodologías, no se trata solo de combinar actividades aisladas que promuevan la participación, sino pensar en una enseñanza que sirva a los estudiantes, por el contrario, a través de actividades que permiten a los estudiantes participar, colaborar, ser creativos y reflexionar sobre las tareas; son los docentes quienes tienen un rol de mediación que puede enfocarse en el aprendizaje profundo. La siguiente ilustración precisa el desenvolvimiento de las metodologías activas cuyo enfoque principal es el estudiante.

Figura 1: Operacionalización de las metodologías activas.



Fuente: Silva y Maturana, (2017).

Aula invertida

El aula invertida es un enfoque educativo que consiste en invertir el orden tradicional de enseñanza y aprendizaje. En lugar de que el maestro enseñe en el aula y los estudiantes trabajen en casa, los estudiantes reciben el material didáctico de antemano y lo estudian en casa antes de la clase. Durante la clase, el maestro se dedica a resolver dudas y problemas, haciendo que la clase sea más interactiva y colaborativa.

La estrategia del aula invertida no es nueva, pero se ha popularizado gracias a la tecnología y la facilidad de acceso a contenido en línea. Con el auge de los videos educativos y las plataformas de aprendizaje en línea, los estudiantes pueden acceder al material de aprendizaje en cualquier momento y lugar. Esta tecnología hace posible que los estudiantes puedan prepararse para la clase en su propio tiempo y ritmo, lo que les permite personalizar su aprendizaje de acuerdo a sus necesidades y habilidades.

La implementación del aula invertida ha tenido un impacto significativo en la educación. Los estudiantes se vuelven más responsables de su propio aprendizaje y se les da la libertad de aprender a su propio ritmo. Al recibir el material antes de la clase, los estudiantes pueden tener más tiempo para reflexionar sobre el contenido y hacer preguntas más profundas durante la clase. Además, los estudiantes pueden interactuar más con sus compañeros, fomentando la colaboración y el trabajo en equipo.

El aula invertida también puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Un estudio realizado por Barao y Palao, (2016) sobre las estadísticas de los estudios realizados en universidades de EEUU que hacen uso de la *flipped classroom (FC)* en el que exponen la referencia de estudiantes de un Instituto de Detroit que, en la asignatura de matemáticas, pasaron de un 44% de suspensos al 13%, utilizando la FC y cómo el 85% de docentes detectaron mejoras en el rendimiento de sus estudiantes (Barao & Palau, 2016). Otro estudio, como el de Mingorance, Trujillo, Cáceres, y Torres, (2017), realizado en estudiantes de la Universidad de Granada, en España encontró que, “el 63% de los participantes considera útil la estrategia de *flipped classroom* para la comprensión de los

conceptos y 59% como mecanismo para dar solución a los problemas y el 69% consideran de utilidad los recursos propuestos” (p. 133).

Estudios recientes en el campo de la educación, han demostrado que el aula invertida tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Una publicación de Arráez, Lorenzo, Gómez y Lorenzo, (2018), en estudiantes de la Universidad de Alicante, en la asignatura de Atención a las Necesidades Educativas Especiales (ANNE) determina que, en lo concerniente a la asimilación de contenidos el 77,7% de los estudiantes aprendieron más con el método FC que con el tradicional, (Arráez, Lorenzo, Gómez, y Lorenzo-Lledó, 2018). Otro estudio, realizado por Vigil José, (2021) en estudiantes de bachillerato, del colegio San Gabriel (Alcalá de Henares) en su preparación para el ingreso a la universidad, arrojó que, existen acciones que en sus resultados denotan que, el aula invertida favorece de manera significativa la optimización y aprovechamiento de los recursos empleados en la clase, así como el tiempo de clase, siendo que, del 79,31% de estudiantes que aprueban el ciclo sube al 92,84%, esto da a interpretar que en el uso y/o aplicación de la FC tiene sus bondades y se reflejan en el rendimiento académico (Vigil, 2021).

La educación ha evolucionado con el paso del tiempo, y con ella, las formas de enseñanza. En la actualidad, se ha popularizado una metodología conocida como aula invertida o *flipped classroom*, la cual propone una inversión en el orden tradicional de la enseñanza.

En un aula invertida, los estudiantes adquieren conocimientos previos en casa mediante la revisión de material multimedia, como videos o presentaciones, antes de asistir a la clase presencial. Durante la sesión presencial, los estudiantes interactúan con sus compañeros y con el docente para profundizar en los conceptos aprendidos y resolver dudas. La profundización del aula invertida genera una gran cantidad de aciertos en los estudiantes a la hora de describir la nueva forma de clase, esto es una escalada que se percibe en los últimos años (Lo, Lie, & Hew, 2018).

Este modelo de enseñanza se ha convertido en una alternativa muy efectiva, los estudiantes tienen la oportunidad de aprender a su propio ritmo y en su propio horario, y, además, se incentiva el trabajo colaborativo y la discusión en el aula.

Según un estudio realizado por Jon Bergmann y Aaron Sams (2017), el aula invertida mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes y su nivel de participación en clase. Los autores encontraron que el uso del aula invertida redujo el fracaso escolar en un 33%, aumentó la participación en clase en un 68% y mejoró el rendimiento académico en un 30%.

Asimismo, el estudio también destaca que el aula invertida tiene un impacto positivo en el aprendizaje autónomo y en la adquisición de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

En conclusión, el aula invertida es una metodología de enseñanza innovadora que se adapta a las necesidades de los estudiantes en la era digital. Los resultados de estudios como el de Bergmann y Sams del año 2017 demuestran que su uso puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico y la participación en clase.

El modelo educativo tradicional se ha basado durante décadas en la figura del docente como el principal transmisor de conocimientos. Sin embargo, en los últimos años ha surgido una nueva metodología conocida como aula invertida o *flipped classroom*, que propone un cambio radical en la forma de enseñar y aprender. En este artículo, exploraremos en qué consiste este modelo, sus beneficios y limitaciones, y algunas reflexiones finales.

La idea central del aula invertida es que el aprendizaje se traslada fuera del aula, a través de diferentes recursos digitales, mientras que la clase presencial se utiliza para realizar actividades prácticas y resolver dudas. En este sentido, el profesor deja de ser el centro del proceso de enseñanza y se convierte en un guía o facilitador, cuyo papel es ayudar a los estudiantes a aplicar los conceptos y conocimientos adquiridos de manera autónoma.

Uno de los principales beneficios del aula invertida es que permite una mayor flexibilidad en la organización del tiempo y los recursos educativos. Como señala Bergmann, 2011 (como se citó Vidal, Rivera, Nolla, y Morales, 2016), uno de los creadores de esta metodología, "el aula invertida permite a los estudiantes trabajar

en su propio ritmo y proporciona un ambiente más personalizado para el aprendizaje" (p. 683). Además, los estudiantes pueden acceder a los contenidos y materiales en cualquier momento y lugar, lo que fomenta el aprendizaje autónomo y la responsabilidad individual.

Por otro lado, el aula invertida también puede mejorar la participación y el compromiso de los estudiantes, se sienten más involucrados en el proceso de aprendizaje y tienen la oportunidad de interactuar más con sus compañeros y el profesor durante la clase presencial. Como señala Ruiz-Corbella, González-Fernández y Carrillo (2017), "el aula invertida permite que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico y creativo, así como habilidades de colaboración y trabajo en equipo".

Sin embargo, es importante destacar que el aula invertida no es una solución mágica para todos los problemas educativos. Como señala Johnson y Johnson, (2016), "el éxito del aula invertida depende en gran medida de la calidad de los materiales y recursos utilizados fuera del aula, así como de la capacidad del profesor para guiar y apoyar a los estudiantes durante la clase presencial" (p.845). Además, es necesario tener en cuenta las limitaciones tecnológicas y económicas que pueden dificultar la implementación del aula invertida en algunos contextos educativos.

El aula invertida es un modelo de enseñanza que ha ganado popularidad en los últimos años, y que implica una transformación en la forma en que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan. En lugar de que los estudiantes reciban la información en el aula y realicen tareas en casa, con la enseñanza invertida los estudiantes aprenden los conceptos en casa a través de videos, lecturas y otros recursos, y luego trabajan en la aplicación de esos conceptos en el aula.

El uso de la enseñanza invertida se ha demostrado efectivo en una variedad de contextos educativos. En un estudio del 2012, en la Universidad de Montana, los estudiantes que participaron en un curso de ciencias basado en el aula invertida obtuvieron calificaciones significativamente más altas que los estudiantes que tomaron el mismo curso de manera tradicional, esto es que, en evaluaciones formativas y sumativas tuvieron incremento en sus apreciaciones y calificaciones,

pasando de 70/100 a 100/100 (Formativa) y de 77 a 100 (Sumativa) y ante una entrevista a los estudiantes, los entrevistados declararon tener emociones positivas hacia la calificación obtenida, y la afirmación a esta situación lograda es porque antes tomaban notas y ahora al tener el programa de contenidos dispuesto a toda hora les ayudaba en su proceso de aprendizaje, por lo que, también disfrutaron más del curso y que se sentían más comprometidos con el material, (Marlowe, 2012).

La enseñanza invertida también puede tener beneficios para los estudiantes que tienen dificultades para seguir el ritmo en un entorno de aula tradicional. En un estudio de 2014, en la Universidad de Alcalá, los estudiantes de medicina en su experiencia con la enseñanza invertida mostraron una mayor implicación demostrándose en la participación en clase, también se tuvo mayor comprensión del material y una mayor confianza en sus habilidades que los estudiantes que tomaron el mismo curso de manera tradicional; la experiencia de flipped classroom hace, por su esencia, que los docentes inviertan menos tiempo para transmitir contenidos que resultan básicos, (Pietro-Martín, y otros, 2019).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la enseñanza invertida no es una solución única para todos los problemas educativos. En algunos casos, los estudiantes pueden sentirse abrumados por la cantidad de material que deben aprender en casa, y puede haber limitaciones en el acceso a los recursos en línea necesarios para el aprendizaje en casa.

En general, la enseñanza invertida ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje. Como señala el profesor de psicología y educación Kirschner (2015), "La enseñanza invertida es un enfoque de enseñanza que se puede utilizar para apoyar el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autónomo, siempre y cuando se diseñe y se implemente adecuadamente".

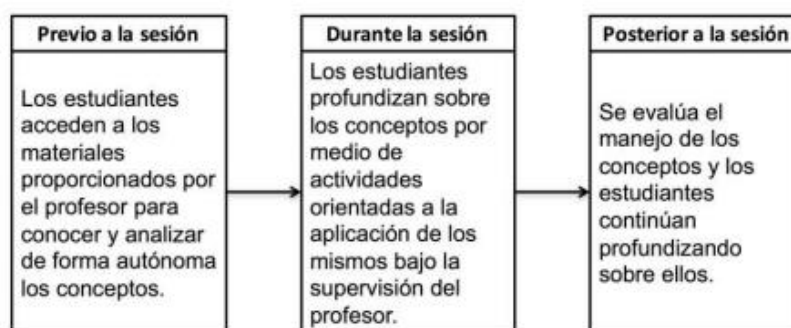
A medida que avanza la investigación, se señala que los roles puestos por la enseñanza tradicional quedan atrás y hoy en día se enfatiza en la aplicación del aula invertida, donde el docente deja ser el actor primordial del trabajo en el aula, para dar paso a que el alumno sea el constructor de su propio conocimiento y el docente adopte el papel de mediador del proceso de la enseñanza aprendizaje. Lo

cual se fundamenta con lo que manifiesta Pierce y Fox (2012) sobre este modelo que empieza a modificar el aprendizaje práctico, se cambian “los roles tradicionales que incrementan la interacción entre los estudiantes y los docentes durante la clase, pues la responsabilidad y la apropiación del aprendizaje se transfieren del maestro a los estudiantes a través de su participación en actividades interactivas” (p. 1). Aquí el docente cambia su rol y empieza a desempeñar un papel preponderante para el alcance de resultados positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde el rol que lleva a cabo el estudiante, se detalla que, el estudiante en su avance del proceso de aprendizaje cumple un rol activo, en su inicio y de manera natural, lo lleva a cabo de forma individual; esto se construye desde la casa junto con los recursos pedagógicos proporcionados y direccionados por el docente, y recurrirá a ellos las veces que sean necesarias hasta el mismo instante de llegar a la clase en el aula; en ese momento discrimina la claridad de las ideas o, en su defecto, surgirán interrogantes específicas. El rol ejecutado es activo al no ser un mero receptor de la información brindada como lo es el paradigma tradicional, en este caso opina y participa colaborativamente para el buen término de las actividades construidas y dirigidas por el docente y con ello, que, el estudiante construya su conocimiento y lograr los niveles de aprendizaje esperados (Retamoso, 2016).

La figura 2, presenta la caracterización y flujo de las actividades con las que opera el aula invertida.

Figura 2: Flujo de actividades del aula invertida aplicada por los estudiantes.



Fuente: Hamdan, McKnight y Arfstrom, (citado por Landa, M. y Ramírez, M., 2017)

Los autores, Jordán, Pérez y Sanabria (2014), declaran "para los estudiantes, la responsabilidad de repasar el material antes de la clase recae enteramente sobre ellos, por lo que el aprendizaje mediante este método requerirá que los estudiantes se impliquen más en su propio aprendizaje" (p. 15); por ello, el modelo *flipped classroom* centra su aspecto en la responsabilidad individual del estudiante en todas las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se denomina el "aspecto cognitivo del análisis".

En conclusión, la enseñanza invertida ofrece una oportunidad para que los estudiantes aprendan de manera más efectiva y se involucren más activamente en el proceso de aprendizaje. Si bien no es una solución única para todos los problemas educativos, puede ser una herramienta valiosa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en una variedad de contextos.

Herramientas digitales en el aula

Las plataformas digitales son conducentes al uso de la tecnología, pero todas aquellas con naturaleza educativa orientan a nuevas formas de aprender y consolidar el conocimiento según el área en la que se quiera incorporarlas, además el contexto globalizado en el que se desenvuelven todas las personas, en su gran mayoría, que viven con la tecnología en todos sus espacios, por ello cada vez más existen desarrolladores de entornos virtuales con uso de TIC que son tomados por los internautas.

Las herramientas digitales son paquetes informáticos disponibles en distintos dispositivos electrónicos como computadoras, celulares y tabletas, que facilitan las tareas de la vida cotidiana, y se clasifican según la necesidad que tenga el usuario; dentro del ámbito educativo hay diversidad de herramientas digitales para conferencias virtuales, creación e intercambio de materiales y contenidos, presentación de trabajos e ideas, evaluar conocimientos, entre otras, que permiten la convergencia entre el docente y los estudiantes en el nuevo espacio digital que aún está en construcción. Una de ellas es la plataforma web *Quizizz*, que es una herramienta de gamificación que permite crear su propio examen, actividad, prueba o juego de manera sencilla.

Para integrar las TIC y adaptarlas al nuevo sistema de educación a consecuencia de la pandemia por el SarS-Cov2 se requiere articular el currículo, la pedagogía, los recursos educativos digitales y la formación docente; sin embargo, las condiciones no son favorables para todos, pues la educación en nuestro país todavía no consigue relacionar la conectividad con el uso de herramientas digitales educativas en pro de la calidad de educación, a razón de la situación económica de muchas familias, que no disponen de un dispositivo electrónico ni conectividad (Mero-Ponce, 2021) y porque también es necesario “desarrollar nuevas competencias docentes y competencias digitales que satisfagan las exigencias de la sociedad actual” (Revelo Rosero et al., 2019, p 157).

En consecuencia, se ha tenido que adaptar ambientes de aprendizaje virtual, cambio en el rol de los estudiantes y del docente, y con ello también el cambio de metodología y uso de recursos; el rol del estudiante se basa en el autoaprendizaje y autoevaluación, mientras que el docente cumple la función de orientador o guía del proceso de enseñanza-aprendizaje (Quiroga et al., 2019). De acuerdo con Del Prete y Cabero Almenara (2019) estos ambientes “tienen un efecto positivo en la mejora de la eficiencia, accesibilidad y equidad de la educación, la formación y el aprendizaje” (p. 139).

Como en todo ámbito, el uso e implementación de las TIC genera ideas a favor y otros en contra. Entre las ventajas (Quiroga et al., 2019) destacan que en los estudiantes se logra que “desarrollen habilidades de memoria, aprendan a buscar información, integrar conocimientos, a interactuar con otros, resolver problemas, cooperar para alcanzar una meta” (p.80), además, es importante enfatizar que generan alto nivel de motivación, impulsan la creatividad, permite el acceso en cualquier tiempo y lugar, mayor interacción con su docente.

Por otro lado, la influencia negativa del uso de las TIC se sintetiza en el desvío de tiempo que emplean en otras actividades escolares, sociales y de ocio, la dependencia y uso excesivo que conlleva a generar ansiedad por necesitar internet para casi todas las actividades, y finalmente, la inseguridad que provoca al exponerse al público y ser víctimas de un posible acoso (Plaza De La Hoz, 2018).

En cuanto a los docentes, las TIC facultan a la innovación, nuevas y ágiles formas de comunicación, la evaluación, el aprendizaje online, la creación de recursos didácticos y el acceso a diversos ambientes de enseñanza-aprendizaje y recursos educativos (Meneses et al., 2017). Otras ventajas que aportan son: acceder a diversas fuentes de conocimiento como metodológicas, asignar y receptor tareas en horario fuera de clases, mantener comunicación más fluida con estudiantes, padres de familia, directivos y colegas, proceso de evaluación más ágil, minimizar uso de material de escritorio y, sobre todo, potenciar su creatividad al crear sus propios recursos, en base a las necesidades propias y las de sus estudiantes. Obviamente también hay desventajas como empleo de mayor tiempo en la selección de información, exige actualización y autoformación permanente, y con ello inversión de tiempo y dinero; aspectos que conllevarían a fallos en el desarrollo de las clases.

1.2. Aprendizaje de las matemáticas

El constructivismo como enfoque educativo ha cambiado la comprensión acerca del proceso de aprendizaje, es así que este método, fácilmente, se ha convertido en la herramienta que promueve de manera significativa y duradera el aprendizaje de las matemáticas. Así mismo sostiene que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a partir de la interacción con el entorno en el que se desenvuelven y la reflexión referente a sus propias experiencias. Este trabajo investigativo analiza cómo el enfoque constructivista mejora el aprendizaje de las matemáticas y consecuentemente las habilidades cognitivas y meta-cognitivas de los estudiantes.

En concordancia con lo anterior, la metodología en mención determina que los estudiantes deben resolver problemas, experimentar y explorar y que resulte en la construcción de su propio conocimiento y de forma particular en las matemáticas, motivo del presente trabajo investigativo. El docente funge como guía y facilitador que fomenta el pensamiento crítico y la autonomía de los estudiantes transmitiendo así conocimientos de manera pasiva, es así que, el constructivismo fomenta el aprendizaje activo, lo que significa que la interacción entre estudiantes es activa.

Dentro del proceso de aprendizaje de las matemáticas, los estudiantes se involucran, con mayor frecuencia, en entornos más reales y es, en ese momento

que la aplicación de las estrategias de resolución de problemas se ponen en práctica (finalidad del constructivismo); cada estudiante construye su conocimiento por medio de la interacción con sus pares, por lo que, también se fomenta el trabajo en equipo y la colaboración lo que genera y promueve intercambio de ideas, debates y procesos de argumentación más sólidos.

El aprendizaje de las matemáticas induce de manera directa el uso de la metacognición, es decir que, cada estudiante se encuentra animado a considerar como válido su propio proceso de aprendizaje, conduciéndolo al descubrimiento de sus fortalezas y debilidades, y crear estrategias para la resolución de los problemas del área, en este caso, las matemáticas. La conciencia metacognitiva permite el desarrollo de habilidades de autorregulación además del control de su propio aprendizaje; lo que se vuelve fundamental, en el área de las matemáticas, al requerir de la flexibilidad y adaptabilidad.

El romance de las letras antecesoras induce a una idea de que no existen complicaciones en el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, el contexto educativo a partir de la pandemia por el Covid-19 (finales del 2019, en Ecuador a principios de 2020), por ello, es imprescindible prestar mucha atención a la literatura científica, que los exploradores como Google Académico arrojan, acerca del aprendizaje de las matemáticas con herramientas digitales (1340 artículos revisados desde 2019), en esencia refieren la enseñanza de las matemáticas con metodologías activas (*flipped classroom*) cuyo empleo y uso de los recursos adecuado aseguran la construcción del aprendizaje, logrando de esa manera el desarrollo de varias habilidades, tales como el pensamiento crítico y creativo, lo cual establece la necesidad de una planificación que incluya programas y talleres para que los docentes logren las competencias necesarias que garanticen en el área de las matemáticas una educación de calidad.

Aunque la pandemia, indujo a los centros educativos a cambiar su modalidad de estudio al trabajo sincrónico, no es menos cierto que muchas instituciones educativas presentaron inconvenientes para el acceso a los entornos virtuales de aprendizaje (EVA).

La crisis sanitaria que se vivió en el país y en Latinoamérica y que, poco a poco, se está superando confirma el impacto que tuvo el cambio de modalidad en el proceso educativo, el nuevo modelo de educación a distancia aún requiere el uso de nuevos recursos y métodos innovadores para aumentar la motivación de los estudiantes; por lo tanto, las actividades recreativas deben combinarse para viabilizar el proceso educativo (Caballero, 2021).

Por lo tanto, Filatova, Galyamova y Burkhanova (2023) sugieren que la organización del proceso de enseñanza basada en tecnología y la aplicación de cualquier tipo de recursos de esta naturaleza, propicie un enfoque centrado en los estudiantes que aprenderán la materia, por lo que, la enseñanza de las matemáticas dependerá del conocimiento y los buenos resultados de parte de los maestros que les enseñan. Finalmente, el objetivo del trabajo investigativo es explicar el aprendizaje de las matemáticas (ApM) en el entorno virtual de aprendizaje, considerando los conceptos básicos y teóricos, además de la identificación del entorno virtual y las fases del aprendizaje es necesario aprender matemáticas de manera práctica en la escuela primaria, al mismo tiempo que se proporciona este nuevo conocimiento a los jóvenes investigadores y se mejora virtualmente la educación matemática (Filatova, Galyamova, y Burkhanova, 2023).

Las matemáticas, dentro de las ciencias, es una de las más antiguas que se ocupan de las propiedades de los números y las relaciones entre ellos, su surgimiento fue a partir de establecer relaciones comerciales, también para medir la Tierra hasta para predecir eventos astronómicos.

Esta ciencia es obligatoria en el sistema educativo formal porque su estudio ayuda a mejorar el proceso de pensamiento del ser humano, sin embargo, el aprendizaje de las matemáticas suele, a priori, presentarse como una asignatura que conlleva dificultades, es así que, en Ecuador, los resultados de la prueba Ser Estudiante del período 2017-2018 llevado a cabo a nivel nacional por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), encontró que el 52,6% (de 20.000 estudiantes evaluados) tenía problemas en el aprendizaje de las matemáticas en los grados séptimo a décimo de educación básica (UTPL, 2020).

Las matemáticas al ser una ciencia exacta y fundamentada en leyes y resoluciones de problemas y de no darse un entendimiento de los procesos, sin lugar a duda se convierten en el principio de las dificultades, lo que no debe es alejarse los grandes propósitos de esta materia, a saber, el estudio y direccionamiento de otras ciencias y el desarrollo de procesos formales de raciocinio y pensamiento.

Es importante resaltar que las matemáticas, más allá de ser consideradas como básicas e imprescindibles para un gran número de estudiantes en el mundo, se incluyen en la formación que es parte de las herramientas para mejorar la calidad de vida (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Laboratorio Latinoamericano para la Educación en América Latina y el Caribe, 2015). Por ello la preocupación de los bajos rendimiento de índole académicos, se convierten en un problema tanto para docentes como para los estudiantes, además de los índices negativos asociados a la motivación y la predisposición para aprender que se encuentran muy de cerca con la praxis tradicional que utilizan los docentes en el aula de clase, que conciben al estudiante, tan solo, como un receptor de conocimientos y memoristas en la lectura de los libros sugeridos (Siaw, Gyabaah, y Boeteng, 2015).

Se puede señalar, que, por el escenario antes descrito, los docentes se han visto en la necesidad de transformar el proceso de planificación conducente a una nueva forma de aprender, esto por la inclusión del uso de la tecnología, logrando así adaptar el currículo y dejando atrás las formas tradicionales del proceso de enseñanza y avanzar hasta una interacción donde el estudiante construye su propio aprendizaje, donde el diseño y la implementación de las metodología y didáctica se oriente a obtener resultados satisfactorios; estos son la aprehensión de destrezas y habilidades y, en este sentido es importante la consideración del el uso y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) así como de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en el campo de la educación, especialmente en la educación matemática; todo conlleva al Constructivismo y la Teoría del Conectivismo, esta última permite la verificación del aprendizaje en múltiples formas como las redes de aprendizaje formales y no formales, tareas de interacción y colaboración con uso de la tecnología.

Cabe destacar que, Olivo-Franco y Corrales, (2020) brindan, sobre los sustentos del conectivismo, una síntesis acerca de los principios que rigen la implementación del proceso de aprendizaje en redes en el aula, los que se alienan como sugerencias del constructivismo; estos se resumen en lo declarado en las tablas 1 y 2.

Tabla 1: Bases del Conectivismo

Teóricas que permiten su fundamentación	Aporte	Principios del Conectivismo (Siemens, 2004)
Teoría sociohistórica de Vygotsky	El aprendizaje resulta de la interacción entre sujetos y medio, lo cual incluye la información	Aprendizaje y conocimiento ubicados en la diversidad de opiniones. El aprendizaje como proceso de conexión especializada de nodos o fuentes de información. -El aprendizaje puede residir en artefactos no humanos. -La capacidad de conocer es más importante que lo actualmente conocido. Alimentar y mantener las conexiones es vital para un aprendizaje continuo.
Teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1974).	Propone el pensamiento sistémico y este, a su vez, propone pensar en términos de conectividades, relaciones y contextos.	Es esencial la habilidad para identificar conexiones entre áreas, ideas y conceptos. -La toma de decisiones es un aprendizaje en sí mismo. - Seleccionar qué aprender y el significado de la información entrante es visto a través de los lentes de una realidad cambiante.
Teoría cibernética (Wiener, según Moreno, 2003)	Entendida como el campo interdisciplinario que aborda los problemas de la organización y los procesos de control (retroalimentación) y transmisión de informaciones (comunicación), en las máquinas y los organismos vivos.	
Teoría de la información Shannon, Weaver, Foerster, Jakobson, Winkin, Bateson, Ruesh, Birdwhistell, Schefflen, Hall y Gofman (según Moreno, 2003)	La comunicación es definida como un proceso social que integra múltiples modos de comportamiento, considerada como un todo integrado, regido por un conjunto de reglas y códigos determinados por cada cultura. Con los aportes de la cibernética y la sistémica	
Pensamiento complejo (Maturana y Varela, 1990; Morin, 1996, entre otros)	Propone la apertura hacia el pensamiento complejo en vista de la crisis del pensamiento de la simplificación y reduccionismo de la ciencia tradicional. En contraste, invita a pensar de manera integral, transversal, transdisciplinar, lo cual, sin duda, es coherente con la ideas del Conectivismo.	

Fuente: Corrales, (2021)

Tabla 2: Principios para la implementación de redes de conocimiento en el aula

Principios para el diseño de una propuesta de aprendizaje en red desde el conectivismo y la Teoría de la Actividad	Ideas rectoras para el diseño de una propuesta de aprendizaje en red desde el Conectivismo y la Teoría de la Actividad	Guía para Propuesta de aprendizaje en red en el aula
El conocimiento conectivo es la base del aprendizaje en red. -El conocimiento por intermedio de las interconexiones puede residir en el colectivo. -La capacidad de establecer distinciones entre la información importante y sin importancia es vital. -El carácter social de aprendizaje expansivo en redes. -Carácter activo del estudiante como sujeto en red. -La integración y cohesión de un grupo es producto del desarrollo de tareas y objetivos comunes. -Relación actividad tecnológica digital conexiones.	La institución debe facilitar el acceso de los actores a la tecnología y brindar capacitación permanente. - Cada actor debe construir su propio entorno personal de aprendizaje (EPA) y luego construir redes de aprendizaje que satisfaga intereses comunes. -Los docentes deben facilitar la creación de redes de aprendizaje y promover espacios virtuales con la construcción de redes de aprendizaje específicas que permitan a los estudiantes expresarse. -Debe existir libertad de acceder al conocimiento a través de las redes de aprendizaje.	1. Diagnóstico del aprendizaje digital en red, de las herramientas con que cuenta la institución educativa y el dominio que tienen los estudiantes de estas herramientas. 2. Capacitación en el uso de herramientas de la Web 2.0, Web 3.0 y herramientas que servirán para relacionarse con otros mediante redes de aprendizaje, redes temáticas o sociales. 3. Construcción de un EPA. 4. Diseño y orientación de actividades de aprendizaje. 5. Creación de una red de aprendizaje y dinamizar la misma red. 6. Desarrollo de las actividades y elaboración de productos. 7. Retroalimentación en los procesos de elaboración, implementación y evaluación final. 8. Evaluación

Fuente: Corrales, (2021)

Operaciones básicas con números enteros

En relación al aprendizaje de las matemáticas, existe la claridad de una preparación del ambiente para como parte de las condiciones de un entorno flexible de aprendizaje, por ello las herramientas tecnológicas, como el *flipped classroom* entre otras, son recursos que atraigan y motiven a los estudiantes hacia el contenido que haya propuesto el docente, sin dejar de lado la contextualización para que todo sea significativo para la vida y que, los conocimientos aprehendidos sean puestos en práctica en la vida cotidiana.

Acerca de las operaciones con números enteros, estos se clasifican, en el imaginario, en positivos y negativos, cuando se mencionan las operaciones básicas inmediatamente se tiene a la suma, resta, multiplicación y división.

Sobre la suma de números enteros, es fundamental la consideración del respeto máximo a los signos (+/-) que antepuestos en sus factores, según la ley de los mismos se antepondrá en el resultado, por ejemplo: $-30 + (-15) = -45$.

En igual sentido para la multiplicación se tiene que hacer la misma consideración acerca de la ley de los signos, por ejemplo: $(-6) \times (-3) = 18$.

Para la división exacta, igualmente, se hace énfasis en la ley de los signos, en la que si existen signos positivo y negativo el resultado de la operación será negativo, y en el caso de signos iguales el resultado es positivo, luego la división sobre los valores absolutos se realiza de manera normal.

1.3. Evaluación de los aprendizajes

La Pedagogía presenta a los docentes muchos retos en cuanto a estudiantes y formación se refiere, la evaluación es uno de ellos y ejecutarla con criterios técnicos de formación y no por un mero cumplimiento, resulta complejo. Hablar de evaluación es hablar de una herramienta importante en la ejecución y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes y aunque las variables son las mismas, la particularidad del mundo es que cada estudiante hace el verdadero reto. De acuerdo con Aliaga, L. y Figueroa, T. (s.f.) en torno a la evaluación manifiestan que “tiene aproximadamente un siglo de historia y sus orígenes se remontan a la preocupación por la medición de la conducta humana.” (párr. 5).

En cada uno de los procedimientos metodológicos se incorporan los principales agentes evaluativos, a saber: los tipos de evaluación, las estrategias de evaluación, la segunda evaluación y los instrumentos evaluativos recomendados. En cada uno de ellos se llama la atención sobre los componentes críticos para fomentar las mejores metodologías evaluativas e interrelacionadas, con la finalidad de no ser excluyentes en la presentación de las propuestas. Lo más pertinente es pensar en la conexión y relación entre los objetivos, la metodología y estrategia evaluativa, esta última unida de forma coherente y simultánea y no sólo ejecutada como una instancia final.

La medida de los datos aportados sobre la evaluación en cada técnica depende esencialmente del avance del examen de este espacio en cada una de ellas. Al aplicar metodologías innovadoras, la evaluación se desarrollará en dos ámbitos:

- Evaluar la metodología (diseño instruccional) es decir su pertinencia, aplicación, preparación, caducidad, devolución de resultados, etc.
- Evaluar los aprendizajes logrados por los estudiantes.

Una vez implementado el método de aula inversa, la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras constituye un cambio de paradigmas sobre lo que es la evaluación, entre los que destacan:

- Con el criterio pedagógico del docente se pasa de emitir juicios sobre lo alcanzado o no a la transformación de enseñar aún más convirtiéndose en un nuevo aprendizaje para los estudiantes.
- La incorporación permanente de la evaluación en el proceso, la cual no tiene por qué implicar siempre la elaboración de instrumentos ni generar calificaciones. La evaluación formativa mediante el seguimiento del proceso de aprendizaje es realizada *in situ* y gracias a las aportaciones de los mismos estudiantes.
- La incorporación de otros agentes evaluativos, deja de lado el cumplimiento exclusivo de este rol en el docente. El aporte de otros estudiantes y la mirada del mismo alumno sobre sus desempeños, son claves para aprender a aprender y debieran estar continuamente consideradas. Esto también implicará educar a los estudiantes en la emisión de juicios fundados sobre su propio quehacer y el de los demás, en el planteamiento de metas, en el análisis de sus procesos y resultados, en la aceptación de puntos de vistas distintos al propio, entre otras cosas.

En la reflexión de la evaluación se dice que es un proceso dinámico, continuo y sistemático enfocado hacia los cambios de las conductas y rendimientos mediante el cual verificamos los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos. En virtud de ello se presentan las características de la evaluación.

- **Sistemática:** es aquella no improvisada, y que necesariamente es parte de una planificación previa, está sujeta a criterios y normas preestablecidos y con ellos se vuelve importante dentro del proceso educativo.
- **Flexible:** su forma (flexible) está basada en el ambiente y circunstancias de desarrollo del alumno y de los fenómenos inesperados que llegan a suceder, tales como enfermedades, desastres, etc.
- **Acumulativa:** Requiere el registro de todas las observaciones que se realicen en el momento de calificar; las acciones más significativas de la conducta del alumno se relacionan entre sí para determinar sus causas y efectos.
- **Integral:** Consiste en la integración de lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal y su esencia está en las expresiones de la personalidad, se ocupa de tener en cuenta factores internos y externos y que de forma directa determinan la personalidad del educando y su rendimiento, además logra la relación de todos los aspectos de la formación que tiene que ver con sus rasgos personales.
- **Confiable:** esta característica es fundamental en cuanto al agente que elabora el instrumento y se centra en todo el esfuerzo de él (el evaluador) para que asegure el procedimiento en cuanto a pertinencia, objetivos y alcances del objeto de la evaluación y sus conocimientos, así como los métodos utilizados para llevarla a cabo y evaluar el aprendizaje (Vásquez, 2013).

Al momento de hacer referencia a los tipos de evaluación resulta necesario la mención sobre su propósito principal y alcance, y que el Reglamento a la Ley Orgánica de educación Intercultural (LOEI) en el Art. 185, establece:

Que, el docente oriente al estudiante de manera oportuna, pertinente, precisa y detallada, para ayudarlo a lograr sus objetivos de aprendizaje; la evaluación induce al docente a un proceso de análisis y reflexión valorativa de su trabajo como facilitador de los procesos de aprendizaje, con el objeto de mejorar la efectividad de su gestión.

En atención al propósito que define el ente rector de la educación en el Ecuador es que surgen los tipos de evaluación según su propósito.

- **Evaluación Diagnóstica:** Es la que satisface la capacidad de investigar o reconocer la información cognitiva sobre las habilidades, destrezas o hábitos del alumno y con ello determinar la mejor vía (según criterio pedagógico) hacia nuevos conocimientos.
- **Evaluación Formativa:** Evaluación del desarrollo: se describe como aquella que no trae consigo una calificación, sino una apreciación por la naturaleza del trabajo escolar realizado, es lo que nos permite decidir los resultados obtenidos en cada porción o segmento del curso en ejecución, y con ello hacer los cambios y adecuaciones importantes para el éxito del estudiante. En esta línea, se insiste en que la evaluación formativa potencia una doble aportación. Desde un punto de vista, muestra al alumno su circunstancia en cuanto a las distintas etapas por las que pasa pasar para lograr una determinada medida de aprendizaje; y, por otro lado, demuestra al educador cómo se está creando la medida de instrucción y aprendizaje, al igual que los mejores logros y retos de los alumnos (Ruíz de Pinto, 2002).
- **Evaluación Sumativa:** La evaluación sumativa ha sido considerada como la evaluación final, hasta el punto de que cuando se habla de evaluación del ciclo, parcial, unidad en los centros escolares, se conecta rápidamente con ella y la finalidad es confirmar hasta qué punto se han cumplido las expectativas educativas definidas pero, sobre todo, esta evaluación proporciona datos que permiten extraer conclusiones significativas sobre el nivel de progreso y la adecuación de la experiencia educativa en general. Así pues, la evaluación sumativa ofrece una valoración general de los resultados alcanzados hacia el final del proceso de enseñanza-aprendizaje, con una sólida acentuación en la recolección de datos, así como el diseño del instrumento y su confiabilidad (Jorba & Sanmartí, 1993).

Evaluación innovadora de la asignatura de matemáticas

Se entiende que las preguntas han sido siempre el aparato extraordinario para comprobar el grado de conocimiento que obtienen los alumnos sobre un tema específico, vale un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos colaborativos, en cuanto a las técnicas metodológicas, para entender lo que se han propuesto y los avances logrados en el aula. A partir de aquí, se construye un sistema que permite desarrollar la unidad pedagógica a través de preguntas estructuradas y de varios niveles en un manual para lograr aprendizaje significativo, para el efecto las preguntas son fácticas, de razonamiento y resolución de problemas.

Tanto las respuestas a las preguntas formuladas por los docentes (u otro agente educativo) como la formulación de preguntas generadas por los estudiantes, son herramientas para construir conocimiento y demostrar comprensión. Se sabe que la calidad de los aprendizajes dependerá de las características de los procesos de pensamiento, desde el punto de vista de las preguntas formuladas por los estudiantes, se ha corroborado que los alumnos de mayor rendimiento generan preguntas más elaboradas y que requieren mayor grado de inferencia. Por otra parte, los de menor rendimiento formulan preguntas centradas en los conocimientos declarativos.

En la ejecución del aprendizaje basado en proyectos colaborativos es recurrente, durante el proceso, la formulación de preguntas no previstas, pero son estas las que agregan más valor, porque surgen desde el interés y motivación de los estudiantes, se considera así un indicador del efecto generado por el docente y desarrollado por los mismos estudiantes. Este tipo de preguntas son parte de la evaluación formativa pero que también son consideradas dentro de la instancia sumativa (Instituto Profesional de Chile, 2019).

Es claro y concreto que el proceso de enseñanza-aprendizaje con el método *Flipped Classroom* estimula de manera intencionada el uso de la tecnología y es aquí donde Rubén Puentedura incorpora y justifica el proceso de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR) que, en su aplicación, mejora y transforma la calidad de la enseñanza y garantiza la promoción social entre los actores promueven la equidad y participación. La siguiente tabla muestra el esquema general de una rúbrica bajo el proceso SAMR; la finalidad de este

esquema es profundizar las cuestiones y criterios clave como el aprendizaje colaborativo, la autonomía del estudiante, la evaluación, el uso de la tecnología y la diferenciación (Pérez, Suárez, y Rosillo, 2018).

Tabla 3: Rúbrica de Evaluación de la Actividades en el Aula

Criterio	REDEFINICIÓN “Aprender es complejo”	MODIFICACIÓN “Saber es también saber cómo hacer”	MEJORA “Vamos a intentarlo de nuevo, pero usando la tecnología”	SUSTITUCIÓN “Vamos a hacerlo de nuevo de la misma forma, pero usando la tecnología”
Aprendizaje activo y motivante	Todos los estudiantes participan activamente en el proceso de aprendizaje durante casi todo el tiempo, incluye el uso de la tecnología. El aprendizaje está centrado en el estudiante. Se les pide a los estudiantes que tomen la mayoría de las decisiones acerca de una tarea, actividad o trabajo que está asociado con un resultado que tiene un significado claro y un valor relativamente inmediato para los estudiantes.	Todos los estudiantes son autónomos participan activamente en la mayor parte del proceso de aprendizaje, incluye el uso de la tecnología. El aprendizaje está centrado en el estudiante. Se les pide a los estudiantes que tomen la mayoría de las decisiones.	Todos los estudiantes están comprometidos de forma independiente y activamente en el proceso de aprendizaje, aunque no de forma permanente, incluye el uso de la tecnología. La mayor parte del aprendizaje es dirigido por el profesor. A los estudiantes se les pide de vez en cuando que tomen determinadas decisiones.	Los estudiantes no son autónomos y no participan activamente en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje es dirigido únicamente por el profesor. No se pide a los estudiantes que tomen decisiones.
Evaluación formativa y auténtica	La tarea de evaluación se corresponde efectivamente con los resultados del aprendizaje y se ha definido y refleja la aplicación real del aprendizaje.	La evaluación se ajusta a los resultados y evidencias del aprendizaje y refleja la aplicación real del mismo.	La tarea de evaluación intenta coincidir con los resultados de aprendizaje. El proceso de evaluación refleja la aplicación real del aprendizaje.	Los resultados de aprendizaje y las tareas no están relacionados y no reflejan las posibles aplicaciones del aprendizaje en el mundo real.
Gestión del aula	Los maestros son conscientes de lo que hacen los estudiantes, interactúan con ellos mientras trabajan (impulsa su pensamiento).	Los maestros son conscientes de lo que hacen los estudiantes. Se diseñan sistemas para el uso eficiente de los recursos	Los maestros no son conscientes de lo que hacen los estudiantes (posiblemente fuera de clase). El docente intenta poner los	Los maestros no son conscientes de lo que hacen los estudiantes y están ajenos a las tareas. Existen pocas o ninguna tarea

	Existen sistemas para el uso organizado y eficiente de los recursos educativos. El uso transparente de una variedad de recursos en el aula. Los desafíos técnicos son imperceptibles.	educativos. El docente mantiene la calma ante los problemas técnicos que se plantean.	medios para el uso organizado y eficiente de los recursos educativos. Determinados recursos del aula y algunos retos técnicos impiden el aprendizaje.	para el uso organizado y eficiente de los recursos educativos. Es incapaz de utilizar los recursos previstos en el aula. La inseguridad del profesor con el uso de las TIC repercute negativamente en el aprendizaje.
Aprendizaje cooperativo	Los estudiantes trabajan de modo interdependiente, claramente centrado en la consecución de las expectativas conjuntas, toma la iniciativa de innovar en el trabajo asignado.	Los estudiantes trabajan de modo interdependiente, claramente centrado en la consecución de las expectativas conjuntas con el apoyo ocasional del profesor.	Lo estudiantes trabajan de forma independiente, conscientes de la función que desempeñan, pero no está claro de cómo su trabajo afecta al resultado final.	Lo estudiantes trabajan de forma independiente y su trabajo en grupo no es coordinado. Las expectativas no están claras.
Diferenciación	La diferenciación tiene lugar en las tres áreas: el contenido, el proceso y el producto.	La diferenciación tiene lugar en dos de las tres áreas: el contenido y el proceso o el producto.	La diferenciación tiene lugar en una de las tres áreas: el contenido, el proceso o el producto.	No hay diferenciación.
Uso de la tecnología	Las actividades de aprendizaje son "remezcla" y diseña de forma que no sería posible llevar a cabo sin la tecnología. El foco está en la creación, evaluación y análisis de procesos y productos.	La tecnología posibilita un nuevo "producto" así como mejorar la eficiencia. El foco está en la creación, evaluación y análisis de los productos de aprendizaje.	La tecnología actúa como un sustituto directo de herramienta, con la mejora funcional.	La tecnología actúa como un sustituto directo de herramienta, sin mejora funcional.

Fuente: Elaboración a partir de Pérez, Suárez y Rosillo, 2018.

Existen además de esta herramienta, otras como cuestionarios, presentaciones, pautas de autoevaluación y coevaluación, participación en foros, seguimiento en el cumplimiento de tareas, pruebas específicas y otras más para medir la efectividad del aprendizaje en el aula bajo el esquema de *flipped classroom*.

CAPITULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología

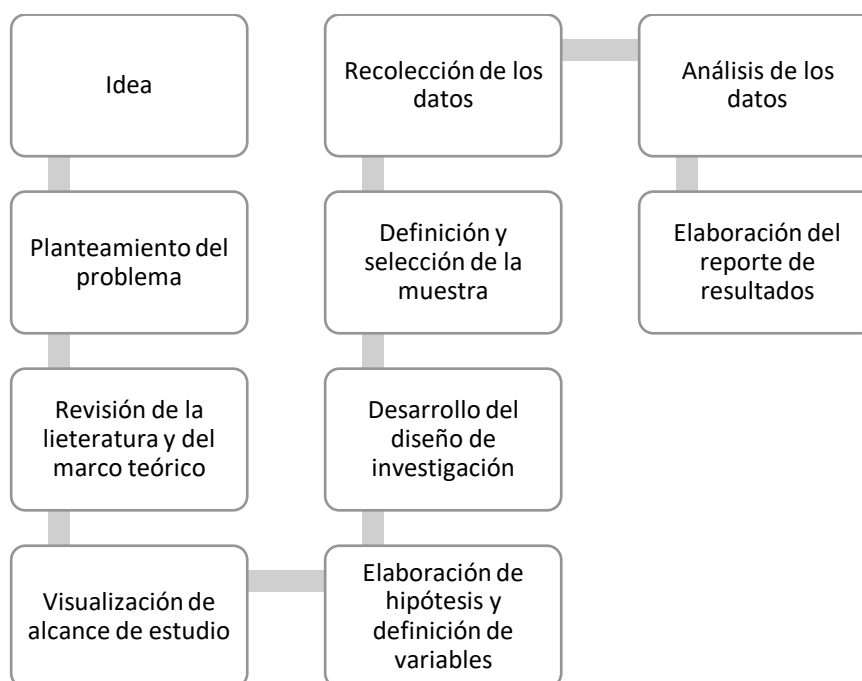
Las metodologías, el cómo hacer algo, su paso a paso, son aprendizajes educativos en los trabajos de investigación, los cuales con el direccionamiento adecuado apoyan la predicción, determinación e incluso una conexión de todas aquellas combinaciones de los métodos y procesos aplicados, que, con el tiempo y práctica brindan, al investigador y lectores, un conocimiento que más que nuevo es ampliado, respecto del fenómeno observado e investigado.

Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, el investigador está esencialmente mirando un problema específico definido desde la idea inicial hasta el informe de resultados, es decir, la investigación se centrará en un problema específico. También es importante tener en cuenta que la recolección se orientó en la obtención de datos para realizar mediciones que se representan numéricamente y debido a sus implicaciones analíticas que permitan un base fundamentada sobre el fenómeno observado es que se realizaron haciendo uso de métodos estadísticos (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2018) debido a los métodos indicados anteriormente se consideró a la estadística básica descriptiva como el inicio del entendimiento de los resultados, estos elementos iniciales corresponden al máximo, mínimo, media, mediana, desviación estándar, y si los datos aparecen ordenados o no, realizaremos estadísticas paramétricas o no paramétricas.

Lo más importante del enfoque cuantitativo es que, el fenómeno se puede medir (esto es, que se les puede asignar un número) y que, a través del uso de técnicas, propias de la estadística, se logre una descripción, explicación incluso una predicción del objeto de estudio a partir de las causas, lo que permite, por todos los elementos, que las conclusiones se encuentren fundamentadas por el rigor de la métrica o forma de cuantificar los datos recopilados así como del análisis e interpretación (Sánchez, 2019).

Sobre el enfoque cuantitativo se hace el reconocimiento que es secuencial y probatorio, esto quiere decir que brinda seguridad porque las etapas que se ejecutan en este, simplemente no se las “elude”; el orden de aplicación es riguroso como se muestra en la Figura 3.

Figura 3: Fases del proceso cuantitativo de un trabajo de investigación



Fuente: Hernández Sampieri, Fernández, y Baptista, (2018)

Finalmente, el enfoque cuantitativo, como características y que fueron consideradas para el trabajo investigativo tiene:

- Las cuestiones específicas de las preguntas de investigación respecto del aula invertida y el aprendizaje de la matemática con las operaciones básicas en estudiantes de educación básica.
- De acuerdo al planteamiento del problema de estudio, el estado del arte consideró revisión de literaturas actuales que hayan sido parte de procesos investigativos, por lo que, a partir de ello surgen los insumos de la hipótesis planteada que en su consecución contribuyó a la selección del diseño de investigación acorde al objeto y objetivo, en este caso corresponde al capítulo 2. El presente capítulo, con el método definido para la recolección de datos sirve para el sometimiento de pruebas estadísticas congruentes para la aceptación o rechazo de la hipótesis de suceder lo último se entra en la búsqueda de mejores explicaciones o la reformulación de la pregunta.
- Los análisis cuantitativos, se interpretan a la luz de las predicciones iniciales y de estudios previos. La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente.

Dentro del diseño cuantitativo, en su clasificación experimental (Campbell y Stanley), por el esquema de trabajo de los sujetos observados se determinó un trabajo cuasi experimental, al tener como sujetos de investigación a grupos intactos, es decir, aquellos que ya se encontraban conformados, en este caso los estudiantes de un grado o curso; el esquema de este tipo es como se muestra a continuación:

Tabla 4: Estructura de asignación de trabajo cuasiexperimental

Grupo	Asignación	Ejecución		
		Pre test	Intervención	Post test
Experimental	NA	Y_{E1}	X	Y_{E2}
Control	NA	Y_{C1}	---	Y_{C2}

Fuente: Elaboración propia a partir de Sánchez, (2019)

En relación a la investigación cuasi experimental y cuyo prefijo “cuasi” significa “parecido” corresponden por su similitud al grupo de estudios experimentales, sin embargo, es necesario precisar que no son verdaderos estudios experimentales, aun cuando la variable independiente se manipule. Una característica de este tipo es que, los participantes no se asignaron aleatoriamente a las condiciones o al orden de las condiciones, por ello se los llama grupos estáticos y en la praxis del trabajo que se realizó correspondió a los estudiantes que ya se encontraban conformados en su grados/cursos y paralelos.

Después del hilo de entendimiento presentado, y ya en la ejecución del trabajo es importante mencionar que el diseño cuasi experimental se organizó, tal cual como la información de la tabla 4 sugiere, donde se organizó un grupo de experimental y otro grupo de control, y cuyos sujetos de observación, los estudiantes de Octavo grado de educación básica, de la Unidad Educativa Joaquín Arias, del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua a quienes se les aplicó pruebas de pre test y post test, con un instrumento de evaluación, validado por expertos del sector educativo, y que luego del pretest, el grupo experimental recibirá la intervención y con ello, en sus resultados dar respuesta a la hipótesis planteada.

El grado de derivación por efecto de otros factores orientó en su consecución a un estudio explicativo, es decir, se pueden establecer relaciones entre variables

independientes y dependientes, en este caso el aula invertida y el aprendizaje de las matemáticas, respectivamente (Bernal, 2016). Por la naturaleza del trabajo y de la pretensión de la hipótesis planteada, la investigación se presentó como correlacional, esto por la implicación de la manipulación de variables específicas, aunque no directamente.

El estudio correlacional se entiende como el grado de relación que existe entre dos variables, y para determinar una relación positiva los resultados, obtenidos de los sujetos observados, será en la medida que los valores sean de puntuación alta en ambas variables. Ya en el campo de la utilización de los datos para su análisis es importante que, las relaciones lineales en lo que se refiere a las variables estas se pueden expresar por estadísticos, y entre los existentes están los coeficientes de correlación.

La metodología, en su desarrollo y exposición, resulta tan esencial a la hora de la contrastación de los datos obtenidos y la determinación de resultados que se construyen con los estadísticos correspondientes (permiten una mayor objetividad para el análisis) que, además de las referencias investigadas y presentadas en el Estado del Arte, se convirtieron en guías e insumos que permitieron una mejor optimización de los recursos al momento de llevar a cabo la planificación y elaboración del cronograma.

El presente trabajo investigativo con todos los datos sobre la estructura en cuanto a enfoque, alcance y diseño pretende en sus resultados dar respuesta a la pregunta científica ¿El aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros, en estudiantes de octavo grado de educación básica, es mejor por medio del uso del aula invertida? Si los resultados, de acuerdo a la escala valorativa, tienen un número alto se comprueba, con bases, que, el uso del aula inversa mejora el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros; se llega a esto con la obtención de los resultados, que, de manera técnica son parte del diseño cuantitativo.

La construcción del trabajo investigativo, empezó desde la observación de una problemática detectada por el investigador y por el cuestionamiento que surge del juicio del conocimiento adquirido con la experiencia vivida, pero esto se vio

consolidado, desde el inicio, con la integración de los elementos tomados en cuenta y que, permitieron determinar la consistencia de cada acción realizada, según Marroquín, (2012): la matriz de consistencia:

Es un instrumento valioso que se constituye en la médula de la investigación, consta de 4 a más columnas y se desarrolla de conformidad a la propuesta de cada autor o protocolo de investigación. Generalmente en cada columna o fila se coloca las variables, las dimensiones, los indicadores y los ítems (p.105).

En la matriz de consistencia se puede registrar integralmente la información relevante a la pregunta, el objetivo y los supuestos generales del trabajo investigativo, haciendo más fácil la detección de los elementos de trabajo, así como las variables de investigación y sus correspondientes indicadores.

La matriz de consistencia en el campo de la investigación se ha convertido en una herramienta útil para la construcción de los problemas, objetivos e hipótesis tanto generales y específicos, y en este caso se la utilizó para lograr una concatenación de las variables, dimensiones e indicadores con los instrumentos de investigación utilizados.

Tabla 5: El aula invertida y aprendizaje de las operaciones básicas

Problema	Objetivos	VARIABLES	Metodología
<p>Problema General: ¿Cómo se determina el uso de la metodología de Aula Invertida en el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros en los estudiantes de octavo año de educación básica?</p>	<p>Objetivo General: Aplicar aula invertida para el aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa Joaquín Arias.</p>	<p>Variable Independiente: Uso del aula invertida</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo - correlacional Alcance: Explicativo Diseño: Cuasiexperimental</p>
<p>Problemas específicos: ¿Cuáles son los fundamentos teóricos del aula invertida en la adquisición de conocimientos de números enteros con el uso del aula invertida? ¿Cuál es el diagnóstico del nivel de conocimiento rendimiento académico de los estudiantes de octavo grado de educación básica con la aplicación de una nueva metodología de aprendizaje? ¿Cómo se diseña el aula invertida para el aprendizaje de operaciones básicas con números? ¿Cuáles son los resultados del rendimiento académico de los estudiantes intervenidos después de la aplicación de la metodología de aula invertida?</p>	<p>Objetivos Específicos: 1. Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de números enteros y el aula invertida como método de enseñanza-aprendizaje. 2. Diagnosticar el nivel de conocimiento en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias” 3. Diseñar el aula invertida para el aprendizaje de operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias” 4. Evaluar la efectividad del aula invertida como estrategia didáctica de aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “Joaquín Arias”</p>	<p>Variable dependiente: Proceso de aprendizaje de las matemáticas</p>	<p>Población: Grupos de estudio GE: GC: Técnica Encuesta Instrumentos: Cuestionario de evaluación de contenidos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Evaluación
Independiente: Aula invertida	Proceso de aprendizaje	Contenidos dirigidos a estudiantes con NEE o no	<ul style="list-style-type: none"> •Tabla de valoración de estudiantes con o sin NEE. •Registro de actividades desarrolladas •Registro de calificaciones
	Ambiente flexible	Variedad de recursos para aprender	Opciones de actividades presentadas en el aula inversa.
	Contenido dirigido	Acceso a contenidos con enfoque interdisciplinar	Actividades a desarrollar que incluyen otras áreas.
Dependiente: Aprendizaje en operaciones básicas con números enteros	Clasificación de los números	Reconoce formas de expresión de los números.	Videos en el aula virtual
	Operaciones básicas (suma, multiplicación, división)	<p>Analiza desde su experiencia la funcionalidad de las operaciones básicas</p> <p>Reconoce la simbología de las operaciones básicas</p> <p>Aplica correctamente los números enteros con las operaciones básicas</p>	<p>Documentos del aula virtual, casos prácticos</p> <p>Tareas insertadas en el aula virtual</p> <p>Cuestionario de evaluación sumativa plataforma digital quizziz</p>

Fuente: Elaboración propia

2.2. Población, muestra y proceso de la información

El presente trabajo de investigación examina además de las asociaciones, cambios e influencias entre las variables lo que permite verificar si el aula virtual influye en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de octavo grado de educación básica; para este fin la población de estudio se llevó a cabo en los estudiantes de la Unidad Educativa Joaquín Arias, del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Tabla 7: Población

Estratos	Masculino	Femenino	Total
Estudiantes	36	29	65
Porcentaje	55%	45%	100

Fuente: Elaboración propia a partir de secretaría UE Joaquín Arias

Tabla 8: Distribución de la muestra

Descripción	Cantidad		Total
	Hombres	Mujeres	
Grupo experimental	19	14	33
Grupo control	17	15	32

Fuente: Elaboración propia a partir de secretaría UE Joaquín Arias

Cuando existen grupos intactos, determinar la muestra de una población resulta sencillo, debido a que los grupos se encuentran conformados, en este caso desde el momento de la matriculación se asignaron por grados/cursos, incluso hasta paralelos. En el presente trabajo investigativo no fue difícil determinar la muestra, esto significa que no se llegó a aplicar a la población una fórmula de muestra finita o infinita, porque en este caso los elementos que se consideraron de la población son parte del objeto de estudio, por lo que, el investigador en base a un juicio subjetivo seleccionó la muestra, esto es muestra de tipo no probalístico y por la conveniente proximidad entre el investigador y los sujetos de estudio es que la técnica a aplicar es por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017).

Instrumento y técnica de recopilación de datos

La recolección de datos se ha convertido, según la forma, en una fuente fundamental para generar información de acuerdo a los registros ingresados, la recopilación genera en el investigador mayor atención, además de un mejor desarrollo de los sentidos de la vista y oído, tacto, etc., (Hurtado, 2000).

La ejecución del trabajo de investigación, en sus apuntes de acción, consideró la aplicabilidad del instrumento “cuestionario de evaluación estudiantil”, cuyo fin principal fue la recolección de datos para el análisis correspondiente. El instrumento fue validado por expertos académicos de instituciones educativas de nivel medio de diferentes lugares del territorio ecuatoriano que cuentan con trayectoria temporal y de oficio (Tabla 9), el contenido sirvió también como identificador del proceso de enseñanza con estrategias lúdicas empleado por el docente según la planificación y que sirva como insumo para las mejoras que pueda ejecutar en su plan curricular institucional.

Tabla 9: Listado de validadores y trayectoria en el campo de la educación

Nombre y apellidos del validador	Msc. Nelson Loor Vera
Institución a la que pertenece	UE Delfos
Cargo	Vicerrector
Años de experiencia	15
Grado académico	Posgrado
Área a la que pertenece	Matemática
Nombre del validador	Msc. Alberto Cobo Granda
Institución a la que pertenece	PUCESA
Cargo	Director de Tesis
Años de experiencia	20
Grado académico	Posgrado
Área a la que pertenece	Lengua y Literatura
Nombre del validador	Carlos Fabián Chancusig Poma
Institución a la que pertenece	Unidad Educativa Papahurco
Cargo	Docente
Años de experiencia	7
Grado académico	Posgrado
Área a la que pertenece	Matemática
Nombre del validador	Luis Francisco Paredes Guevara
Institución a la que pertenece	Unidad Educativa General Eloy Alfaro
Cargo	Vicerrector
Años de experiencia	28
Grado académico	Posgrado
Área a la que pertenece	Matemática

Fuente: Elaboración propia

Los expertos presentados llevaron a cabo la evaluación del instrumento de aplicabilidad, bajo criterios de la matriz que se muestra (Tabla 9) instrumento que permitió la recolección de datos según las preguntas planteadas, ver Anexo2. El

trabajo investigativo, al emplear una técnica cuantitativa permitió recolectar la información de la muestra de estudio, que, en este caso correspondió a los estudiantes de educación básica superior. El cuestionario se encuentra basado en los contenidos de la Planificación Microcurricular o Planificación de Unidad de trabajo y consecuente con el Currículo priorizado por el Ministerio de Educación debido a la Pandemia por el Sars Cov 2 (Tabla 10).

Tabla 10: Matriz de indicadores para evaluación de instrumento

Evaluación de Cuestionario						
Indicadores	Criterio de evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo, ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento	-	-	-	-	4
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas	-	-	-	-	4
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección	-	-	-	-	4
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al currículo del nivel educativo	-	-	-	-	4

Fuente: Elaboración propia

El instrumento de manera absoluta obtuvo la mejor puntuación correspondiente a 5 (Totalmente de acuerdo) al haber tenido la máxima valoración y el 100% del

resultado global no fue necesario aplicar algún tipo de prueba estadística de confiabilidad, que, según Kerlinger, (2002) esto es, “el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”.

El instrumento al haber obtenido el 100% de parte de los expertos, en cuanto a su consistencia interna no fue necesario estimarla con el coeficiente alfa de Cronbach, al haber presentado la matriz con una escala tipo Likert, este elemento es utilizado para que el encuestado pueda indicar su acuerdo o desacuerdo acerca de una afirmación o ítem que se presente en el instrumento, (Bertram, 2008).

Además del instrumento de evaluación de contenidos, conducente a explorar los resultados académicos, se consideró una encuesta de satisfacción acerca de las acciones que desarrolló el docente a partir de la implementación y uso del aula invertida. El instrumento fue tomado del artículo Evaluación de una formación online basada en *flipped classroom* de los autores Romero-García, Paz-Lugo, Buzón-García, y Navarro-Asencio, (2021) elaborada y aplicada a estudiantes de educación superior en el año 2021, tiempo en el que se transitó mucho con las metodologías activas que hacen uso de herramientas tecnológicas. La aplicación de este instrumento no difiere del nivel de educación como destino sino del uso de la *flipped classroom*, como objeto y cuyo objetivo fueron los efectos del modelo en mención.

La Encuesta se en su constitución tiene 6 dimensiones: Presentación de contenidos, planificación, Aprendizaje, Evaluación, Interacción con el grupo y Formación recibida, este instrumento contiene 39 elementos y su valoración está basada en una escala de Likert de 5 niveles, 1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Indiferente, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo.

Esta encuesta fue aplicada de manera virtual por medio de un formulario elaborado en *Google Forms*, lo cual permite una rápida tabulación de las valoraciones otorgadas por los estudiantes y en caso de aquellos que no tuvieron internet se les proporcionó el formato físico, por lo que en la puesta en marcha la llenaron todos los 33 estudiantes del grupo Experimental.

2.3. Caracterización del Centro de aplicación de la propuesta

El centro educativo en el que se llevó a cabo el trabajo investigativo fue la Unidad Educativa Joaquín Arias, las siguientes líneas esbozan de la identidad institucional, Visión y Misión.

Identidad institucional: La identidad de la Unidad Educativa Joaquín Arias se fundamenta en documento institucional como la creación de la institución educativa por resolución N°088-DD-DPET-2007 reconocido la fecha real de su creación el 01 de enero de 1950 cuando el Dr. Otto Arosemena Gómez cumplía el derecho político sagrado de dirigir la República del Ecuador en su programa de gobierno “Una Escuela por día”.

El distintivo de la Unidad Educativa es responder a la exigencia de los tiempos modernos con sus necesidades y desafíos propios de la época y cultura, respetando siempre el objetivo primordial de formar jóvenes con un espíritu de triunfo basado en valores que signifique ser creadores, inventores, innovadores y no conformistas para alcanzar el buen vivir.

Realizar la revisión de nuestra identidad implica evaluarla para redefinirla, en función de los requerimientos del contexto y las exigencias actuales orientadas a lograr en nuestros estudiantes la construcción del sentido de su vida.

VISIÓN: La Unidad Educativa “Joaquín Arias” en los próximos años será líder en la formación integral de bachilleres con estándares de excelencia, a nivel nacional e internacional a través de la práctica permanente de la equidad, inclusión y participación ciudadana con responsabilidad social, bajo los principios del buen vivir (valores).

MISIÓN: La Unidad Educativa “Joaquín Arias” ofrece la formación integral a niños/as y jóvenes con pensamientos creativos, productivos, innovadores y críticos, fortalecidos en el desarrollo del razonamiento lógico verbal aplicando valores, proporcionando a la sociedad entes positivos, competentes impulsados por el talento humano eficiente; complaciendo las necesidades de la comunidad educativa una educación de calidad con calidez

Teniendo en cuenta el centro de aplicación de la propuesta metodológica y conociendo la hipótesis planteada resultó importante la definición del esquema de recolección de datos, es así que, la hipótesis planteada necesita de datos y posterior información que, se desarrollaron como resultado de la intervención, en este caso y de acuerdo al gráfico 1, la prueba se aplicó el *pre-test* y *post-test* al grupo de control y experimental, por la característica numérica de los resultados se realizó un prueba de normalidad de los datos y con ello aplicar, según el caso, pruebas de estadística paramétrica o no paramétrica que permitan dar respuesta a la hipótesis del investigador.

Los datos generados con la aplicación del instrumento (Anexo2) se cargaron los datos en el software de ofimática Ms-Excel y ordenados según las especificaciones de la prueba de normalidad, se cargaron los datos en el software estadístico IBM SPSS, versión 29 (gratuita). La prueba de normalidad entre las más comunes tenemos Kolmogorov – Smirnov y Shapiro Wilk.

Según Novales, citado por Flores y Flores, (2021) esta prueba se emplea con el fin de contrastar la normalidad de los datos cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 observaciones y en muestras grandes corresponderá realizar la de Kolmogórov-Smirnov (más de 50), los datos obtenidos en el *pre-test* son, en el grupo de control y experimental:

Tabla 11: Resultados de pre-test

Sujeto	Grupo Control /10	Grupo Experimental /10
1	7	4
2	4	2
3	4	4
4	6	3
5	4	2
6	5	0
7	3	3
8	3	4
9	2	2
10	3	5
11	4	5
12	3	6
13	1	4
14	2	4
15	1	1
16	4	4
17	10	5
18	3	4
19	2	4
20	3	5
21	2	3
22	3	5
23	4	5
24	4	4
25	6	7
26	4	6
27	5	4
28	5	5
29	6	4
30	7	6
31	5	8
32	8	5
33		5

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

La estadística descriptiva mostró la siguiente información en cuanto a los elementos que ya presentan realidad del entorno, antes de la intervención.

Tabla 12: Estadísticos descriptivos básicos en el pre-test

Grupo Control		Grupo Experimental	
Media	4,81	Media	4,36
Mediana	5	Mediana	4
Desviación estándar	1,75	Desviación estándar	1,56
Mínimo	2	Mínimo	1
Máximo	10	Máximo	8

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Con los datos del pretest obtenidos del grupo experimental se procede a la aplicación del estadístico de normalidad de Shapiro Wilk, por ser una muestra de menos de 50 observaciones, este test supone de primera instancia que los datos provienen de una distribución normal, en su desarrollo, se lleva a cabo el siguiente ritual estadístico:

Hipótesis planteada:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H₁: Los datos provienen de una distribución no normal.

Nivel de significancia

Confianza 95%

Alfa α = 5%

Criterio de decisión

Si p-valor \leq 0,05 se rechaza la hipótesis nula

Si p-valor $>$ 0,05 se acepta hipótesis nula

Tabla 13: Resultado de prueba de normalidad

	Estadístico (W)	gl	Sig.
Prueba de normalidad	0.96	33	0.201

Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Interpretación:

Al haber tenido un grupo de $n \leq 50$ usamos las tablas de Shapiro-Wilk, como una de las herramientas más poderosas en cuanto a pruebas de normalidad, y con ello el cálculo del valor p indicará, según su resultado, si se acepta la hipótesis nula, que, supone que los datos se distribuyen normalmente.

En este caso, el valor p es igual a 0,201, y de acuerdo al criterio de toma de decisión, se acepta la hipótesis acerca de la distribución normal de datos.

- Con el resultado obtenido y aceptando la hipótesis que los datos provienen de una distribución normal, se procedió al empleo de la estadística paramétrica haciendo uso del estadístico *t-student* para muestras relacionadas en el que se halló el valor “ t ” y el *p-value* que sirva para determinar la hipótesis investigativa comparando la media de las muestras relacionadas (por la afinidad interna entre el antes y el después). Los insumos que proporciona el estadístico, antes descrito, determinó el efecto que causa el uso del aula invertida en el proceso de aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros.

2.4. Propuesta

Objetivo general de la propuesta.

- Emplear el método activo de *flipped classroom* para los estudiantes de octavo grado de básica, por medio de la integración de herramientas tecnológicas que, les permita un fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros.

Objetivos específicos de la propuesta

1. Crear el entorno de disponibilidad y uso inmediato que permita a los estudiantes una interacción autónoma y cooperativa como parte de su proceso de aprendizaje.
2. Desarrollar contenidos mediante la utilización del aula invertida para una mejor enseñanza.

A partir de la información obtenida en el pre-test aplicado al grupo de control y experimental aplicado al grupo experimental, conformado por estudiantes de




Octavo grado de educación básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias, y que han superado, desde la generalidad, el trabajo asincrónico a la presencialidad, lo cual, permitió que desarrollen, en gran medida, habilidades computacionales permitiéndoles acercarse con mayor facilidad a los dispositivos móviles y que se emplean en la *flipped classroom*.

Esta propuesta se volvió pertinente y consecuente con la realidad actual del sistema educativo, respecto del uso frecuente de dispositivos tecnológicos por parte de docentes y estudiantes, por lo que, son de manera directa conducentes en su aplicabilidad en el desarrollo de actividades académicas.

La problemática observada y detectada sirvió para la generación de la presente propuesta, cuyo fin principal es brindar elementos conceptuales y prácticos para su aplicación en el aula de clase que mejora el aprendizaje de los estudiantes de Octavo grado de educación básica en la asignatura de matemática y con ello demostrar, a partir del diagnóstico (*pre-test*) que, la implementación y aplicación del aula invertida contribuye en la mejora del aprendizaje de la asignatura en cuestión.






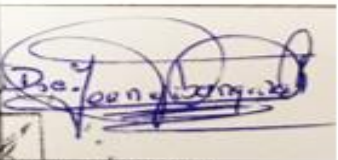

El aula inversa o *flipped classroom* fue implementada a partir de la preparación de la planificación de la unidad temática (Figura 4), con una duración operativa de 6 semanas desde el diagnóstico hasta la evaluación de satisfacción, como parte de la opinión del estudiantado con la experiencia realizada en el tiempo establecido en la planificación. Durante las 6 semanas, incluyendo el *pre-test*, las actividades fueron las siguientes:

Figura 4: Planificación académica de la clase

 				
Unidad Educativa "JOAQUÍN ARIAS" <i>Inclusión, fuerza y trabajo</i>				
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR POR PARCIAL				
DATOS INFORMATIVOS Nombre de la Institución: Unidad Educativa "Joaquin Arias" Grado/Curso: Octavo EGB - A - B Parcial: Primero		Nombre del docente: Lcdo. Emilio Guamán Fecha:		
APRENDIZAJE DISCIPLINAR O AREA DE ESTUDIO: Matemática				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE; O.M.4.1. Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo.				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	RECURSOS	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
M.4.1.1. Reconocer los elementos del conjunto de números enteros Z , ejemplificando situaciones reales en las que se utilizan los números enteros negativos.	I.M.4.1.2. Formula y resuelve problemas aplicando las propiedades algebraicas de los números enteros y el planteamiento y resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita; juzga e interpreta las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (I.2.)	<p style="text-align: center;">Semana 1</p> Tema: Números enteros Experiencia concreta Juan gana \$200 y luego paga \$120 .Cuánto le queda aún? Reflexión (Conectar lo practico con el nuevo tema) Empírico o realidad con lo abstracto Conceptualización. -Desarrollar ideas sintetizar lo del texto lo debe hacer el maestro explica la clase. Aplicación hacemos ejercicios en clase y en la casa	* Pictogramas * Texto de octavo EGB * Video de Youtube * Documento digital de experiencia en el site del aula. * Sección de comentarios en site del aula.	TECNICA: Lluvia de ideas INSTRUMENTO: - Lea el texto, reflexione, comente y responda las preguntas del documento en el site .
Pelileo, Tungurahua, Ecuador Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Clavijo email: cebjoaquinarias@hotmail.com teléfono: 2871243				
				 República del Ecuador



<p>M.4.1.1. Reconocer los elementos del conjunto de números enteros Z, ejemplificando situaciones reales en las que se utilizan los números enteros negativos.</p>	<p>IM.4.1.2. Formula y resuelve problemas aplicando las propiedades algebraicas de los números enteros y el planteamiento y resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita; juzga e interpreta las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema. (I.2.)</p>	<p>Semana 2 Tema: Operaciones con enteros Experiencia concreta Sube a 20 grados centígrados la temperatura un día y otro disminuye 3 grados centígrados bajo cero. ¿Qué resultado tenemos? Reflexión Relacionar con la teoría Conceptualización. - Explica el docente Aplicación de ejercicios con el docente.</p>	<p>* Pizarra * Texto de octavo EGB * Video de youtube * Hojas de trabajo en site del aula.</p>	<p>TECNICA: La observación INSTRUMENTO: * Lea, analice y complete las interrogantes del documento y realice el comentario en la sección del site.</p>
<p>M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, <u>multiplicación</u>, <u>división</u>) de forma numérica, aplicando el orden de operación.</p>	<p>IM.4.1.1. Ejemplifica situaciones reales en las que se utilizan los números enteros; establece relaciones de orden empleando la recta numérica; aplica las propiedades algebraicas de los números enteros en la solución de expresiones con operaciones combinadas, empleando correctamente la prioridad de las operaciones; juzga la</p>	<p>Semana 3 Tema: Operaciones con números enteros y supresión de signos de agrupación Método Deductivo Enunciación Planteamiento y visualización de la ley o problema matemático como sumar enteros Comprobación Análisis de la ley o problemas Operaciones matemáticas Observación de los resultados Aplicación Constatar que todo esté correcto Relacionar el proceso con otros conocidos Ejecutar situaciones con casos o situaciones específicas Ordenar</p>	<p>* Pictogramas * Texto de octavo EGB * Proyector y laptop * Videos de Youtube * Diapositivas de presentación de estudiantes.</p>	<p>TECNICA: Tablero de preguntas INSTRUMENTO: * Lea las preguntas que surgen de una discusión. Y anote en el padlet insertado en el site para reconocimiento de las ideas de los compañeros. Que analicen las preguntas den posibles respuestas luego investigan según las indicaciones de la hoja de trabajo en el site y elaborarlo de manera conjunta en el documento de Google Drive.</p>

 		Unidad Educativa "JOAQUÍN ARIAS" <i>Inclusión, fuerza y trabajo</i>		
	necesidad del uso de la tecnología. (I.4.)		*Google Drive	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
Nombre: <u>Lcdo. Emilio Guamán</u> Docente		Nombre: <u>MSc. Maribel Guevara</u> Vicerrectora		Nombre: <u>Dra. Delia Tibanquiza</u> Coordinadora de área
Firma: 		Firma: 		Firma: 
Fecha: 05-05-2023		Fecha: 05-05-2023		Fecha: 05-05-2023
<p>Peñe, Tungurahua, Ecuador Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Cevallos email: cebjoaquinarias@hotmail.com teléfono: 2871243</p>				
				 República del Ecuador

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Proceso de implementación de la propuesta

N.º	Etapa	Actividades por semana	Abril				Mayo	
			2	3	4	1	2	3
1	Diagnóstico	Aplicación del Pre Test. Se organizó un grupo de Control y Experimental en el que se aplicó la encuesta acerca de los componentes de cómo se aprende actualmente las matemáticas.	X					
2	Experimento	Intervención, del grupo experimental, con el aula invertida con propuesta de un site en la plataforma de google donde se propondrán los contenidos para el tiempo de intervención, según planificación curricular.		X	X	X	X	
3	Resultados	Aplicación del Post Test para el grupo experimental y control, según los elementos que formaron parte de la planificación.						X

Fuente: Elaboración propia.

La propuesta de aula virtual se llevó a cabo con el grupo experimental, durante 4 semanas, sin tomar en consideración el tiempo para el diagnóstico y evaluación final con la encuesta de satisfacción, luego se compararon los resultados para afirmar o rechazar la hipótesis del trabajo investigativo.

El desarrollo de la propuesta se realizó conforme al cronograma detallado, a continuación:

De acuerdo, a la Tabla 14, todo se constituyó en tres etapas, que en su desarrollo se precisa lo siguiente:

Tabla 15: Actividades de la propuesta según etapas

Diagnóstico	Experimento	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Formación de grupos de Control y Experimental (sujetos de observación, estudiantes de 8vo. grado de educación básica). • Aplicación del Pre-test (diagnóstico), durante la semana 2 del mes de abril. • Generación de resultados del pre-test. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la planificación del bloque temático de contenidos, durante semana 3 4 de abril y 1 y 2 de mayo. • Presentación del site de <i>google</i> con los contenidos disponibles para los estudiantes (<i>flipped classroom</i>), el link del entorno es https://sites.google.com/ecuquality.com/aprendiendomatematicas/inicio • Luego de la aplicación del instrumento de evaluación se procedió con la aplicación de la encuesta de satisfacción al grupo Experimental (Anexo3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del <i>post-test</i> a grupo experimental y control, al intervenido se lo hizo por medio del formulario de <i>google forms</i>. El link con las preguntas es https://forms.gle/nChU43DP7otUnFpv8 El <i>post-test</i> se ejecutó en la semana 3 del mes de mayo. • Generación de resultados de <i>post-test</i> • Comparación de resultados del <i>pre-test</i> y <i>post-test</i> • Aplicación de prueba estadística para verificación de hipótesis.

Fuente: Elaboración propia

La sola aplicación del test inicial o final, más allá del trabajo investigativo que tiene como objetivo clarificar las bondades de la *flipped classroom* como nuevos métodos activos para el aprendizaje, conlleva una responsabilidad de fortalecer el perfil de salida de los estudiantes y hacerlo desde más temprana edad resulta beneficioso, más aún cuando los aprendizajes con uso de las tecnologías se ha visto con incidencias más altas que años anteriores por efecto de lo que generó la pandemia por el virus del Covid-19.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados como insumo de análisis resultan fundamentales y más cuando tienen relaciones con la persona, en este caso de aquellos que son parte directa del proceso de enseñanza-aprendizaje y más aun saliendo de un proceso de pandemia que debe ser contemplado para escenarios futuros. Los datos obtenidos fueron procesados en la hoja electrónica de Excel, generada a partir de la información recabada en formato físico como digital, luego se tabularon en el paquete de software estadístico SPSS versión 29 con las respectivas variables de estudio. Ver Tabla 5.

3.1. Análisis de los resultados de la investigación y validación de la propuesta

Con la aplicación del instrumento de evaluación y satisfacción, a los sujetos de observación según la muestra determinada (estudiantes de 8vo. grado de educación básica). Los datos que se obtuvieron, de acuerdo al método especificado *ut supra*, permitieron la clarificación de los elementos de la variable.

La información (Tabla 5 y Tabla 6) expuesta en el capítulo II, acerca de la muestra de observación y de las variables resultan necesarias para una correcta interpretación.

Resultados Post-Test

Los resultados del Post-Test, en su comparación con el pre-test, se vuelven medulares para el entendimiento de lo que genera la metodología de la *flipped classroom*, y con ello los beneficios de la propuesta en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de Octavo grado de básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias, del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y luego de las semanas de exposición ante la intervención con la metodología activa, se obtuvieron los siguientes resultados: Tabla 16:

Tabla 16: Puntajes Post-Test del Grupo de Control y Experimental

Nro. de datos	Grupo Experimental	Grupo Control
	/10 puntos	/10 puntos
1	8	6
2	6	5
3	8	5
4	6	6
5	7	4
6	9	5
7	7	3
8	6	3
9	10	2
10	6	3
11	9	4
12	10	3
13	9	4
14	7	2
15	8	1
16	9	4
17	9	6
18	8	3
19	7	2
20	9	3
21	7	2
22	8	3
23	10	6
24	8	4
25	8	6
26	7	6
27	8	5

28	7	6
29	8	4
30	9	6
31	10	6
32	8	6
33	10	

Fuente: Elaboración propia

La estadística descriptiva formaliza criterios de decisión y aclara, para institución y docentes, con el enfoque cuantitativo y visual las decisiones a tomar. La información mostrada en la Tabla 17, de los grupos de Control y Experimental en cuanto al post-test, se someten a la comparación con lo obtenido del pre-test, además de considerar aquí la desviación estándar del post-test.

Tabla 17: Estadísticos del Post Test Grupos de Control y Experimental

	Grupos	Estadístico	
Puntuación de grupos	Experimental	Media	8
		Mediana	8
		Mínimo	6
		Máximo	10
		Desv. estándar	1,199
	Control	Media	4,19
		Mediana	4
		Mínimo	1
		Máximo	6
		Desv. estándar	1,554

Fuente: SPSS

Por lo antes expuesto, se aprecia que el grupo intervenido (Experimental) tiene un promedio superior (8) que el de grupo de Control (4,19) y de acuerdo a la escala de valoración del Ministerio de Educación, expuesta desde el Instructivo de Evaluación de los Servicios Educativos Ordinarios, Educación, (2023), Figura 5.

Figura 5: Escala de valoración de la evaluación estudiantil

Escala	Da cuenta de
Muy superior (10)	El desempeño del estudiante demuestra apropiación del aprendizaje con relación al indicador de evaluación de manera muy superior a lo esperado.
Superior (9-7)	El desempeño del estudiante demuestra apropiación del aprendizaje en su totalidad con relación al indicador de evaluación.
Medio (6-4)	El desempeño del estudiante demuestra apropiación del aprendizaje, aunque se evidencian algunas falencias con relación al indicador de evaluación.
Bajo (3-1)	El desempeño del estudiante demuestra falencias y vacíos en la apropiación del aprendizaje con relación al indicador de evaluación.
No realiza (0)	El estudiante no realizó el proyecto.

Elaborado por: Equipo DINCU 2022

3.2. Respuesta a la hipótesis

El aprendizaje de las matemáticas es pilar de la vida diaria de toda persona, lo es así las operaciones que debe desarrollar por efecto de la cotidianidad, por lo que, aprenderla debe ya no ser solo un reto, sino un arte y parte de la vida misma desde lo que hace (concreto) y no solo desde lo que se dice (abstracción). Es así que, en los estudiantes de Octavo grado de educación básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias, el objetivo es que el aprendizaje sea motivador, cooperativo y colaborativo para una correcta aplicación a partir del proceso de metacognición.

La *flipped classroom*, implementada y aplicada, acercó a los estudiantes en una nueva forma de concebir y adquirir los conocimientos útiles para la ejecución de las actividades dentro del aula sino para la reflexión de lo que existe fuera de ella y que es necesaria para el desenvolvimiento de la persona.

Es así que, de acuerdo a la hipótesis planteada sobre la incidencia del aula invertida como método que mejora el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros, esto se refleja en el rendimiento académico como uno de los primeros indicadores; con esto la información a partir de la estadística descriptiva ya generó la primera impresión, es decir, la implementación y aplicación de la *flipped classroom* permite una mejora que ha sido comprobable.

A lo largo del trabajo investigativo se han extraído fragmentos de otras investigaciones que aportaron al desarrollado, como forma de verificación se elaboró un instrumento de evaluación de conocimientos, el cual, fue validado por

expertos. El cuestionario se aplicó al grupo de Control y Experimental y con los resultados obtenidos se llevó a cabo una prueba para conocer si los datos vienen de una distribución normal y presentada en la Tabla 13.

Luego de conocer los tipos de datos se aplicó la prueba paramétrica *T-Student* para muestras relacionadas.

La Corporación IBM, acerca de la prueba paramétrica de muestras relacionadas o pareadas define: “El procedimiento Prueba T para muestras relacionadas compara las medias de dos variables de un solo grupo. El procedimiento que se realiza calcula las diferencias existentes entre los valores de las variables que intervienen en cada caso y contrasta si la media difiere de 0” (IBM, 2021, párr. 1).

Las muestras relacionadas o dependientes hacen referencia a aquellas a las que se dan en el mismo grupo, por lo que, dado los valores en una muestra, de forma directa afectan a los valores de la otra muestra, en este sentido la pretensión es que, se conozca la variación significativa entre el estado inicial y el estado final. En relación al trabajo que se realizó, en el grupo Experimental, antes y después de la intervención; con ello se confirma o no la relación de la variable respecto de las acciones llevadas a cabo; para este efecto la prueba de *T-student* para muestras relacionadas se fijó los siguientes criterios.

Prueba de hipótesis

H₀: El aula Invertida no mejora el aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en los estudiantes de octavo grado de educación básica.

H₁: El aula Invertida mejora el aprendizaje en operaciones básicas con números enteros en los estudiantes de octavo grado de educación básica.

Valor de significancia (VC) para la toma de decisión

El 5% (0,05) o Sig. (*P_value*) para la aceptación

Regla de decisión

Si el *p_value* es ≥ 0.05 , se acepta H₀.

Si el *p_value* < 0.05, se acepta H_A.

Resultado

Tabla 18: Resultado de prueba de hipótesis

Valor T	GL	P_value
17,5615	64	0,000

Fuente: SPSS

Análisis e interpretación

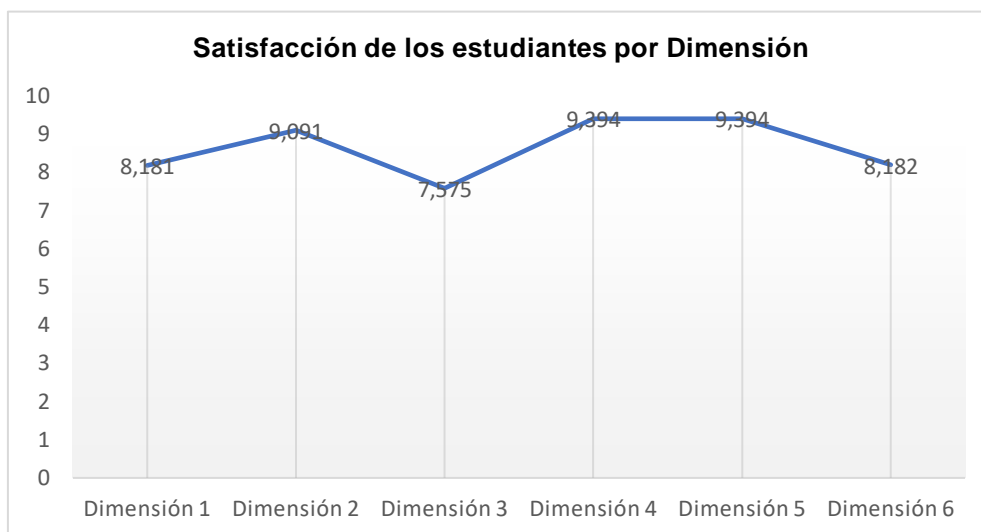
Los resultados de la prueba *T-student* pareada indicaron que existe una gran diferencia significativa entre el Antes (Media = 4,16; Desv.Est=1,6) y el Después (Media = 8,1; Desv.Est=1,19) en este caso el estadístico $T=17,56$.

El *p_value* se encuentra muy por debajo de valor de significancia ($VC=0,00$), entendiéndose, en este caso, la existencia de evidencia estadísticamente significativa de la mejora del aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros por la implementación y uso del aula invertida; esto respecto del rendimiento académico. Con lo antes declarado, se acepta la hipótesis de investigación. El primer hallazgo de reconocimiento de esta afirmación son los resultados, de Pre-test y Post-test, del Grupo Experimental, tal como se observa en la Tabla 11 y Tabla 16 respectivamente, es en ese sentido que los resultados de un Después son superiores al Antes; con ello se argumenta de manera contundente que el uso del aula invertida mejora el rendimiento académico en los estudiantes de Octavo grado de educación básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias.

Además de la evaluación sumativa, se condujo el trabajo investigativo a conocer la percepción de los y las estudiantes en cuanto a la preparación de los recursos desarrollados y empleados por el docente en el uso de la *flipped classroom*. De acuerdo a la pauta metodológica se aplicó una encuesta de satisfacción a los y las estudiantes (Anexo 3) con una escala de *likert* de 5 niveles obteniendo lo siguiente (Figura 6):

La encuesta se aplicó al grupo Experimental, en su estructura contiene 6 dimensiones y 39 enunciados para contestar según la escala propuesta.

Figura 6: % de los resultados encuesta de satisfacción



Fuente: Elaboración propia a partir de SPSS

Los resultados a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes, son todos pasado el umbral de 7/10, las puntuaciones más altas se encuentran dadas en la Dimensión 4 y Dimensión 5 que, corresponden a la evaluación y a la interacción con el grupo respectivamente.

De forma tabular los resultados globales por cada una de las valoraciones de la escala de Likert, son los siguientes:

Tabla 19: Porcentaje global de encuesta de satisfacción

Categoría	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	45,46%
De acuerdo	40,91%
Indiferente	13,64%
En desacuerdo	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0,00%
Total	100%

Fuente: SPSS

La encuesta de satisfacción sobre la implementación y uso de la *flipped classroom* acercó a los estudiantes para expresar su percepción sobre lo que se hizo durante el tiempo de intervención. Los resultados de la encuesta de satisfacción, tomada a los 33 estudiantes, del grupo experimental presentan las respuestas de la valoración que concedieron los sujetos de observación al Nivel 3, 4, y 5 de la escala de Likert, a: **Indiferente (13,64%)**, **De acuerdo (40,91%)** y **Totalmente de acuerdo**

(45,46%), respectivamente; tomando en cuenta que los niveles 4 y 5 son relacionados, por lo que, en la opción de unificación de estos dos segmentos suman 86,36%; con esto se tiene otro insumo que confirma la efectividad de la *flipped classroom* como método que incide en la mejora del aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros, reflejándose también en el rendimiento académico de los estudiantes.

CONCLUSIONES

- La fundamentación teórica que hace referencia a la implementación del aula invertida como método de enseñanza aprendizaje para la adquisición del conocimiento de los números enteros resultaron importantes, al haber una gran literatura, a partir del confinamiento por la pandemia del Covid-19 y que, en su práctica brindó mayores formas de hacer viable la metodología y de concretarla en la planificación docente, esto permitió desarrollar la propuesta metodológica.
- El diagnóstico, que develó la situación inicial de los estudiantes, en cuanto a las operaciones básicas con números enteros se obtuvo por la aplicación del instrumento de evaluación de conocimiento de contenidos, validado por expertos, cuyos resultados estuvieron por debajo de la escala de calificación cuantitativa del Ministerio de Educación, cuyo mínimo de aprobación es 7/10 y, en este caso, los grupos de Control y Experimental tuvieron 4,81/10 y 4,36/10 respectivamente.
- El diseño de la propuesta metodológica de la *flipped classroom* se configuró desde la planificación de la clase con los elementos necesarios para que los y las estudiantes tengan a disposición y en todo momento el material necesario hasta que, les permita interactuar de forma individual y cooperativa las actividades propuestas por el docente.
- La evaluación acerca de la efectividad de la implementación y uso de la *flipped classroom* respecto del aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros se obtuvo luego de la aplicación del post-test que tuvo una subida significativa en el resultado de la evaluación de conocimientos con una media de 8/10 y el resultado de la encuesta de satisfacción a estudiantes cuyos resultados de aceptación en la escala de Likert (De acuerdo y Totalmente de acuerdo) sumaron el 86,37%, además la aplicación del estadístico *T-student* pareado confirmó la hipótesis de la investigación.

RECOMENDACIONES

- Considerar nuevos casos de estudio acerca de la implementación de la *flipped classroom* para el aprendizaje de las operaciones básicas con números enteros, que permitan la incorporación de nuevas prácticas de los elementos de las metodologías activas vigentes para una mejor aprehensión de los contenidos.
- Fortalecer el diagnóstico de los conocimientos de los estudiantes por medio de los elementos como la *flipped classroom*, el trabajo cooperativo y otras habilidades de comprensión para que, conduzcan a los y las estudiantes a ser artífices de su propio conocimiento.
- Incorporar, al diseño de la *flipped classroom*, los recursos necesarios y otros más que, permita a los y las estudiantes ir más allá del desarrollo de destrezas imprescindibles, sino de las deseables de manera natural, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje.
- Capacitar a los docentes de la Unidad Educativa Joaquín Arias, del cantón Pelileo, en otro tipo de metodologías activas que se complementen con la *flipped classroom*, otorgando al estudiante un rol más protagónico evitando así la dependencia absoluta del recurso tecnológico para la evaluación del aprendizaje de los y las estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Ablewhite. (1971). Las matemáticas y los menos dotados.

Abreu, Gallegos, Jácome, & Martínez. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(3), 81-92. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3735/373551306009.pdf>

Adamuz. (2015). Algoritmos flexibles para las operaciones básicas como modo de favorecer la inclusión social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(1), 37-53.

Aguirre, G., & Ruíz, M. d. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación Educativa*, 12(59), 121 - 141. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732012000200009&lng=es&tlng=es

Alarcón, D., & Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado Vol. 17 N° 80*, 152-157.

Albán, J., & Calero, J. (2017). El rendimiento académico: Aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *CONRADO Vol. 13*, 213-220.

Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Pearson.

Bertram. (2008). Likert Scales... are the meaning of life. Obtenido de <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>

Bishop. (2020). *Enseñanza de las matemáticas. ¿Cómo beneficiar a todos los alumnos?* Barcelona: Graó.

Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. (2021). *Aula Invertida Híbrida: Un método para activar y personalizar el aprendizaje*. Salamanca: Conferencia: Formación profesorado PDI.

Blanco, L., & Mellado, V. (1995). *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*. Badajoz.

Caballero. (2021). *Polo del Conocimiento*, 6(4).
doi:<http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i4.2615>

Cabrera, S., Rojas, E., López, O., & Montenegro, D. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* N° 77, 152-168.

Cedeño, M., & Viguera, J. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Revista Científica Dominio de las Ciencias* Vol. 6, núm. 3, 878-897.
doi:<https://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1323>

Chong, E. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. XLVII, núm. 1, 91-108.

Corrales. (2021). REvisión actualizada: enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Ciencia y Educación*, 25-40.
doi:<https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2>

Delgado. (2018). Uso de la red social Facebook como Herramienta de aprendizaje en estudiantes universitarios: Estudio integrado sobre Percepciones. *Perspectiva Educativa*, 57(1), 99-119.

- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE Vol. 1 N° 2*, Redalyc ?id=55110208.
- Erazo, O. (2018). *Bajo rendimiento y problemas de aprendizaje*. Popayán: Fundación Universitaria de Popayán.
- García, S., Maldonado, G., Perry, C., & Saavedra, J. (2014). *Tras la Excelencia Docente: Cómo Mejorar la Calidad de la Educación para todos los Colombianos* (1ra. ed.). Bogotá, Colombia: Fundación Compartir.
- González-Fernández, N., & Carrillo, J. (2017). ¿Cómo aplicar la "flipped classroom" en primaria? Una guía práctica. (250), 46-50. España. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5414483>
- Gutiérrez, J. (2018). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA INTERACTIVA. *Memorias*, 1-15. Obtenido de <http://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P845.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2018). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México, México: McGraw-Hill.
- Hernández, M. (2019). Proyecto Mevalap: Estudio diagnóstico de la evaluación del aprendizaje en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador. *Espacios Vol. 40 (N° 23)*, 16.
- Hodges. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EducauseReview*. Obtenido de <https://bit.ly/3cng48F>

Jiménez, A., & Robles, F. (Enero-Marzo de 2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. *ÉducateConciencia*, 9(10), 106-113. Obtenido de <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/218/341>

Johnson, D., & Johnson, R. (2016). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología*, 841-851. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/167/16731690008.pdf>

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 20, 1 - 7. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/artpub/1993/187512/aulinnedu_a1993n20aJorba.pdf

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2011). Ministerio de Educación. Quito, Ecuador.

Lo, Lie, & Hew. (2018). Applying “First principles of instruction” as a design theory of the flipped classroom: Findings from a collective study of four secondary school subjects. *Computers & Education*, 118, 150-165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.12.003>

Mansilla, J., & Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos*, 139(35). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4768/476855013008/html/#B9>

Marqués, C. (2005). «Livrar a educação da usurpação empreendedorista: da “escolha” individual e privada à ação pública. *Educação crítica e utopia*.

Martínez-Olvera, W., & Esquivel-Gámez, I. (2018). Uso del modelo de aprendizaje invertido en un bachillerato público . *Revista de Educación a Distancia Núm. 58*, 2-17. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/red/58/11>

Menze, C. (1981). *Conceptos fundamentales de pedagogía*. Barcelona: Herder.

Mercado, E. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Revista Científica TransDigital* , Tomado de: <https://orcid.org/0000-0003-0251-6783>.

Mingorance, A., Trujillo, J., Cáceres, P., & Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del universitario de ciencias de la educación. *Revista Original Journal of Sport and Health Research No. 9*, 129-136. Obtenido de http://www.journalshr.com/papers/Vol%209_suplemento/JSHR%20V09_supl_05.pdf

Monereo, C. (2005). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Grao.

Mora, B., & Hernández, C. (2017). Las aulas invertidas: Una estrategia para enseñar y otra forma de aprender física. *Revista Uniminuto Vol. 12, Nº 22*, 42-51. doi:<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.22.2017.42-51>

Nadler, J., Weston, R., & Voyles, E. (s.f.). Stuck in the middle: the use and interpretation of mid-points in items on questionnaires. *The Journal of General Psychology*, 142(2), 71-89. doi:<https://doi.org/10.1080/00221309.2014.994590>

Olivo-Franco, & Corrales. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de la Educación*, 3(1), 8-19. Obtenido de <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>

Orellana, C. (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias de la Información*, 7(1), 134-154. doi:<https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.27241>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Laboratorio Latinoamericano para la Educación en América Latina y el Caribe. (2015). Informe de los Resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo: Logros de aprendizaje. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243532>

Pari. (2017). *Un nuevo enfoque de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para el siglo XXI: Método abierto basado en números*. Universidad Adventista de Bolivia. Obtenido de <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2122/1/Didacticasmaticas-17-48.pdf>

Paulhus, D. (1991). Measurement and control of response biases. *Measures of personality and social psychological attitudes*, 17-51.

Pérez, C., Suárez, R., & Rosillo, N. (06 de marzo de 2018). La educación virtual interactiva, el paradigma del futuro. *Revista Atenas*, 4(44), 144 - 157. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055154009/html/>

Pezo Castañeda, E. (01 de 01 de 2013). *Repositorio Dialnet Unirioja*. Obtenido de Repositorio Dialnet Unirioja: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5490750.pdf>

Pierce, & Fox. (Diciembre de 2012). Vodcasts and Active-Learning Exercises in a “Flipped Classroom” Model of a Renal Pharmacotherapy Module. *PlumX Metrics*, 76(10). Obtenido de [https://www.aacpajpe.org/article/S0002-9459\(23\)03485-X/fulltext](https://www.aacpajpe.org/article/S0002-9459(23)03485-X/fulltext)

- Prado, M., & Corral, K. (2021). Estrategias didácticas en la educación virtual y los estilos de aprendizajes en estudiantes de bachillerato. *Revista Científica Dominios de las Ciencias Vol. 7 N° 4*, 238-254. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2091>
- Psychology, J. o. (2020). Diferencia individual y predictores contextuales de conductas y reacciones en el aula invertida : una investigación longitudinal. *6(2)*, 91-103.
- Quito, L., Loja, C., & Pallchisaca, S. (2021). El aula invertida como estrategia para la innovación educativa: Propuesta de capacitación docente. *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina Vol. 5 N° 5*, 82-108. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.881
- Retamoso, M. (2016). Percepción de los estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales Ciencias acerca de la influencia del Flipped Learning en el desarrollo de su aprendizaje en una universidad privada de Lima. Lima, Perú.
- Rocha. (2022). Metodologías activas, la clave para el cambio de la escuela y su aplicación en épocas de pandemia. (UPS, Ed.) *Innova Research Journal*, *5(32)*, 33-46. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2.2020.1514>
- Rodríguez, M., & Barragán, H. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el porceso educativo. *Kilkana sociales. Revista de Investigación Científica*, *1(2)*, 7-14.
- Romero-García, Paz-Lugo, Buzón-García, & Navarro-Asencio. (2021). Evaluación de una formación online basada en Flipped classroom. (M. d. España, Ed.) *Revista de Educación(391)*, 65-93. doi:[10.4438/1988-592X-RE-2021-391-471](https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-471)

Ruíz de Pinto, L. (agosto de 2002). Evaluación - Tipos de Evaluación: "Una vida sin examen no meree ser vivida". *Revista de Posgrado de la Cátedra de Medicina*, 118. Obtenido de <https://med.unne.edu.ar/revistas/revista118/evaluacion.html>

Sánchez. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. doi:<https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Sánchez, M. (2018). La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: ¿es realmente tan complicada? . *Digital Universitaria Vol. 19, Núm. 6*, DOI 10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a1.

Siaw, Gyabaah, & Boeteng. (2015). The Effects of the use of Microsoft Math Tool (Graphical Calculator) instruction on students' performance in linear functions. *Journal of Education and Practice*, 7(1), 117 - 127. Obtenido de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1109378>

Solórzano, & García. (2016). Fundamentos del aprendizaje en red desde el conectivismo y la teoría de la actividad. *REvista cubana de Educación Superior*, 35(3), 98-112. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142016000300008

Solórzano, G. (2021). Aula invertida como estrategia de enseñanza en educación general básica. *Polo de Conocimiento Vol. 6 N° 3*, 277-287.

Tello, D., & Cárdenas, N. (2021). Aula invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de Lengua y Literatura en Bachillerato. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Vol. VI N° 3*, 6-31.

Tobón, S. (2008). *Formación basada en competencias* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones. Obtenido de

http://200.7.170.212/portal/images/documentos/formacion_basada_competencias.pdf

UNESCO. (Octubre de 2020). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/articles/con-63-millones-de-maestros-afectados-por-la-crisis-de-la-covid-19-en-el-dia-mundial-de-los-docentes>

UTPL. (23 de diciembre de 2020). Estrategias para enseñar matemática en entornos digitales. Obtenido de <https://noticias.utpl.edu.ec/estrategias-para-ensenar-matematica-en-entornos-digitales>

Vélez, D., & Cagua, G. (2021). El aula invertida como propuesta pedagógica en el rendimiento de asignaturas teórico prácticas como la química. *Revista Inclusiones Vol. 8 N° 4*, 41-54.

Ventosilla, D., Santa, H., Cruz, F. d., & Flores, A. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios . *Propósitos y Representaciones Vol. 9 N° 1*, DOI 10.20511/pyr2021.v9n1.1043 .

Vidal, Rivera, Nolla, & Morales. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0864-21412016000300020&lng=es&tlng=es

ANEXOS

Anexo 1: Solicitud y aceptación a UE Joaquín Arias como centro para trabajo de investigación



UNIDAD EDUCATIVA "JOAQUÍN ARIAS"



Ministerio
de Educación

Pelileo, 09 de junio del 2023

Mg. Pedro Pablo Pilco
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "JOAQUÍN ARIAS"
Presente.

De mi consideración,

Reciba un cordial y atento saludo, a su vez deseándole éxitos en las delicadas funciones que cumple en nuestra institución educativa.

Como es de su conocimiento, me encuentro cursando la maestría en Innovación en Educación en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato (PUCESA), razón por la cual solicito muy comedidamente me permita desarrollar el tema de tesis denominado: **"AULA INVERTIDA PARA EL APRENDIZAJE EN OPERACIONES BÁSICAS CON NÚMEROS ENTEROS"**, el mismo que será desarrollado a partir del mes de junio del presente año con los estudiantes de octavo año de Educación General Básica.

Por la favorable atención que se digna dar al presente anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,


Lcdo. Emilio Guamán
Docente



Anexo 2: Cuestionario de Evaluación aplicado a Grupo de Control y Experimental**Cuestionario de contenidos**

El siguiente cuestionario contiene preguntas de los temas desarrollados en clase. Cada ítem tiene el valor de 1 punto, son 10 ítems en total, con una puntuación máxima de 10/10.

Para un mayor control el cuestionario requiere de una cuenta de correo electrónico de Gmail, lo cual permite que la puntuación, de forma inmediata, se direcciona al correo electrónico de cada estudiante.

Nombre del/la estudiante: _____ **8vo. Grado:** _____

Asignatura: Matemática

Subraye la respuesta correcta según la indicación del enunciado.

1. ¿El resultado de $6+(-18)$ es?

Un número negativo

Un número positivo

Cero

2. ¿El resultado de $-4+(-12)$ es?

Un número negativo

Cero

Un número positivo

3. El resultado de la suma $(-2)+(-1)$ es:

-3

-1

3

4. la suma $-3 +(-5)$ es

-2

-8

2

5. el producto de -6×7 es:

42

-13

-42

6. La ciudad de Latacunga, inicia el día con una temperatura de 4° Celsius, al medio día aumenta 7° Celsius y al finalizar el día baja 15° Celsius. La temperatura de la ciudad de Latacunga al medio día fue de:

-4

11

7

7. Resuelva la siguiente operación $(-5 + 2) - (6 - 7)$

-5

4

-2

8. ¿Cuál es el resultado de $-(-5+2)-(2-(-1))$?

0

4

6

9. La respuesta de $-10+4 \cdot (-6) : (-12) - 3$ es...

-5

-11

0

10. Resuelva y seleccione la respuesta $-36:6:(-6)=$

1

-6

-1

Anexo 3: Encuesta de satisfacción

Encuesta de satisfacción a estudiantes acerca de la implementación de la *flipped classroom*

1. Datos Informativos

Fecha de aplicación del instrumento: _____ Genero: M – F – Otro

Grado de educación básica: _____ Asignatura de referencia:

2. Registro de respuestas

De acuerdo a los enunciados o afirmaciones que constan a continuación, leerlos o escucharlos y según su criterio responda con una equis "X" en el número de acuerdo a criterio de otorgue esa casilla:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indiferente
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Ejemplo:

Dimensión 1: Presentación de contenidos	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El docente comunica a los estudiantes los objetivos de los temas que se van a impartir.		X			

Instrumento:

Dimensión	Valoración				
Dimensión 1: Presentación de contenidos	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El docente comunica a los estudiantes los objetivos de los temas que se van a impartir.					
El docente presente preguntas clave relacionadas con los objetivos del tema para captar la atención de los estudiantes.					
El docente tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes para organizar la enseñanza.					
Durante las explicaciones el docente formula preguntas a los estudiantes para ayudarles a reflexionar sobre los contenidos.					
Las explicaciones del docente han sido claras y concretas.					
El docente relaciona los conocimientos teóricos con las actividades.					
Satisfacción global con los contenidos impartidos.					
Dimensión 2: Planificación					
El docente ha facilitado un documento explicativo de la actividad claro y bien diseñado.					
Las actividades han estado bien planificadas.					
El docente ha dejado claros los objetivos de las actividades.					
Las actividades permiten ver la aplicación de los conceptos a situaciones reales.					
Las actividades realizadas han sido retadoras.					

Dimensión 3: Aprendizaje

Me han dado más posibilidades de participar en resolución de problemas

Han sido útiles para enfocar las actividades de evaluación continua

Han permitido utilizar herramientas digitales útiles para el aprendizaje y el desempeño de la labor docente

Han incrementado mi creatividad

Han permitido trabajar mi expresión escrita

Han permitido trabajar mi expresión oral

Han aumentado mi autonomía para el aprendizaje

Han aumentado mis interacciones con el docente

Han aumentado mis interacciones con los compañeros/as

Han permitido que me divierta aprendiendo

Han aumentado mi interés por la asignatura

Han incrementado mis resultados de aprendizaje

Han mejorado mi comprensión de la asignatura

Han aumentado mi motivación por la asignatura

Dimensión 4: Evaluación

El docente ha proporcionado rúbricas para orientar las actividades

El docente ha proporcionada feedback durante la realización de las actividades

El docente ha evaluado el grado de consecución de los objetivos de las actividades

He podido autoevaluar mi proceso de aprendizaje

He podido evaluar a mis compañeros/as

Dimensión 5: Interacción con el grupo

El tamaño de los grupos ha sido adecuado

Todos los miembros del grupo han participado

El producto final de la actividad se ha planteado sobre la base de la información discutida en el grupo

El trabajo de grupo me ha permitido generar productos finales de mayor calidad

Dimensión 6: Formación Recibida

La formación recibida ha cubierto mis expectativas

La formación recibida es útil para el desempeño de la labor docente



Anexo 4: imagen de Google sites donde se subió la información

Aprendiendo con los números

UNIDAD EDUCATIVA "JOAQUÍN ARIAS"

OPERACIONES BÁSICAS CON NÚMEROS ENTEROS

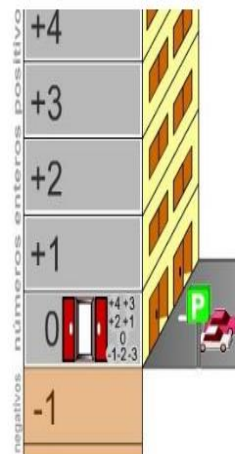
OPCIONES



EJERCICIOS



VIDEOS



RETOS

0

Anexo 5: Imagen del material subido a la Aula Invertida



Unidad Educativa
“JOAQUÍN ARIAS” Ministerio de Educación

Inclusión, fuerza y trabajo

Vicerrectorado – M-V- 22 – 23

PROBLEMAS CON OPERACIONES BÁSICAS

NOMBRE:

CURSO:

DOCENTE: Lcdo. Emilio Guamán

1. **Selecciona** (V) verdadero o (F) falso en cada caso

- a) La suma de un número y su opuesto da como resultado cero. ()
 b) De la suma de dos números enteros positivos siempre se obtiene un entero positivo. ()
 c) De la suma de dos números enteros negativos siempre se obtiene un entero positivo. ()
 d) De la suma de un entero positivo y un negativo se obtiene un entero negativo. ()

2. **Selecciona** el signo correcto en cada ejercicio.

- a) $+8-(-12) = \square$ 4
 b) $+20-(+6) = \square$ 14
 c) $-12-(-18) = \square$ 6
 d) $-9-(-2) = \square$ 7

3. **Resuelve** las siguientes operaciones.

- a) $+8-(+8) = \square$
 b) $-7-(-2) = \square$
 c) $-9-(-7) = \square$
 d) $9-(+2) = \square$

4. **Escribe** el factor que completa el producto.

- a) $-10 \times (\square) = -90$
 b) $-4 \times (\square) = 28$
 c) $\square \times (17) = -51$
 d) $\square \times (-4) = -48$

5. **Resuelve** las siguientes operaciones con cocientes.

- a) $-24 \div (-4) = \square$
 b) $40 \div (-5) = \square$
 c) $-18 \div (3) = \square$
 d) $120 \div (10) = \square$