



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSTGRADO

TEMA:

**AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE ECUACIONES EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Pedagogía
mención Educación Técnica y Tecnológica**

Línea de investigación:

Educación, comunicación, culturas, sociedad y valores

Autor:

Lic. Bairon Armando Zumba Luzuriaga

Director:

Ing. Fabrizio Oswaldo Viera Vasco, Mg.

Ambato – Ecuador

Mayo 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE ECUACIONES EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO**

Línea de Investigación:

Educación, comunicación, culturas, sociedad y valores

Autor:

Bairon Armando Zumba Luzuriaga

Fabrizio Oswaldo Viera Vasco, Mg.

CALIFICADOR

Teresa Milena Freire Aillon, Mg.

CALIFICADOR

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Mg.

CALIFICADOR

Juan Carlos Acosta Teneda, P. PhD.

COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. _____

f. _____

f. _____

f. _____

f. _____

Ambato – Ecuador

Mayo 2022

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **BAIRON ARMANDO ZUMBA LUZURIAGA** con **CC. 1104565997**, autor del trabajo de graduación intitulado: **AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ECUACIONES EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑO**, previo a la obtención del título profesional **MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, en la Oficina 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 de su sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, mayo 2022



Bairon Armando Zumba Luzuriaga

CC. 1104565997

RESUMEN

Como objetivo en la investigación se, plantea evaluar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de Décimo año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca, con el propósito de evidenciar la factibilidad de métodos activos en la enseñanza aprendizaje donde el educando sea centro de su propio conocimiento. Este trabajo se, basa en un enfoque cuantitativo de tipo cuasi-experimental, busca evidenciar la correlación existente dentro del grupo experimental y control, la propuesta trabajada con el grupo experimental está conformado por 28 estudiantes de décimo año. Entre las técnicas que destacan se, tiene la encuesta y el cuestionario donde se, evaluó a través de 15 preguntas, conceptos y ejercicios que el estudiante está en capacidad de conocer en ecuaciones de acuerdo al nivel educativo, el cuestionario fue aplicado al iniciar y finalizar el experimento y lo posterior analizar los datos correspondientes. En cuanto a los resultados se, obtuvo en el pretest la mediana de 4,452 puntos respectivamente para el grupo experimental, en relación al postest una mediana de 7,8568 puntos, demuestra que al aplicar un aprendizaje invertido en la práctica en la educación para impartir enseñanzas en ecuaciones mejora sustancialmente el conocimiento adquirido por el educando, ante lo cual, se evidencia el cumplimiento del objetivo del presente estudio. Hay que recalcar que, a través de una encuesta de satisfacción, se pudo evidenciar la percepción y aceptación del método en la educación, son resultados favorables de acuerdo Alfa de Cronbach con un 0,854 de fiabilidad.

Palabras clave: Aula invertida, aprendizaje, ecuaciones.

ABSTRACT

The objective of the research is to evaluate the level of the efficiency of the inverted classroom as a strategy in the teaching-learning process of equations in students of the Tenth year of the Ciudad del Coca Educational Unit. The purpose is to demonstrate the feasibility of active methods in teaching-learning, where the learner is the center of their own knowledge of it. This work is based on a quantitative approach of quasi-experimental type, it seeks to evidence the existing correlation within the experimental and control group. The proposal worked with the experimental group is made up of 28 tenth-year students. The techniques used are the survey and the questionnaire through 15 questions, concepts and exercises that the student must know in equations according to the educational level. The questionnaire was applied at the beginning and end of the experiment, to finally analyze the corresponding data. Regarding the results, the median of 4,452 points was obtained in the pretest for the experimental group. In the posttest a median of 7.8568 points. It has been shown that applying flipped learning in educational practice by teaching equation content substantially improves the knowledge acquired by the learner. Compliance with the objective of this study is evidenced. It was possible to demonstrate the perception and acceptance of the applied method through a satisfaction survey, obtaining favorable results according to Cronbach's Alpha with a reliability of 0.854.

Keywords: Flipped classroom, equations, teaching and learning.

Índice de contenido

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	8
1.1. Métodos de enseñanza aprendizaje	8
1.2. Aula invertida	13
1.3. Aprendizaje en matemáticas	25
CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
2.1. Metodología de la investigación	33
2.2. Caracterización de la Institución Educativa.....	43
2.3. Propuesta de la investigación.....	45
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.1. Análisis de resultados descriptivos	59
3.2. Resultados del postest	59
3.3. Comprobación de hipótesis para el grupo control y grupo experimental.....	63
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXOS.....	80

INTRODUCCIÓN

Un rol importante de la educación es ofrecer al estudiante las posibilidades y recursos para obtener aprendizajes significativos, dentro de esto las Tics, las metodologías activas y participativas juegan un papel fundamental, la posibilidad de acceder a tecnologías, conectividad, software, repositorios, permite mayor eficacia y preparación de los estudiantes, también, los modelos pedagógicos y materiales didácticos se están adaptando conforme al desarrollo global, la nueva forma de educar requiere conceder a los estudiantes conocimiento y competencias cognitivas y metacognitivas que le permitan desarrollarse de forma autónoma, donde se vuelve el centro de su propio aprendizaje (Castillo-Montes & Ramírez-Santana, 2020)

La educación actual se desenvuelve bajo el inminente cambio que propone la tecnología, las metodologías de enseñanza se van ajustando a las necesidades de cada contexto, la función protagónica del educador ha pasado de transmitir información, a ser orientador de aprendizajes, a promover y facilitar los recursos, un guía en el uso de los recursos tecnológicos, donde están inmersa las nuevas metodologías activas de enseñanza aprendizaje. (Hinojo Lucena et al., 2019) refiere que la metodología activa que tiene que ver con un aprendizaje invertido se está consolidando dentro de los procesos educativos, favorece la participación del estudiante, autorregula los conocimientos, invierte el rol educativo.

El aula invertida es considerada dentro de la práctica educativa como innovadora, se adecua al avance tecnológico, el acceso a video como aproximación de conocimientos, el trabajo colaborativo entre pares, el intercambio de conocimiento al ser reforzado por el docente hace de esta estrategia una herramienta trascendental para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Como lo menciona (Castro Morales, 2020) el aula invertida tiende a ser un enfoque muy diferente de enseñanza, a través de esta metodología el estudiante reincorpora información sobre el tema propuesto en casa previo asistir al aula, con una participación más activa dentro del aula.

El aula invertida fue acuñada a los autores Jonathan Bergmann y Aaron Sams quienes por el 2006 empezaron a dar clases en una escuela de secundaria, en la asignatura de química, observaron que muchos estudiantes se perdían de las clases porque sus estudiantes practicaban deportes u otras actividades y se perdían las clases, fue entonces cuando empezaron a grabar videos y subirlos a la red de YouTube para que los estudiantes pudieran observarlos, dar la vuelta a la clase ofrece la posibilidad a los estudiantes de recibir una instrucción particularizada, que este acorde con sus posibilidades y necesidades, son la gran fortaleza que los estudiantes llegan al aula preparados para aprender (Bergmann & Sams, 2012).

En otras investigaciones revisadas se, hace énfasis en la práctica educativa que se basan en la colaboración de diversos recursos para generar aprendizajes como citan (Merla González & Yáñez Encizo, 2016) el modelo de estrategia pedagógica de aula invertida va a cambiar el rol que desempeña el educador actual, mismo que es el encargado de transmitir los conocimientos a través de exposiciones magistrales y después el estudiante tiene que realizar las tareas en casa, en cambio en esta nueva metodología la práctica se revisa conjugar en el aula, son los contenidos fácilmente aprendidos en casa por el educando de acuerdo a su disponibilidad.

En tal sentido, al usar esta metodología como estrategia didáctica tiene afán a mejorar los procesos educativos que desempeña el educador al enseñar ecuaciones, se propicia aplicar de nuevos materiales o herramientas para favorecer en el educando más posibilidades para discernir conocimientos e instrucciones para dar solución a dificultades, situaciones matemáticas que hacen juego en su inteligencia y creatividad.

Por otra parte, el apoyo de nuevas herramientas que posibilita el aula invertida en la actividad pedagógica del trabajo docente para impartir ecuaciones, permite al estudiante tener acceso a varias herramientas digitales que sirven de apoyo en su educación, no es el docente la única fuente que proporcione la información, las ecuaciones permiten representar problemas concretos en las matemáticas, interpretar enunciados, identificar datos, incógnitas y comprobar la solución, tener en las manos recursos increíblemente efectivos para favorecer

el aprendizaje de los estudiantes, mediante el cual, se trabaja parte de los contenidos del currículo.

Trabajar con metodologías de clase tradicional no solo provoca desmotivación en los estudiantes, la clase tradicional o clase magistral no genera los aprendizajes, que se plantea el docente en las clases, muchos estudiantes tienen a presentar bajo rendimiento académico debido al desinterés, aburrimiento, falta de participación, aislamiento, entre otros factores, los contenidos del texto no ofrecen la suficiente información al estudiante, menciona los textos otorgados por el Ministerio de Educación en muchos de sus contenidos traen demasiada teoría o conceptos difíciles de comprender para el estudiante, contenidos que no alcanza el docente a explicar, un claro ejemplo es la asignatura de Matemáticas que muchos de sus contenidos no están para ser revisados por el docente debido a la complejidad y el escaso tiempo con que cuenta para explicar un tema en clases.

Incorporar un modelo pedagógico, de diseño, desarrollo y coevaluación en las prácticas educativas de matemáticas es incuestionablemente, debido a que actualmente es una de las tareas más difíciles, hay que partir desde la premisa que estos modelos revisa generar aprendizajes significativos, dar la posibilidad de un trabajo cooperativo, que vaya contextualizado con la realidad de las nuevas generaciones (Gamboa Graus & Borrero Springer, 2016).

El aula invertida fue implementada en procesos innovadores observa la convicción a reducir carga de trabajo no exhibidas o no generada por los alumnos de 9no año de E.G.B en la provincia de Azogues, a través de recursos generadores de aprendizajes, destrezas y habilidades desde una visión cognitiva científicamente, que proporcione aprendizajes, desde las diferentes concepciones o problemas individuales, grupales y memorísticas de los estudiantes con la finalidad de obtener rendimientos y aprendizajes significativos (Romero Troya, 2018).

Las Tic ofrecen diferentes posibilidades de interacción social, a través de ellas se está para crear entornos y comunidades de aprendizajes cooperativo, colaborativo, donde los

estudiantes tienen la posibilidad de trabajar actividades de manera conjunta, dentro de esto se, destacan las metodologías de aprendizaje activas le otorgan al estudiante un rol protagónico en el aprendizaje, donde ellos son los propios constructores de su conocimiento mientras trabajan en la solución a un problema. (Romero-García et al., 2020)

Después de un análisis de observación no sistemática a las actividades desarrolladas por los educandos de décimo año, en la institución educativa, ubicada dentro de la Provincia de Orellana, en materia a estudiar que es matemática, con una carga horaria de 6 periodos académicos semanales según el distributivo refrendado en el Currículo Nacional Priorizado (Ministerio de Educación, 2020-2021), en los contenidos de ecuaciones se evidencian algunas dificultades como el uso erróneo de la Ley de signos, incorrecto despeje de fórmulas matemáticas, problemas para identificar conceptos, desconocimiento en resolver ecuaciones de forma correcta. Estas complicaciones se, reflejan en escasos conocimientos en la resolución de ecuaciones, que no permite obtener una respuesta correcta al momento de resolver problemas.

Por consiguiente, las dificultades a las que los educandos presentan mayor complejidad de comprensión en los primeros años educación básica superior es escaso conocimiento de matemáticas, la poca comprensión para entender conceptos, resolver ejercicios, donde se evidencia que no sucederían responder de forma adecuada a los problemas que se plantea en el aula, ante esta preocupación nace la idea de incorporar la metodología de aula invertida, para que el estudiante cuente con más recursos para reforzar sus conocimientos, auto educarse y fortalecer aprendizajes significativos.

Destacar que la primera responsabilidad es la escuela de formar estudiantes capaces de resolver cualquier problema que se plantee, es decir; ofrecer los mecanismos necesarios para que el estudiante reciba conocimientos idóneos para dar solución a problemas, es donde el educador revisa buscar metodologías educativas que permitan a los estudiantes a través de diferentes recursos sean tecnológicos o tradicionales adquirir conocimientos significativos que el permitan desarrollarse. La hipótesis de la presente investigación es la Aula invertida

como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de Décimo año.

El objetivo de la investigación es Evaluar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de Décimo año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca. Para el cumplimiento del objetivo general, se establece los siguientes objetivos específicos:

1. Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de ecuaciones en estudiantes y el aula invertida como estrategia educativa.
2. Analizar el aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones.
3. Desarrollar un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia del aula invertida versus la metodología tradicional en el aprendizaje de ecuaciones.
4. Reportar los resultados con las conclusiones encontradas sobre el uso del del aula invertida en la adquisición de conocimientos de ecuaciones con los estudiantes de Décimo Año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca.

La investigación es de enfoque cuantitativo, donde se busca comprobar una hipótesis, espera que posterior a la comprobación y revisión de los datos que se obtiene producto del trabajo investigativo, en este sentido, para el presente trabajo es cuasi-experimental inter-sujetos con diagnóstico, intervención y pos-diagnóstico, en un grupo experimental y control, dentro de la parte intervención educativa es a través del aula invertida en el grupo experimental basada en los contenidos del texto de décimo año en la unidad de Ecuaciones, aplicar la metodología de aula invertida para verificar si contribuye positivamente dentro de esta área, mientras que en el grupo control a través de metodología tradicional o clase magistral, actividades que se realiza con educandos de Décimo año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca.

La investigación desarrollada es de campo, porque el estudio sistematiza los hechos en el lugar donde se producen, por consiguiente, es con los educandos de décimo año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca, en el área asociada a las matemáticas específicamente en los temas referente a ecuaciones, visibilizar el desempeño reflejado por medio de resultados,

que se obtiene de la aplicación metodología aula invertida en ecuaciones durante las diversas actividades académicas.

La importancia del siguiente estudio se, ve reflejado en el ímpetu de buscar alternativas que permitan al educando comprender y obtener conocimientos que sean significativos sobre ecuaciones, mediante una nueva estrategia metodológica del aula invertida, generar motivación en los educandos por las matemáticas y más precisamente en ecuaciones que hacen juego en su inteligencia y creatividad.

El propósito es buscar alternativas que estimule los conocimientos de los educandos por las matemáticas, con la autoayuda de las diversas posibilidades que ofrece la metodología estudiada, con recursos digitales que perfeccione los conocimientos, y en especial se revisa lograr aprendizajes significativos, constituyéndose así la resolución de problemas de ecuaciones en una actividad innovadora. El presente trabajo de investigación tiene un impacto socio educativo porque se pretende con los medios que posibilita el método invertido posesionar un nuevo método en la educación y así obtener mejores resultados en el aprendizaje de los educandos.

Quienes se benefician del presente trabajo son educandos en Décimo año de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Ciudad del Coca, que a través del presente trabajo se, intenta aplicar un nuevo método didáctico para la enseñanza de ecuaciones en matemáticas y con el propósito a mejorar las actividades académicas que se desarrollan en la educación, esto constituye el cimiento primordial para lograr un adecuado desempeño académico.

La factibilidad del presente trabajo reside en el apoyo brindado por los directivos, docentes y estudiantes esta institución educativa, además, se cuenta con fuentes especializadas en información bibliográfica, al mismo tiempo se, evidencia de cerca en el aula de trabajo. El trabajo de investigación es original, puesto que no se ha realizado un trabajo de similares características en la Unidad Educativa Ciudad del Coca, y se procura a través de la estrategia

metodológica del aula invertida superar los problemas que presentan los educandos al momento de resolver un ejercicio planteado en ecuaciones.

CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Métodos de enseñanza aprendizaje

En palabras (Medina-Díaz & Verdejo-Carrión, 2020) citan “Las metodologías activas o auténticas como estrategias de enseñanza, sirven de vehículo para facilitar su desarrollo y logro, mediante situaciones o problemas similares a los, que se conforman en el campo profesional y la sociedad” (p. 271). El utilizar métodos activos en la educación requiere una adecuada planificación y orientación en la enseñanza, donde se ubique al estudiante como centro, donde el docente tiene la tarea de alinear todas las técnicas e instrumentos que le permitan lograr transmitir de forma adecuada la información y generar aprendizajes significativos en el estudiante.

La metodología de clase invertida ofrece entre sus características la posibilidad de utilizar diversos recursos digitales para la explicación de contenidos de acuerdo al tema, el video brinda a los estudiantes la facilidad de observar el contenido del tema en su tiempo libre o en el momento que ellos así lo deseen. Clase invertida se, la cataloga como aprendizaje activo que pone principal énfasis en el educando, a través de recursos digitales, ofrece una gama de posibilidades al educador en la solución a problemas , mejorar la interacción y participación de los estudiantes en clases (Díaz-Garrido et al., 2017).

La estrategia didáctica del aula invertida generalmente consiste en grabar contenidos educativos sobre alguna asignatura o tema de interés que se necesita reforzar para que el estudiante visualice en casa antes de ir al salón de clases, dejar este espacio al educador con la posibilidad de discernir conocimientos adquiridos por el educando por medio de la práctica y, además, del espacio donde se despejaron dudas. Este método de aula invertida se centra en el estudiante, trasladar la parte de instrucción tradicional del salón de clases a la casa, dar la posibilidad al docente y al educando de obtener más tiempo para dedicarlo en actividades de difícil comprensión, destacar que el educando mismo es quien genera sus propios aprendizajes en base a los contenidos observados y generados (Santacruz et al., 2019).

El aula invertida se, focaliza generalmente dentro del ritmo aprendizaje con el educando, en base a esto se considera como un método pedagógico, el cual, ayuda a que el estudiante llegue preparado a las clases y que participe activamente durante el proceso de la clase. El método de aula invertida inicialmente fue llamado Evaluación en el aula - Investigación en el aula, término acuñado a (Walvoord & Anderson, 1998) donde se, hace referencia a que el modelo partió de la posibilidad de ayudar al maestro a en las actividades de valoración de los conocimientos adquiridos, para el proceso de calificación como una selección, sistematización de datos sobre el aprendizaje del educando.

Así mismo, (Walvoord & Anderson, 1998) “proporcionan ejemplos de un historiador de arte, un profesor de biología y un historiador que idearon formas creativas de enseñar a los objetivos de aprendizaje centrales y evaluar a sus estudiantes en base a estos roles” (p. 47). El objetivo de estos autores era a través de este método prime la exposición del estudiante al material que produzca antes de la clase, que lean el material antes de la discusión en clase, utilizar el tiempo de clase para analizar y argumentar activamente los conceptos de información asignada.

Proveer al educando materiales educativos para aprender o reforzar los aprendizajes de forma autónoma, es en diversas ocasiones una misión compleja y sobrecarga de trabajo del docente, aunque en la actualidad las diversas tecnologías le permiten hacer más fácil esta tarea, sin embargo; ya existen experiencias previas de que este método está para mejorar de forma muy significativa el conocimiento que adquiere el educando que por diversos motivos no tuvieron la facilidad de acceder al contenido o tema de alguna asignatura. El método de aula invertida se utilizó ante la necesidad que presentaban muchos alumnos que pasaban mucho tiempo viajando o por distintas actividades no asistían a las actividades de clases, así que se comenzó a generar recursos audiovisuales referente a las asambleas en el aula y subir en la red para que el educando tenga acceso (Bergmann & Sams, 2014).

El trabajar mediante el método de aula invertida significa invertir los roles dentro del proceso pedagógico, dar al estudiante una educación personalizada, que se ajuste a sus necesidades educativas, ofrecer la posibilidad de acceder a la información de los contenidos de clase en

el momento que él lo requiera (Bergmann & Sams, 2014). Ofrecer al educando acceso a recursos de clase o sesiones de clase sin importar el lugar o dificultad, ocupación y los que se adaptan a una educación superficial, es sin duda una de las tareas del docente que sucederían buscar atender a estos estudiantes en sus diferentes necesidades, proponer una educación más personalizada, buscar que todos reciban la misma educación, la debilidad de la educación tradicional no permite que los estudiantes lleguen preparados para aprender, no les interesa los temas o simplemente están desencantados por el modelo educativo actual.

El modelo pedagógico de aula invertida ha sido objeto de diversas discusiones, análisis y aceptaciones en los educadores dentro del campo educativo, al punto de ser una de las propuestas de la educación actual en muchos países, por supuesto destacar el uso de la tecnología, misma que al ser una metodología innovadora tiene como objetivo fortalecer el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, y con ello incidir significativamente en el aprendizaje.

De esta manera al revisar el origen y avances que sustentan al modelo pedagógico de aula invertida dentro del campo de la educación, en el periódico *The New Times*, publicación en Estados Unidos, dentro de sus páginas sobre opinión en la educación existe el estudio que menciona aspectos relevantes sobre el aula invertida en la *Institucion Clintondale High School*, como la pionera en aplicar la metodología de aula invertida, en cada nivel educativo dentro de la clase, este proceso buscó cambiar la metodología que tradicionalmente se desarrollaba en las actividades académicas, la iniciativa surgió a partir de la preocupación por los bajos resultados en rendimiento académico y un porcentaje que sobrepasaba el 50% en cuanto a fracaso escolar y educando que estaban suspensos, esta situación se decidió innovar para buscar una posible solución que ayude a mejorar los aspectos académicos de los educandos, donde se acordó dar la vuelta a una metodología, que se desarrollaba habitualmente y cambiar por el aula invertida, es el educando quien estudie los contenidos de cada asignatura o área de acuerdo a su disponibilidad en su entorno de desarrollo personal y en lo posterior trabajarían con el educador (Tina, 2013).

La experiencia de *Clintondale High School* empezó en la asignatura de sociales, con resultados positivos, lo cual, permitió que se diera la vuelta a toda la Institución, trabajar bajo el método pedagógico de aula invertida, la experiencia resulto muy positiva, en cuanto a los resultados en conocimientos para pasar en Inglés de un 52% a un 19%, matemáticas de un 44% a un 13%, en Ciencias de un 44% a un 19% y Sociales de un 28% a un 9%, no solo se observó un avance académico sino, también, una reducción en casos de conducta descendió en un 66%, para llegar a concluir acerca del método pedagógico invertido ofrece la posibilidad de generar un ambiente motivante a aprender para el educando (Tina, 2013). La metodología de aula invertida ha tenido resultados muy satisfactorios en los diferentes campos o asignaturas que ha sido aplicada para favorecer significativamente el aprendizaje de los estudiantes, es de gran ayuda al momento de compartir conocimientos en una clase magistral.

La educación está en continua evolución, las nuevas metodologías de enseñanza mediadas por las Tics han creado un cambio muy significativo de lo tradicional que empleaba el educador para transmitir conocimientos, por esta razón actualmente se considera al método de aula invertida como innovador fusionar los conocimientos de casa con las actividades de clase presencial. La metodología de aula invertida invita a ser protagonista el estudiante a manipular los diversos recursos y herramientas tecnológicos con el propósito de ayudar en proceso de aprender, y, que se aproveche los espacios en el salón de clases para despejar inquietudes, puesto que el acceso a las Tics en los diferentes campos educativos facilita al educando diferentes posibilidades para acceder a contenidos desde casa, para aclarar dudas o resolver concepto de forma individual (Cantuña Avila & Cañar Tapia, 2020).

En el Ecuador existen diversos estudios que fundamentan este método en diversas asignaturas. (Cantuña Avila & Cañar Tapia, 2020) afirma:

Se refleja que las asignaturas en las, que se ha implementado esta metodología, las cuales, presentan un 33%, que se aplicó en todas las materias, continua la asignatura de idioma inglés con una apertura del 22%, en la materia de Lengua y Literatura con el 11%, de igual forma Matemáticas con el 11%, Ciencias Naturales con el 5% y las asignaturas de Ciencias Sociales, Botánica y Código Orgánico con el 6%, cada una de ellas (p. 53).

En base a estos datos obtenidos se, deduce que el método de aula invertida tiene una considerable acogida en las diferentes áreas del saber, las principales problemáticas que destacan al momento de buscar nuevas estrategias o metodologías de enseñanza-aprendizaje están problemas de rendimiento académico, desmotivación, dificultad o desinterés para aprender nuevos contenidos, es allí, donde entra la función docente que a partir de estas concepciones empíricas que arrojan varios resultados positivos en el uso del método en el aula, se pretenda llevar en la práctica con el único objetivo de motivar a los estudiantes en su aprendizaje, que sea el constructor de un conocimiento científico crítico, dejar lo tradicional a base de clases magistrales.

Los métodos activos se, basan en la actividad y la actitud donde el estudiante descubre por sí mismo, busca la respuesta a los problemas, comprueba y experimenta, estos métodos inciden en el interés y motivación del estudiante, desarrollar su creatividad, tienen la libertad para decidir el ritmo de trabajo en base a sus características individuales (Vélez Cedeño et al., 2018).

Los métodos activos están basado en el constructivismo, la corriente del pensamiento psicológica y epistemológica, con una premisa principal en las teorías que fundamental el conocimiento, bajo esta concepción el autor (Espejo Leupin, 2016), menciona algunos métodos activos:

- Aprendizaje cooperativo/colaborativo: se fundamenta en el trabajo grupal como actividad, que se revisa desarrollar dentro del aula en la independencia positiva, la responsabilidad individual, la interrelación entre el grupo y desarrollar habilidades sociales.
- Aprendizaje por proyectos: este método hace referencia al anterior, por lo general trata de buscar objetos que sirvan de estudio o problemáticas asociadas el interés del estudiante donde los involucrados buscan dar solución a un problema en determinado tiempo.
- Aprendizaje baso en problemas: se refiere a trabajar en el estudio de un caso que surja de la problemática existente en el entorno, que se desarrolla el educando, mismo que fundamenta y promueve la participación de los estudiantes.

- Aprendizaje basado en equipos: este método consiste en dar la posibilidad al educando de poner en práctica durante una clase métodos simples para dar respuesta a un problema, también, ofrece la posibilidad de asociarlo al método cooperativo.
- El aula invertida: este método está asociado a beneficiarse de los espacios que existen en las actividades curriculares para interrelacionar el conocimiento y la participación del educando, el cual, consiste en las actividades que antes se realizaban en el aula, aprovechar para realizar en casa, dejar las dudas para resolver en clase, es de forma más práctica e interactiva.

1.2. Aula invertida

Aula invertida más que un modelo inmerso en la pedagogía basa su premisa en estar convirtiéndose en un método educativo que está para evolucionar la práctica, que se desarrolla tradicionalmente en la enseñanza, poner énfasis en la actividad que desarrolla el educando, recalcar que aún existen diversas percepciones sin definir, por esta razón se toma en cuenta definiciones adoptadas por los diversos actores. Esta metodología activa se, enfoca en darle un rol más protagónico al educando en el proceso educativo y que durante las clases se evidencie el objetivo de despejar inquietudes, donde se demuestre los conocimientos en la práctica, que exista discusiones sobre los temas revisados que el docente facilite (Aguilera-Ruiz et al., 2017). Al hacer un recuento del método tradicional de clase donde el alumno es un sujeto pasivo que solo escucha a través de una clase magistral proporcionada por el docente sin dejar de lado el conocimiento crítico que revisa aportar el estudiante, estos factores están dar uno la vuelta al espacio a nuevas interpretaciones, donde el educando comienza a sementar sus puntos de vista dentro del aula.

Según los autores (Opazo Faundez et al., 2016) afirman “aula invertida es una metodología de enseñanza-aprendizaje que implica las tecnologías de la información y comunicación (TIC) e invierte las actividades que tradicionalmente se realizan en clases, con las actividades que los estudiantes realizan fuera del aula” (p. 90). En los avances tecnológicos en el campo educativo con los constantes cambios de nuevos modelos educativos centrados en el estudiante han provocado una renovación en las formas de transmitir contenidos, los nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje facilitan la creación del pensamiento crítico

acorde con la creatividad, habilidades y destrezas de cada ser humano se adapta de forma simple y equilibrada en la educación de la sociedad.

Tomar en referencia de las diversas opiniones vertidas anteriormente del aula invertida dentro de sus posibilidades de innovar y despertar la curiosidad del estudiante en aprender a través del uso de la tecnología, acceder a la información en sus tiempos libres desde la comodidad de su hogar, aprender a su propio ritmo en la forma, que se transmite el conocimiento, desarrollar la autonomía en el aprendizaje, es esta metodología centrada principalmente en el educando, dejar a segundo plano al educador, hace en el estudiante un ente, que se responsabiliza de sus conocimientos, y el educador pasa a ser un guía que retroalimenta las dudas del estudiante.

Para (Mendoza Moreira et al., 2014) “cuando se habla de aula invertida se refiere a una estrategia didáctica, un método de enseñanza que está para revolucionar el modelo tradicional de clase. Consiste en proporcionar material sobre un tema dado para que los alumnos accedan en su hogar” (p. 43). El método de aula invertida se trata planear una clase utilizar recursos colaborativos, que, al ser guiadas por el docente, que se conviertan en un medio para aumentar la interacción, es el educando el mediador de su propio aprendizaje, y en lo posterior en el salón de clases se genere debates que enriquezcan el aprendizaje del estudiante.

Sin duda el método de aula invertida ha realizado una contribución muy interesante en el campo de la educación donde el constructor del conocimiento pasa a ser el estudiante a través de las diferentes actividades mediadas por el docente, dejar de lado el adoctrinamiento presente en el aula de clases, donde se comienza a dar nuevos mecanismos a la interactividad y que esta experiencia se convierta en aprendizaje.

Esta metodología comprende, dar la vuelta a la pedagogía tradicional, y dejar a un lado la exposición de los contenidos impartidos en las aulas, por el análisis y las actividades basadas en aprendizaje colaborativo entre compañeros de clases para la resolución de problemas, mientras el docente orienta el desarrollo de las actividades (Cedeño-Escobar y Viguera Moreno 2020, p. 881).

La importancia de trabajar a través del método de aula invertida se, ve sustentada en los beneficios que aporta en un ambiente de integración, donde se combina la metodología tradicional con la instrucción virtual, de allí que el trabajo autónomo del educando ve reflejado en aprendizajes significativos, por esta razón los ambientes colaborativos de aprendizaje juegan un importante rol en la participación e interacción del estudiante, debido a que esta metodología está limitada al tiempo que el educando accede a los diferentes recursos para fortalecer sus aprendizaje, razón por la que el docente revisa permitir un trato más personalizado con estrategias didácticas que logren motivar hacia la adquisición de aprendizajes para realizar las prácticas.

El aula invertida se presenta como una valiosa técnica disponible, frente a la creciente utilización de medios virtuales para el aprendizaje, se adapta en nuevos paradigmas, que requieren del compromiso docente, por lo que su formación, capacitación y autoaprendizaje le proporciona la pauta para incursionar en nuevos modelos de aprendizaje(Cedeño-Escobar y Viguera Moreno 2020, p. 882).

Hay que analizar que las estrategias de aula invertida estarán para desarrollarse según las circunstancias, recursos y posibilidades, no anteponer este método al educando si se da casos de que no tienen acceso a recursos que le permitan tener acceso la información proporcionada por el docente, el aula invertida presenta características que resultan motivadoras para el estudiante, la potestad explorar contenidos, que se desarrollan fuera del ambiente de clases, los contenidos multimedia y recursos web que motivan la comprensión de conceptos, habilidades, destrezas y valores en adquisición de aprendizajes significativos.

El aula invertida es un modelo educativo innovador donde se recalca que el educando se convierte en el punto de referencia y atención, es el único encargado de acceder a datos, acceder a información durante su tiempo libre o en los espacios que el considere fuera del entorno educativo, de esta forma al auto educarse el entorno del educativo se da énfasis a la mutua colaboración, para que los recursos que están disponibles sirven para que los estudiantes interactúen y expongan los conocimientos previos adquiridos, que lo convierte en el protagonista de su propia formación y también depende del éxito de lograr cumplir con los lineamientos emitidos en la educación.

La enseñanza que de posibilidades al educando de convertirse en actor propio de los aprendizajes que adquiere, sucederían basarse en un trabajo conjunto, en la argumentación, en la posibilidad de resolver problemas, además, de ser un punto de inflexión que permita incluir a todos por igual, respetar las diferencias y ritmos de aprendizaje, para construir un conocimiento donde el aprendizaje sirva para la transformación de la sociedad. En este sentido (Peché Cruz & Giraldo Supo, 2019) mencionan:

La educación desde el enfoque centrado en el estudiante promueve la reflexión, por tal motivo se, analiza el aporte del aprendizaje aula invertida centrado en el estudiante como generador de calidad educativa, por cuanto este método busca generar un cambio paradigmático en la educación (p. 427).

Trabajar en aula invertida hace posible una educación que promueva competencias y habilidades en el estudiante con conocimientos más reflexivos y críticos por cuanto revisa asumir la responsabilidad de auto educarse en casa, donde el enfoque del aula tradicional pasa a segundo plano, no es el docente quien trasmite los conocimientos sino el generador de espacios de discusión para aclarar las dudas del educando. Par lograr un aprendizaje significativo es muy importante que la institución educativa trabaje desde un nuevo paradigma, tomar en cuenta (Hamdan et al., 2013) hace énfasis en que el aula invertida basa su práctica en lo siguiente:

Entornos Flexibles: el docente es el encargado de reorganizar su entorno y práctica educativa, para que el estudiante escoja donde y cuando va a aprender, entornos que promuevan el trabajo de forma colaborativa y el desarrollo de proyectos que fomenten la investigación. En este sentido el educador revisa ofrecer flexibilidad al momento de proponer una nueva perspectiva en los ambientes educativos; constituir sistemas de aprendizaje y evaluación acordes.

Cultura de aprendizaje: Cambiar a un nuevo enfoque desde un método de aprendizaje mediado al educando, cambiar el enfoque del educando de pasivo a un enfoque más activo y participativo durante la clase. El tiempo que se utilice en el aula está para ahondar en actividades planificadas o bien que se ahonden en base a las mismas actividades propias del trabajo en el aula, para lo cual, requiere que se genere oportunidades de aprendizaje, donde

el educando comparta sus experiencias y conocimientos adquiridos, para que la clase sea más participativa, y el educador deje de ser el constructor y transmisor de conocimientos como lo son siempre en la clase tradicional.

Contenido intencional: los docentes que eligen el modelo de aula invertida para realizar actividades es seleccionar temas, definiciones, asignaturas apropiadas para que el estudiante explore de manera individual. Estos recursos están para ofrecer la posibilidad a los educandos de explorar los contenidos en la comodidad de sus hogares o en el momento que estimen conveniente, y en lo posterior reflexionar en el aula. El docente revisa buscar diversas estrategias que le permitan generar conocimientos en los educandos, dentro de esto tomar en cuenta un aprendizaje, que se base en proyecto, en resolución de casos, un aprendizaje que propicie la colaboración, tomado en cuenta los requerimientos de la asignatura o tema a trabajar.

Educador profesional: tener conocimiento para identificar y orientar la clase de forma correcta sea de manera conjunta o individual, saber ser observadores, retroalimentar continuamente cualquier situación que el educando necesite para generar conocimiento. Los docentes que trabajan con enseñanza invertida tienen que poseer habilidades para manejar el aula, debido a que no son el centro de atención para evitar se genere desorden. Tomar en cuenta que los recursos multimedia solo sirven de apoyo al educador para retroalimentar conocimientos, de ninguna manera reemplazar la labor tan importante que este genera al interactuar con los educandos, mucho depende de la reflexión crítica que realice el docente.

Por tanto, las aulas invertidas permiten una variedad de formas de aprendizaje, basta con que el docente adecue el espacio de aprendizaje en un entorno que le permita involucrar el trabajo en equipo, el estudio independiente, la investigación y evaluación, donde el estudiante elija cuando aprender, demostrar que el tiempo de clase es un espacio destinado a explorar más a profundidad los contenidos, crear mayores oportunidades de aprendizaje.

La metodología aula invertida pretende una dedicación más al trabajo esencial y a la aplicación práctica de lecciones que a las lecciones mismas, partir de una premisa de que el

contenido educativo revisa ser desarrollado por los estudiantes de manera autónoma en sus casas y, de esta forma, hacer las tareas en clase (Perdomo Rodríguez 2017, p. 144).

Sin duda que la metodología de aula invertida es una instrucción que busca involucrar al estudiante en todas las actividades de clases, evidenciar el quehacer del docente, en las relaciones que genera entre los pares, lo cual, es fundamental para el desarrollo educativo, el intercambio de ideas de forma espontánea ayuda a enriquecer el conocimiento del estudiante, lograr de esta forma que el aprendizaje sea significativo.

Los diversos estudios demuestran que esta metodología objeto de estudio aporta diversos beneficios, lo cual, la vuelven especialmente significativa en el modelo pedagógico, en alternancia al modelo tradicional, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el desconocimiento sucedería problemas, lo que generaría desventajas.

Tabla 1: Ventajas y desventajas del aula invertida

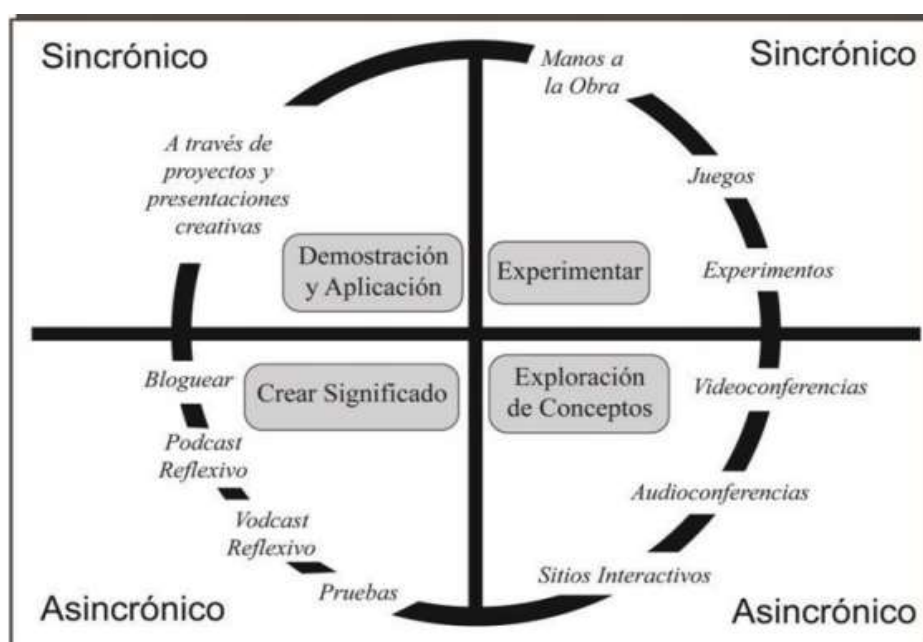
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo para presentar contenidos, discutir temas complejos con los estudiantes, de forma individual o grupal. • El aula es un espacio de trabajo interactivo y activo. • Promueve la creatividad y el pensamiento crítico del estudiante, lo cual favorece la autonomía. • Proporciona al estudiante la posibilidad de volver a revisar los contenidos en el momento que desee. • Fomenta el trabajo colaborativo • Permite mayor eficiencia aportando más libertad al docente. • Fomenta un aprendizaje centrado en el estudiante, creando ambientes de aprendizajes cooperativos, promoviendo la interacción social. • El <i>feedback</i> se genera de forma inmediata. • Los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede presentar resistencia por parte de los estudiantes. • El escaso acceso de los estudiantes a las TIC, lo que podría generar exclusión. • No existen garantías de que el estudiante revise al 100% el contenido o realice las actividades. • Implica más trabajo para el docente en la generación de los recursos. • Los docentes tienen que familiarizarse con el uso de las TICs. • Las pruebas estandarizadas continúan en las aulas, lo cual supondría un problema aplicar la metodología. • Requiere más tiempo por parte del docente.

Fuente: elaboración propia a partir de (Ramos Martín, 2019)

El aula invertida genera inquietud al educando, se traduce en interés reflejado en sus contenidos, el simple hecho de que el educando se convierte en promulgador de sus conocimientos, que este método le dé la posibilidad de explorar contenidos ya genera motivación el trabajar en ambientes distintos de la clase tradicional, a través del aula invertida posibilita compartir experiencias, conocimientos y recursos tecnológicos entre los participantes.

Para (Pérez Rodríguez et al., 2018) “el aprendizaje de aula invertida es una estrategia instructiva en el que el conocimiento total no se realiza en el aula de clases y el tiempo de permanencia en clase se lo utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo y personalizado” (p. 115). Este modelo pedagógico transforma significativamente el ambiente interactivo que generaba el educador en el espacio educativo, implica cambios en la en la forma de compartir conocimientos, y basar su práctica en que el educando es el centro de su aprendizaje, dejar de lado el docente su forma de ser transmisor de conocimiento, quien recibía a los estudiantes en el aula y se concentraba mencionar contenidos, el estudiante pasaba su tiempo en tomar notas, dejar de lado la parte de la discusión, el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante.

Figura 1: Estructura del Aula invertida.



Fuente: tomado a partir (Martínez-Olvera et al., 2015)

El aprendizaje a través del aula invertida sirve para definir una nueva estrategia pedagógica que basa su metodología en aprendizaje invertido, es una forma de transmitir conocimiento en inversa, actividades, que se trabajan en el espacio educativo sucederían ser revisadas por el educando con anterioridad, actividades que el estudiante realizaba en el hogar ahora se desarrollan en el aula, dar un giro a las actividades de una clase tradicional, el aprendizaje invertido genera más espacios para priorizar acciones que tengan que ver en una discusión, resolver ejercicios, laboratorio, generar proyectos, etc., además, de la colaboración entre los mismos. En toda actividad de enseñanza invertida el educador revisa configurar en esparcir el tiempo, observar y promover la retroalimentación, evaluar continuamente de acuerdo al trabajo de los estudiantes, el transformar la información en conocimientos exige poner en práctica conocimientos, razonar y presentar diferentes puntos, deducir sobre el contenido que va a compartir con los educandos (Aycart Carrasco, 2019). En base a las diferentes concepciones y en base a la práctica desarrollada en el entorno educativo en el proceso en enseñar y aprender se presenta la siguiente descripción de una clase tradicional sobre la propuesta de aula invertida.

Tabla 2: Cambios pedagógicos propiciados por el modelo Aula Invertida

Categoría	Modelo tradicional	Aula invertida
Rol del docente	Enseñar	Guiar, acompañar, aprender con y de los alumnos, facilitar.
Rol del estudiante	Aprender	Aprender de manera autónoma y colaborativa
Taxonomía de Bloom	Adquisición y profundización de conocimientos	Creación de conocimiento (además de las dos anteriores)
Aprendizaje basado básicamente en	Conocimientos (saber)	Competencias: conocimientos (saber), aptitudes (saber hacer), actitudes (ser)
Materia	Disciplinar	Interdisciplinar
Centrado en el	Docente	Estudiante
Aprendizaje	Individual	Autónomo y colaborativo
Fases de la clase del docente	Antes: preparación, selección de materiales Durante: exposición, explicación Después: evaluación final	Antes: preparación, planificación, creación de los materiales Durante: acompañamiento, guía, discusión, provocación, incentivación, etc. Después: coevaluación, revisión En todas las fases: evaluación continuada, coevaluación
Fases de la clase del estudiante	Antes: sin tareas, los conceptos se asimilan en clase Durante: tomar apuntes, seguimiento Después: memorización de contenidos	Antes: asimilación de los contenidos teóricos de manera autónoma Durante: resolución de dudas, creación compartida de conocimiento Después: revisión, autoevaluación
Motivación, esfuerzo, papel	Docente: activo Estudiante: pasivo no necesariamente motivado	Docente y estudiantes interactivos y proactivos, necesariamente motivados.
Agrupación y atención	Grupal	Flexible, preferentemente con pequeños grupos de trabajo. Permite la atención a la diversidad.

Fuente: Modificado a partir de (Simon Llovet et al., 2018).

La educación actual a puesto un nuevo desafío el reto se centra en buscar alternativas con nuevas estrategias y el uso de nuevos métodos en el campo de la educación, para estas propuestas está el modelo de aula invertida que da un nuevo sentido a las actividades de clase, distribuir los contenidos, que se revisan en clase, con los contenidos, que se revisan en el hogar, mismos, que tienden a basarse en generar en el salón de clases un ambiente más interactivo. En este sentido (Gonzalez Zamar & Abad Segura, 2020) sostienen:

La educación tiene un papel clave en el desarrollo de la sociedad, de modo que el proceso de enseñanza y aprendizaje revisa adaptarse continuamente a las particularidades de los individuos que la conforman. En este sentido, los avances tecnológicos acontecidos en las últimas décadas han implicado cambios en los hábitos cotidianos, es el entorno educativo uno de los más

involucrados debido a la trascendencia que tiene la tecnología y el mundo tecnificado para los estudiantes (p.16).

Trabajar emplear nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, supone la disponibilidad del educando para entenderse con el docente en las actividades para adquirir conocimientos sólidos, dentro de estas metodologías destaca el aula invertida que entre sus ventajas esta de facilitar el conocimiento continuo en el educando, de igual forma destacar que ayuda a mejorar algunas deficiencias de conocimientos y evitar el abandono o deserción escolar, la revolución digital ha revolucionado el modelo tradicional de enseñanza, el educando revisa acceder a múltiples fuentes de información, por consiguiente, el docente revisa asumir el papel de guiar y facilitar al estudiante los recursos necesarios que le permitan generar aprendizaje significativo.

Tabla 3: Comparación modelo tradicional y clase invertida

Modelo tradicional	Clase invertida
<ul style="list-style-type: none"> • El docente reflexiona en el trabajo de enseñanza. • Ambiente rígido, todas las actividades son dirigidas al ritmo del docente. • Durante la clase se da la instrucción por parte del profesor. • Fuera de la clase se realizan deberes o tareas para reforzar lo aprendido. • Los docentes son el centro de generación conocimiento. • Trabaja bajo planes de estudios. • Se trabaja en el aula los temas, en casa se realizan las tareas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante promueve el aprendizaje en base a su experiencia. • Ambiente flexible. • Durante las actividades de clase se afianza el aprendizaje. • Fuera de la clase los estudiantes revisan los contenidos. • Favorece el trabajo en equipo. • El aula es un lugar físico para realizar las tareas.

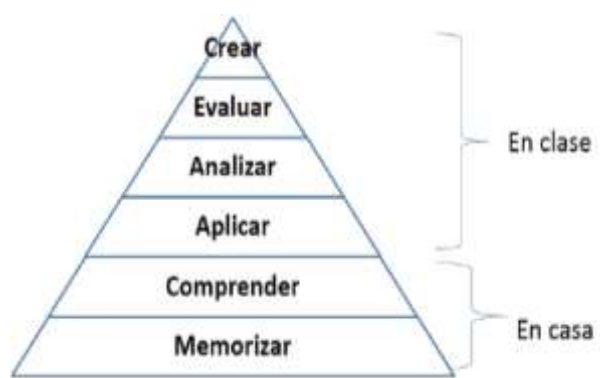
Fuente: Modificado a partir de (Ramos Martín, 2019)

Mediante el modelo de clase invertida, la clase tradicional que imparte el educador en el salón de clases a través de una explicación memorística de conocimientos, pasa a convertirse en un medio audiovisual a través de recursos digitales que es observados por el estudiante fuera del horario de clases, tener tiempo para reflexionar y reforzar sus aprendizajes cuantas veces desee, también, es pertinente mencionar que ayudar en técnicas que faciliten un

conocimiento más cooperativo y colaborativo, obtener más acogida para trabajar y generar interacción.

Para realizar una clase invertida es imprescindible trabajar con recursos didácticos que ayuden durante el intercambio de información entre el educador y el educando, desarrollados dentro del entorno educativo o en el hogar, en los pasajes previos a dictar una clase, razón por la cual, las Tics, se presentan como una excelente oportunidad (Hernández-Silva & Tecpan Flores, 2017).

Figura 2: Taxonomía de Bloom en el aula invertida



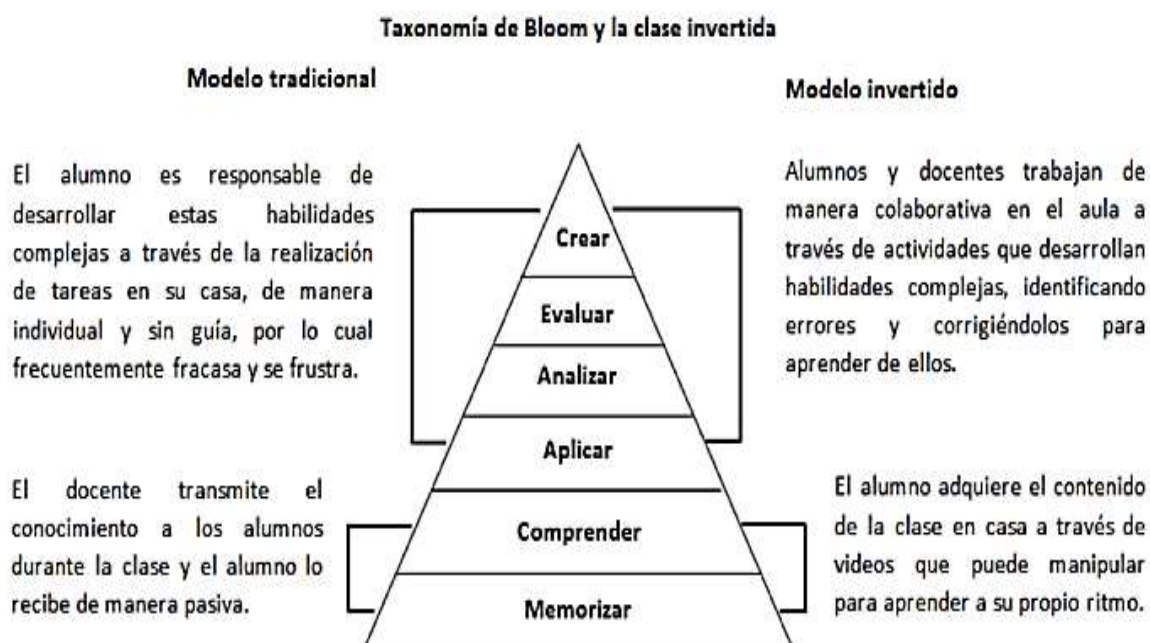
Fuente: tomado y adaptado a partir de (Hernández-Silva & Tecpan Flores, 2017)

Observar la figura 2, sobre la gráfica de la Taxonomía de Bloom que el aula invertida se, trabaja de manera jerárquica para clasificar el proceso de aprender de forma escalonada partir de: (memorizar, comprender) como acciones, que se desarrollan en casa, continuar con el proceso de (crear, evaluar, analizar, aplicar) como acciones, que se desarrollan dentro de la clase, con la clara consigna de, que se revisa empezar en cualquier nivel de la Taxonomía de Bloom en la estructura del aprendizaje.

Según el autor (Andrade & Chacón, 2018) cada uno de estos verbos se consiguen traducir de la siguiente manera:

- Crear: poner principal atención a la hora de planificar y en la ejecución de productos que permitan visualizar un producto.
- Evaluar: hace énfasis en el estudio y generación de aprendizajes sobre el objeto de estudio.
- Analizar: hace referencia a la pericia para examinar un objeto en todas sus formas que lo constituyen, y en lo posterior interrelacionar las partes que lo conforman.
- Aplicar: se refiere a la forma de aplicar los conocimientos adquiridos.
- Comprender: consiste en establecer las relaciones que existen en un determinado fenómeno de estudio.
- Memorizar: se refiere a la forma de adquirir conocimientos, es el proceso básico de memoria que permite recuperar la información a corto y largo plazo.

Figura 3: Taxonomía de Bloom aplicada en la clase invertida



Fuente: tomado a partir de (Andrade & Chacón, 2018)

De acuerdo a la taxonomía de Bloom donde se hace referencia a una clase tradicional donde el estudiante es el responsable de desarrollar habilidades en casa del material proporcionado por el docente en forma individual sin ninguna guía, el docente es el encargado de transmitir los conocimientos a través de una clase magistral.

Así mismo, basado en la taxonomía de Bloom donde se refiere al modelo de aula invertida aquí los estudiantes y el docente trabajan de forma colaborativa en clase, desarrollar actividades complejas, despejar dudas y corregir errores, el estudiante revisa el material proporcionado por el docente en casa a través de videos, o contenidos de información que consigue manipular para aprender a su propio ritmo, es el educando quien revisa comprometerse con los aprendizajes que va adquirir.

1.3. Aprendizaje en matemáticas

Para lograr que los estudiantes comprendan el rol que marcan las matemáticas en su formación académica sin perder el interés, que las tareas son necesarias no solo para lograr un pensamiento matemático, sino que contribuyen en su formación conceptual lo que les permite adquirir hábitos y habilidades para materializar su pensamiento, mucho se observa el profesionalismo que emplee en muchos de los casos para captar el interés. De lo antes mencionado se hace referencia a (Báez Ureña & Blanco Sánchez, 2020) donde afirman:

Que el estudiante logre construir el modelo para la resolución de un problema es una meta importante en la enseñanza de la matemática, pero no siempre alcanzada, por lo que el trabajo con diferentes modelos revisa estar presente durante la interacción en el aula para enseñar y aprender matemáticas (p. 108).

Enorme es la utilidad, que se da a las matemáticas en la actualidad en los diferentes campos entre los, que se encuentra la ingeniería, la medicina, las ciencias sociales, ciencias naturales, e incluso en otras disciplinas, la rama de las matemáticas inspira y ayuda a crear nuevos descubrimientos que conducen a nuevos inventos, razón por la cual, revisa ser fortalecida dentro de las instituciones educativas para que el estudiante tenga conciencia de la importancia de la misma, y no que solo las estudie como mera obligación o porque son parte del currículo. En cuanto a las competencias matemáticas (Cortés et al., 2019) mencionan “

A esta competencia se asocian los procesos de simplificar, identificar cantidades, validar información, razonar, describir, reconocer, relacionar, clasificar y construir modelos matemáticos” (p. 74).

Las nuevas metodologías, innovación de los procesos de enseñar y aprender en un inicio siempre va a tener cierto rechazo por parte de los estudiantes, esto sucedería a su estilo de aprendizaje predominante durante su infancia o a sus características personales, para ello es imprescindible dar explicaciones a los estudiantes sobre las posibilidades que ofrece este método, resaltar los beneficios que va a aportar a su aprendizaje. Todo proceso en la educación inversa generalmente consiste en que el estudiante es quien de forma autónoma adquiere conocimientos, en consecuencia, del material elaborado por el docente, mientras que la función del docente se centra en fomentar el aprendizaje activo y cooperativo entre los estudiantes (Lluch et al., 2014).

La forma tradicional en cómo se desarrollan los procesos educativos se han vuelto obsoletos, en la actualidad, no se adecuan a los requerimientos de los educandos, generan desmotivación, no fomentan el pensamiento crítico, es una metodología que no se adapta al ritmo cambiante de la sociedad que avanza a un ritmo vertiginoso que experimenta cambios en todos los campos, el trabajo que hacen los docentes revisa ser analizado para obtener una respuesta adecuada de los estudiantes, de modo que la innovación metodológica va mucho más allá de una clase magistral. En concreto la llegada del método invertido dentro del campo referente a las matemáticas según la mayoría de investigaciones realizadas ha significado una mejoría notable en el conocimiento de los estudiantes en diferentes campos como cálculo algebraico, la derivación y límites de funciones, modelado matemático y pensamiento crítico matemático, entre otros, por lo tanto, ya se determina la efectividad del aula invertida en este sentido (Fernández-Martín et al., 2020).

En definitiva, desde cualquier punto de vista las metodologías activas van a captar protagonismo en el campo de la educación, es así, que el aula invertida dentro del panorama matemático ya cuenta con estudios que avalan su efectividad, la llegada de la tecnología al aula sin duda ha cambiado la práctica docente, en favor de la educación en línea, la

autonomía del estudiante y el carácter práctico de asistencia al aula, misma que ha dado lugar a una transformación en durante la enseñanza y el aprendizaje.

Lo demuestran los autores (Mestre-Mestre et al., 2015) “el Aula Inversa (AI) es un modelo pedagógico que potencia el trabajo, la práctica y la autonomía en el aula, para que el alumno tome protagonismo en su proceso de aprendizaje, siempre bajo la tutela del profesor” (p. 329). Para que esta metodología sea efectiva es necesario que existan docentes que hayan adquirido competencias digitales y contar con una adecuada formación metodológica, esta metodología permite llegar a niveles muy altos según la Taxonomía de Blom debido a la motivación y rendimiento que revisa aumentar al mejorar la actitud de los estudiantes hacia los contenidos impartidos, en algunos casos la matemática se vuelve más práctica y entretenida para el estudiante, al ser esta una metodología que permite trabajar de forma colaborativa con una mayor interacción.

El currículo ecuatoriano es una guía de las intenciones y las pautas de acción del sistema educativo que tiene como objetivo cumplir a cabalidad los procesos educativos basado en la calidad, basado en función a las particularidades del territorio, este instrumento esta caracterizado por ser mesocurrículo por destrezas, que recoge las experiencias de los educadores vividas en el entorno educativo, el currículo recoge diversos puntos de vista desde lo pedagógico a la práctica con la firme convicción de que la propuesta atienda a todos los educandos desde sus particularidades para aprender así como también, a sus diversas formas de expresión en todo el país.

El proyecto educativo de cada institución educativa se basa en el currículo nacional, donde se plasman los objetivos, misión, visión y demás contenidos que son objeto de estudio, para lograr cumplir los lineamientos emitidos por la autoridad nacional en concordancia con las intenciones planteadas por el equipo gestor de acuerdo al entorno y las necesidades propias de cada ambiente educativo, de estar forma cumplir con los objetivos planteados en la educación (Ministerio de Educación, 2016).

El perfil de salida del bachillerato ecuatoriano se define a partir de tres valores: como ser justos, innovadores y solidarios, en base a los valores se define las competencias que el educando revisa adquirir a lo largo de su formación académica, en cuanto al perfil de

educación básica tiene como objetivo cumplir los requisitos mínimos del perfil de salida tiene que desarrollar aprendizajes en las áreas de Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística.

La metodología emitida en el currículo se basa en buscar que el educando aprenda desde un sentido crítico, en base a su experiencia, que sea el gestor de su propio conocimiento, coincidir con el trabajo en equipo, que sus conocimientos sean basados en dar solución a problemas del entorno, desde un trabajo interdisciplinar y científico (Ministerio de Educación, 2016).

Las instituciones educativas estarán considerar la diversidad de estudiantes, para ello es importante que la metodología permita el acceso a todos de acuerdo a sus propias cualidades, promover el trabajo en equipo, cuyo objetivo revisa estar encaminado a que el educando desarrolle competencias y habilidades propuestas en cada una de sus áreas, de allí que el currículo es un instrumento para facilitar el aprendizaje, razón por la que el docente revisa prestar las condiciones idóneas, donde el educando se le permita demostrar sus habilidades en la comprensión del contenido o tema, también, se revisa mencionar que se da prioridad para que las instituciones educativas dispongan en autonomía pedagógica en la concreción del currículo de acuerdo al contexto social y cultural.

El área de matemáticas hace una contribución muy significativa en el proceso de enseñar al alumno a tener una visión amplia de los diferentes fenómenos ocurridos a través del tiempo, de igual forma en que estos fenómenos estarán para ser comunicados a través de las diversas ideas, problemas o soluciones que sucederían, también, se fomenta valores humanos, además, de fortalecer el saber social y cultural donde se desarrolla, lo cual, motiva al educando a desarrollar la capacidad del pensamiento. “El conocimiento de la matemática fortalece la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver problemas” (Ministerio de Educación, 2016, p. 51).

Se plantea una visión pedagógica al momento de enseñar con la convicción que el estudiante se convierta en accionante del sistema educativo, para favorecer la metacognición. Según los autores (Godino et al., 2012) están son:

Resolver problemas: tiene que ver su análisis en buscar solución a problemas cotidianos, estar acorde a la realidad, así mismo, adquirir técnicas y estrategias a ser aplicadas en la búsqueda de una posible solución al problema. La potestad de tener la capacidad de dar solución a un problema matemático es uno de los propósitos del estudio de la misma, para que el educando este en la posibilidad de plantear, indagar y dar solución a un problema que requiera la aplicación de métodos matemáticos.

Representar diversos lenguajes: se refiere a aplicar recursos de forma verbal, símbolos, gráficos y convertir o traducir estos recursos. Utilizar un lenguaje matemático es fundamental debido a que le permite observar, analizar y percibir objetos abstractos. La forma de comunicación al momento de observar un objeto o problema viene a ser sutilmente atendido por el educando, y es cuando el educador revisa establecer las posibles conexiones que se relacionan para no crear confusión, esto en la matemática revisa tener énfasis en las cosas que se revisa aplicar en el entorno donde se desarrolla el educando para obtener una visión más amplia y real de todo cuanto nos rodea.

Comunicación: implica compartir los conocimientos que se ha adquirido con los demás, para que las matemáticas se vuelvan significativas, el dialogo y una acertada comunicación entre el educador y el educando ayuda a construir, las expresiones orales al momento de transmitir ideas pasan a convertirse en reflexiones que ayudan a generar nuevos conceptos ya perfeccionados. La comunicación es sin duda generar ideas que estarán para ayudar en posibles soluciones, en las matemáticas se invita al educando a razonar ideas que permitan el estudio y análisis de casos planteados para en lo posterior también, ayudar a otros compañeros a desarrollar sus propias interpretaciones.

Justificación: las matemáticas son parte esencial en la educación de los educandos, tener conocimientos solidos le ayuda a proponer soluciones a diferentes fenómenos que se revisa presentar en el campo educativo y en la práctica diaria, de esta manera justificar los resultados obtenidos y sus conjeturas de forma crítica y reflexiva, las matemáticas no solo ayudan al educando a dar solución a un problema, también, ayudan en su desarrollo mental, hacer que sea más reflexivo en situaciones reales.

Conexiones matemáticas: se refiere a obtener unos conocimientos sólidos y haber comprendido las matemáticas, lo cual, demuestra que hay una comprensión al momento que los educandos trata de interconectar ideas y pensamientos, ya sean estos aplicados dentro del área o en otras áreas demostrar conocimientos profundos y duraderos que le permiten resolver problemas en los diferentes contextos de la vida. Concebir que el estudio de las matemáticas son una necesidad en la actualidad, que esta disciplina está asociada a las actividades que realiza los seres humanos de forma diaria y en todos los niveles de estudio.

Institucionalización: parte de que estudiar matemáticas es un factor preponderante, puesto, que se constituyen en un sistema conceptual que está organizado de forma lógica, toda vez que el estudio de un objeto matemático sucedería ser demostrado que funciona en dicho sistema se lo revisa considerar parte del lenguaje, además, de pasar a convertirse en un componente lógico global de la realidad cultural. Percibir a las matemáticas desde el profesionalismo docente es buscar alternativas para que el educando tenga las herramientas necesarias a su disposición para disponer en la práctica (pp. 38-41).

Esta visión general que nos presenta el autor sin duda nos hace reflexionar sobre la importancia de las matemáticas, de la fuerte presencia que tiene en el entorno, si el objetivo es que el estudiante valore la sociedad en que vive, se revisa promulgar que se vive en una sociedad llena de situaciones matemáticas, que el fin de la educación es formar ciudadanos cultos, con capacidad de perfeccionar reflexivamente diferentes estudios y desafíos que sucederían generar sean estos de trabajo o estudios, etc.

(Ministerio de Educación, 2012) menciona que “los objetivos de aprendizaje son la base que el educando tiene que conocer durante el trayecto que ha de pasar en su vida desde en su educación inicial básica hasta llegar a la culminación en el último año de estudios bachillerato” (p. 19). Sin duda que estos estándares referentes al aprendizaje tiene como propósito guiar la actividad que realizan los educadores dentro del área educativa de forma continua, y siempre con la visión de mejorar, se cataloga por ser un documento que permite propiciar decisiones públicas en materia educativa, es un instrumento que va de la mano con todos los documentos curriculares, para garantizar que exista acuerdos y consensos con los

actores de la educación con el objetivo de que se cumpla con pautas que ennoblezcan la educación, cabe indicar que son insumos de evaluación externa y cumplen una función didáctica.

En cuanto se refiere a las matemáticas los estándares vienen establecidos por etapas a cumplirse hasta culminar el bachillerato, en matemáticas están organizados en secciones como la numérica, algebra, geométrica, estadística, entre otras; donde el educando revisa aprender definiciones básicas para dar solución a posibles dificultades propias del ser humano ” (Ministerio de Educación, 2012).

La evaluación educativa “es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes y que incluye sistemas de retroalimentación, dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y resultados de aprendizaje” (Ministerio de Educación, 2016). Los espacios para realizar el proceso de evaluar al educando no siempre están para envolver una nota, lo más esencial en la evaluación es promover la retroalimentación de los aprendizajes adquiridos por el educando para cumplir con los estándares mínimos de las asignaturas del currículo, de esta forma cumplir con las pautas nacionales de excelencia en la educación.

Según el (Ministerio de Educación, 2016), el proceso para aplicar una evaluación al educando revisa cumplir algunas características como las siguientes:

- Motivar mediante reconocimientos y valorar las potencialidades que cada educando posee de forma individual, grupal o a través del en equipo;
- Realizar recuperaciones de aprendizaje educativo con educandos que presentan problemas de comprensión de un tema o contenido para obtener mejores resultados académicos;
- Incentivar en el educando formas de participación para que mejore continuamente sus conocimientos;
- Mantener un registro de resultados de los aprendizajes y el avance de cada educando durante su estadía educativa.

La evaluación estudiantil es una que revisa desarrollarse de forma periódica dentro del ámbito educativo para obtener información necesaria que permita observar el grado de conocimientos que adquiere el educando, es necesario realizar una observación continua para realizar el refuerzo académico de esta forma dar cumplimiento al objetivo que se plantee en cada nivel de aprendizaje.

CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología de la investigación

El estudio investigativo se, plantea desde el enfoque cuantitativo a través de un trabajo desarrollado enteramente en campo, con resultados medibles numéricamente, con una descripción y análisis de los problemas desde un paradigma social crítico para ofrecer posibles soluciones, este estudio pretende comprobar la hipótesis: Aula invertida como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de Décimo año. El estudio es cuantitativo busca siempre una explicación de la realidad social, se adapta en la medición de datos de poblaciones o contextos, es la recolección de datos lo más importante.

La investigación acción participativa acentúa a las personas como sujetos participantes en el accionar de una investigación, se pretende a través de este accionar generar discusión, reflexión y análisis de los actores vinculados, en los cuales, está la educación de la materia de matemática y estudiantes de 10mo año.

La investigación acción participativa se enfoca en el mejoramiento de las practicas, entender la acción del docente desde la cultura, las clases sociales, el género, los problemas sociales, los recursos didácticos, el currículo, para entender ideas acerca de cómo aprenden los estudiantes. En la investigación de acción el docente trabaja para desarrollar y alterar interrogantes basados en múltiples contextos, de esta forma se propone combinar el conocimiento que proviene de la aplicación racional cotidiana y experiencias del sujeto, con la finalidad de situar ese conocimiento al servicio en interés de las clases (Zúñiga-González et al., 2016).

La investigación de campo desarrollada se vincula con una investigación acción participativa, misma que permite al investigador con los estudiantes mediante la ejecución de problemas, ejercicios y conceptos teóricos evidenciar problemas en la resolución de ecuaciones, posteriormente se llega a evidenciar la efectividad de la metodología antes mencionada dentro del ámbito educativo, de sobremanera en ecuaciones.

La exploración de la hipótesis de cuando se aplica Aula invertida como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de ecuaciones, en base a esta suposición se aplica un diseño cuasiexperimental. Para (Martínez León et al., 2018) “un estudio cuasiexperimental hace un análisis comparativo entre las evidencias de sentido crítico registradas en el discurso del grupo experimental y las encontradas en el discurso del grupo control” (p. 123).

El presente trabajo se desarrolló en base a la necesidad de los educandos, tomar como referencia un grupo de trabajo de control y otro experimental en diferentes procesos: se aplicó un pretest (diagnostico), en lo posterior se continuo con una intervención en el grupo experimental (propuesta) y, finalmente, el postest (resultados obtenidos).

La asignatura de Matemáticas forma parte del pensum nacional del MINEDUC en básica superior, en el presente trabajo se toma en cuenta como muestra de estudio a los educandos, que se encuentran registrados en el periodo lectivo 2020 – 2021, en Décimo año de la Unidad Educativa Ciudad del Coca. Según (Jesús Arias et al., 2016) “La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formara el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados” (p. 202).

También, el autor (José Arias, 2020) menciona que “Para elegir correctamente el método de muestreo es necesario tener presente la situación problemática o el objetivo de estudio, además, del alcance, tipo y diseño de la investigación” (p. 61). La muestra está conformada por 57 educandos de décimo de educación básica superior, mismos, que están distribuidos en paralelo A y B, a razón de 29 educandos que conformar el grupo de control y 28 educandos para la actividad experimental, con una edad de 15 años aproximadamente, dentro de la jornada matutina de la institución educativa.

En el presente trabajo de investigación se designó al paralelo B, como grupo experimental y al paralelo A como grupo control.

Tabla 4. Detalle de la Muestra

Grupos	Género		Total
	Mujeres	Hombres	
Control	19	10	29
Experimental	13	15	28
Total	32	25	57

Fuente: Elaboración propia, del listado de secretaria de la Institución.

El grupo control está organizado en 29 educandos, mismos, que se divide en 19 mujeres y 10 hombres, de igual forma en el grupo experimental en 28 educandos, mismos, que se divide en 13 mujeres y 15 hombres. Para (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018) “Recolectar los datos significa aplicar uno o varios instrumentos de medición para recabar información pertinente de las variables del estudio o muestra o casos seleccionados (personas, grupos, organizaciones, procesos, eventos, etc.)” (p. 226).

Con relación a los datos en la variable ecuaciones se trabajó con una encuesta. Al ser una investigación de campo con un enfoque cuantitativo, es indispensable su implementación, es una de las técnicas más sobresalientes en la investigación, se basó en un contacto directo con el grupo de estudio para obtener la información que sustente el presente trabajo, el instrumento aplicado es medible, con el propósito de que la información sea adaptable y que justifique la investigación, lo cual, ayuda a profundizar la información de interés durante el estudio, con datos específicos de una o más variables.

Para recoger datos que faciliten información se lo realizó la táctica del cuestionario, recurso que consiste en 15 interrogantes de opción múltiple en Google Forms, entre las cuales, se identificó información de carácter personal de los estudiantes, y el nivel de conocimiento en

el tema de ecuaciones, conforme a los contenidos que reciben en décimo año en matemáticas y según el texto de materia que se utiliza durante las actividades de clase en el aula.

El cuestionario se divide en dos secciones con información personal del estudiante y los temas principales sobre ecuaciones de los contenidos del texto del nivel de estudio actual, la distribución didáctica está conformada de la siguiente forma, primera sección: sistemas de ecuaciones, conceptos, y la segunda sección: sistemas de ecuaciones, ejercicios (Ver anexo 1)

Las preguntas tienen cuatro opciones de respuesta y la respuesta correcta es valorada sobre 1, 43 (uno punto cuarenta y tres décimas), para la sección uno con una sumatoria de 10 puntos, y la sección dos cada respuesta valorada en 1, 25 (uno punto veinte y cinco décimas) con una sumatoria de 10 puntos para analizar los datos se considera el escalafón de calificación establecida por el MINEDUC, como se especifica a continuación.

Tabla 5. Escala de calificación

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99
Esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Fuente: Tomada (MINEDUC, 2016, p. 8)

La calificación, que se obtiene del cálculo matemático del pretest y postest fueron procesadas al utilizar la aplicación SPSS versión 23, misma que permitió realizar una descripción estadística en base a los resultados que se obtuvo del estudio. Para la validez del contenido (Urrutia Egaña et al., 2015), “se define como un juicio lógico sobre la correspondencia que existe entre el rasgo o la característica del aprendizaje del evaluado y lo que se incluye en la prueba o examen” (p. 548). También, hay que recalcar sobre los autores que la validez del contenido busca revelar el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas. Otro tipo de validación es la denominada por expertos, mediante la cual, voces calificadas o profesionales

en el área valoran la calidad del instrumento de una variable de investigación, se adapta en la evaluación de contenidos.

En la presente investigación se realizó la validación por expertos del instrumento mediante una reunión con los docentes del área de Matemáticas, con el apoyo del docente coordinador quien designo a tres docentes con conocimientos en la asignatura para la revisión del cuestionario y calificar conforme a las directrices del documento de validación presentado por el investigador. El cuestionario de ecuaciones de la asignatura de matemáticas fue validado por expertos del área de la Unidad Educativa Ciudad del Coca y aprobado por el vicerrectorado a quien le corresponde las actividades de coordinación académica de la institución.

Para la valoración del cuestionario en cada sección se planteó cuatro criterios a ser calificados mediante una escala de Likert. Para (Urrutia Egaña et al., 2015) mencionan al respecto, que se selecciona un grupo de expertos, mismos, que son los que determinaran la eficacia y excelencia del tema y área a evaluar, se plantea mediante un valor numérico del 1 al 5, se realiza un cálculo aritmético de los resultados finales donde se determina el grado de aceptación de la investigación.

También, se utiliza otros instrumentos de confiabilidad y validez de los datos obtenidos como se detallan a continuación. (Palella & Filiberto, 2012) mencionan “que la confiabilidad se evidencia en la ausencia de error aleatorio en las herramientas de recolección de información” (p. 146). Existen algunos factores que hay que analizar con el objeto de que no afecten la confiabilidad de los instrumentos por lo que requiere una adecuada validación por expertos, lo indispensable de trabajar con un instrumento validado ayuda en la confiabilidad de los resultados.

Por otro lado (Palella & Filiberto, 2012) también, mencionan “que el coeficiente alfa de Cronbach es una de las técnicas que permite establecer el nivel de confiabilidad que es, junto con la validez un requisito mínimo de un buen instrumento de medición presentado con la escala tipo Likert” (p. 168). Con el objeto de calcular el coeficiente se utiliza el programa

SPSS, para medir la confiabilidad de la encuesta de satisfacción aplicada a los educandos objeto de estudio.

Se realiza en base a la siguiente formula y criterios de confiabilidad para determinar el rango de aceptación de la metodología de aula invertida.

Formula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

α = Alfa de Cronbach

K = Número de Items

V_i = Varianza de cada Ítem

V_t = Varianza del total

Tabla 6: Criterios de confiabilidad del alfa de Cronbach

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0,81 – 1	Muy alta
0,61 – 0,80	Alta
0,41 – 0,60	Media*
0,21 – 0,40	Baja*
0 – 0,20	Muy Baja*

Fuente: (Palella & Filiberto, 2012).

La encuesta de satisfacción está conformada por 5 ítems, tomada y adaptada a partir del (Opazo Faundez et al., 2016), este instrumento mide el grado de aceptación de los educandos al trabajar el método de aula invertida (ver anexo 2). La prueba T-Student toma con referencia a dos inferencias: para la distribución de normalidad en muestras independientes, es decir; primeramente, se revisa formular la hipótesis nula y alterna, donde se revisa evidenciar que no existan diferencias, en el caso existir diferencias solo se revisa al azar. Si la prueba T-Student presenta datos desmesurados, para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. (Turcios, 2015).

La prueba de Shapiro-Wilk viene a ser una prueba estadística más consolidada en la actualidad, su fundamento se basa en una gráfica de probabilidad, donde su estadístico representa dos posibles aproximaciones en su varianza sobre una distribución normal, se utiliza de forma general para muestras de población menores a 30 (Pedrosa et al., 2014). Dentro de este trabajo investigativo se basa su objetivo en analizar la eficiencia del aula invertida como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de ecuaciones. Se pone énfasis en analizar los pormenores en referencia a los datos del postest y pretest, se trabaja con el 90% de nivel de confianza, para rechazar la hipótesis nula con un 10% de los datos, establecer de esta forma la precisión o eficacia del instrumento de intervención realizada.

Con la prueba de Wilcoxon-Mann Whitney se utiliza con el objeto de determinar y comparar mediadas y medias de los grupos independientes, llegar a establecer la posibilidad de una distribución no normal, esta prueba está diseñada para comprobar la hipótesis nula, y buscar evidencia favorable o contraria a la igualdad de la medianas (Sánchez, 2015). En este proyecto de investigación se utiliza la prueba de Wilcoxon para confirmar o rechazar la hipótesis planteada en el siguiente trabajo en base a los datos que se obtiene como resultado de la acción educativa.

En base al propósito a establecer el grado de conocimientos previos de los educandos de décimo año en cuanto a conceptos y ejercicios de ecuaciones en la asignatura de matemáticas, según la valoración del diagnóstico arrojó los siguientes resultados en los grupos de estudio control y experimental.

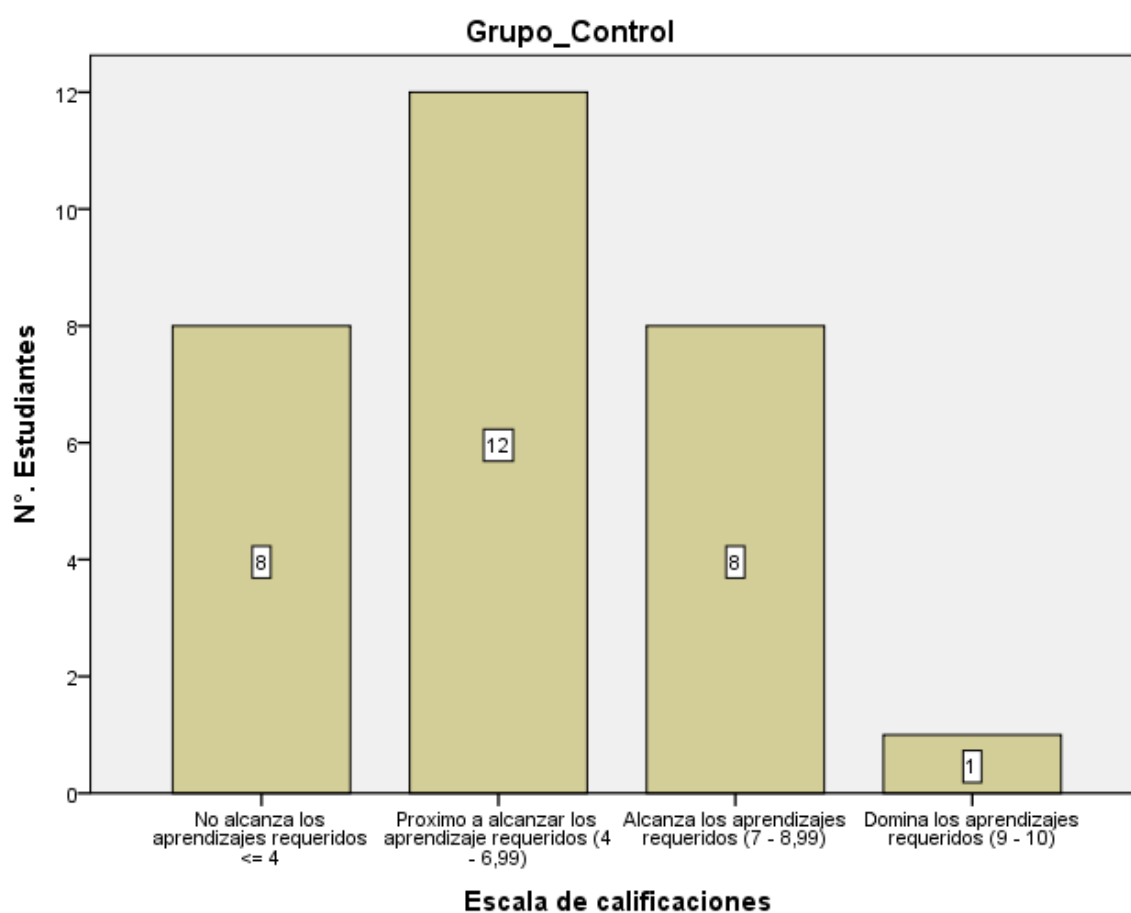
Tabla 7. Puntajes obtenidos Pretest

Grupos		
	Control	Experimental
Nro.	Nota: /10	Nota: /10
1	4,00	4,00
2	5,33	2,67
3	2,67	4,67
4	6,67	4,67
5	4,00	4,00
6	1,33	3,33
7	8,00	3,33
8	2,67	4,67
9	8,00	4,67
10	4,00	5,33
11	4,00	3,33
12	4,00	5,33
13	8,00	8,67
14	8,67	1,33
15	2,67	3,33
16	8,00	8,00
17	2,67	1,33
18	2,00	8,00
19	4,00	3,33
20	2,67	3,33
21	5,33	8,00
22	4,00	2,67
23	2,67	3,33
24	5,33	3,33
25	9,33	4,00
26	8,00	4,00
27	8,67	3,33
28	4,00	8,67
29	8,00	
Media	5,1269	4,452

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos del pretest del grupo control y experimental se resumen en la siguiente manera:

Figura 4: Resultados pretest grupo control

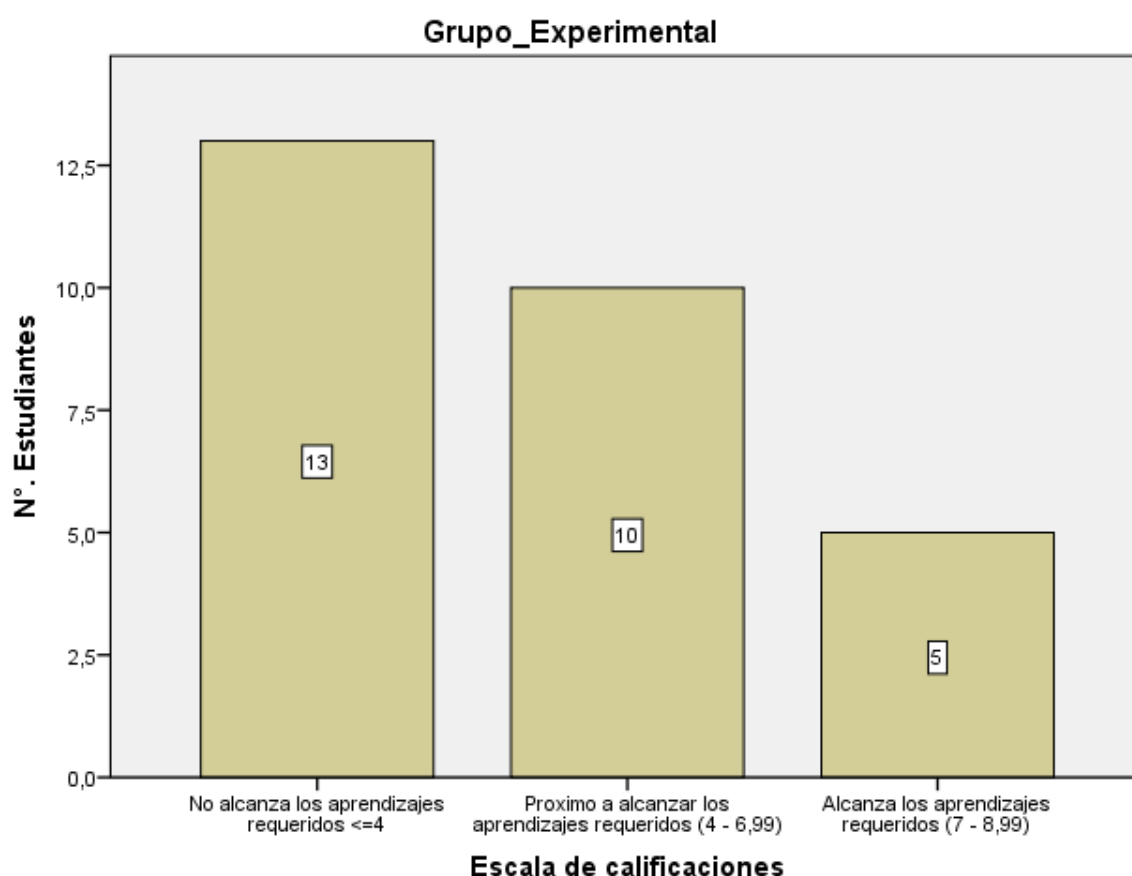


Fuente: elaboración propia, aplicación SPSS

Para concluir sobre la base de resultados obtenidos en el pretest, se toma en consideración el cuadro de calificaciones dispuesta en el ministerio de educación (ver tabla 5). Se evidencia en la figura 4, que 8 estudiantes de los evaluados obtuvieron una nota igual o inferior a 4,00 puntos, lo que representa el 27,59%, 12 educandos obtienen las notas referenciales de 4,00 y 6,99 puntos dando una referencia del 41,38%, así mismo, 8 educandos alcanzan una nota promedio de 7,00 y 8,99 puntos dando la referencia el 27,59%, mientras que 1 educando obtuvo una nota entre 9,00 y 10 puntos que representa el 3,45%, de lo que corresponde a los resultados del grupo control.

La nota mínima obtenida es de 1,33 puntos y la nota máxima es de 9,33 puntos; según se analiza para observar en la gráfica el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra entre notas menores a 4,00 y 6,99 puntos, por consiguiente, se necesita reforzar para alcanzar los aprendizajes requeridos.

Figura 5: Resultados pretest grupo experimental



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la figura 5, que 13 estudiantes de los evaluados obtuvieron una nota igual o inferior a 4,00 puntos, lo que representa el 46,43%, 10 educandos alcanzan una nota de 4,00 y 6,99 puntos alcanzando el 35,71%, mientras 5 educandos llegan a una nota 7,00 y 8,99 puntos alcanzando el 17,86%, de lo que corresponde a los resultados del grupo experimental.

La nota mínima obtenida es de 1,33 puntos y la nota máxima es de 8,67 puntos; según se observa en la gráfica el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra entre notas menores a 4,00 y 6,99 puntos, lo que evidencia que se necesita reforzar para obtener conocimientos básicos requeridos en la educación. Con base a datos obtenidos, se revisa establecer según la media aritmética obtenida de la evaluación diagnóstica: grupo control una media de 5,127 y grupo experimental una media de 4,452 sobre 10 puntos (ver tabla 7).

2.2. Caracterización de la Institución Educativa.

La investigación se realizó con estudiantes de la Unidad Educativa Ciudad del Coca, ubicada en la provincia de Orellana, cantón Francisco de Orellana, ubicada en la Av. Alejandro Labaca S/N Anoas.

Datos generales

Régimen: Sierra

Distrito: 22D02 Loreto – Orellana

Sostenimiento: Fiscal

Zona: Urbana

AMIE: 22H00145

Modalidad de estudio: Presencial

Jornada académica: Matutina y Vespertina

En la actualidad ofrece los servicios en educación Inicial, Básica y BGU, en las jornadas matutina y vespertina, según la base de datos de secretaria de la Institución educativa en el año lectivo 2020 – 2021 cuanta con 932 estudiantes con una planta docente de 41 profesionales. El personal administrativo lo conforman 3 personas 1 Rector, 1 vicerrector de la jornada matutina y 1 vicerrectora de la jornada vespertina.

La Unidad Educativa Ciudad del Coca cuenta con una amplia infraestructura y terrenos propios donde se asienta el plantel, dispone de sala de docentes y directivos, dispone de 30

aulas de clase, así mismo, laboratorio de física y química, también, las respectivas áreas verdes, canchas deportivas y lugares de recreación para los estudiantes. En cuanto a lo académico lo que predomina en este establecimiento está basado al currículo nacional emitido del Ministerio de Educación a través orientaciones metodológicas encaminadas a desarrollar en los educandos conocimientos necesarios para su desarrollo profesional, donde se integran conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas.

Desde el enfoque planteado por el Ministerio de Educación tiene una visión interdisciplinar que implica el uso de metodologías centradas en el estudiante mediante el constructivismo, para fortalecer el pensamiento crítico con actividades autónomas, colaborativas, además, del aprendizaje en proyecto con la finalidad de que el estudiante adquiera aprendizajes significativos que le permitan desenvolverse en la vida diaria. Aunque hay que resaltar sobre lo descrito que en la práctica aún se conserva algunas prácticas de forma tradicional en las clases magistrales, como el usar la pizarra y textos, lo cual, ha generado dificultad en conseguir los objetivos planteados en el currículo nacional.

Tabla 8: Visión y Misión

Visión de la Unidad Educativa Ciudad del Coca	Misión de la Unidad Educativa Ciudad del Coca
Ser una institución líder en educación media a nivel Nacional; aplicando el modelo educativo socio-crítico según las exigencias y necesidades del buen vivir, sustentado en talento humano capacitado y motivado con infraestructura y equipamiento óptimo; generando personas que respondan al desarrollo del país.	Formar estudiantes de calidad, que puedan desempeñarse en las instituciones a nivel superior, en la construcción del buen vivir, mediante procesos de desarrollo integral y la práctica de sabios principios y valores, comprometidos con el bienestar y progreso de la sociedad.

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Unidad Educativa Ciudad del Coca)

Tabla 9: Ideario

El ideario de la Unidad Educativa Ciudad del Coca, se fundamenta en:
<ul style="list-style-type: none"> • El sistema educativo, nos exige hoy una enseñanza abierta a la sociedad, a la actividad laboral, a las nuevas tecnologías, con una metodología activa y creativa. • La sociedad actual necesita personas con criterios formados, capaces de un análisis crítico y científico, una capacitación intelectual y laboral para emprender decisiones profesionales que ayuden a la humanidad en los nuevos avances, portadores de un sentido y honradez humanitarios. • El proyecto curricular de la Unidad Educativa “Ciudad de Coca”, responde a la visión que tenemos del ser humano, de su proceso de llegar a realizarse como persona y de su misión como responsabilidad dentro de la sociedad en la que le toca vivir. • Concebimos a la persona como un ser: singular, social y trascendente, lo cual nos centra en una labor educativa que sea integral, que cultive los valores humanos, consciente del proceso y evolución de cada estudiante, nos implica en un trabajo educativo que posibilite el proceso personal apoyando las capacidades individuales y acompañe al estudiante y le posibilite en todo su potencial. • Estamos convencidos de preparar bachilleres con una formación integral que sean capaces de afrontar los desafíos de la sociedad globalizada, con las técnicas y recursos tecnológicos que esto conlleva. • Brindar oportunidades de educación a la juventud del cantón y la Provincia de Orellana. • Descongestionar de estudiantes a los colegios existentes en la ciudad. • Impulsar el desarrollo educativo de la provincia • Mejorar la calidad de enseñanza aprendizaje • Fortalecer el buen vivir en la comunidad educativa. • Incentivar los valores en la comunidad educativa

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Unidad Educativa Ciudad del Coca).

2.3. Propuesta de la investigación

Con el propósito de cumplir y ajustarnos a los requerimientos de la institución que permitan la adecuada aplicación de la presente propuesta en la Unidad Educativa Ciudad del Coca, se realizó los trámites correspondientes en la institución, para contar con la respectiva autorización y realizar la intervención educativa con los educandos de décimo año, específicamente en ecuaciones.

Con el oficio respectivo desde la Unidad de Titulación por parte de la PUCESA presentado a la autoridad de la institución se obtuvo la respectiva autorización dando el visto bueno para que se continúe con la intervención planteada en la propuesta y el seguimiento correspondiente (ver anexo 2). Con la finalidad de fundamentar el análisis de aplicar una nueva estrategia de aula invertida en los procesos de enseñanza en ecuaciones, se propuso implementar su aplicación durante 4 semanas con los estudiantes objeto de estudio del grupo experimental, el resultado obtenido se compara con el grupo control a quienes se imparte los contenidos mediante la metodología tradicional basada en clases magistrales.

Tabla 10. Cronograma de implementación de la propuesta

Etapa	Actividad	Mayo		Junio			
		Semanas		Semanas			
		3	4	1	2	3	4
Diagnostico	Aplicar el Pretest	x					
Experimento	Desarrollo de actividades con el grupo experimental mediante la metodología de aula invertida		x	x	x	x	
Resultado	Aplicar el Postest						x

Fuente: Elaboración propia

El instrumento aplicado en el pretest y postest es el mismo cuestionario aplicado sobre ecuaciones en la asignatura de matemáticas, mediante el cual, se mide el nivel de conocimiento adquirido en el desarrollo de diversos recursos educativos concernientes a la enseñanza, del grupo control y experimental. Los contenidos que se aplican en el cuestionario es en base a lo desarrollado durante el transcurso de la propuesta y conocimiento adquirido referente a la temática de ecuaciones durante el transcurso de este periodo académico y que son la base necesaria para la continuidad de la secuencia didáctica en el siguiente año lectivo. La propuesta de intervención es aplicada en el tiempo que considere pertinente la institución educativa para trabajar las actividades de ecuaciones mediante el método de aula invertida.

Debido a la pandemia del covid-19 y la emergencia sanitaria a nivel nacional propuesta por el estado ecuatoriano a partir del 16 de marzo del 2020, la Unidad Educativa Ciudad del Coca a suspendido las actividades de clase presencial, acogiéndose a la Fase 1 del Plan Educativo para la emergencia “Aprendamos juntos en casa” dispuesto por el Ministerio de Educación, iniciar con la búsqueda activa y contacto de los estudiantes con el propósito de acompañar en su educación mediante actividades de clase asincrónicas y sincrónicas para garantizar el acceso a la educación.

Con base a la información proporcionada por el docente y a través del cuestionario aplicado algunos estudiantes no disponen de conectividad en su hogar, pues la población estudiantil

es muy diversa y afronta diversas necesidades como el acceso a dispositivos electrónicos, necesarios para las actividades de clase, bajo la premisa de las autoridades se ha priorizado la continuidad del proceso enseñanza-aprendizaje a través de fichas pedagógicas entregadas a los representantes, compartidas mediante WhatsApp y clases sincrónicas y asincrónicas mediante la plataforma Teams dispuesta por el Ministerio de Educación, bajo estas directrices se inició el año lectivo 2020 – 2021, donde se destaca la utilización de redes sociales y tics para mantener la comunicación y participar activamente en el transcurso de actividades propuestas para las clases.

Sobre la base de estos antecedentes se planteó la propuesta de aplicación de aula invertida, tomar en cuenta todas las limitaciones de los estudiantes y la situación actual debido al COVID-19, dar las facilidades necesarias a la población estudiantil para acceder a la plataforma Teams y a la plataforma web, dar la facilidad a los estudiantes para que tengan acceso a la información en cualquier momento, considerar en las actividades de clase ejercicios prácticos de acuerdo al texto de matemáticas.

Obtenida la respectiva autorización desde vicerrectorado se coordinó con el docente una conversación con los estudiantes mediante una reunión virtual en la plataforma Teams con el grupo experimental donde se explicó al educando la metodología, para fundamentar el método invertido y como se realizan las actividades sobre ecuaciones en la asignatura de matemáticas distribuidas en cuatro semanas, solicitar su apoyo continuo en el transcurso que se realice las actividades propuestas.

La base del trabajo para actividades de clase invertidas se fundamentó en materiales como video que fueron compartidos en YouTube, infografías elaboradas en PowerPoint, compartidas a través de la plataforma de Google Sites, para que sean revisados por los estudiantes en casa y en lo posterior generar discusión durante las actividades de clase, de igual forma se compartió el material a través de la plataforma Teams, y WhatsApp. La propuesta se desarrolló en etapas de estudio: con una evaluación pretest, Intervención y aplicación del aula invertida, y evaluación posttest para analizar los resultados obtenidos producto de la intervención educativa.

La primera etapa se empezó con la aplicación del pretest, actividad realizada en la semana tres de mayo del 2021, dar inicio de esta forma a la aplicación de la propuesta educativa con el respectivo cuestionario aplicado a los grupos de estudio, conformado por estudiantes de décimo año. El cuestionario se realizó en Google Forms, para facilitar la recolección de información, mismo que fue compartido a través de los grupos de WhatsApp y Teams para cada curso, con un tiempo de 45 minutos están para leer, analizar y resolver todos los enunciados.

En la segunda parte se trabaja en la intervención con el grupo experimental, donde se procede a crear una comunicación dinámica e interactiva, en su finalidad a ejecutar la estrategia metodológica de aprendizaje invertido en el grupo, dentro de la plataforma Teams se desarrolló un grupo donde se compartía los respectivos recursos didácticos bibliográficos que los estudiantes debían revisar antes de clase antes de la clase, también, se utilizó el grupo de WhatsApp del docente para compartir algunos recursos didácticos con la finalidad de dar cumplimiento a los lineamientos y estrategias establecidas en la institución educativa.

Se crea una plataforma web a base de los contenidos del texto de matemáticas de décimo año, donde los estudiantes consiguen observar información, videos, actividades para que revisa desarrollar los ejercicios propuesto en las diferentes unidades didácticas, lo cual, les permite obtener destrezas y habilidades para resolver ejercicios prácticos basados en ecuaciones.

Las actividades que se desarrollaron en la enseñanza y aprendizaje se basaron en recursos para que el educando revisa realizar en casa y otras planificadas para la clase, a su respectivo tiempo con la finalidad de que el estudiante tenga disponibilidad de tiempo para revisar, analizar y realizar anotaciones de las inquietudes para ser despejadas durante la clase.

Tabla 11: Cronograma de implementación del aula invertida al grupo experimental

Nro. Clase	Mayo	Junio			Tema	Herramientas digitales	Trabajo asincrónico	Trabajo sincrónico
	Semana	Semana						
	3	1	2	3				
1	x				Ecuación lineal con dos incógnitas	YouTube Google Sites Forms Google Docx.	Observación de videos. Revisión del contenido del tema. Resolver cuestionario de Google Forms.	Desarrollo de ejercicios Test en línea.
2	x				Sistemas de ecuaciones lineales.			
3	x				Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de igualación			
4		x			Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de Cramer			
5		x			Solución de una ecuación de segundo grado			
6			x		Resolución de la ecuación cuadrática por el método de factorización			
7			x		Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general			
8				x	Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado			

Fuente: Elaboración propia

Para realizar las actividades propuestas y para dar cumplimiento a las directrices de la institución educativa, se procedió a realizar planificaciones microcurriculares conforme al horario establecido por la institución con un tiempo de 45 minutos.

Tabla 12. Planificación microcurricular clase 1

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Ecuación lineal con dos incógnitas		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.53. Reconocer la recta como la solución gráfica de una ecuación lineal con dos incógnitas en \mathbb{R} .		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Conceptos de ecuaciones Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuación lineal con dos incógnitas <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario conceptos de ecuación lineal. 	<p>Experiencia: ¿Qué problema modelarías con un sistema de ecuaciones lineales?</p> <p>Reflexión: Definición de ecuación lineal Resolver problemas de ecuaciones lineales</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test1. (ver anexo 4)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Planificación microcurricular clase 2

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Sistemas de ecuaciones lineales.		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.53. Reconocer la recta como la solución gráfica de una ecuación lineal con dos incógnitas en \mathbb{R} .		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Concepto de ecuación lineal Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas de ecuaciones lineales <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario sistemas de ecuaciones lineales. 	<p>Experiencia: ¿Cómo graficar la ecuación de una recta?</p> <p>Reflexión: Definición de ecuación lineal Solución de un sistema de ecuaciones lineales método gráfico</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test2. (ver anexo 5)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Planificación microcurricular clase 3

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de igualación		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.55. Resolver un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas de manera algebraica, utilizando los métodos de igualación y de eliminación gaussiana.		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Concepto de ecuación lineales con dos incógnitas. Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas de ecuaciones lineales: Método de igualación <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario sistemas de ecuaciones lineales. 	<p>Experiencia: ¿Qué es para ti un sistema?</p> <p>Reflexión: Definición de ecuaciones lineales: Método de igualación, método de eliminación gaussiana. Solución de un sistema de ecuaciones lineales Método de igualación, método de eliminación gaussiana.</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test3. (ver anexo 6)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Planificación microcurricular clase 4

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de Cramer		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.55. Resolver un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas de manera algebraica, utilizando los métodos de determinante (Cramer).		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Concepto de ecuación lineales con dos incógnitas: Método de Cramer. Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Cramer <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario sistemas de ecuaciones lineales. 	<p>Experiencia: ¿Qué sistemas de ecuaciones son incompatibles?</p> <p>Reflexión: Definición de ecuaciones lineales: Método de Cramer. Solución de un sistema de ecuaciones lineales Método de Cramer.</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test4. (ver anexo 7)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Planificación microcurricular clase 5

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Solución de una ecuación de segundo grado		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.58. Reconocer los ceros de la función cuadrática como la solución de la ecuación de segundo grado con una incógnita.		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Ecuación cuadrática de la forma $ax^2 + bx + c$ Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones cuadráticas <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario ecuaciones cuadráticas. 	<p>Experiencia: ¿Qué grado tiene una ecuación cuadrática?</p> <p>Reflexión: Definición de ecuaciones cuadráticas. Graficar una ecuación cuadrática.</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test5. (ver anexo 8)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Planificación microcurricular clase 6

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Resolución de la ecuación cuadrática por el método de factorización		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.59. Resolver la ecuación de segundo grado con una incógnita de manera analítica (por factoreo, completación de cuadrados, en la solución de problemas).		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Ecuación cuadrática de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones cuadráticas por el método de factorización. <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario ecuaciones cuadráticas por el método de factorización 	<p>Experiencia: ¿Cómo determinas el tiempo de caída de un objeto?</p> <p>Reflexión: Método de completar al cuadrado. Graficar una ecuación cuadrática.</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test6. (ver anexo 9)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Planificación microcurricular clase 7

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.59. Resolver la ecuación de segundo grado con una incógnita de manera analítica, (fórmula binomial) en la solución de problemas.		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario ecuaciones cuadráticas. Fórmula general 	<p>Experiencia: ¿Cómo resolverías una ecuación cuadrática no factorable?</p> <p>Reflexión: Obtención de la fórmula general para resolver ecuaciones cuadráticas.</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test7. (ver anexo 10)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Planificación microcurricular 8

UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA			
Fecha:		Curso:	10mo EGB
Asignatura:	Matemáticas	Duración:	45 minutos
Objetivo de aprendizaje:	O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.		
Tema:	Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado		
Destreza con criterio de desempeño:	M.4.1.60. Aplicar las propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado con una incógnita para resolver problemas.		
Criterio de evaluación:	CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que son modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología.		
Contenidos	Propuesta del docente		Recursos
	Antes de clase	Durante la clase	
Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado Ejercicios	<p>Observación de videos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiedades de las raíces de la ecuación <p>Lectura y revisión de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario Propiedades de las raíces de la ecuación 	<p>Experiencia: ¿Qué es un puente colgante?</p> <p>Reflexión: Solución gráfica del modelo cuadrático. Modelo matemático</p> <p>Conceptualización: Despejar dudas a los estudiantes sobre el material revisado en casa</p> <p>Aplicación: Desarrollar de Test8. (ver anexo 11)</p>	Computador Celular Internet Texto de matemáticas Hojas Esferos

Fuente: Elaboración propia

Para la cumplir con la tercera etapa durante la última semana de junio se procede a aplicar el instrumento (cuestionario) en base a los contenidos de matemáticas sobre la temática ecuaciones e identificar el grado de comprensión en conocimientos adquiridos durante el transcurso de los talleres y obtener una visión más amplia del aprendizaje adquirido aplicar una enseñanza invertida con los educandos del grupo experimental, e igual forma se aplicó la encuesta al grupo control que trabajo bajo clases magistrales de forma tradicional.

Hay que recalcar que el grupo control trabajo con las mismas actividades planificadas en los talleres, con la diferencia que solo se utilizó el texto y las fichas pedagógicas enviadas por el docente como recurso de trabajo, además, de clases magistrales.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Análisis de resultados descriptivos

Los datos que se obtuvo de los profesionales que validaron el instrumento se obtuvieron resultados positivos, al obtener una valoración de 5 puntos de la escala de Likert en todas las secciones que se evalúan (ver anexo 12). El instrumento de evaluación fue socializado con los educadores en la institución educativa Ciudad del Coca, con su respectiva validación por los docentes expertos.

Tabla 20: Calificación de expertos

SECCIÓN I: SISTEMAS DE ECUACIONES, CONCEPTOS					
	1	2	3	4	5
Calificación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Experto 1					X
Experto 2					X
Experto 3					X
SECCIÓN II: SISTEMAS DE ECUACIONES, EJERCICIOS					
Calificación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Experto 1					X
Experto 2					X
Experto 3					X

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados del postest

Aplicada la metodología de aula invertida durante 4 semanas de actividades de clase, se procedió a evaluar los conocimientos adquiridos a través de un cuestionario del postest, donde se obtiene los siguientes resultados como se detallan a continuación:

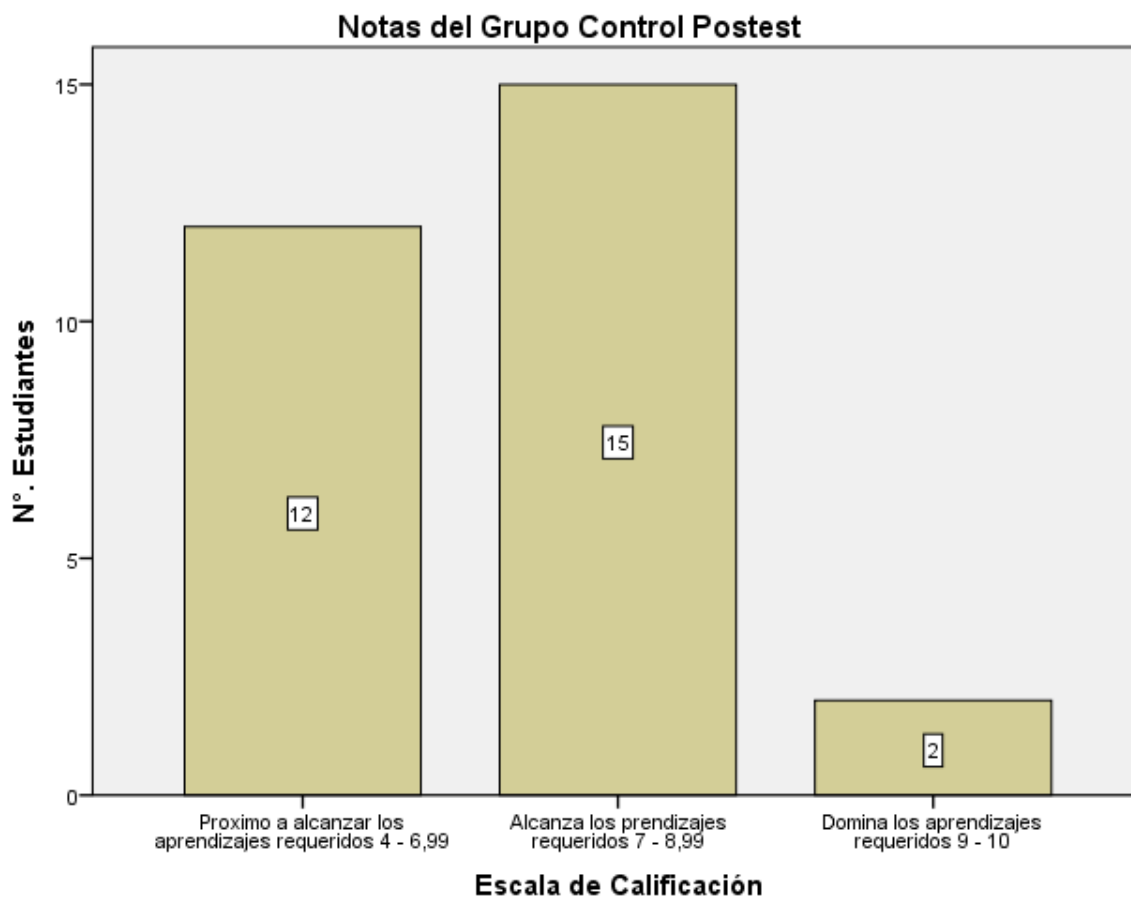
Tabla 21: Notas obtenidas en el postest

	Grupo control	Grupo experimental
Nro.	Nota: /10	Nota: /10
1	6,67	6,00
2	8,00	10,00
3	6,00	8,00
4	4,67	6,00
5	7,33	7,33
6	6,67	6,67
7	10,00	8,67
8	8,00	5,33
9	6,67	10,00
10	7,33	10,00
11	7,33	5,33
12	7,33	10,00
13	6,00	7,33
14	8,67	7,33
15	7,33	6,00
16	6,00	8,00
17	7,33	6,67
18	8,00	8,00
19	10,00	9,33
20	7,33	7,33
21	7,33	8,67
22	7,33	7,33
23	6,67	8,67
24	6,67	8,00
25	6,00	9,33
26	8,67	6,67
27	8,00	8,00
28	6,00	10,00
29	6,67	

Fuente: Elaboración propia

Del resultado conseguido en el Postest se tiene como evidencia los siguientes resultados que se detallan a continuación:

Figura 6: Resultados grupo control postest

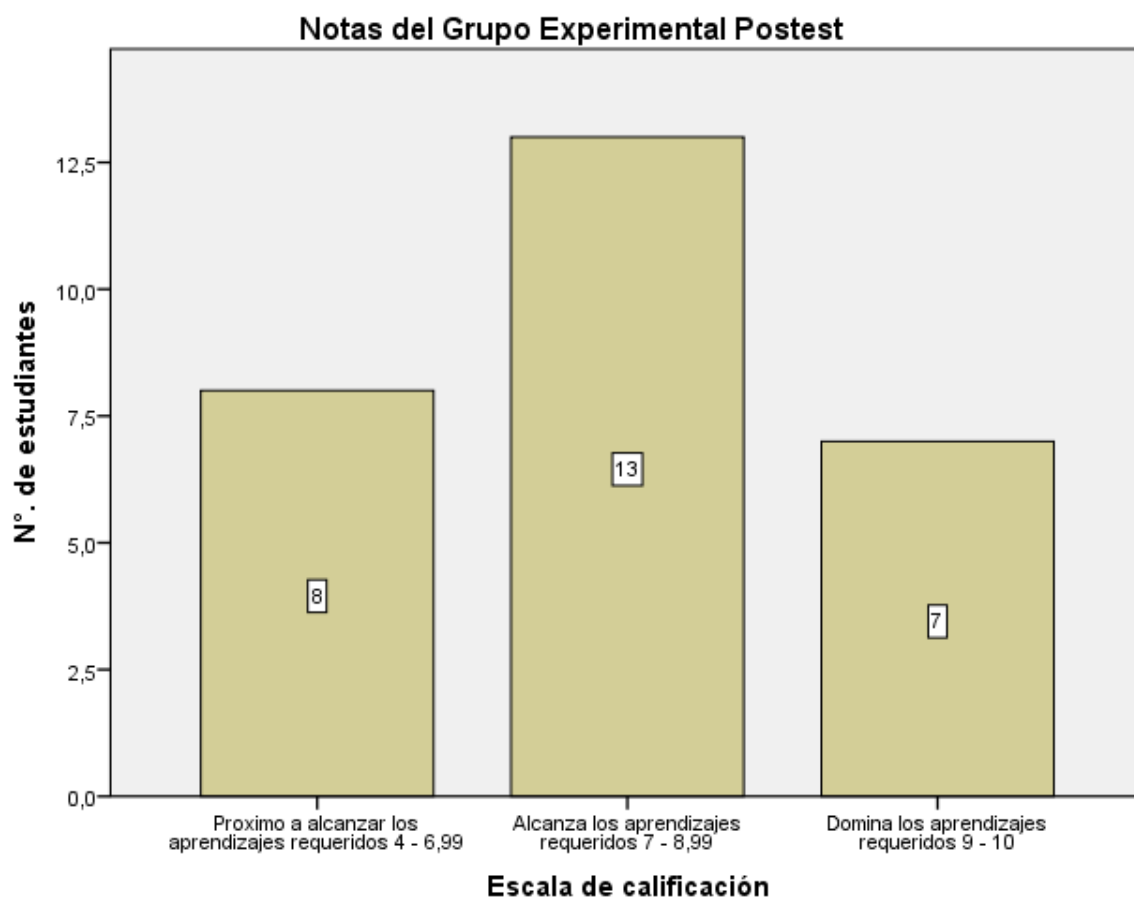


Fuente: Elaboración propia

De igual forma como en el pretest, en el análisis del postest, se considera los mismos, lineamientos del Ministerio de Educación, de acuerdo a su escala de calificación citada anteriormente (ver tabla 5). Como se observa en la figura 6, de acuerdo a los resultados obtenidos 12 estudiantes presentan una calificación de 4,00 y 6,99 puntos, representando el 41,38% de los datos, así mismo, 15 estudiantes obtuvieron notas entre 7,00 y 8,99 puntos que representa el 51,72%, mientras que 2 estudiantes obtuvieron notas entre 9,00 y 10,00 puntos que representan el 6,90%, en cuanto a los resultados del grupo control.

En cuanto a los puntajes obtenidos la nota mínima es de 4,67 puntos y la máxima nota es de 10,00 puntos, destacar que el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra en notas entre 7,00 y 8,99 puntos, que según la escala de calificaciones han alcanzado los aprendizajes requeridos en el grupo control.

Figura 7: Resultados grupo experimental postest



Fuente: elaboración propia

Al visibilizar con relación a la gráfica 7, con relación a los datos que se obtiene que 8 estudiantes presentan una calificación de 4,00 y 6,99 puntos, representando el 28,57% de los datos, así mismo, 13 estudiantes obtuvieron notas entre 7,00 y 8,99 puntos que representa el 46,43%, mientras que 7 estudiantes obtuvieron notas entre 9,00 y 10,00 puntos que representan el 25%, en cuanto a los resultados del grupo experimental.

En cuanto a los puntajes obtenidos la nota mínima llega a ser 5,33 puntos y la máxima nota es 10,00 puntos, destacar el mayor logro de estudiantes que se encuentran con puntajes de 7,00 - 8,99, que según escalafón de calificaciones logran un aprendizaje que cumple el estándar básico de aprendizajes en el grupo experimental, destacar una sustancial mejoría en cuanto a estudiantes que dominan sus aprendizajes.

3.3. Comprobación de hipótesis para el grupo control y grupo experimental

Comprobación del Postest grupo control y experimental: con el objetivo de demostrar la hipótesis en la evaluación postest, se plantean hipótesis estadísticas como se detallan a continuación:

- H_0 : Demuestra que no hay diferencias que sean significativas entre el grupo experimental y control en el Postest sobre la evaluación.
- H_1 : Demuestra que existe diferencias muy significativas entre los grupos experimental y control en el Postest sobre la evaluación.

Con el propósito obtener una idea concisa sobre qué línea tomar en la comprobación de la hipótesis, para saber si se revisa realizar pruebas no paramétricas o pruebas paramétricas se procede a aplicar un tanteo de normalidad en los datos obtenidos, al conoer que, un Pvlor mayor a 0,05 hay una distribución normal con respecto a los datos, se representa dentro de la tabla que se observa a continuación:

Tabla 22: Prueba de normalidad del postest

Pruebas de normalidad				
Postest		Shapiro-Wilk		
Grupos		Estadístico	gl	Sig.
Notas	Control	0,933	29	0,064
	Experimental	0,938	28	0,099

Fuente: Elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Como el grupo de educando que conforman el muestreo es menor a 30, se desarrolla el estadístico descriptivo de Shapiro-Wilk, el grupo control con 0,064 en su Pvalor(sig) y el grupo experimental con 0,099 en el Pvalor(sig), indica una distribución normal resultado que se presenta en el grupo de estudio experimental y control, por tal motivo se evidencia que los datos del grupo experimental y control presentan una distribución normal, debido que existe Pvalor mayor a 0,05. Razón que lleva a aplicar la prueba T-Student paramétrica en muestras independientes, para establecer la hipótesis.

Se realizan las tablas de descriptivos y la de T-Student, como se revisa:

Tabla 23: Comparación de medias del postest

Estadísticas de grupo					
Notas del postest		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Grupos	Control	29	7,2414	1,16421	,21619
	Experimental	28	7,8568	1,46716	,27727

Fuente: Elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Tabla 24: Prueba paramétrica T-Student para muestras relacionadas

Prueba de muestras independientes									
Notas finales postest	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	90% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	2,884	0,095	-1,757	55	0,084	-,61541	,35016	-1,20124	-,02957
No se asumen varianzas iguales			-1,750	51,466	0,086	-,61541	,35159	-1,20432	-,02649

Fuente: Elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Para aplicar una prueba T-Student hay que analizar los resultados con la Prueba de Levene, para verificar si existen varianzas que sean igual o diferente entre los grupos de estudio, al conocer que si el Pvalor (sig) es 0,05 es mayor, la varianza es igual, en el supuesto caso adverso estas serían listitas, en el caso particular se obtiene un Pvalor de 0,095, lo cual, hace deducir que la varianza es igual, dando un Pvalor de la prueba T de 0,084, con una confiabilidad del 90%, al ser menor a 0,1 se acepta la hipótesis alternativa y se objeta la hipótesis nula. En base a la información se sucederían deducir que, si hay contrastes muy significativos entre el grupo experimental y control, lo cual, es para evidenciar al leer las medias de los dos grupos, en la cual, se evidencia que existe una media de 7,2414 en el grupo control y una media de 7,8568 en el experimental.

Queda en evidencia que la intervención que se realizó de acuerdo al cronograma de trabajo planteado para el grupo experimental se obtiene datos que son alentadores al aplicar una práctica educativa invertida de enseñanza de ecuaciones, por cuanto existe una mejoría sustancial en el aprendizaje del estudiante, durante esta intervención, denota que la metodología de aula invertida está para ayudar a mejorar la interacción con los estudiantes, son ellos el centro de atención quienes generen sus propios aprendizajes y el docente su guía despeja las dudas, dejar de lado la práctica que tradicionalmente el educador lo hacía convertirse en el centro de aprendizaje.

Comprobación de hipótesis en el grupo experimental en su evaluación pretest y postest

Comprobación del pretest y postest grupo experimental: con el objeto de llegar a comprobar la hipótesis en la evaluación postest, se plantean hipótesis estadísticas como se detallan a continuación:

- H_0 : Demuestra que no hay diferencias que sean significativas entre el grupo experimental y control en el Postest sobre la evaluación.
- H_1 : Demuestra que existe diferencias muy significativas entre los grupos experimental y control en el Postest sobre la evaluación.

Para plantearse el camino a tomar en la comprobación de la hipótesis, para saber si se revisa utilizar pruebas no paramétricas o pruebas paramétricas, al conocer que, si es mayor a 0,05

el Pvalor los resultados proceden de una distribución normal, se desarrolla la tabla que a continuación se detalla:

Tabla 25: Prueba de normalidad pretest y postest

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,858	28	0,001
Postest	0,938	28	0,099

Fuente: elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Como los datos del muestro son menores a 30, se procede a aplicar el estadístico descriptivo de Shapiro-Wilk, dando como base el Pvalor(sig) de 0,001 en el pretest y un Pvalor(sig) de 0,099 en el postest, se evidencia que los resultados no vienen de una distribución normal en su evaluación pretest y postest, por tal razón se evidencia en el postest del grupo experimental sigue una distribución estadísticamente significativa porque tiene Pvalor mayor a 0,05. Por consiguiente, al no cumplirse el principio de normalidad, se realiza pruebas no paramétricas.

Se realizan las tablas de descriptivos y la Prueba de Wilcoxon, como se observa:

Tabla 26: Comparación de las medianas pretest y postest grupo experimental

Estadísticos			
Grupo experimental		Pretest	Postest
Notas	Válido	28	28
	Perdidos	0	0
Mediana		4,000	8,0000

Fuente: elaboración propia, en la aplicación SPSS

Tabla 27: Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
Grupo experimental	Postest - Pretest
Z	-4,334 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	

Fuente: elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Tabla 28: Resumen de contrastes de la hipótesis del grupo experimental

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Pretest y Postest es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechaza la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,10.

Fuente: Elaboración propia, a través de la aplicación SPSS

Se toma en cuenta el Pvalor (sig) 0,000 de la prueba Wilcoxon para muestras no paramétricas, se procede a aceptar la hipótesis alternativa y a rechazar la hipótesis nula, es decir; las medias del pretest y postes son significativamente diferentes, de acuerdo al resultado obtenido en las evaluaciones pretest del grupo experimental son distintos a los datos de las evaluaciones del posttest del mismo.

Se observa diferencias muy significativas en el Pretest con una mediana de 4,00 y el postest con una mediana de 8,000, concluye que de acuerdo a los datos después de la intervención a través de una nueva estrategia metodológica basada en aula invertida, se da cumplimiento al objetivo que se planteó dentro de trabajo de campo.

Adicionalmente se aplica un cuestionario para conocer la aceptación de los educandos y la percepción que tienen frente a la metodología de aula invertida, el instrumento de medición se desarrolló basado en la escala de Likert, en un cuestionario en la aplicación de Google

Forms, que permite desarrollar evaluaciones o encuestas en línea, las percepciones de los estudiantes se ven reflejadas en el grado de satisfacción y motivación que presentan al estudiar mediante la metodología de aula invertida ecuaciones utilizar recursos multimedia en la asignatura de matemáticas.

Del instrumento aplicado se obtuvo los siguientes resultados.

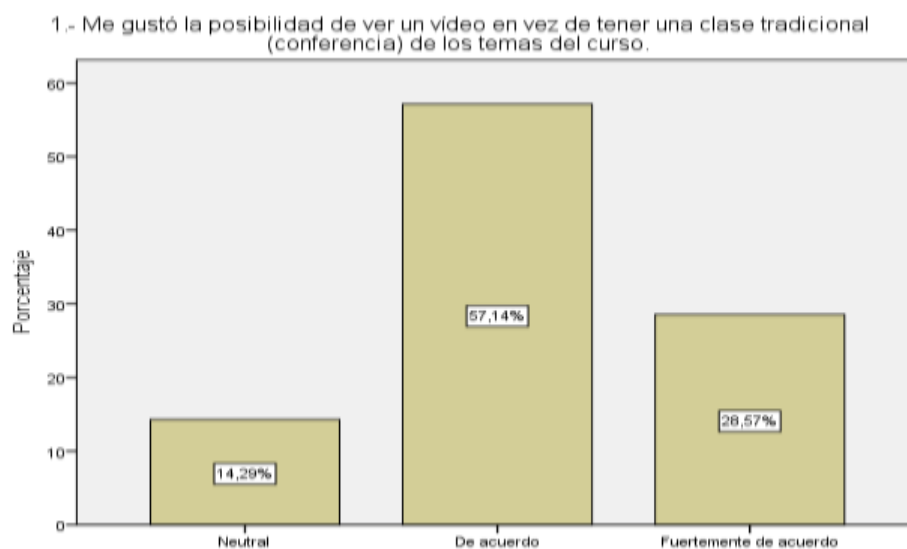
Tabla 29: Escala de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,854	5

Fuente: elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Se pone en evidencia al observar (ver tabla 6) de los criterios de confiabilidad del alfa de Cronbach el estadístico de confianza es de 0,854, es muy alto el nivel de confianza, por lo cual, es aceptada de manera positiva la estrategia metodológica basada en un aprendizaje invertido, donde el estudiante es el coautor de sus propios conocimientos en los contenidos referentes a ecuaciones en la asignatura de matemáticas.

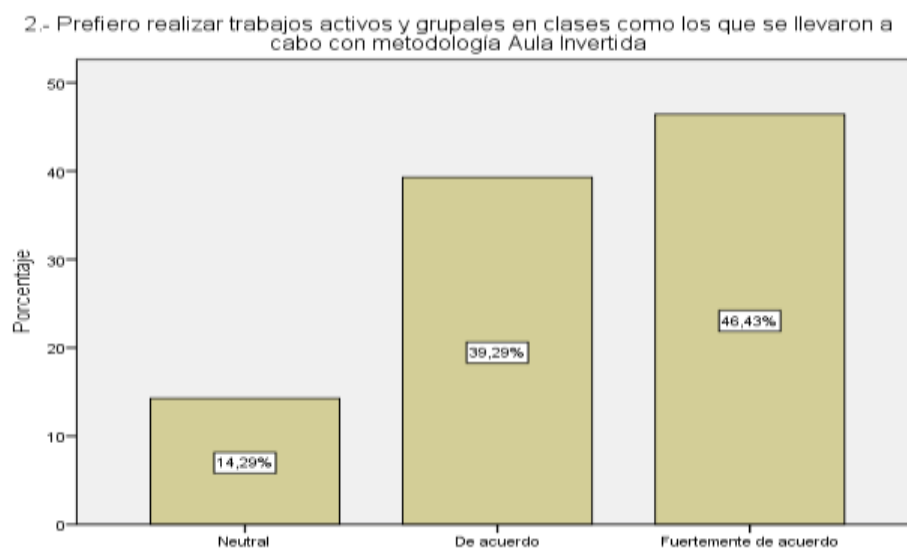
Figura 8: Resultados pregunta 1



Fuente: Elaboración propia en la aplicación SPSS.

De acuerdo a los datos se concluye que el 57,14% de los educandos que se aplicó la encuesta está de acuerdo en observar recursos audiovisuales antes de actividades tradicionales de clase, 28,57% en los encuestados está muy de acuerdo, mientras que el 14,29% se mantiene neutral no dando una percepción definida.

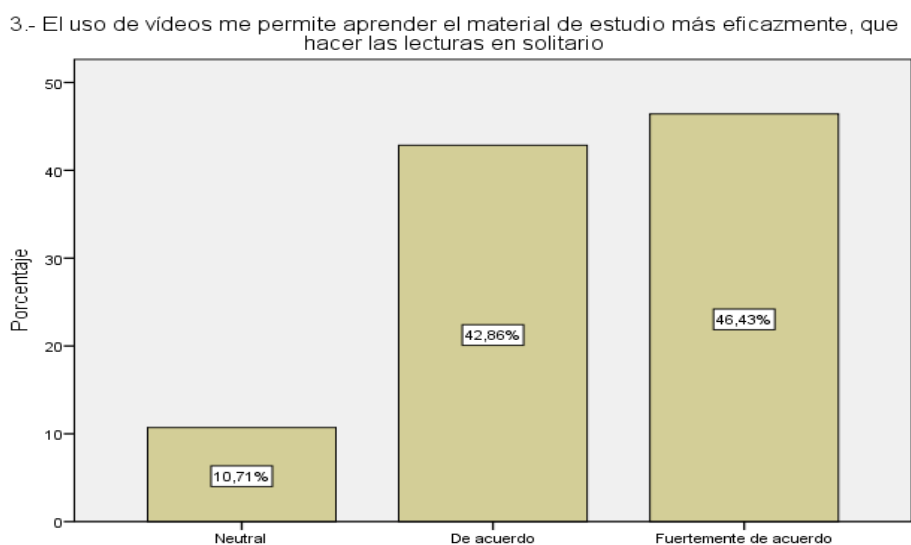
Figura 9: Resultados pregunta 2



Fuente: elaboración propia en la aplicación SPSS.

Al justificar la gráfica de los datos que se obtuvo que el 46,43% de los educandos está fuertemente de acuerdo en realizar trabajos activos y grupales al utilizar la metodología de clase invertida, así mismo, 39,29% está de acuerdo, mientras que el 14,29% se mantiene neutral, no tiene una idea definida, si prefiere una clase tradicional o trabajar la metodología de aula invertida.

Figura 10: Resultados pregunta 3

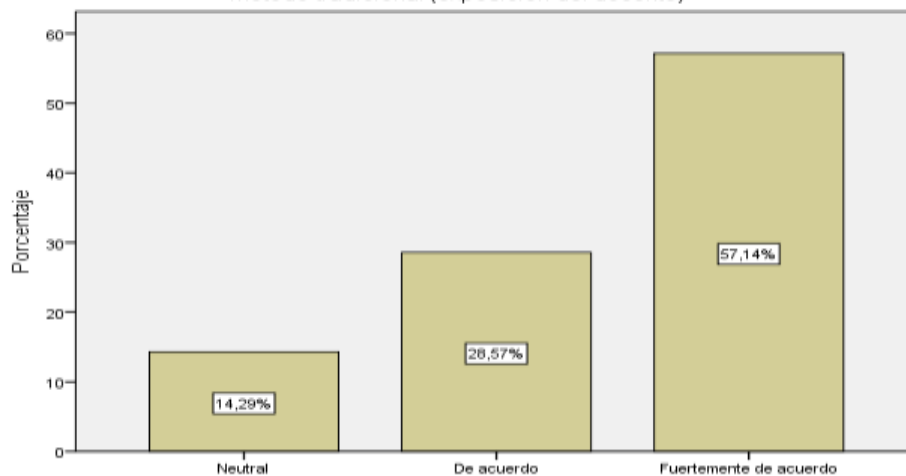


Fuente: elaboración propia en la aplicación SPSS.

El 46,43% de los encuestados manifiesta que está fuertemente de acuerdo que el uso de videos le permite aprender de forma eficaz, de igual manera el 42,86% está de acuerdo en utilizar estos recursos para aprender, mientras que el 10,71% prefiere mantenerse neutral.

Figura 11: Resultados pregunta 4

4.- Yo aprendí más cuando utilicé el método de aprendizaje Aula Invertida (videos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo en clase) en comparación con el método tradicional (exposición del docente)

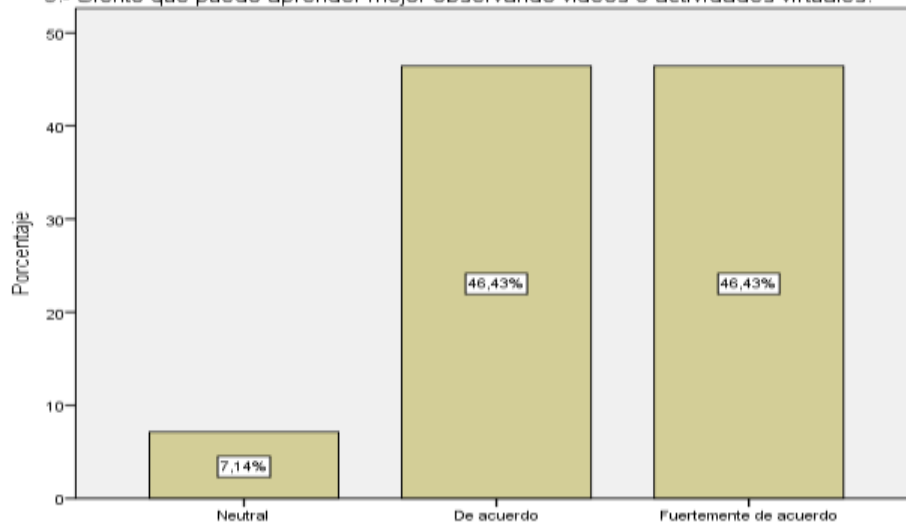


Fuente: elaboración propia en la aplicación SPSS.

El 57,14% está fuertemente de acuerdo en que están para aprender más al utilizar videos, lecturas cortas, al realizar la práctica en clase, igualmente el 28,57% opina que es más adecuada esta metodología antes que la clase tradicional, mientras que un 14,29% no da un criterio definido se mantiene neutral.

Figura 12: Resultados pregunta 5

5.- Siento que puedo aprender mejor observando videos o actividades virtuales.



Fuente: elaboración propia, en la aplicación SPSS.

Según los datos el 46,43% de los educandos aplicada la encuesta de satisfacción está muy de acuerdo o de acuerdo en que sienten que están para aprender mucho mejor al observar videos o actividades virtuales, 7,14% se mantiene neutral.

De acuerdo a los datos obtenidos del cuestionario de satisfacción de la intervención al utilizar una nueva estrategia de aprendizaje de ecuaciones en el área de matemáticas utilizar el aula invertida, coinciden que es una buena estrategia observar videos o cualquier tipo de contenido multimedia que hable sobre el tema de forma específica, recalcar que este método invertido no es solo transmitir videos de contenidos pedagógicos, sino también, utilizar otros recursos tecnológicos disponibles en la web que le permitan al estudiante acceder a información en el momento que ellos deseen, se convierte de esta forma en el centro de su aprendizaje al adquirir conocimientos a su propio ritmo, la clase tradicional o conferencia del docente no está generando los aprendizajes que se requiere, por consiguiente, se sucederían trabajar en incorporar las Tics y metodologías activas en el procesos enseñanza aprendizaje, con el objetivo de que el educando se sienta motivado e interactúe de forma dinámica durante el proceso de clase.

CONCLUSIONES

- En el estado de arte se establece los aspectos teóricos más sobresalientes que fundamentan aplicar el método activo aula invertida en los procesos educativos del área de matemáticas, se fundamentan percepciones sobre el uso de métodos activos en la enseñanza, a través del trabajo colaborativo, individual, grupal, donde el actor principal de sus conocimientos adquiridos es el educando a través del uso de las diferentes herramientas tecnológicas a las que se revisa acceder de forma segura con la mediación del docente.
- Los resultados que se obtuvo en la evaluación planteada al educando mediante el Pretest, permitieron identificar los conocimientos, aprendizajes y nivel adquirido por él, para resolver ecuaciones de la asignatura de matemáticas en Décimo año, donde se revisa evidenciar que una marcada diferencia obtiene conocimientos bajos (4,00 – 6,99 (PAAR) según escala planteada de lineamientos de evaluación del MINEDUC.
- De los datos derivados en el diagnóstico del Postest, del grupo experimental y control se constata la eficiencia en la metodología de aula invertida frente a una clase tradicional, conseguir evidenciar diferencias significativas en el grupo experimental, el conocimiento que adquieren el educando para resolver ecuaciones en la disciplina concerniente a matemáticas de décimo año mediante una técnicas de aula invertida, además, de que se pudo demostrar la hipótesis de la exploración sobre el Aula invertida como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Se elaboro una propuesta en base a los lineamientos del Ministerio de educación e institucionales con premisas basadas en el método de aula invertida misma que describe en actividades o contenidos transmitidos en videos, infografías o información en la web que el estudiante debía revisar fuera de clase de manera autónoma o colaborativa y actividades o contenidos que se debían trabajar en clase con el acompañamiento del docente donde se despejaban las dudas planteadas por los participantes, mismas que estaban basadas en los contenidos evaluados en el pretest y su posterior evaluación al grupo control a través de la clase tradicional y

grupo experimental mediante el modelo de aula invertida, para determinar su eficiencia en la enseñanza y aprendizaje.

RECOMENDACIONES

- A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato continuar con la oferta maestrías de profesionalización en el campo docente, con la finalidad de que los profesionales inmersos en la educación obtengan conocimientos acordes con la realidad educativa de la actualidad, e innoven los diferentes procesos educativos a fin de que el país acceda a obtener excelencia en educación.
- A los docentes de la Unidad Educativa Ciudad del Coca poner en consideración el cambio de la metodología tradicional a métodos activos en la enseñanza en sus actividades pedagógicas, tomar en cuenta el avance tecnológico de la actualidad priorizando que el estudiante sea el propulsor de su propio conocimiento de acuerdo a su ritmo de aprendizaje, buscar la excelencia como principio fundamental del Ministerio de Educación.
- Priorizar trabajos de investigación con los estudiantes de maestría en la eficiencia del método activo de aula invertida, también, otros métodos activos en los diferentes niveles educativos y áreas de conocimiento que permita obtener bases sólidas de los beneficios que aportan las diferentes metodologías para su posterior aplicación en las instituciones educativas.
- Analizar la posibilidad de aplicar herramientas tecnológicas en el entorno del aula durante las actividades de clase y su posterior uso en actividades extra clase, ofrecer una comunicación sincrónica y asincrónica entre sus actores que motive el uso de diversos recursos en la web, el uso correcto de la tecnología revisa aportar beneficios significativos en los conocimientos, la autonomía, responsabilidad, trabajo colaborativo e interés de los educandos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. del C., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología.*, 4(1), 261-266. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>
- Andrade, E., & Chacón, E. (2018). Implicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso*, 41, 251-268. [redined .mecd.gob. es/xmlui/bitstream/handle/11162/189344/Andrade.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/189344/Andrade.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arias, Jesús, Villasís, A., Keever, M., Guadalupe, M., & Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Alergia México*, 63(2), 201-206. www.nietoeditores.com.mx
- Arias, José. (2020). *Proyecto de tesis Guía para la elaboración*. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2236>
- Aycart Carrasco, F. (2019). Aprendizaje invertido como un enfoque para la calidad formativa universitaria en Ecuador. *Revista Conrado*, 15(68), 14-21. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Báez Ureña, N., & Blanco Sánchez, R. (2020). La epistemología de la matemática en su didáctica. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 105-116.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Dale la vuelta a tu clase: Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar. *Fundación Santa María-Ediciones SM*, 5(9788467561180), 109.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. En *Teaching Theology & Religion* (Vol. 17, Número 1). <https://doi.org/10.1111/teth.12165>
- Cantuña Avila, A. A., & Cañar Tapia, C. E. (2020). Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: aproximación al estado del arte. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(3), 45-58. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052020000300045>
- Castillo-Montes, M., & Ramírez-Santana, M. (2020). Experiencia de enseñanza usando metodologías activas, y tecnologías de información y comunicación en estudiantes de medicina del ciclo clínico. *Formación universitaria*, 13(3), 65-76. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000300065>

- Castro Morales, L. G. (2020). El aula invertida como estrategia metodológica en la enseñanza de la matemática. *HOLOPRAXIS Ciencia, Tecnología e Innovación.*, 4(1), 42-53.
- Cedeño-Escobar, M. R., & Viguera Moreno, J. A. (2020). Aula invertida una estrategia motivadora de enseñanza para estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 878-897. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Cortés, D., Zúñiga, L., & Mosquera, I. (2019). Estrategia didáctica en un modelo teórico a priori para desarrollar competencias matemáticas. *VI Congreso Científico Internacional "Impacto de las investigaciones universitarias"*, 68-70.
- Díaz-Garrido, E., Martín-Peña, M. L., & Sánchez-López, J. M. (2017). El impacto del flipped classroom en la motivación y en el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Dirección de Operaciones. *Working Papers on Operations Management*, 8(Special Issue), 15-18. <http://dx.doi.org/10.4995/wpom.v8i0.7091>
- Espejo Leupin, R. M. (2016). ¿Pedagogía Activa O Métodos Activos? El Caso Del Aprendizaje Activo En La Universidad. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.19083/ridu.10.456>
- Fernández-Martín, F.-D., Romero-Rodríguez, J.-M., & Gómez-García, Gerardo Navas-Parejo, M. R. (2020). Impacto del método del aula invertida en el área matemática: una revisión sistemática. *Matemáticas*, 8, 1-12.
- Gamboa Graus, M. E., & Borrero Springer, R. Y. (2016). Influencia de la contextualización didáctica en la coherencia curricular del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 5(May), 31-48. <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2012). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. En *Actualidades en Psicología* (Vol. 13, Número 1). <http://www.ugr.es>
- Gonzalez Zamar, M. D., & Abad Segura, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Virtualidad Educacion Y Ciencia*, 11(20), 75-91.
- Hamdan, N., McKnight, P., Mcknight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). El modelo de aprendizaje invertido: Un papel blanco basado en la revisión de la literatura titulada una revisión del aprendizaje Flipped. En *Red de aprendizaje invertida* (Número c).
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *McGraw Hill Education*, 1, 224-294.
- Hernández-Silva, C., & Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 193-204.
- Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., Romero Rodríguez, J. M., & Marín Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/384>
- Lluch, C., Pérez, M., & Sanabria, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento Matemático*, 4(2), 9-22. <http://bibliotecaescolardigital.es/comunidad/BibliotecaEscolarDigital/recurso/el-aula-inversa-cambiando-la-respuesta-a-las-neces/71cfc3c4-51ec-4fe6-89db-45aa4f921dc5>

- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2015). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI incorporación*, 0, 143-160. <https://www.researchgate.net/publication/273765424>
- Martínez León, P., Ballester Roca, J., & Ibarra Rius, N. (2018). Estudio cuasiexperimental para el análisis del pensamiento crítico en secundaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(4), 123. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1705>
- Medina-Díaz, M. del R., & Verdejo-Carrión, A. L. (2020). Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. *Alteridad*, 15(2), 270-284. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.10>
- Mendoza Moreira, F. S., Andrade García, B. R., Moreira Macías, B. A., & Arteaga Vera, J. C. (2014). Estrategias para la implementación de un enfoque metodológico interactivo en aulas invertidas para la formación de grado en Educación. *Educación y tecnología*, 5, 36-48.
- Merla González, A. E., & Yáñez Encizo, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 1(16), 68-78. <http://bdistancia.ecoesad.org.mx>
- Mestre-Mestre, E. M., Fita, I., Fita, A., Monserrat, J. F., & Moltó, G. (2015). Aula Inversa en Estudios Tecnológicos. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)*, Cinaic 2015, 329-334.
- MINEDUC. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil (Actualizado a julio 2016). En *Ministerio de Educación* (pp. 1-44). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Ministerio de Educación. (2012). Estándares De Calidad Educativa. En *Ministerio de Educación* (p. 56). http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/estandares_2012.pdf
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo de EGB y BGU. En *Ministerio de Educación del Ecuador* (p. 46). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/ELEMENTAL1.pdf>
- Opazo Faundez, A. R., Acuña Bastias, J. M., & Rojas Polanco, M. P. (2016). Evaluación de Metodología flipped classroom: primera experiencia. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 90-99. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2030>
- Parella, S., & Filiberto, M. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*.
- Peche Cruz, H. J., & Giraldo Supo, V. E. (2019). El Aprendizaje Flip Learning centrado en el estudiante como generador de calidad educativa. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 427-450. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.293>
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2014). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy14-1.pbad>
- Perdomo Rodríguez, W. (2017). Ideas y reflexiones para comprender la metodología Flipped Classroom. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 0(50), 143-161.

- Pérez Rodríguez, V. M., Jordán Hidalgo, E. P., & Salinas Espinosa, L. G. (2018). Didáctica del aula invertida y la enseñanza de física en la Universidad Técnica De Ambato. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(3), 111-132. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1279/1067%0Ahttp://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1279>
- Ramos Martín, L. (2019). La clase invertida, ¿es una moda o un modelo pedagógico eficaz? *Revista ventana abierta*, 1-6. <http://revistaventanaabierta.es/la-clase-invertida-es-una-moda-o-un-modelo-pedagogico-eficaz/>
- Romero-García, C., Sacristán, M., Buzón-García, O., & Asencio, E. N. (2020). Evaluación de un programa para la mejora del aprendizaje y la competencia digital en futuros docentes empleando metodologías activas. *Estudios Sobre Educacion*, 39, 179-205. <https://doi.org/10.15581/004.39.179-205>
- Romero Troya, F. V. (2018). *Maestría en educación implementación de la estrategia “ aula invertida ” para disminuir el índice de tareas no entregadas a tiempo . Título Que Otorga : Máster En Educación , Con Mención En : Orientación Educativa Azogues-Ecuador 14 de Octubre del 2018*. 1-43.
- Sánchez, R. (2015). Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney: mitos y realidades. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr*, 2, 18-21. www.endocrinologia.org.mx
- Santacruz, A., Fernández Villacrés, G. E., Martínez, C., & Santacruz, D. (2019). Didáctica del aula invertida y la investigación formativa en la Universidad Técnica De Quevedo. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(3), 121-132. <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1279/1067%0Ahttp://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1279>
- Simon Llovet, J., Ojando Pons, E. S., Avila Morena, X., Miralpeix Bosch, A., Lopez Vicente, P., & Prats Fernández, M. À. (2018). Reformulación de los roles del docente y del discente en la educación. El caso práctico del modelo de la Flipped Classroom en la universidad. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(1), 53-73. https://doi.org/10.21703/rexe.especial2_201853733
- Turcios, R. A. S. (2015). T-Student. Usos y abusos. *Revista Mexicana de Cardiología*, 26(1), 59-61.
- Urrutia Egaña, M., Barrios Araya, S., Gutiérrez Núñez, M., & Mayorga Camus, M. (2015). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, 28(3), 547-558.
- Vélez Cedeño, J., Guerra Moreira, L., & Veliz Robles, F. (2018). Los métodos activos como estrategia para la enseñanza del idioma inglés en el Colegio Nacional Rocafuerte. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 6(1), 207-217.
- Walvoord, B. E., & Anderson, V. irginia J. (1998). Calificación eficaz: una herramienta para el aprendizaje y la evaluación. En *San Francisco: Jossey-Bass*. <https://books.google.com.ec/books?id=yXTuAAAAMAAJ>
- Zúñiga-González, C. A., Jarquín-Saez, M. R., Martínez-Andrades, E., & Rivas, J. A. (2016). Investigación acción participativa: Un enfoque de generación del conocimiento. Participative. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2(1), 218-224. http://revista.unanleon.edu.ni/index.php/REBICAMCLI/article/view/171/Vol_2%281%29_2016_pp_218-224.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de ecuaciones

Este cuestionario está diseñado para obtener datos que validen el conocimiento de los educandos en la asignatura de matemáticas de décimo año, en los contenidos de ecuaciones.

INSTRUCCIONES:

- 1.- El cuestionario consta de 15 preguntas.
- 2.- Usted dispone de 40 minutos para resolver el cuestionario.
- 3.- Lea detenidamente cada interrogante antes de responder.

CUESTIONARIO

En este campo abarca los datos generales de los estudiantes, entre los cuales, destacan nombre, paralelo, genero.

Ingrese su nombre*

Seleccione el paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

Seleccione su género*

- Masculino
- Femenino

SECCIÓN I: SISTEMAS DE ECUACIONES, CONCEPTOS

- 1.- Es una definición de ecuación*
 - a. Igualdad entre dos expresiones que contiene una o más variables
 - b. Desigualdad entre dos expresiones que contiene una o más variables
 - c. Paralelismo entre dos o más cosas
 - d. Igualdad con dos expresiones que no contiene variables
- 2.- Definición de ecuación lineal: es una expresión de la forma*
 - a). $ax - by = -c$
 - b). $ax - by = -c$

c). $ax - by = c$

d). $ax + by = c$

- 3.- Las ecuaciones lineales con dos incógnitas también son conocidas como*
- a). Ecuaciones determinadas
 - b). Ecuaciones indeterminadas
 - c). Ecuaciones de método de igualación
 - d). Ecuaciones de método de Cramer
- 4.- El método de eliminación gaussiana consiste*
- a. En transformar una ecuación en otra equivalente, de forma que este no sea escalonado
 - b. En transformar dos sistemas de ecuaciones en otro equivalente, de forma que este sea escalonado
 - c. En transformar un sistema de ecuaciones en otro equivalente, de forma que este sea escalonado
 - d. En transformar un conjunto de variables en otro equivalente, de forma que este sea escalonado
- 5.- Un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas se resuelve por el Método de Cramer cuando*
- a. El sistema de ecuaciones lineales no es incompatible
 - b. El sistema de ecuaciones es compatible
 - c. El sistema de ecuaciones tiene una incógnita compatible y una incógnita incompatible
 - d. El sistema de ecuaciones tiene una sola incógnita
- 6.- Una ecuación cuadrática o de segundo grado es aquella que se escribe de la forma [...] donde: a, b y c son números reales cualesquiera:
- $ax^2 + bx + c$
 - $ax^2 - bx + c$
 - $ax^2 + bx - c$
 - $ax^2 - bx - c$
- 7.- La fórmula general sirve para resolver todas las ecuaciones cuadráticas, y las soluciones no serán números reales

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

- Verdadero
- Falso

SECCIÓN II: SISTEMAS DE ECUACIONES, EJERCICIOS

- 1.- Seleccione la respuesta correcta: Despeja la variable (y) en la siguiente ecuación lineal con dos incógnitas. *

$$4(x + y) = 2x + 3$$

- a. $y = \frac{3}{4}$
 - b. $y = \frac{-3}{4}$
 - c. $y = \frac{4}{3}$
 - d. $y = \frac{-4}{3}$
- 2.- Comprueba cuál de los siguientes puntos son solución del sistema de ecuación lineal.

$$\begin{cases} 2x + 3y = 8 \\ x - y = -1 \end{cases}$$

- a). (-1, 2)
 - b). (3, 2)
 - c). (1, 2)
 - d). (3, -2)
- 3.- La solución al siguiente sistema de ecuación lineal utilizando el método de igualación es:

$$\begin{cases} 2x + 5y = 16 \\ x - 3y = 6 \end{cases}$$

- a. (1,1)
- b. (-2,2)

c. (2,-2)

d. (-1,1)

- 4.- La solución al siguiente sistema de ecuación lineal utilizando el método de Cramer es:

$$\begin{cases} 3x + y = 42 \\ 5x + 3y = 78 \end{cases}$$

a. (x = -12), (y = -6)

b. (x = -12), (y = 6)

c. (x = 12), (y = -6)

d. (x = 12), (y = 6)

- 5.- La fórmula para resolver la siguiente ecuación cuadrática es:

$$x(x + 5) = 24$$

$$x^2 + 5x - 24 = 0$$

$$(x + 8)(x - 3) = 0$$

$$(x + 8) = 0$$

$$(x - 3) = 0$$

$$x = -8, x = 3$$

a. Si $ax^2 + c = 0$; $b = 0$

b. Si $ax^2 + bx = 0$

c. Si $ax^2 + bx + c = 0$

d. Ninguna formula es correcta

- 6.- Al Aplicar la Formula General para resolver la siguiente ecuación se obtiene como resultado.

$$2x^2 + 2x - 419 = 0$$

a. $x_1 = -13,97$; $x_2 = 14,97$

b. $x_1 = 13,97$; $x_2 = -14,97$

c. $x_1 = -13,97$; $x_2 = -14,97$

d. $x_1 = 13,97; x_2 = 14,97$

7.- Resuelve el siguiente problema. ¿Qué número multiplicado por 4 es 2 veces menor que su cuadrado?

- a. 4
- b. 6
- c. 2
- d. 8

8.- Resuelve el siguiente problema. La suma de dos números es 15 y la suma de sus cuadrados es 113. ¿Cuáles son esos números?

- a. (6 y 9)
- b. (5 y 10)
- c. (7 y 8)
- d. Ninguna de las anteriores

Anexo 2: Encuesta de satisfacción.

Dirigido: Estudiantes de décimo año de educación básica

Institución: Unidad Educativa Ciudad del Coca

Estimado estudiante, con el fin de determinar el grado de satisfacción en la técnica metodológica de aula invertida en la enseñanza de ecuaciones, solicito llene el siguiente cuestionario en donde los significados de cada una de las letras son:

1 Fuertemente en desacuerdo

2 En desacuerdo

3 Neutral

4 De acuerdo


5 Fuertemente de acuerdo

Tachar una respuesta en cada ítem. El mismo que es completamente anónimo.

Ítems	Fuertemente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Fuertemente de acuerdo
	1	2	3	4	5
1.- Me gustó la posibilidad de ver un vídeo en vez de tener una clase tradicional (conferencia) de los temas del curso.					
2.- Prefiero realizar trabajos activos y grupales en clases como los que se llevaron a cabo con metodología Aula Invertida.					
3.- El uso de vídeos me permite aprender el material de estudio más eficazmente, que hacer las lecturas en solitario.					
4.- Yo aprendí más cuando utilicé el método de aprendizaje Aula Invertida (vídeos, lecturas cortas y actividades de aprendizaje activo en clase) en comparación con el método tradicional (exposición del docente).					
5.- Siento que puedo aprender mejor observando vídeos o actividades virtuales.					

Fuente: Tomado y adaptada a partir de (Opazo Faundez et al., 2016).

Anexo 3. Oficio a la autoridad de la U. E. Ciudad del Coca.



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

COORDINACIÓN DE POSGRADOS

MAESTRIA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA

Resolución RCP-SO-39 No.718-2019

Segunda Cohorte

Ser más para servir mejor".
San Ignacio de Loyola

Ambato, 25 de mayo del 2021


Ing.
Camilo Ernesto Cortez Rodríguez
DIRECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA

Por medio de la presente nos permitimos poner en su conocimiento que en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Ambato durante el tiempo de preparación en la Maestría, los estudiantes de Posgrado deben realizar su proyecto de titulación como parte de su formación académica y aporte a la educación en tal virtud, el maestrante Bairon Armando Zumba Luzuriaga está desarrollando su tema de titulación: **"Aula invertida como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año"**


Debo manifestar que el maestrante prestará el contingente y esencial apoyo en la Institución, por consiguiente, le solicito, muy comedidamente, se **brinde la apertura necesaria para que puede avanzar en su trabajo de titulación, cuyo objetivo es:** Evaluar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de Décimo Año, quien cursa la Maestría en Pedagogía con mención en Educación Técnica y Tecnológica en la PUCE Ambato, para la participación activa y solidaria en beneficio de la educación.

Agradeciéndole su colaboración y atentos a cualquier duda o interrogante sobre este particular, nos despedimos.

Atentamente,





Mg. Patricio Valverde Gavilanes
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN
PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN
TÉCNICA Y TECNOLÓGICA



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

MAESTRÍA EN
PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN
TÉCNICA Y TECNOLÓGICA



UNIDAD EDUCAT
"CIUDAD DE CO
RECIBID
FECHA: 2021-05-27 HOR.
FIRMA: 

Aprobado.

Coordinación de Posgrados
Av. Manuelita Sáenz, sector Trepazón
Teléfono 032596188, ext. 120, 123 y 158

Anexo 4: Material clase 1: Ecuación lineal con dos incógnitas.

MATEMÁTICAS 10EGB Inicio Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3

INVERTIDA

Ministerio de Educación

FLIPPED CLASSROOM

Los contenidos inician con la sección de Saberes previos o Desequilibrio cognitivo, que permiten relacionar tus experiencias y tu vida con el nuevo conocimiento. El material se apoya en fotografías, tablas, esquemas y gráficos ilustrativos que hacen más óptimo el aprendizaje.

También encontrarás, de manera aleatoria, secciones interdisciplinarias como DBA (diversidad funcional en el aula), Sabés que, Recuerda que, Conexiones, los cuales te permitirán vincular la matemática con otras ciencias, y TIC que te apoyará con enlaces de interés para que refuerces tus aprendizajes mediante juegos, información y retos.

Talleres han sido diseñados para evaluar las destrezas, mediante actividades innovadoras y dinámicas.

Además se realiza trabajo colaborativo a fin de reforzar el trabajo en equipo y actividades indagatorias que invitan a investigar y aplicar el contenido estudiado.

MATEMÁTICAS 10EGB Inicio **Unidad 1** Unidad 2 Unidad 3

INVERTIDA

Ministerio de Educación

FLIPPED CLASSROOM

La biodiversidad

Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo. Solo en nuestras islas Galápagos existe alrededor del 17 % de diversidad aviar mundial. Por esta razón, nuestro país fue nombrado como uno de los 15 países "megadiversos" a nivel mundial. Gracias a un inventario de especies realizado por investigadores, se determinó que la América es el lugar más diverso en cuanto a especies de todo tipo, y su reserva marina supera a las islas Galápagos.

La matemática se puede aplicar en el crecimiento y decrecimiento de especies mediante la modelación de un sistema de ecuaciones.

Preguntas generadoras

- ¿Cómo se puede obtener la biodiversidad de cada región?
- ¿De qué otra manera se aplica la matemática a la biodiversidad?
- ¿Qué problema modelarías con un sistema de ecuaciones lineales?

Álgebra y funciones

- Ecuación lineal con dos incógnitas
- Sistemas de ecuaciones lineales: método gráfico, método de igualación, eliminación gaussiana y Cramer

Objetivo:

U.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.

Concepto



Definición de ecuación lineal. Es una expresión de la forma $ax + by = c$, donde a , b y c son números reales y el grado de la incógnita x y y es 1.

¿Sabías qué?



Las ecuaciones lineales con dos incógnitas también son conocidas como ecuaciones indeterminadas, ya que tienen una infinidad de soluciones que son pares de números que verifican la ecuación.



Ejercicio 1:



Para la nota de su parcial, Fabian rindió dos exámenes de matemática. Si su profesora le dice que la suma de sus calificaciones es 14, ¿qué calificación obtuvo Fabian en cada examen?

La ecuación planteada es: $x + y = 14$

Primero: despejamos la variable y .

$$y = 14 - x$$

Segundo: asignamos valores arbitrarios a x .

x	$y = 14 - x$	x
Si $x = 4$	$y = 14 - 4$	$y = 10$
Si $x = 5$	$y = 14 - 5$	$y = 9$
Si $x = 7$	$y = 14 - 7$	$y = 7$

- Si en el primer examen obtuvo 4, en el segundo sacó 10.
- Si en el primer examen obtuvo 5, en el segundo sacó 9.
- Si en el primer examen obtuvo 7, en el segundo sacó 7.

Podemos concluir que para todo valor de x , existe uno para y . Por lo tanto, no hay solución única para el problema.

Ejercicio 2:



Julián va a comprar una maleta que cuesta \$ 150. Para pagar solo tiene billetes de \$ 10 y \$ 5. ¿Cuántos billetes de cada tipo necesita para comprar la maleta?

Solución:

Identificamos las variables, siendo: x : billetes de \$ 10, y : billetes de \$ 5.

La ecuación formada es: $10x + 5y = 150$. Obteniendo una ecuación equivalente tenemos: $2x + y = 30$. Para encontrar los puntos de la recta solución, despejamos y .

$$y = 30 - 2x$$

Asignamos diferentes valores a x .

x	$y = 30 - 2x$	x	posición
3	$y = 30 - 2(3)$	24	A (3, 24)
5	$y = 30 - 2(5)$	20	B (5, 20)
7	$y = 30 - 2(7)$	16	C (7, 16)
10	$y = 30 - 2(10)$	10	D (10, 10)

Su representación gráfica es:



Mediante la gráfica trazada se pueden dar diversas respuestas al problema. Por ejemplo para pagar \$ 150.

- Se necesitan 3 billetes de \$ 10 y 24 de \$ 5.
- Se necesitan 5 billetes de \$ 10 y 20 billetes de \$ 5.
- Se necesitan 7 billetes de \$ 10 y 16 billetes de \$ 5.
- Se necesitan 10 billetes de \$ 10 y 10 billetes de \$ 5.

Video



Video



Trabajo colaborativo

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

Tomando como base la información introductoria de la jornada de hoy, responda el Cuestionario de interrogantes en donde se reflejen los conocimientos adquiridos que son claves en la temática de "Ecuación lineal con dos incógnitas".

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

[Lección 1: Clic aquí](#)

Actividad:



Test 1

Tema 1: Ecuación lineal con dos incógnitas
Responda las interrogantes que se plantean a continuación:

*Obligatorio

Escribir nombres y apellidos *

Tu respuesta

Seleccionar el paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

1.- Las ecuaciones lineales con dos incógnitas son conocidas como indeterminadas. * 2 puntos

- Verdadero
- Falso

2.- Una ecuación lineal es una expresión de la forma: $ax + bx + c$, donde a, b, c, son: * 3 puntos

- Incógnitas
- Números
- Exponentes
- Todas son incorrectas

2. Seleccionar el par ordenado que satisface cada ecuación. * 5 puntos

$$x + 2y = 5$$

A) (3, 1) **B)** (0, 2) **C)** (1, -2) **D)** (1, -3)

- A. (3, 1)
- B. (0, 2)
- C. (1, 2)
- D. (1, -3)

Anexo 5: Material clase 2: Sistemas de ecuaciones lineales.

Concepto



Un sistema de ecuaciones lineales o sistema lineal es un conjunto de ecuaciones de primer grado que deben verificarse simultáneamente.

¿Sabías qué?



Un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas también se puede llamar sistema de ecuaciones lineales 2×2 .



Ejercicio 1:

Método gráfico

En una panadería, Esteban pagó \$ 7 por la compra de 5 panes y un queso; mientras que Elena pagó \$ 8 por la compra de 2 panes y 3 quesos de la misma calidad. ¿Cuánto cuesta cada pan y cada queso?

Formamos el sistema de ecuaciones, consideramos como x el precio del pan, mientras que y es el precio del queso.

$$5x + y = 7$$

$$2x + 3y = 8$$

Graficamos las dos ecuaciones del sistema en el plano cartesiano. Para ello obtenemos dos puntos de cada recta.

$$5x + y = 7$$

$$\text{Si } x = 0; 5(0) + y = 7; y = 7$$

$$\text{Si } y = 0; 5x + 0 = 7; x = 7/5$$

Los dos puntos por donde pasa la primera recta son: $(0, 7)$ y $(7/5, 0)$

$$2x + 3y = 8$$

$$\text{Si } x = 0; 2(0) + 3y = 8; y = 8/3$$

$$\text{Si } y = 0; 2x + 3(0) = 8; x = 4$$

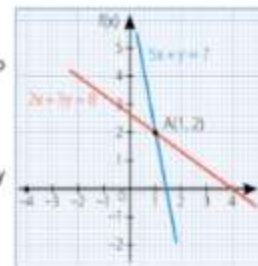
Los puntos por donde pasa la segunda recta son: $(0, 8/3)$ y $(4, 0)$

Solución:

Los puntos donde se cortan las gráficas son la solución del sistema.

La solución en este caso es: $x = 1, y = 2$

Por lo tanto, cada pan cuesta \$ 1 y cada queso \$ 2.



Trabajo colaborativo

Actividad:

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

Tomando como base la información introductoria de la jornada de hoy, responde el Cuestionario de interrogantes en donde se reflejen los conocimientos adquiridos que son claves en la temática de "Sistemas de ecuaciones lineales".

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

[Lección 2. Clic aquí](#)



Tema 2: Sistemas de ecuaciones lineales

Responda las interrogantes que se plantean a continuación lo que permitirá comprobar sus conocimientos adquiridos del tema.

***Obligatorio**

Escriba sus nombres y apellidos *

Tu respuesta _____

Seleccione su paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

1. Un sistema de ecuación lineal es un conjunto de ecuaciones de primer grado que deben verificarse simultáneamente. * 5 puntos

- Verdadero
- Falso

2. Un sistema de ecuaciones de primer grado con dos incógnitas también se puede llamar: * 5 puntos

- a) Sistema de ecuación lineal de la forma $ax + bx + c$
- b) Sistema de ecuación lineal 2×2
- c) A y B son correctas
- d) Ninguna de las anteriores

Anexo 6: Material clase 3: Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de igualación

Concepto

El método de eliminación gaussiana consiste en transformar un sistema de ecuaciones en otro equivalente, de forma que este sea escalonado

¿Sabías qué?

El método de igualación sirve para resolver cualquier tipo de sistemas.

Ejercicio 1:

Una empresa agrícola dispone de 100 hectáreas en las que se produce palmito y brócoli. Cada hectárea de palmito requiere 700 horas de mano de obra, y cada hectárea de brócoli, 300 horas. Si se dispone de 44 000 horas y se utilizan todos los recursos humanos y de tierras, ¿cuántas hectáreas de cada grupo deben sembrarse?

El sistema de ecuaciones formado es:
$$\begin{cases} x + y = 100 \\ 700x + 300y = 44000 \end{cases}$$

El sistema equivalente es:
$$\begin{cases} x + y = 100 \\ 7x + 3y = 440 \end{cases}$$

Para resolver el sistema de ecuaciones por eliminación gaussiana, se procede así:

Primero, obtenemos la matriz aumentada ubicando los coeficientes de las variables y términos independientes. Tenemos que transformar a su forma escalonada, es decir, hacer ceros hacia abajo.

Segundo, verificamos que la fila 1 empiece con el número 1, como es el caso. Entonces a la fila 2 le restamos la fila 1 multiplicada por 7 que es el coeficiente de x de la fila 2.

Ahora debemos formar la diagonal de la matriz, convirtiendo 41 en 1.

Tercero, multiplicamos la fila 2 por $-1/4$. Esta última matriz ya tiene la forma escalonada. Entonces $y = 65$.

Cuarto, reemplazamos el valor de y en cualquier ecuación del sistema. $x + 65 = 100$, $x = 35$.

Solución: La empresa debe plantar 35 ha de palmito y 65 ha de brócoli.

Video

Ecuaciones lineales con dos incógnitas (Método de igualación)

$$\begin{cases} 2x + 5y = 16 \\ x + 3y = 6 \end{cases}$$

$2x + 5y = 16$ $\cdot (-1)$
 $x + 3y = 6$ $\cdot (-1)$
 $2x + 5y = 16$
 $-x - 3y = -6$
 $3x + 8y = 22$ $\cdot (-1)$
 $-3x - 8y = -22$
 $0 = 0$

Trabajo colaborativo

Actividad:

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

Tomando como base la información introductoria de la jornada de hoy, responda el Cuestionario de interrogantes en donde se reflejen los conocimientos adquiridos que son claves en la temática de "Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de igualación".

Lección 3: [Clic aquí](#)



Tema 3: Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de igualación

Una vez revisado el contenido del tema 3, se sugiere contestar las siguientes interrogantes, que reflejaran la comprensión y conocimientos adquiridos.

***Obligatorio**

Escribe tus nombres y apellidos *

Tu respuesta

Selecciona tu paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

1.- Qué entiende por método de eliminación Gaussiana *

- a. El método de eliminación Gaussiana no permite resolver ecuaciones de dos incógnitas
- b. Consiste en transformar un sistema de ecuaciones en otro equivalente.
- c. Consiste en transformar un sistema de ecuaciones en otro no equivalente.
- d. Ninguna de las anteriores

2.- El método de igualación sirve para resolver cualquier tipo de ecuación. *

- Verdadero
- Falso

Anexo 7: Material clase 4: Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de Cramer.

Concepto



La regla de Cramer es un teorema del álgebra lineal que da la solución de un sistema lineal de ecuaciones en términos de determinantes

Concepto



Un determinante de segundo orden es igual al producto de los términos de la diagonal principal menos el producto de los términos de la diagonal secundaria.

Ejercicio 1:



Los obreros que trabajan en la fábrica pueden dedicar hasta 630 minutos al mes al proceso de cortado y 468 minutos al proceso de cocido. ¿Cuál es la producción mensual de esa fábrica? Identifiquemos las variables, siendo x : las carteras y y : las billeteras. El sistema de ecuaciones es:

$$\begin{cases} 45x + 15y = 630 \\ 30x + 18y = 468 \end{cases} \quad \text{El sistema equivalente es: } \begin{cases} 3x + y = 42 \\ 5x + 3y = 78 \end{cases}$$

Para resolver este sistema de ecuaciones, utilizaremos el método de Cramer.

- Hallamos el valor del determinante del sistema.

$$D = \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 3 \end{vmatrix} = 9 - 5 = 4$$

Hallamos el valor del determinante de x (Δx). Hallamos el valor del determinante de y (Δy).

$$\Delta x = \begin{vmatrix} 42 & 1 \\ 78 & 3 \end{vmatrix} = 126 - 78 = 48$$

$$\Delta y = \begin{vmatrix} 3 & 42 \\ 5 & 78 \end{vmatrix} = 234 - 210 = 24$$

Hallamos los valores de x y y .

$$x = \frac{\Delta x}{D} \quad y = \frac{\Delta y}{D}$$

$$x = \frac{48}{4} \quad y = \frac{24}{4}$$

$$x = 12 \quad y = 6$$

Verificando la solución, tenemos:

$$\begin{array}{l} 3x + y = 42 \\ 3(12) + 6 = 42 \\ 42 = 42 \end{array} \quad \begin{array}{l} 5x + 3y = 78 \\ 5(12) + 3(6) = 78 \\ 78 = 78 \end{array}$$

Solución: Se fabrican 12 carteras y 6 billeteras cada mes.

Video



Trabajo colaborativo

Actividad:

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

Tomando como base la información introductora de la jornada de hoy, responde el 'Cuestionario de Interrogantes' en donde se reflejan los conocimientos adquiridos que son claves en la temática de 'Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas Método de Cramer'.

[Lección 4: Clic Aquí](#)



Tema 4: Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Método de Cramer

Estimado estudiante, se solicita contestar las interrogantes que se plantean a continuación, en base al contenido observado del tema, sus respuestas permitirán verificar la comprensión del tema.

***Obligatorio**

Escriba su nombre y apellido *

Tu respuesta _____

Seleccione el paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

1.- Para aplicar la regla de Cramer a un sistema de ecuaciones, este debe ser compatible determinado, es decir, debe cumplir dos condiciones: ¿Cuáles son las condiciones? * 4 puntos

- a. El número de ecuaciones es igual al número de incógnitas.
- b. Es una matriz derivada de un sistema de ecuaciones lineales
- c. El determinante de la matriz de los coeficientes es distinto de cero.
- d. Ninguna de las anteriores.

2.- La regla de Cramer es un teorema de álgebra lineal que da solución de un sistema lineal de ecuaciones en términos de determinantes. * 3 puntos

- Verdadero
- Falso

3.- Un determinante de segundo orden es igual al producto de los términos de la diagonal principal menos el producto de los términos de la diagonal secundaria. * 3 puntos

- Verdadero
- Falso


Anexo 8: Material clase 5: Solución de una ecuación de segundo grado.

MATEMÁTICAS 10EG8

INVERTIDA

Ministerio de Educación

Flipped Classroom




Aplicación de la matemática en el deporte

La matemática está presente en nuestro entorno y nos permite estudiar relaciones sobre la base de números, cantidades o medidas para sacar conclusiones lógicas. Aplicamos la matemática, por ejemplo, en el deporte.

La importancia de esta ciencia en este ámbito es evidente, pues permite calcular el área del campo de juego, el rendimiento de los jugadores, llevar registros, planear jugadas y estrategias, o realizar pronósticos mediante el uso de la probabilidad para determinar las trayectorias del balón. Es así que en deportes como el vóley, básquetbol, fútbol, entre otros, las pelotas describen trayectorias parabólicas que se pueden modelar con funciones cuadráticas. Incluso el final de un partido siempre se da con números para determinar el ganador.

Fuente: [Clasmat](#)



Preguntas generadoras

- ¿Qué otros deportes describen trayectorias parabólicas?
- ¿De qué otra manera se aplica la matemática en el deporte?
- ¿Cómo ayuda el uso de matemáticas en el rendimiento de los jugadores?

Álgebra y funciones

Evidencias construidas: sistema gráfico, tablero, construcción de ecuación y fórmula general.

Objetivo:

U.M.A.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TI) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; situaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlo en la solución de situaciones concretas.

Ejemplo 1:



Método gráfico

Resolver una ecuación cuadrática significa hallar los valores de la incógnita que hacen verdadera la igualdad.

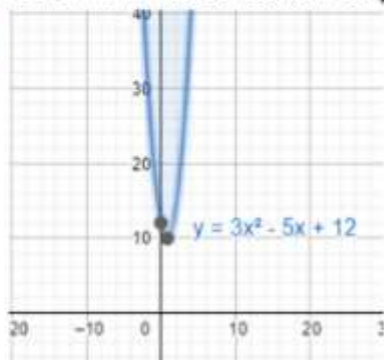
Resolver la ecuación $3x^2 - 5x + 12 = 0$.

$$h = \frac{b}{2a}; h = \frac{-5}{6}; h = \frac{5}{6} \quad k = \left(\frac{5}{6}\right) = 3\left(\frac{5}{6}\right)^2 - 5\left(\frac{5}{6}\right) + 12 = \frac{119}{12}$$

Encontrar el vértice de la parábola (h, k).

Graficar la parábola para determinar los cortes con el eje x.

x	y
-2	34
-1	20
0	12
1	10
2	14



La parábola no corta al eje x. Entonces, no tiene solución la ecuación en los números reales.

Concepto



Una ecuación cuadrática o de segundo grado es aquella que puede escribirse de la forma $ax^2 + bx + c$, donde: a, b y c (llamados términos) son números reales cualesquiera y a es distinto de cero.

¿Sabías qué?

En una ecuación cuadrática: ax^2 es el término cuadrático, bx es el término lineal, c es el término independiente. Dependiendo de los valores de las constantes b y c, las ecuaciones cuadráticas se clasifican en incompletas y completas.



Ejemplo: Solución de una ecuación de segundo grado

RESOLUCIÓN DE UNA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO

Ejemplo:

$$x^2 - 4x + 4 = 0$$

x	y
1	1
2	0
3	1
4	4
5	9

Cuando x toma el valor de 1:
 $(1)^2 - 4(1) + 4 = 0$
 $0 = 0 \rightarrow 0 = 0$

Cuando x toma el valor de 2:
 $(2)^2 - 4(2) + 4 = 0$
 $0 = 0 \rightarrow 0 = 0$

Cuando x toma el valor de 3:
 $(3)^2 - 4(3) + 4 = 0$
 $0 = 0 \rightarrow 0 = 0$

Cuando x toma el valor de 4:
 $(4)^2 - 4(4) + 4 = 0$
 $0 = 0 \rightarrow 0 = 0$

Cuando x toma el valor de 5:
 $(5)^2 - 4(5) + 4 = 0$
 $0 = 0 \rightarrow 0 = 0$

Gráfica la parábola para determinar los cortes con el eje x.

Trabajo colaborativo

Actividad:

Para evidenciar el trabajo desarrollado:

Tomando como base la información Tema, responda el siguiente Cuestionario de interrogantes claves en la temática de "Solución de una ecuación de segundo grado".

[Lección 1: Clic Aquí](#)



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

Tema 1: Solución de una ecuación de segundo grado

Estimado estudiante, le solicito responder el siguiente cuestionario de interrogantes sobre el tema estudiado el cual, permitirá determinar la comprensión del mismo, para reforzar en las actividades de clases.

***Obligatorio**

Escribe tus nombres y apellidos *

Tu respuesta _____

Selecciona el paralelo

- Paralelo A
- Paralelo B

Una ecuación cuadrática es aquella que puede escribirse de la forma $ax^2 + bx + c$, donde: a, b y c son números reales cualesquiera y a es distinto de cero. *

5 puntos

- Verdadero
- Falso

Resolver una ecuación cuadrática significa hallar los valores de la incógnita que hacen verdadera la igualdad. *

5 puntos

- Verdadero
- Falso



Tema 2: Resolución de la ecuación cuadrática por el método de factorización

Estimado estudiante, le solicito responder el siguiente cuestionario de interrogantes sobre el tema estudiado el cual, permitirá determinar la comprensión del mismo, para reforzar en las actividades de clases.

***Obligatorio**

Escribe tus nombres y apellidos *

Tu respuesta: _____

Selecciona tu paralelo *

- Paralelo A
- Paralelo B

1.- Existen expresiones algebraicas que no pueden ser factorizadas fácilmente. *

3 puntos

- Verdadero
- Falso

2.- Al obtener la solución de una ecuación siempre debes verificar las respuestas. *

3 puntos

- Verdadero
- Falso

3.- Las ecuaciones cuadráticas por el método de factorización se pueden resolver utilizando el trinomio cuadrado perfecto. *

4 puntos

- Verdadero
- Falso

Anexo 10: Material clase 7: Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general.

Ejemplo 1:



La suma de los cuadrados de dos números consecutivos es 420. ¿Cuáles son esos números?

La ecuación cuadrática es: $x^2 + (x + 1)^2 = 420$

Realizamos las operaciones necesarias: $x^2 + x^2 + 2x + 1 = 420$

$$2x^2 + 2x - 419 = 0$$

Encontramos las soluciones utilizando la fórmula general.

$$a = 2, b = 2, c = -419$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}; x = \frac{-2 \pm \sqrt{(2)^2 - 4(2)(-419)}}{2(2)}$$

$$x = \frac{-2 \pm 57,9}{4}$$

$$x_1 = \frac{-2 + 57,9}{4}; x_2 = \frac{-2 - 57,9}{4}$$

$$x_1 = 13,97; x_2 = -14,97$$

Solución: Los números son 13,97 y -14,97.

Concepto



Esta fórmula es muy útil para resolver ecuaciones cuadráticas que son difíciles o imposibles de factorizar y usarla puede ser más rápido que completar el cuadrado. La fórmula cuadrática puede usarse para resolver cualquier ecuación de la forma:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

¿Sabías qué?



La fórmula general sirve para resolver todas las ecuaciones cuadráticas, y las soluciones pueden no ser números reales.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Donde:

a: es coeficiente del término cuadrático.

b: es el coeficiente del término lineal.

c: es el coeficiente del término independiente.



Trabajo colaborativo

Actividad:

Tomando como base la información Tema, responda el siguiente Cuestionario de Interrogantes claves en la temática de "Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general".

[Lección 3: Clic aquí](#)



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

Tema 3: Ecuaciones cuadráticas. Fórmula general

Estimado estudiante, le solicito responder el siguiente cuestionario de interrogantes sobre el tema estudiado el cual, permitirá determinar la comprensión del mismo, para reforzar en las actividades de clases.

***Obligatorio**

Escribe tus nombres y apellidos *

Tu respuesta _____

Selecciona tu paralelo *

Paralelo A

Paralelo B

1.- La fórmula General es muy útil para resolver ecuaciones cuadráticas que son difíciles o imposibles de factorizar. * 5 puntos

Verdadero

Falso

2.- La fórmula general sirve para resolver todas las ecuaciones cuadráticas y las soluciones pueden no ser números reales. * 5 puntos

Verdadero

Falso

Anexo 11: Material clase 8: Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado.

MATEMÁTICAS 10EGB

INVERTIDA

Ministerio de Educación

Flipped Classroom

Arquitectura y ecuaciones de segundo grado:

A lo largo de la historia, ha surgido la necesidad del ser humano de construir un lugar donde refugiarse. Por esta razón, a través del tiempo, han existido diferentes tendencias arquitectónicas, y las ecuaciones de segundo grado siempre han estado ligadas a la arquitectura.

Es así que mediante el cálculo se puede determinar la estructura y forma de una obra arquitectónica. Por ejemplo, se pueden construir diferentes tipos de puentes colgantes, ya que el diseño en forma de parábola permite distribuir uniformemente el peso al que son sometidos los cables. Otra aplicación que han tenido las ecuaciones de segundo grado es en el desarrollo de la creatividad e inventiva en lo que respecta a diseños vanguardistas que se observan en la imagen.

Fuente: Citas en

Preguntas generadoras

- ¿Qué otras aplicaciones de la parábola en la arquitectura hay?
- ¿En qué construcciones de la ciudad has identificado parábolas?
- ¿Cómo ayuda el uso de la matemática en el sector de la construcción?

Algebra y funciones

- Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado.

Objetivo:

OR 4.3. Representar y resolver en forma gráfica (utilizando las TIC) y analizar ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable, y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.

Concepto

Cuando se conocen la suma y el producto de las raíces de la ecuación de segundo grado, la ecuación puede escribirse como: $x^2 - Sx + P = 0$.

¿Sabías qué?

Existen otras propiedades.
 • Suma de los cuadrados de las raíces.

$$x_1^2 + x_2^2 = \frac{b^2 - 4ac}{a^2}$$

Ejemplo 1:

La ecuación de segundo grado $ax^2 + bx + c = 0$ tiene dos soluciones:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ y } x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

La cantidad subradical $b^2 - 4ac$ se denomina discriminante, porque sirve para discriminar (discernir) entre los tipos de soluciones.

Existen tres posibles casos:

Discriminante: $b^2 - 4ac > 0$ Discriminante positivo Dos raíces reales diferentes	Discriminante: $b^2 - 4ac = 0$ Discriminante nulo Raíces reales iguales	Discriminante: $b^2 - 4ac < 0$ Discriminante negativo No hay raíces reales
Ejemplo: $x^2 + x - 6 = 0$ Analizamos el discriminante. $a = 1, b = 1, c = -6$ $b^2 - 4ac > 0$ $1^2 - 4(1)(-6) > 0$ $1 + 24 > 0$ $25 > 0$ La ecuación tiene dos raíces reales diferentes.	Ejemplo: $x^2 - 6x + 9 = 0$ Analizamos el discriminante. $a = 1, b = -6, c = 9$ $b^2 - 4ac = 0$ $(-6)^2 - 4(1)(9) = 0$ $36 - 36 = 0$ $0 = 0$ La ecuación tiene única solución, las dos raíces son reales e iguales.	Ejemplo: $x^2 - 3x + 5 < 0$ Analizamos el discriminante. $a = 1, b = -3, c = 5$ $b^2 - 4ac < 0$ $(-3)^2 - 4(1)(5) < 0$ $9 - 20 < 0$ $-11 < 0$ La ecuación no tiene solución real.

Gráficas:

Grificamos la función cuadrática: $y = x^2 + x - 6$	Grificamos la función cuadrática: $y = x^2 - 6x + 9$	Grificamos la función cuadrática: $y = x^2 - 3x + 5$
Los puntos $(-3, 0)$ y $(2, 0)$ son los cortes de la parábola con el eje x , y son las soluciones de la ecuación: $x_1 = -3$ y $x_2 = 2$	El punto de corte de la parábola con el eje x es $(3, 0)$, que es el vértice de la parábola. La ecuación tiene dos raíces reales iguales: $x_1 = x_2 = 3$	La parábola no corta el eje de las x , por lo tanto, la ecuación no tiene soluciones reales.

Anexo 12: Validación del instrumento por expertos.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

FECHA. Orellana, de abril del 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Lic. Bairon Armando Zumba Luzuriaga
Tema del Proyecto de Investigación	Aula invertida como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Objetivo general de la Investigación	Evidenciar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Instrumento para la recolección de datos	Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones Lineales
Objetivo del Instrumento	Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de ecuaciones en estudiantes y el aula invertida como estrategia educativa.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Paola Alexandra Giraldo Palacios
Institución Educativa a la que pertenece	UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA
Cargo	Docente
Años de experiencia en el cargo	5 años

Grado Académico	Tercer nivel (X) Cuarto nivel ()
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemáticas

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: SISTEMAS DE ECUACIONES, CONCEPTOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: SISTEMAS DE ECUACIONES, EJERCICIOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

OBSERVACIONES:

.....

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



C.I. 1310667371

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

FECHA. Orellana, de abril del 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Lic. Bairon Armando Zumba Luzuriaga
Tema del Proyecto de Investigación	Aula invertida como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Objetivo general de la Investigación	Evidenciar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Instrumento para la recolección de datos	Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones Lineales
Objetivo del Instrumento	Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de ecuaciones en estudiantes y el aula invertida como estrategia educativa.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Claudio Rodolfo Yumbo Grefa
Institución Educativa a la que pertenece	UNIDAD EDUCATIVA CIUDAD DEL COCA
Cargo	Docente
Años de experiencia en el cargo	11 años

Grado Académico	Tercer nivel (X) Cuarto nivel ()
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemáticas

TABLAS DE VALIDACION DE CONTENIDO

SECCIÓN I: SISTEMAS DE ECUACIONES, CONCEPTOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: SISTEMAS DE ECUACIONES, EJERCICIOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

OBSERVACIONES:

.....

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:

//-----|

-C.I. 1500565542

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

FECHA. Orellana, de abril del 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Lic. Bairon Armando Zumba Luzuriaga
Tema del Proyecto de Investigación	Aula invertida como estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y tecnológica
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Objetivo general de la Investigación	Evidenciar el nivel de eficiencia del aula invertida como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones en estudiantes de décimo año.
Instrumento para la recolección de datos	Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones Lineales
Objetivo del Instrumento	Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de ecuaciones en estudiantes y el aula invertida como estrategia educativa.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Mgs. Edwin Saraguro
Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa Ciudad del Coca
Cargo	Docente de Matemáticas
Años de experiencia en el cargo	18 años

Grado Académico	Tercer nivel (<input type="checkbox"/>) Cuarto nivel (<input checked="" type="checkbox"/>)
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemáticas

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: SISTEMAS DE ECUACIONES, CONCEPTOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: SISTEMAS DE ECUACIONES, EJERCICIOS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

OBSERVACIONES:

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Cuestionario de Matemáticas, Sistema de Ecuaciones" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



C.I.